Кравченко Н.В., Вакуленко Н.А.**Анализ пищевой и биологической ценности хлеба**

*ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени
Михаила Туган-Барановского»
(ДНР, Донецк)*

*doi: 10.18411/lj-02-2021-74**idsp: ljjournal-02-2021-74***Аннотация**

В статье представлены результаты исследования пищевой и биологической ценности ржаного хлеба и улучшенного ржано-пшеничного хлеба с использованием солода и специй. Показаны аминокислотный состав белка хлеба, результаты расчета аминокислотных скоров.

Ключевые слова: хлеб ржаной, хлеб ржано-пшеничный, аминокислотный состав, аминокислотный скор, солод, специи.

Abstract

The article presents the results of a study of the nutritional and biological value of rye bread and improved rye-wheat bread using malt and spices. The amino acid composition of bread protein and the results of calculating amino acid scores are shown.

Keywords: rye bread, rye-wheat bread, amino acid composition, amino acid score, malt, spices.

В питании человека хлеб играет особую роль. Хлеб содержит много жизненно необходимых пищевых веществ, таких как: белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные соединения, пищевые волокна. При ежедневном потреблении хлеба человек может полностью удовлетворить потребность в пищевых волокнах, наполовину – в углеводах и витаминах группы В, солях железа и фосфора, и на треть – в белках и калориях.

Используя различные технологии, можно корректировать химический состав хлеба и хлебобулочных изделий, например, хлеб с пониженной кислотностью; с пониженным содержанием углеводов; бессолевой – для больных гипертонией и имеющих проблемы с почками, сердечнососудистой системой. Нами было решено провести исследования по усовершенствованию технологии приготовления хлеба с функциональными свойствами.

В качестве исследования взят ржаной хлеб, так как в нем содержатся незаменимые аминокислоты, клетчатка, макро- и микроэлементы. Белки ржаного хлеба значительно богаче лизином. Ржаной хлеб способствует скорейшему выведению из организма канцерогенов, он менее калориен, по сравнению с белым хлебом из пшеничной муки.

В технологии приготовления ржаного хлеба были использованы: пшеничная мука, ржаная мука, солод, вода, соль, сахар, дрожжи и вкусовые добавки. В качестве добавок использовались измельченные семена льна, кориандр и паприка в виде порошка.

Состав льняного семени обуславливает его ценность как диетического продукта. Семена льна богаты протеинами (альбумины и глобулины), жирами (41%), клейковиной и клетчаткой, калием, а также содержат витамины А, Е, F [1].

Кориандр богат витаминами Р, В₁, В₂, β-каротином, рутином. Пряность содержит растительные волокна, магний, железо, пектин, марганец и дубильными веществами, а также природный антибиотик додеценал, благодаря которому его рекомендуют употреблять для лечения различных воспалительных процессов в организме.

Кориандр оказывает на организм мочегонное, противогрибковое, противомикробное и желчегонное действие, его используют при простудах, аллергии, диабете, для нормализации работы сердечнососудистой, а также пищеварительной системы.

В паприке содержатся капсаицин, который придает ей остроту, красящие вещества - каротиноиды, эфирные масла, минеральные вещества, жиры, белки, сахара, витамин С. Красный перец возбуждает аппетит, улучшает моторику кишечника, усиливает работу поджелудочной железы. Биологически активные вещества в составе паприки благотворно влияют на кровеносную систему, снижая свертываемость крови и таким образом препятствуя образованию тромбов.

Технология приготовления улучшенного хлеба классическая, с заваркой солода и внесением специй и пряностей с мукой на этапе замеса теста [2].

Для того чтобы отразить полноту полезных свойств продукта, а именно: степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных нутриентах, энергии и органолептические достоинства, необходимо рассмотреть пищевую и биологическую ценность продукта. Для этого целесообразно провести расчет методом интегрального сора [3].

В таблице 1 представлены данные по содержанию незаменимых аминокислот в ржано-пшеничном хлебе с солодом и специями, контрольном образце и количество этой же аминокислоты в идеальном белке.

Таблица 1.

Содержание незаменимых аминокислот, (мг в 1 г белка)

Аминокислота	Ржано-пшеничный хлеб с солодом и специями	Ржаной хлеб (контроль)	Рекомендуемое ФАО/ВООЗ количество (в мг)
Валин	48,7	44,7	50
Изолейцин	42,3	37,6	40
Лейцин	55	68,2	70
Лизин	33,3	27,1	55
Метионин + цистин	33,3	36,5	35
Треонин	33,3	30,6	40
Триптофан	11,5	11,8	10
Фенилаланин + тирозин	74,3	72,9	60

Рассчитав отношение количества каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом белке и количество этой же аминокислоты в белке с идеальным содержанием аминокислоты, мы получили результаты, согласно которым, лимитирующей аминокислотой в хлебе ржано-пшеничном с солодом и специями является лизин. Его аминокислотный скор равен 60,5%. В контрольном образце лимитирующей аминокислотой так же является лизин. Его аминокислотный скор равен 49,3%.

Для определения избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты, произведен расчет коэффициента различия аминокислотного сора:

Хлеб ржано-пшеничный с солодом и специями:

$\Delta PAC = 275,4$

$KPAC = 275,4 / 8 = 34,4$

$БЦ = 100 - 34,4 = 65,6$

Контрольный образец:

$$\Delta PAC = 365$$

$$KPAС = 365 / 8 = 44,5$$

$$БЦ = 100 - 44,5 = 55,5$$

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава имеет практическое значение, так как возможность утилизации аминокислот организмом predetermined минимальным скором одной из них и составляет для хлеба с солодом и специями $U = 0.57$, для контрольного образца $U = 0.54$.

Меньшая возможность утилизации незаменимых аминокислот в составе белка пищевого продукта организмами наблюдается тогда, когда их скоры максимальны или наиболее близки к максимальному.

Общее количество незаменимых аминокислот в белке оцениваемого продукта, которое из-за взаимонесбалансированности по отношению к эталону не может быть утилизировано организмом, служит для оценки сбалансированности состава незаменимых аминокислот по показателю сопоставимой избыточности (г):

$$\sigma_n = 11,39$$

$$\sigma_c = 11,39 / 0,605 = 18,83 \text{ г}$$

Для контроля:

$$\sigma_n = 15,2$$

$$\sigma_c = 15,2 / 0,493 = 30,83 \text{ г}$$

Пищевые продукты характеризуются биологической эффективностью, являющейся показателем качества жировых компонентов продукта, отражением содержания в нем полиненасыщенных (незаменимых) жирных кислот. Сведения о биологической роли потребляемого с пищей жира свидетельствует о том, что наибольший эффект для организма достигается в том случае, когда наблюдается физиологически необходимое потребителю соотношение между насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами, которое для среднестатистического потребителя равно 0,3:0,6:0,1.

В улучшенном хлебе соотношение между НЖК, МНЖК, ПНЖК равен 0,14:0,19:0,67, в ржаном хлебе - 0,23:0,48:0,29, что в граммах на 100 грамм продукта равняется:

Таблица 2.

Содержание жирных кислот (г в 100 гр)

Жирные кислоты	Ржано-пшеничный хлеб с солодом и специями	Ржаной хлеб (контроль)
Насыщенные	0,86	0,63
Мононенасыщенные	1,26	1,31
Полиненасыщенные	4,37	0,8

При характеристике пищевой ценности многокомпонентных (комбинированных) продуктов особое внимание уделяется наличию в них углеводов.

Таблица 3.

Содержание углеводов (г в 100 гр)

Углеводы	Ржано-пшеничный хлеб с солодом и специями	Ржаной хлеб (контроль)
Всего	46,65	48,3
Из них:		
Пищевые волокна	9,41	5,8
Крахмал	28,59	32,2
Сахар	6,56	3,85

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что в улучшенном хлебе содержание пищевых волокон увеличилось на 62%, а содержание крахмала снизилось на 12%.

Витамины, микро- и макроэлементы являются необходимыми компонентами пищевых продуктов, и поступление их в организм — необходимое условие его нормального развития и функционирования. В наибольшем количестве в хлебе встречаются витамины: В₁, В₂, С, Е, РР; такие макроэлементы как калий, натрий, кальций, магний, фосфор; микроэлементы: железо.

Таким образом, разработанный ржано-пшеничный хлеб с солодом и вкусовыми добавками, такими как семена льна и кориандра, а также молотой паприкой обладает высокой насыщаемостью организма человека, при низком показателе калорийности, по сравнению с другими видами хлеба.

Также, за счет специй увеличилось количество полиненасыщенных жирных кислот в 5 раз, по сравнению с контрольным образцом. И можно сделать вывод, что внесение добавок, таких как семена льна, кориандр и паприка, благоприятно будет влиять на пищеварительную систему человека, улучшать работу сердечнососудистой системы.

1. Зубцов В.А. Льняное семя, его состав и свойства / В. А. Зубцов, Л. Л. Осипова, Т. И. Лебедева – «Российский химический журнал» (Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева) Том XLVI, №2, 2002 – 14-17 с.
2. ГОСТ 31807-2018 Изделия хлебобулочные из ржаной хлебопекарной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия.
3. Коршунова А.Ф. Научные основы конструирования продуктов питания.– Донецк: ДонНУЭТ, 2016 – 78 с.