

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ХЛЕ-
БОПЕКАРНОГО, КОНДИТЕРСКОГО
И МАКАРОННОГО ПРОИЗВОДСТВ**

Методические указания к лабораторным работам

**Благовещенск
Издательство ДальГАУ
2015**

УДК 664.6(27)

Технология функциональных продуктов хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств методические указания к лабораторным работам. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015. – 31 с.

Составитель – Кострыкина С.А., канд.техн.наук, доцент

Материалы, представленные в данном методическом указании можно использовать при написании курсовых работ и проектов, выпускной квалификационной работы.

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Технология функциональных продуктов хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» для студентов, обучающихся по направлению 19.03.02 (260100.62) «Продукты питания из растительного сырья» профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» очной, заочной и сокращенной форм обучения.

Методические указания рекомендованы для использования при изучении дисциплины «Технология диетических и лечебных сортов хлеба, макаронных и кондитерских изделий» для студентов, обучающихся по специальности 260202.65 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» очной, заочной и сокращенной форм обучения.

Рецензенты: Н.О. Карачевцева, канд.с.-х.наук, доцент;
А.В. Ермолаева, канд.техн.наук, доцент

Рекомендованы к изданию методическим советом технологического факультета Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №10 от 25 июня 2014 года).

Издательство ДальГАУ

2015

ВВЕДЕНИЕ

В основные задачи курса «Технология функциональных продуктов хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» входит необходимость дать будущим специалистам представление о функциональном питании населения, которое создает условия для нормального физического и умственного развития организма, поддерживает высокую работоспособность, способствует профилактике заболеваний и оказывает существенное влияние на возможность организма противостоять воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды физической, химической и биологической природы.

Специалист должен хорошо знать особенности технологий хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий их основные характеристики, а также функциональные добавки, используемые для придания изделиям лечебно-профилактических свойств, дозы и способы их введения.

Лабораторная работа №1

РАСЧЕТ ПИЩЕВОЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Цель работы: освоить методику и научиться рассчитывать энергетическую ценность пищевых продуктов.

Общие положения

Пищевая ценность продуктов учитывает биологическую, энергетическую ценность, содержащиеся в них органические биополимеры, неорганические вещества, а также вкусовые качества пищи.

Пища включает 6 основных компонентов. Эти компоненты входят в состав любого продукта и называются пищевыми веществами, к ним относятся:

белки;

углеводы (включая клетчатку);

жиры (насыщенные, ненасыщенные);

витамины (жирорастворимые и водорастворимые);

минеральные вещества или минералы;

вода.

Белки играют роль главного строительного материала для организма, без которого невозможна его жизнедеятельность, рост и восстановление клеток. Из белков состоит каждая клетка организма, он входит в состав всех тканей и органов. Кроме того, особая разновидность белков исполняет роль ферментов, которые являются регуляторами химических процессов в организме. Белки – важная часть питания животных и человека (основные источники: мясо, птица, рыба, молоко, орехи, бобовые, зерновые; в меньшей степени: овощи, фрукты, ягоды и грибы), поскольку в их организмах не могут синтезироваться все необходимые аминокислоты и часть должна поступать с белковой пищей. В процессе пищеварения ферменты разрушают по-

треблённые белки до аминокислот, которые используются для биосинтеза собственных белков организма или подвергаются дальнейшему распаду для получения энергии. Часть аминокислот может поступать в организм только извне с пищей; такие аминокислоты называются незаменимыми. Другие аминокислоты – заменимые, потому что они образуются в организме за счет внутренних процессов. Поэтому полноценность белковых продуктов во много определяется содержанием в них незаменимых аминокислот.

Углеводы являются неотъемлемым компонентом клеток и тканей всех живых организмов представителей растительного и животного мира, составляя (по массе) основную часть органического вещества на Земле. Источником углеводов для всех живых организмов является процесс фотосинтеза на Земле. По способности к гидролизу на мономеры углеводы делятся на две группы: простые (моносахариды) и сложные (дисахариды и полисахариды). Являются основным источником энергии для работы мышц и всего организма в целом. Кроме того, углеводы обеспечивают питанием клетки коры головного мозга, которые практически не усваиваются организмом (например, мякоть огурцов, бананов и многих фруктов). Простейшим примером энергетически ценного углевода являются глюкоза и фруктоза. Источниками углеводов являются: мучные продукты (выпечка из цельнозерновых зерен злаковых, спагетти и все виды пасты, пицца), фасоль, чечевица, горох, соя, мед, фруктоза, пищевой сахар (лучше так называемый «желтый», нежели очищенный, или рафинированный).

Жиры также важный энергетический и строительный компонент пищи. Неправ тот, кто думает о жирах как о вредном и ненужном для организма веществе. Жиры обеспечивают энергетику мышц при длительной и интенсивной работе, являясь по существу субстратом (основой) выносливости организма. Молекулы липидов входят в состав оболочки клеток всех тканей человека, а подкожный жировой слой служит теплоизолятором, поддерживая постоянную температуру тела. Другое дело, что жиры – это очень инертные

молекулы, трудно поддающиеся сгоранию в организме, а потому в нем накапливающиеся.

Химически жиры образуются из жирных кислот, которые бывают двух типов. Ненасыщенные жирные кислоты содержат много двойных и тройных углеводородных связей, которые легко вступают в различные реакции. Поэтому жиры с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот усваиваются значительно быстрее и меньше накапливаются. Насыщенные жирные кислоты, как правило, содержатся в животных жирах; усваиваются такие жиры значительно хуже и быстро накапливаются в избытке в соответствующих частях организма (подкожная жировая клетчатка, брюшина, внутренние органы).

Богатые источники ненасыщенных жиров: все виды растительного масла (подсолнечное, оливковое, соевое, рапсовое, кукурузное), орехи (в первую очередь, грецкие).

Вместе с тем, не следует полностью избегать животных жиров – главного источника холестерина. Дело в том, что холестерин необходим в организме для синтеза многих гормонов. Хорошим источником жиров является молоко средней жирности, а также облегченные сорта масла, которые содержат 25–40% животных жиров.

Энергетическая ценность пищевого продукта характеризует его усвояемую энергию, то есть ту долю суммарной энергии химических связей белков, жиров и углеводов, которая может высвободиться в процессе биологического окисления и использоваться для обеспечения физиологических функций организма. Величина этой энергии зависит главным образом от степени усвоения питательных веществ данного пищевого продукта. Как следует из таблице 1.1, усвоение питательных веществ из продуктов животного происхождения выше, чем из растительных.

Таблица 1.1

Усвояемость питательных веществ (%) из разных пищевых продуктов

Пищевые продукты, г	Питательные вещества		
	белки	жиры	углеводы
Злаки и хлебные культуры	85	90	98
Сушеные овощи	78	90	97
Фрукты	85	90	95
Смешанная пища	92	95	98
Свежие овощи	82	90	95

Из смешанной пищи, какой являются обычные рационы питания населения, в среднем белки усваиваются на 92%, жиры – на 95%, углеводы – на 98%. С учетом этого установлены расчетные энергетические коэффициенты питательных веществ (для белков и углеводов – 4 ккал/г, для жиров – 9 ккал/г), используемые для определения энергосодержания рационов расчетным методом по раскладке продуктов с помощью таблиц химического состава и энергетической ценности пищевых продуктов.

Биологическая ценность пищевого продукта отражает его способность удовлетворять потребность организма в незаменимых аминокислотах. Для ее определения используют методы оценки качества белка пищевых продуктов.

Порядок выполнения работы

Среди химических методов наиболее распространен метод аминокислотного сора (scoг – счет, подсчет). Он основан на сравнении аминокислотного состава белка оцениваемого продукта с аминокислотным составом стандартного (идеального) белка. После количественного определения химическим путем содержания каждой из незаменимых аминокислот в исследуе-

мом белке определяют аминокислотный скор (АС) для каждой из них по формуле:

$$AC = \frac{C_{\text{НАКиссл}}}{C_{\text{НАКст}}} \cdot 100,$$

где С_{НАКиссл}, С_{НАКст} – соответственно содержание незаменимой аминокислоты (в мг) в 1 г исследуемого и стандартного белка.

Одновременно с определением аминокислотного сора выявляют лимитирующую для данного белка незаменимую аминокислоту, то есть ту, для которой скор является наименьшим. Пример определения аминокислотного сора белков коровьего молока и риса приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Аминокислотный состав и химический скор некоторых белков

Аминокислоты	Аминокислотные образцы ФАА/ВОЗ		Белок коровьего молока		Белок риса	
	А*	АС**	А*	АС**	А*	АС**
Изолейцин	40	100	47	117,5	44	110
Лейцин	70	100	95	136,0	86	123
Лизин	55	100	78	142,0	38	69
Метионин+цистин***	35	100	33	94,0	38	108
Фенилаланин+Тирозин***	60	100	102	170,0	86	143
Треонин	40	100	44	110,0	35	87
Триптофан	10	100	14	140,0	14	140
Валин	50	100	64	128,0	61	122

* А – содержание аминокислоты в 1 г белка, мг.

** АС – аминокислотный скор относительно образца ФАО/ВОЗ, %.

*** Потребность организма человека в метионине удовлетворяется на 80–89% заменимой аминокислотой цистином, а в фенилаланине – на 70–75% заменимой аминокислотой тирозином, поэтому обе названные пары аминокислот оцениваются в сумме.

Из таблицы следует, что белок коровьего молока лимитирован по серо-содержащим аминокислотам (метионин + цистин), так как скор у них наименьший (94) по сравнению с другими аминокислотами. Для риса лимитирующей аминокислотой является лизин (69).

К показателям биологической ценности продуктов питания по качеству пищевых белков, определяемым простыми расчетными методами, можно отнести следующие:

- отношение содержания незаменимых аминокислот (НАК) и общего азота белка (ОАБ) в 100 г белка, выраженное в граммах незаменимых аминокислот на 1 г азота;
- количество незаменимых аминокислот в 100 г белка.

Например: рассчитать энергетическую ценность в пшеничной муке высшего сорта, которая может высвободиться в процессе биологического окисления и использоваться для обеспечения физиологических функций организма. Пшеничная мука высшего сорта содержит в 100 граммах 10,3 г белков, 0,9 г – жиров, 72,2 г – углеводов. Расчет проводится следующим образом,

$$10,3 \cdot 4 + 0,9 \cdot 9 + 72,2 \cdot 4 = 327 \text{ ккал} = 1368 \text{ кДж.}$$

Для измерения энергетической ценности пищи и работы организма (энергетических затрат) пользуются одними и теми же единицами в международной системе единиц СИ – джоулями (Дж); 1 Дж = 4,184 кал.

Обработка результатов

Задание: рассчитать энергетическую ценность в пище и в сырье для ее приготовления согласно химическому составу (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Химический состав пиццы «Детская»

Наименование	Масса продукта, г	Белки, г			Жиры, г			Углеводы, г		Энергетическая ценность, ккал	
		в 100 г	в на-бо-ре	в т.ч. жи в.	в 100 г	в на-бо-ре	в т.ч. рас т	в 100 г	в на-бо-ре	в 100 г	в на-бо-ре
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тесто											
Мука пше-ничная	37,6	10,2	3,87	0,00	1,7	0,49	0,49	74,3	27,5		
Молоко	18,8	2,8	0,53	0,53	2,52	0,47	0,00	5,00	0,91		
Дрожжи	3,15	16,5	0,39	0,39	8,4	0,20	0,00	9,5	0,26		
Сахар	4,5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	93,8	4,49		
Соль	0,6	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00		
Яйца	6,0	12,7	0,76	0,76	11,5	0,69	0,00	0,7	0,04		
Масло сливочное	4,5	0,6	0,03	0,03	82,5	3,71	0,00	0,9	0,04		
Начинка											
Масло оливковое	13,0	0,0	0,00	0,00	95,8	12,9	12,9	0,0	0,04		
Томаты	80,0	0,6	0,48	0,00	0,0	0,00	0,00	4,2	3,36		
Чеснок	1,0	5,3	0,07	0,00	0,0	0,00	0,00	15,2	0,21		

Расчеты записать в лабораторную тетрадь. Сделать вывод по лабораторной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что следует понимать под пищевой, биологической и энергетической ценностью?
2. Как рассчитывается энергетическая ценность продуктов и сырья?
3. Перечислите факторы, влияющие на энергетическую ценность продуктов.
4. На чем основан метод определения аминокислотного сора?
5. Что отражает биологическая ценность продуктов?
6. Чему равняется энергетическая ценность пиццы «Детская»?
7. Расскажите методику расчета энергетической ценности пиццы «Детская».

Лабораторная работа №2 ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Цель работы: исследовать влияния компонентов, содержащих пищевые волокна, на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество хлеба.

Общие положения

Углеводы, содержащиеся в хлебе, подразделяются на усвояемые и неусвояемые. К усвояемым относятся: сахара, крахмал, декстрины; к неусвояемым – целлюлоза, гемицеллюлоза, пентозаны, попадающие из оболочек и наружных слоев зерна. Неусвояемые углеводы, называемые пищевыми волокнами, положительно влияют на моторные функции пищеварительного тракта, на перистальтику кишечника, способствуют выведению из организма токсических веществ, шлаков.

Классификация пищевых волокон

По химическому строению

- - полисахариды: целлюлоза и ее дериваты, гемицеллюлоза, пектины, камеди, слизи и др.;
- - неуглеводные пищевые волокна – лигнин.

По сырьевым источникам

- - традиционные: пшеничные волокна злаковых, бобовых растений, овощей, корнеплодов, фруктов, ягод, цитрусовых, орехов, грибов, водорослей;
- - нетрадиционные: пищевые волокна лиственной и хвойной древесины, стеблей злаковых, тростника, трав.

По методам выделения из сырья

- - неочищенные пищевые волокна;
- - пищевые волокна, очищенные в нейтральной среде;
- - пищевые волокна, очищенные в кислой среде;

- - пищевые волокна, очищенные в нейтральной и кислой средах;
- - пищевые волокна, очищенные ферментами.

По водорастворимости

- - водорастворимые: пектин, камеди, слизи, некоторые дериваты целлюлозы;
- - водонерастворимые: целлюлоза, лигнин.

По степени микробной ферментации в толстой кишке

- - почти или полностью ферментируемые: пектин, камеди, слизи, гемицеллюлозы;
- - частично ферментируемые: целлюлоза, гемицеллюлоза;
- - неферментируемые: лигнин.

Компоненты пищи, относящиеся к пищевым волокнам.

Целлюлоза. Целлюлоза представляет собой неразветвленный полимер глюкозы, содержащий до 10 тысяч мономеров. Разные виды целлюлозы обладают разными свойствами и различной растворимостью в воде.

Целлюлоза широко распространена в растительных тканях. Она входит в состав клеточных оболочек и выполняют опорную функцию.

Целлюлоза, так же как крахмал и гликоген, является полимером глюкозы. Однако вследствие различий в пространственном расположении кислородного «мостика», соединяющего остатки глюкозы, крахмал легко расщепляется в кишечнике, тогда как целлюлоза не атакуется ферментом поджелудочной железы - амилазой. Целлюлоза принадлежит к числу чрезвычайно распространенных в природе соединений. На ее долю приходится до 50 % углерода всех органических соединений биосферы.

Гемицеллюлоза. Гемицеллюлоза образована конденсацией пентозных и гексозных остатков, с которыми связаны остатки арабинозы, глюкуроновой кислоты и ее метилового эфира. В состав различных типов гемицеллюлоз входят разнообразные пентозы (ксилоза, арабиноза и др.) и гексозы (фрукто-

за, галактоза и др.). Также как и целлюлоза, разные типы гемицеллюлозы обладают различными физико-химическими свойствами.

Гемицеллюлозы - полисахариды клеточной оболочки, весьма обширный и разнообразный класс растительных углеводов. Гемицеллюлоза способна удерживать воду и связывать катионы. Гемицеллюлоза преобладает в зерновых продуктах, а в большей части овощей и фруктов ее мало.

Лигнин. Лигнин является полимерным остатком древесины после ее перколяционного гидролиза, который проводится с целью выделения целлюлозы и гемицеллюлозы.

Лигнины – группа веществ безуглеводных клеточных оболочек. Лигнины состоят из полимеров ароматических спиртов. Лигнины сообщают структурную жесткость оболочке растительной клетки, они обволакивают целлюлозу и гемицеллюлозу, способны ингибировать переваривание оболочки кишечными микроорганизмами, поэтому наиболее насыщенные лигнином продукты (например, отруби) плохо перевариваются в кишечнике.

Пектин. Пектинами называют сложный комплекс коллоидных полисахаридов. Пектин представляет собой полигалактуроновую кислоту, в которой часть карбоксильных групп эстерифицирована с остатками метилового спирта.

Пектины - вещества, способные в присутствии органических кислот и сахара образовывать желе. Это свойство широко используется в кондитерской промышленности. Пектины входят в клеточный скелет ткани фруктов и зеленых частей растений. Важны сорбирующие свойства пектинов – способность связывать и выводить из организма холестерин, радионуклеиды, тяжелые металлы (свинец, ртуть, стронций, кадмий и др.) и канцерогенные вещества. Пектиновые вещества в заметных количествах находятся в продуктах, из которых можно сварить желе. Это слива, черная смородина, яблоки и другие фрукты. В них содержится около 1% пектина. Столько же пектина присутствует и в свекле.

Камеди (гумми). Гумми (камеди) являются разветвленными полимерами глюконовой и галактуроновой кислот, к которым присоединены остатки арабинозы, маннозы, ксилозы, а также соли магния и кальция.

Камеди – сложные неструктурированные полисахариды, не входящие в состав клеточной оболочки, растворимые в воде, обладающие вязкостью; они способны связывать в кишечнике тяжелые металлы и холестерин.

Слизи. Слизи представляют собой разветвленные сульфатированные арабиноксиланы.

Слизи, как пектин и камеди, – это сложные смеси гетерополисахаридов. Слизи широко представлены в растениях. Применяются в тех же случаях, что пектины и камеди. В пищевых продуктах наибольшее количество слизей содержится в овсяной и перловой крупах и рисе. Слизей много в семенах льна и подорожника.

Потребность организма человека в пищевых волокнах составляет 20-25 г в сутки. При употреблении хлеба из пшеничной муки высшего сорта потребность в пищевых волокнах покрывается на 52 %, а при употреблении хлеба из обойной муки на 110-120 %. Для обогащения хлеба из пшеничной сортовой муки пищевыми волокнами рекомендуется использовать отруби пшеничные нативные и экструзионные, овощные и фруктовые порошки, а также пищевую добавку МКЦ – микрокристаллическую целлюлозу *Е-460 и др. Пшеничные отруби содержат до 50 % пищевых волокон, а также 15 % белка, 3,5 % липидов, витамины В1, В2, В6, В9, РР, микроэлементы Са, Fe, Zn, Mn и повышают содержание в хлебе наряду с пищевыми волокнами, белка, минеральных веществ и витаминов.

МКЦ – микрокристаллическая целлюлоза – продукт модификации природной целлюлозы, полученный путем ее гидролитической деструкции. Наиболее важные свойства МКЦ – водоудерживающая способность, сорбционные и ионообменные свойства, устойчивость к действию пищеварительных ферментов, что позволяет рекомендовать ее для создания изделий ле-

чебно-профилактического назначения, разрешено применение ее при выработке хлебобулочных изделий в дозе до 10 % к массе муки.

Порядок проведения работы

Проведение пробной лабораторной выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта с приготовлением теста однофазным - безопасным способом. Определение влияния пищевых волокон – пшеничных отрубей и МКЦ, применяемых в различных дозах и при разных способах подготовки пищевых волокон к замесу теста, на ход технологического процесса, свойства теста и качество хлеба.

1. Расчет рецептуры теста в соответствии с данными, представленными в таблице 2.1 с учетом того, что на одну выпечку берется 200 г муки. Отруби и МКЦ применяются взамен части муки.

Таблица 2.1

Рецептура приготовления теста безопасным способом

Наименование сырья	Количество сырья, вносимого в тесто					
	Варианты					
	1 конт.	2	3	4	5	6
на 100 г муки						
Мука пшеничная в/с, г	100	95	95	95	95	90
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, г	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Отруби пшеничные, 5%, г в сухом виде в замоченном виде *		5	5			
МКЦ, г в сухом виде в виде суспензии **				5	5	10
Воды, мл	по расчету					
на 200 г муки						
Мука пшеничная в/с, г						
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г						
Соль поваренная пищевая, г						
Отруби пшеничные, г в сухом виде в замоченном виде						
МКЦ, г в сухом виде в виде суспензии						
Вода, мл	по расчету					

* Отруби замачивают в 60 мл воды температурой 60 °С и выдерживаются 30 мин. Затем вносят в тесто при замесе.

** МКЦ смешивают с водой (60 мл), выдерживают и вносят в тесто при замесе.

2. Определение количества воды, необходимое для замеса теста.

Количество воды, необходимое для замеса теста определяется по формуле:

$$G_B = G_C \frac{W_T - W_{cp}}{100 - W_T},$$

где G_B – количество воды в тесте, мл;

G_C – суммарная масса сырья, необходимое для приготовления теста (без воды), г;

W_T – влажность теста, %;

W_{cp} – средневзвешенная влажность сырья, %.

Средневзвешенная влажность сырья рассчитывается по формуле:

$$W_{cp} = (G_M \cdot W_M + G_{сол} \cdot W_{сол} + G_D \cdot W_D) / G_C,$$

где G_M , $G_{сол}$, G_D – количество муки, соли, дрожжей, необходимое для приготовления теста, г;

W_M , $W_{сол}$, W_D – влажность муки, соли, дрожжей, %.

Расчет ведется исходя из влажности теста 43,5 %.

3. Определение температуры воды, используемой на замес теста.

Температуру воды определяют по формуле:

$$t_B = t_T + \frac{M \cdot C_M (t_T - t_M)}{C_B \cdot G_B} + K,$$

где t_v – искомая температура воды, °С;

t_t – начальная температура теста, °С;

M – количество муки, кг;

C_m – удельная теплоемкость муки, 0,5 ккал/кг·град;

t_m – температура муки, °С;

G_v – количество воды на замес теста, кг (л);

C_v – удельная теплоемкость воды, 1 ккал/ кг·град;

K – поправка на неучтенные потери тепла, °С

(в летнее время – 1 °С, зимнее – 3 °С).

4. Проведение замеса теста. Описание метода.

5. Проведение брожения теста. Описание метода.

6. Проведение разделки, окончательной расстойки и выпечки. Описание метода.

7. Проведение анализа свойств полуфабрикатов (температура, влажность, конечная кислотность).

8. Проведение органолептической оценки качества теста.

9. Проведение органолептической оценки качества хлеба:

Внешний вид _____ Характер

тер корки _____

Цвет корки _____ Состоя-

ние пористости _____ Характер мя-

киша _____

Запах хлеба _____

Вкус хлеба _____

10. Определение физико-химических показателей: объем, масса, удельный объем, формоустойчивость (Н:Д).

Результаты экспериментов, выполняемых группой по всем вариантам, приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Влияние компонентов, содержащих пищевые волокна, на качество хлеба

Варианты	Объем хлеба, см ³	Масса хлеба, г	Удельный объем хлеба, см ³ /100 г	Н	Д	Н:Д
1. Контроль						
2. Отруби 5 % в сухом виде						
3. Отруби 5 % в замоченном виде						
4. МКЦ 5 % в сухом виде						
5. МКЦ 5 % в виде суспензии в воде						
6. МКЦ 10 % в сухом виде						

11. Вывод по лабораторной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Где применяются пищевые волокна?
2. Понятие МКЦ.
3. Виды пищевых волокон.
4. Химический состав пищевых волокон.
5. Классификация пищевых волокон.

Лабораторная работа №3

ПРИМЕНЕНИЕ СЫРЬЯ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛНОЦЕННОГО БЕЛКА

Цель работы: исследовать влияния компонентов, содержащих полноценный белок, на ход технологического процесса, свойства полуфабрикатов и качество хлеба.

Общие положения

Нарушения в питании, а именно избыточное потребление продуктов животного происхождения с высоким содержанием насыщенных жиров и холестерина, наряду с действием неблагоприятных факторов окружающей среды приводят к целому ряду серьезных хронических болезней, таких, как сердечно-сосудистые заболевания, нарушения обмена веществ, рак, диабет и т.п. Рациональное питание играет важную роль в предупреждении и лечении этих болезней.

Для лечебно-профилактического питания вырабатываются диетические хлебобулочные изделия с высоким содержанием полноценного белка. В качестве источника белка используется сырье как животного, так и растительного происхождения.

Сырье животного происхождения – молочные продукты и продукты переработки молока, творога, сыра. Это сухое молоко, сухое обезжиренное молоко, все виды молочной сыворотки, творожная, подсырная, концентраты белка, выделенные из сыворотки, казеинаты, копрецепитаты (чистые белки).

Сырье растительного происхождения – соя и продукты ее переработки – мука обезжиренная, полуобезжиренная, необезжиренная, акара – соевая масса, соевое молоко, соевые концентраты и изоляты белка и др. А также гороховая мука, гороховые концентраты и изоляты белка, фасолева́я мука, фасолевые концентраты и изоляты белка.

Продукты переработки сои содержат в своем составе полноценные белки, полностью сбалансированные по аминокислотному составу, жиры сбалансированы по жирно-кислотному составу, включают ненасыщенные жирные кислоты; способствуют снижению в крови уровня сахара, снижению артериального давления, выведению из организма желчных кислот.

Результаты клинических исследований показывают, что частичная или полная замена белков животного происхождения в рационе человека на соевые белки приводит к значительному снижению содержания холестерина в крови, что в свою очередь уменьшает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Люди, регулярно употребляющие соевые продукты, имеют средний уровень холестерина на 20-24% ниже, чем придерживающиеся традиционной диеты. В последние годы появились многочисленные доказательства важной роли соевых белков в профилактике некоторых видов онкологических заболеваний. Соевые белки обладают также антиостеопорозными и гипоаллергенными свойствами.

Диетические изделия с соевыми продуктами рекомендуют в питании людям с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, гипертонией, атеросклерозом, сахарным диабетом, хроническим гастритом и колитом, дискинезией кишечника и желчевыводящих путей, людям, страдающим от ожирения.

По пищевой ценности соевые белки практически идентичны белкам мяса, рыбы, молока и яиц. Разные белковые продукты (соевая мука, концентрат и изолированный соевый белок) имеют разный коэффициент усвояемости. Белки Supro®, получаемые по самой современной технологии, имеют наивысший коэффициент усвояемости, равный 1,0.

В *изолированных соевых белках* «Supro®» содержится максимальное количество полезных компонентов (биологически активные вещества) исходного сырья, благодаря технологии выделения белка с помощью метода водной экстракции. Содержание белка на уровне 90%.

Концентраты соевых белков Supro System® производят, используя спиртовую экстракцию. Содержание белка устанавливается на уровне 60-65%. Помимо этого соево-белковые концентраты содержат как нерастворимые, так и растворимые пищевые волокна. Продукты, изготовленные с применением концентратов соевых белков, могут быть хорошим источником не только легкоусвояемого белка, но и пищевых волокон.

Соевые белковые продукты Supro Plus® различаются по массовой доле жира. Применяются во всех продуктах, где традиционно используется сухое молоко. Соевые белки обладают высокими функциональными свойствами такими, как эмульгирующая, стабилизирующая и влагосвязывающая способности, гелеобразование, повышение вязкости и т.д.

Сухое молоко – продукт, представляет собой растворимый порошок, полученный из натурального коровьего молока путем его сгущения и высушивания в специальных сушильных установках. Производится цельное молоко, обезжиренное молоко. Использование сухого молока обеспечивает потемнение и увеличение мягкости корки изделия, препятствует очерствению, увеличивая срок хранения, улучшает вкус выпечки, обеспечивает более тонкий и однородный мякиш, увеличивает питательную ценность готового продукта.

Использование белка позволяет:

- обогатить продукт полноценным белком;
- улучшить связывание жира и воды;
- снизить потери при термообработке;
- увеличить выход хлеба и снизить его себестоимость.

В данной лабораторной работе может использоваться изолированный соевый белок Supro® 545, соевый белковый продукт Supro Plus® 2640, соевый белковый изолят ПРОФАМ 974, сухое молоко.

Изолированный соевый белок Supro® 545 содержит 90% белка, 1% жира, влажность 6%.

Изолированный соевый белковый продукт Supro Plus® 2640 обладает повышенной пищевой ценностью по сравнению с обычным сухим цельным молоком и жидким цельным молоком. Содержит 26% белка, 26% жира, 38% углеводов, минеральные вещества Ca, P, Fe, K, Na, Zn, витамины А, С, Д, рибофлавин, В6, В12, пантотеновую кислоту, фолиевую кислоту, влажность 3%.

Соевый белковый изолят ПРОФАМ 974 содержит 90% белка, 5% жира, минеральные вещества Na, K, Ca, P, Fe, Mg, влажность 6,5%.

Сухое молоко цельное и обезжиренное в составе содержат соответственно 4 и 5 % влаги, 26 и 36% белка, 25 и 1% жира, 37 и 52% молочного сахара, 10 и 6% минеральных веществ. Калорийность сухого молока цельного составляет 549,3 ккал, обезжиренного – 373 ккал. На 100 граммов молока приходится витамина А – 0,003 мг, В1 – 0,046 мг, В2 – 2,1 мг, D – 0,57 мкг, холина – 23,6 мг, витамина РР – 5 мг, витамина Е – 3,2 мкг, витамина С – 4 мг, витамина В12 – 0,4 мкг, витамина В9 – 5 мкг. В состав сухого молока входит значительное количество кальция (1000 мг), натрия (400 мг), калия (1200 мг) и фосфора (780 мг). В небольшом количестве в молоке содержится магний, кобальт, молибден, селен, марганец, а также железо, йод, сера и хлор.

Порядок выполнения работы

Проведение пробной лабораторной выпечки хлеба из пшеничной муки высшего сорта с приготовлением теста однофазным – безопасным способом. Определение влияния соевых и молочных белков на ход технологического процесса, свойства теста и качество хлеба.

1 Расчет рецептуры теста в соответствии с данными, представленными в таблице 3.1 с учетом того, что на одну выпечку берется 150 г муки.

Таблица 3.1

Рецептура приготовления теста безопасным способом

Наименование сырья	Количество сырья, вносимого в тесто					
	Варианты					
	1 контр.	2	3	4	5	6
на 100 г муки						
Мука пшеничная в/с, г	100	100	100	100	100	100
Дрожжи хлебопекарные прес-сованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, г	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сухое цельное молоко, 3%, г в сухом виде	-	3	-	-	-	-
в виде суспензии	-	-	3	-	-	-
Изолированный соевый белок Supro® 545, 3%, г	-	-	-	3	-	-
Изолированный соевый бел-ковый продукт Supro Plus® 2640, 3%, г	-	-	-	-	3	-
Соевый белковый изолят ПРОФАМ 974, 3%, г	-	-	-	-	-	3
Вода, мл	по расчету					
на 150 г муки						
Мука пшеничная в/с, г	150	150	150	150	150	150
Дрожжи хлебопекарные прес-сованные, г						
Соль поваренная пищевая, г						
Сухое цельное молоко, 3%, г в сухом виде						
в виде суспензии						
Изолированный соевый белок Supro® 545, 3%, г						
Изолированный соевый бел-ковый продукт Supro Plus® 2640, 3%, г						
Соевый белковый изолят ПРОФАМ 974, 3%, г						
Вода, мл	по расчету					

Сухое молоко и соевые компоненты предварительно разводят водой в соотношении 1:6. Затем вносят в тесто при замесе.

2 Определение количества воды, необходимое для замеса теста.

Количество воды, необходимое для замеса теста определяется по формуле:

$$G_B = G_C \frac{W_T - W_{cp}}{100 - W_T},$$

где G_B – количество воды в тесте, мл;

G_C – суммарная масса сырья, необходимое для приготовления теста (без воды), г;

W_T – влажность теста, %;

W_{cp} – средневзвешенная влажность сырья, %.

Средневзвешенная влажность сырья рассчитывается по формуле:

$$W_{cp} = (G_M \cdot W_M + G_{сол} \cdot W_{сол} + G_D \cdot W_D + G_{доб} \cdot W_{доб}) / G_C,$$

где $G_M, G_{сол}, G_D, G_{доб}$ – количество муки, соли, дрожжей, пищевой добавки, необходимое для приготовления теста, г;

$W_M, W_{сол}, W_D, W_{доб}$ – влажность муки, соли, дрожжей, пищевой добавки, %.

3 Определение температуры воды, используемой на замес теста.

Температуру воды определяют по формуле:

$$t_B = t_T + \frac{M \cdot C_M (t_T - t_M)}{C_B \cdot G_B} + K$$

где t_B – искомая температура воды, °С;

t_T – начальная температура теста, °С;

M – количество муки, кг;

C_M – удельная теплоемкость муки, 0,5 ккал/кг·град;

t_m – температура муки, °С;

G_v – количество воды на замес теста, л;

C_v – удельная теплоемкость воды, 1 ккал/кг·град;

K – поправка на неучтенные потери тепла, °С

(в летнее время –1 °С, зимнее – 3 °С).

4. Проведение замеса теста. Описание метода.

5. Проведение брожения теста. Описание метода.

6. Проведение разделки, окончательной расстойки и выпечки. Описание метода.

7. Проведение анализа свойств полуфабрикатов (температура, влажность, конечная кислотность).

8. Проведение органолептической оценки качества теста.

9. Проведение органолептической оценки качества хлеба:

Внешний вид _____

Характер корки _____

Цвет корки _____

Состояние пористости _____

Характер мякиша _____

Запах хлеба _____

Вкус хлеба _____

10. Определение физико-химических показателей: объем, масса, удельный объем, формоустойчивость (Н:Д) .

Результаты экспериментов, выполняемых группой по всем вариантам, приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Влияние компонентов, содержащих белок, на качество хлеба

Вариан- ты	Объем хлеба, см ³	Масса хлеба, г	Удельный объем хлеба, см ³ /100 г	Н	Д	Н:Д
1. Контроль						
2. С сухим цельным молоком 3% в сухом виде в виде суспензии						
3. С изолированным соевым белком Supro® 545 3%						
4. С изолированным соевым белковым продуктом Supro Plus® 2640 3%						
5. С соевым белковым изолятом ПРОФАМ 974 3%						

11. Вывод по лабораторной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите белки растительного происхождения, используемые для производства хлебобулочных изделий.
2. Перечислите белки животного происхождения, используемые для производства хлебобулочных изделий.
3. Охарактеризуйте соевые продукты, используемые для производства хлебобулочных изделий.
4. Охарактеризуйте сухое цельное молоко, используемой для производства хлебобулочных изделий.
5. Как определить температуру воды используемой на замес теста.

Лабораторная работа №4

КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Цель работы: рассчитать рецептуру конфет «Помадно-клубничные» с корпусом из помадной массы на сорбите с добавлением клубничного пюре и лимонной кислоты; изготовить помаду, конфетную массу, провести формование конфетных корпусов отливкой в крахмал; провести оценку качества полученных изделий.

Общие положения

В отличие от помады и помадных корпусов конфет указанные полуфабрикаты вырабатывают на сорбите без использования в рецептуре сахара. В рецептуру корпусов конфет «Помадно-клубничные» входит около 10% патоки и клубничное пюре, с которыми вводится небольшое количество редуцирующих сахаров. Содержание углеводов, особенно растворимых, в диабетических кондитерских изделиях строго ограничено, поэтому должно контролироваться.

Максимальное суточное потребление ксилита (сорбита) не должно превышать 40 г, а за прием 15-20 г. В 100 г конфет «Помадно-клубничные» содержится (согласно указанию к рецептуре) 64 г сорбита, а суточное потребление конфет составляет 62,5 г. Допустимое содержание общего сахара в пересчете на сахарозу составляет 13 г в 100 г. Энергетическая ценность 100 г конфет 384 ккал.

Порядок выполнения работы

1. Расчет рецептуры конфет «Помадно-клубничные».

Глазированные шоколадной глазурью конфеты продолговатой, прямоугольной или овальной формы. Корпус – помадная масса на сорбите с добав-

лением клубничного пюре и лимонной кислоты. Конфеты вырабатывают за-
вернутыми, в 1 кг содержится не менее 65 шт (ОСТ–129-81). Влажность кон-
фет $9,0 \pm 2,0\%$.

Расчет рецептуры конфет, представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Расчет рецептуры конфет «Помадно-клубничные»

Сырье и полу- фабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		на 1 т полуфабриката		на полуфабрикат для 1 т не завернутой продукции	
		в натуре	в сухих ве- ществах	в натуре	в сухих ве- ществах
Конфеты:					
Корпус	91,0	783,73	713,19	783,73	713,19
Шоколадная глазурь	99,1	221,27	219,28	221,27	219,28
Итого	-	1005,00	932,47	1005,00	932,47
Выход	92,8	1000,00	928,00	1000,00	928,00
Корпус					
Сорбит	98,0	854,44	837,35	854,44	837,35
Пюре клуб- ничное	10,0	60,00	6,0	47,00	4,70
Патока	78,0	105,49	82,28	82,67	64,48
Кислота ли- монная	91,2	0,44	0,40	0,34	0,31
Итого	-	1020,37	926,03	799,66	725,75
Всего	91,0	1000,00	910,00	783,73	713,19

Таблица 4.2

Сводная рецептура

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т не завернутой про- дукции, кг		Массовая доля сухих веществ, % (фак- тич.)	Общий расход сырья на изготовление 100 г конфетных корпусов	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,1	221,27	219,28			
Сорбит	98,0	669,65	656,26	98,0		
Пюре клуб- ничное	10,0	47,00	4,70			
Патока	78,0	82,67	64,48			
Кислота лимонная	91,2	0,34	0,31	91,2	0,34	0,31
Итого	-	020,93	945,03			
Выход	92,8	1000,00	928,00			

2. Изготовление помады, конфетной массы, формование конфетных корпусов отливкой в крахмал.

Уваривание сорбита и клубничного пюре проводят в керамическом ковше на электроплитке до достижения $t=116\text{ }^{\circ}\text{C}$, в рецептурную смесь вносят патоку и продолжают уваривание в течение 3-х минут. В полученный помадный сироп вносят лимонную кислоту. Охлажденный на водяной бане до $t=60-65\text{ }^{\circ}\text{C}$ сироп сбивается. Формуются конфетные корпуса отливкой в крахмал. Температура формования $65-68\text{ }^{\circ}\text{C}$. Продолжительность выстаивания 40-55 мин при температуре $4-8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Оценка качества готовых изделий.

В конфетных корпусах, после выстойки, необходимо определить физико-химические и органолептические показатели качества и внести полученные данные в таблицу 4.3.

Таблица 4.3

Показатели качества конфетных корпусов «Помадно-клубничные»

Оценка качества конфетных корпусов						
Влажность помады, %	Содержание редуцирующих веществ, %	Форма	Поверхность	Вкус	Цвет	Вид в изломе

4. Вывод по лабораторной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое ксилит?
2. Что Вы знаете о заболевании – сахарный диабет? Причины его возникновения.
3. Особенности питания людей страдающих сахарным диабетом.
4. Перечислите сахарозаменители.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цыганова Т.Б., Костюченко М.Н., Шатнюк Л.Н., Поснова Г.В. Технология диетических хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий: рабочая учебная программа.– М.: МГУТУ имени К.Г.Разумовского, 2012.–28с.
2. Поснова, Г.В. Технология диетических кондитерских изделий. Лабораторный практикум по Технологии диетических кондитерских изделий. – М., МГУТУ имени К.Г.Разумовского, 2012- 10с.
3. Практикум по безопасности растительного сырья и продуктов питания / С.П. Живодерова, В.Н. Яичкин, В.В. Каракулев и др. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2008. – 144 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Лабораторная работа №1 РАСЧЕТ ПИЩЕВОЙ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	4
Лабораторная работа №2 ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН	11
Лабораторная работа №3 ПРИМЕНЕНИЕ СЫРЬЯ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛНОЦЕННОГО БЕЛКА	19
Лабораторная работа №4 КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ	27
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	30

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.

Подписано к печати 26.01.2015 г. Формат 60×90/16.

Уч.-изд.л. – 1,5. Усл.-п.л. – 2,0.

Тираж 50 экз. Заказ 29.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86