

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE NUTRITIONAL VALUE AND SAFETY OF FLOUR FROM THE GLUTEN-FREE RAW MATERIALS UNDER STUDY WITH WHEAT FLOUR

*Jahangirova G.Z.- Professor of the Department of Food Technology, Ph.D.(PhD)
Uzbekistan, Tashkent Institute of Chemical Technology*

Makhmudova D.H.-Associate Professor of the Department of Food Technology

ANNOTATION

To substantiate the possibility of reducing or completely eliminating the amount of wheat flour in the recipe of bread and flour confectionery, a comparative analysis of the quality indicators and chemical composition of natural vegetable raw materials that do not contain gluten with similar flour quality indicators was carried out [1;c.28-32, 2;c.178-181, 3;c.65-69, 4;c.69-72, 5].

При выборе сырья для производства мучных изделий оценку основных показателей качества, в данном случае муки пшеничной высшего (сокр. МП_{в.с.}) и I- сортов (сокр. МП_I), муки сорго (сокр. МС), риса (сокр. МР) и нута (сокр. МН), проводили в соответствии с требованиями, установленными ГОСТами и техническими условиями (раздел 2.1),

В качестве объекта сравнения (контроль) использована мука пшеничная хлебопекарная высшего и I-го сортов. Для объективности анализа химического состава сырья производили перерасчёт на сухие вещества (СВ).

Определение качественных показателей исследуемых видов муки производили по стандартным методикам. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Оценка основных показателей качества образцов муки пшеничной высшего и первого сортов, принятых в качестве образцов сравнения (прототипы) с образцами других исследуемых видов муки (табл. 3.1, 3.2) подтвердила их соответствие параметрам, регламентированным О'z DSt 1313:2009 Мука пшеничная хлебопекарная. Общие технические условия. При этом клейковина муки пшеничной высшего сорта характеризовалась, как «хорошая» (группа качества I), I- го сорта – «удовлетворительная» (группа качества II).

Следует отметить, что сорта пшеничной муки, в том числе и исследуемых образцы, характеризуются относительно высоким содержанием глютена (глютен-индекс более 70,0%), поэтому изделия из такой муки не рекомендуется потреблять людям с глютеневой энтеропатией (целиакия).

В качестве альтернативы муке пшеничной сортовой в производстве хлеба и мучных кондитерских изделий использовали цельнозерновую муку из сорго [1;c.28-32, 4;c.69-72, 6;c.77-79].

Сорго (лат. *Sorghum*) - род однолетних и многолетних травянистых растений семейства Злаки или Мятликовые (*Poaceae*), отличается теплолюбивостью, очень засухоустойчивостью, солестойкостью, высокой степенью адаптации к различным почвам [7;c.125-129, 8].

Данная культура является весьма перспективной для регионов Узбекистана. Следовательно, разработка новых рецептур мучных изделий с использованием продуктов переработки сорго весьма перспективны и имеют не только научное, но и существенное практическое значение.

Сорговая мука - это помол зерновой культуры с высокой питательной ценностью. Основное отличие от злаковых помолов иного типа — отсутствие глютена [7;c.125-129].

Мука сорго или сорговая муки (МС) была получена разовым помолом зерна без просеивания. В соответствии с результатами исследования, представленными в таблице 3.2, установлено, что по органолептическим и физико-химическим показателям МС была наиболее близка к муке пшеничной I-го сорта.

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели качества муки пшеничной сортовой (образцы сравнения)

Наименование показателя	Значение показателя качества муки пшеничной	
	высшего сорта	I-го сорта
Вкус	Слабо выраженный, свойственный, без посторонних привкусов	
Цвет	Белый	Белый с кремовым оттенком
Запах	Слабо выраженный, свойственный, без посторонних запахов	
Массовая доля влаги, %	10,80 ± 0,50	11,50 ± 0,50
Кислотность, град	2,50 ± 0,30	3,30 ± 0,10
Наличие минеральной примеси	При разжевывании муки хруст не ощущался	
Массовая доля золы, %	0,48 ± 0,02	0,72 ± 0,03
Массовая доля клейковины, % (при $W_M=14,5\%$)	28,50 ± 0,50	30,50 ± 0,50
Сопротивление деформирующей нагрузке, $H_{def}^{ИДК}$, ед.пр.	71,00 ± 1,50	83,00 ± 1,00
Группа качества клейковины	I	II
Глютен – индекс (индекс клейковины), %	73,4 ± 3,0	75,0 ± 2,5
Наличие примесей	Не обнаружено	

МС была использована в работе в качестве доминирующего (основного) заменителя муки пшеничной сортовой в разрабатываемых рецептурах хлеба и мучных кондитерских изделий. Исследования проводились и с использованием данного вида муки в составе композитной смеси с мукой из риса и нута [9 с.177-178, 10, с.126-128], поэтому сопоставительный анализ органолептических и физико-химических показателей качества данных видов муки производили именно в сравнении с МС.

Рис (*лат. Orýza*) – род трав трибы рисовых (Oryzeae) семейства злаков, является ценной зерновой культурой. По объёму производимого пищевого зерна рис уступает пшенице, но при этом является основным продуктом питания для большей части населения планеты [11]. Мука из риса или рисовая мука (MP) характеризуется полным отсутствием глютена и практически не используется в хлебопекарном производстве [12; с.1282-1286]. Получают MP с использованием драного возвратного помола на вальцевых станках. Установлено, что данная мука по органолептическим и физико-химическим показателям

практически не уступает МС. Преимуществом её является нейтральные вкус и запах, а также то, что данная мука придаёт мякишу изделий характерный белоснежный цвет. Этот фактор особенно важен при приготовлении хлебобулочных и мучных кондитерских изделий из муки высших сортов, так как в основном натуральные добавки затемняют или окрашивают мякиш изделий, что зачастую снижает их потребительскую ценность. Следует отметить, что сорго и рис относятся к зерновым злаковым культурам II-ой группы – метельчатые (просовидные), нут – зерновые бобовые или зернобобовые растения, лён – семейство льновых - Linaceae (D C.) Dumort.

Нут – нут бараний или турецкий горох, он же нут культурный и бараний горох (*лат. Cicer arietinum*) - травянистое растение семейства Бобовые (*лат. Fabaceae*), теплолюбивая зернобобовая культура. Широко распространён в странах Западной и Средней Азии, Северной Африки, Северной Америки. Нут также известен как бобы гарбанзо [13]. Мука нута или нутовая мука (МН) отличается от остальных исследуемых видов муки наличием явно выраженного специфического (горохового) явно выраженного запаха и сладковатого с лёгким привкусом горечи вкусом. Имеет в зависимости от вида и сорта нута цвет от светло жёлтого до оранжевого. Получают МН так же, как и МС, то есть разовым помолом без просеивания.

Таким образом, по органолептическим и физико-химическим показателям потенциальные заменители муки пшеничной сортовой в производстве мучных изделий не имеют существенных различий за исключением принципиального отличия, а именно отсутствия глютена (клейковины). Данный фактор является основополагающим в выборе именно этих сырьевых источников для разработки новых рецептов безглютеновых мучных изделий.

Однако, органолептических и физико-химических показателей качества не достаточно для доказательной базы эффективности использования выше указанного сырья в качестве альтернативы муки пшеничной сортовой в производстве хлеба и мучных кондитерских изделий. Необходимы дополнительные исследования по определению их химического состава, биологической ценности и пищевой безопасности. Данные исследования позволяют определить пищевую ценность готовой продукции и обосновать технологическую эффективность от использования цельносмолотой муки из нетрадиционного растительного сырья в качестве заменителя муки пшеничной сортовой.

Установлено, что по химическому составу исследуемая МС наиболее близка к муке пшеничной высшего сорта и несколько уступает по содержанию основных нутриентов муке пшеничной I-го сорта за исключением количества углеводов, которых в МС на 8,1% больше, чем в последней.

Анализ профилирующей литературы показал, что помимо основных растительных веществ в зерне (семенах) сорго и, соответственно, в цельносмолотой муке из него содержатся и такие вторичные вещества, как танины, фитиновая и щавелевая кислоты. Танины связывают белки и таким образом снижают степень их биодоступности. Фитиновая и щавелевая кислоты связывают железо и кальций. При этом данные вещества в небольших количествах оказывают антиоксидантное и противомикробное воздействие.

Таблица 2.

Химический состав и энергетическая ценность исследуемых видов муки

Наименование Вещества	Количество вещества, в г/ 100 г СВ	
	Мука пшеничная	Мука (опыт)

	(контроль)				
	высший сорт	I сорт	сорго	рис	нут
Белок, г	12,56	12,91	10,83	6,82	24,87
Жиры, г	1,51	1,74	1,41	1,59	7,46
Углеводы, г	81,28	78,84	85,23	88,30	64,33
Клетчатка, г	4,07	5,70	2,00	2,73	-
Зола, г	0,58	0,81	0,53	0,56	3,34
Соотношение белков, жиров и углеводов (ср. опт. 1,0:1,0:4,0)	1,0:0,1:6,5	1,0:0,1:6,1	1,0:0,1:7,9	1,0:0,2:12,9	1,0:0,3:2,6
Минеральные вещества, мг:					
кальций (Ca)	20,93	28,00	6,82	11,36	50,16
магний (Mg)	18,60	51,16	35,23	39,77	185,02
фосфор (P)	100,00	133,72	98,86	111,36	354,43
железо (Fe)	1,40	2,44	1,10	0,40	5,46
Калорийность, ккал	334	360	357	366	387

Кроме того, данная мука содержит и антиоксидантные вещества, ингибирующие образование свободных радикалов. При этом она не рекомендуется людям с гипотиреозом из-за наличия цианогенных гликозидов (дурин), выделяющих при расщеплении синильную кислоту, которая затрудняет метаболизм йода и приводит к увеличению щитовидной железы. В результате проведенных исследований по анализу химического состава, энергетической ценности (калорийность) и пищевой безопасности исследуемых добавок, а именно муки из сорго, риса и нута установлено, что данное сырьё целесообразно использовать в качестве рецептурных компонентов в составе безглютеновых видов хлеба и мучных кондитерских изделий.

Список использованной литературы

1. Джахонгирова Г.З. Применение нетрадиционного сырья в технологии мучных кондитерских изделий/ Г.З. Джахонгирова, Д.Х. Махмудова, Ф.Х. Усмонходжаева // Universum: Технические науки. Научный журнал. – 2019. - №7(64). – С. 28-32.
2. Джахонгирова Г.З. Использование варёных овощей в производстве хлебобулочных изделий/ Г.З. Джахонгирова, Д.Х. Махмудова, М.А. Гаффарханова// Вестник НУУзО АСТА NUUZ. – 2020. - №3/2. - С.178-181.
3. Джахонгирова Г.З. Семена льна - перспективное сырьё для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий/ Г.З. Джахонгирова, Д.Х. Махмудова, Ф.Н. Саболаев, А.И. Миралимова // Universum: Технические науки. Научный журнал. – 2021. - №5(86). – С. 65 - 69.
4. Джахонгирова Г.З. Изучение обогащения безглютенового хлеба зародышами злаков/ Г.З. Джахонгирова, Д.Х. Махмудова// Universum: Технические науки. Научный журнал. – 2021. - №5(86). – С. 69 - 72.
5. Джахонгирова Г.З. Studying the influence of sorgh flour on the quality indicators of gluten-free bread/ Г.З. Джахонгирова, Д.Х. Махмудова// Amerikan Journal of Interdisciplinary Research and Development ISSN Online:2771-8948. – 2022. – Vol. 04.

6. Джахонгирова Г.З. Применение нетрадиционного сырья для повышения пищевой ценности хлеба/ Г.З. Джахонгирова, Д.Х. Махмудова, З.А. Каримова// Международная научно-практическая конференция. – Алмата, 2019. - С.77-79.
7. Ефремова Е.Н. Влияние сорговой муки на показатели пшеничного хлеба / Е.Н. Ефремова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (113). – С. 125-129.
8. Сорго.- URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/17555> (дата обращения 08.09.2020 г.).
9. Каримова З.А. Исследование аминокислотного состава безглютеновых видов муки/З.А. Каримова, Г.З. Джахонгирова, Д.Х. Махмудова// Республика илмий-техникавий анжуман илмий ишлар тўплами «Озиқ-овқат ва озуқа маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ноананавий йўналишлар». – Ташкент, 2021. - С.177-178.
10. Джахангирова Г.З. Перспективы использования безглютенового растительного сырья в производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания/ Г.З. Джахангирова, Д.Х. Махмудова, З.А. Каримова [и др.]// Международный симпозиум «Инновации в агропромышленной отрасли Узбекистана и интеграция тенденций переработки сельскохозяйственного сырья в странах Центральной Азии и Казахстана». - Ташкент, 2021. – С.126-128.
12. Рис.- Материал из Википедии — свободной энциклопедии. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Рис> (дата обращения 06.09.2021 г.).
13. Касымова М.К. Возможность использования рисовой муки при технологии маффин/М.К. Касымова, А.Ж. Айтбаева, Г.Э. Орымбетова, Л.А. Мамаева// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-7. – С. 1282-1286. - URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11029> (дата обращения: 04.09.2022).
14. Нут бараний. - Материал из Википедии — свободной энциклопедии. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нут_бараний (дата обращения 06.09.2021 г.).