

Всероссийский конкурс исследовательских и проектных работ  
школьников «Высший пилотаж»

**Модификация рецептуры и оценка качества обогащенного хлеба**

Исследовательская работа

Направление «Биология»

Автор: Мурашкина Александра Витальевна

учащаяся 10 класса

МБОУ СОШ ЛСТУ №2 г. Пенза

2024 г.

## Содержание

	Введение	3
1	Обзор современных теоретических подходов	4
2	Объекты и методы исследования	5
3	Анализ полученных результатов	9
	Выводы	12
	Список литературы	13

## Введение

Питание играет ключевую роль в поддержании здоровья человека благодаря тому, что оно является основным источником поступления питательных компонентов и биологически активных веществ, необходимых для нормального функционирования организма.

Многочисленные научные исследования отмечают, что формирование рационов питания жителей страны является бессистемным и характеризуется несбалансированностью. Результаты массовых обследований различных групп населения РФ подтверждают широкое распространение дефицита ряда витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и полиненасыщенных жирных кислот у большей части детского и взрослого населения.

Дефицит витаминов группы В имеется у 30 – 70 % обследованных лиц, витамина С у 60 – 80 % обследуемых, фолиевой кислоты – у 40 – 80 %, более 40 % населения имеет недостаток каротина [1].

При этом наблюдается чрезмерное потребление сахара, поваренной соли, насыщенных жирных кислот и трансизомеров жирных кислот. Все это приводит к повышенному риску развития алиментарно – зависимых заболеваний таких как ожирение, диабет второго типа, риску развития заболеваний сердечно – сосудистой системы, формированию повышенной массы тела, заболеваниям системы кровообращения (атеросклероза), нарушениям жирового обмена, функции печени и др.

Пополнить баланс необходимых витаминов, минеральных веществ, микро- и макроэлементов можно при помощи рационального сбалансированного питания и употребления в пищу функциональных продуктов питания.

Согласно Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.06.2016 № 1364-р, планируется наращивание производства пищевых продуктов, обогащенных витаминами, макро- и микроэлементами.

В связи с этим разработка обогащенных пищевых продуктов является актуальной.

## Обзор современных теоретических подходов

Значительную долю в рационе питания населения во всем мире занимают хлебобулочные изделия. Они очень популярны среди различных возрастных групп: от детей дошкольного возраста до людей старшей возрастной группы. Как сообщают аналитики, хлеб по-прежнему остается самым востребованным продуктом в меню россиян. При этом потребление хлебобулочных изделий среди разных слоев населения превосходит научно обоснованные нормы потребления, которые составляют 280 г пшеничного и 170 г ржаного хлеба для взрослого человека, что влечет за собой негативные последствия для здоровья. Это связано с тем, что пшеничная мука, особенно мука высшего сорта, представляет собой «рафинированный» продукт, лишенный многих ценных пищевых ингредиентов, которые удаляются в процессе ее получения.

Для увеличения пищевой ценности изделий из пшеничной муки, необходимо регулировать химический состав ингредиентов, входящих в рецептуру [1]. Растительные добавки могут значительно улучшить состав хлеба, обогатив его витаминами, минералами, пищевыми волокнами и другими полезными веществами. Например:

- цельнозерновая мука содержит больше пищевых волокон, витаминов группы В (например, тиамин, рибофлавин), витамина Е, магния, железа и других микроэлементов по сравнению с пшеничной мукой. Хлеб из цельнозерновой муки обладает высокой пищевой ценностью и полезен для пищеварения;

- семена подсолнечника, льна, тыквы, кунжута, чиа, орехи (грецкие, миндаль) богаты ненасыщенными жирами, белками, витамином Е, магнием, цинком и антиоксидантами. Добавление семян и орехов не только повышает питательную ценность хлеба, но и улучшает его вкусовые качества;

- злаковые и крупы содержат большое количество сложных углеводов, белка, пищевых волокон и различных витаминов, и минералов, их добавление способствует нормализации работы желудочно-кишечного тракта;

- овощные и фруктовые добавки увеличивают количество витаминов минеральных веществ и антиоксидантов, пищевых волокон и органических кислот. Регулярное применение их в рационе, снижает риск онкологических и сердечно – сосудистых заболеваний [2].

Таким образом, применение добавок растительного происхождения в процессе приготовления пшеничного хлеба позволяет создавать продукцию с повышенной пищевой ценностью, которая будет полезна для здоровья потребителей.

**Основной задачей** исследования стало повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий при помощи натуральных растительных обогатителей.

**Цель исследований** – расширение ассортимента хлебобулочных изделий, повышение пищевой ценности хлеба, а также модификация рецептуры и оценка качества обогащенного хлебобулочного исследования.

## Объекты и методы исследования

**Объектами исследования** при выполнении экспериментальной части являлись:

- льняная мука. Согласно исследованиям мука льняная в 1,7 раз более насыщена белком, в 32 раза больше содержит жиров, но в 2 раза меньше углеводов, чем пшеничная мука [3].

- мука из кожицы виноградных выжимок, полученная из винограда столового сорта Рислинг, она содержит 24% углеводов, в то время как в пшеничной муке они отсутствуют [4].

В исследовании были использованы органолептический метод и расчетно – аналитический метод, которые включают оценку вкуса, запаха, консистенции, структуры, цвета, формы, размера, внешнего вида и состояния поверхности готового изделия и использования теоретических и эмпирических зависимостей показателей качества хлеба от её параметров.

В качестве контрольного образца был взят хлеб Российский из муки пшеничной 1 – го сорта, приготовленный по классической рецептуре.

В 100 г готового изделия содержится белков – 8,1 г, жиров – 1,0 г, углеводов – 49,7 г. Энергетическая ценность 242,0 ккал [5].

В таблице 1 приводится пищевая и энергетическая ценность в 100 г хлеба Российский и % от суточного потребления.

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность хлеба российского в 100 г продукта [6]

Пищевые вещества	Ед. измерения	Количество	Рекомендуемый уровень суточного потребления [7]	% от суточного потребления
Витамин В <sub>1</sub>	мг	0,16	1,5	10,6
Витамин В <sub>2</sub>	мг	0,08	1,8	4,4
Витамин РР	мг	1,54	20,0	7,7
Na	мг	488	1300	37,5
K	мг	127	3500	3,6
Ca	мг	26	1000	2,6
Mg	мг	35	420	8,3
P	мг	83	700	11,8
Fe	мг	1,6	18	8,8
Белки	г	8,1	75,0	10,8
Жиры	г	1,0	83,0	1,2
в том числе ω-3		0,02	1,0	2,0
ω-6		0,37	10	3,7
Углеводы	г	49,7	365,0	13,6
Энергетическая ценность, ккал	ккал	242,0	2500	9,7

Хлеб Российский вырабатывают формовым или подовым, штучным, массой 0,5 – 0,85 кг. Длина изделия для формового хлеба 30 – 35 см, ширина 15 – 18 см, диаметр круглого хлеба 20 – 22 см [5].

Для обогащения химического состава, в базовую рецептуру хлеба Российский было решено добавить льняную муку и муку из кожицы виноградных выжимок.

Льняная мука представляет собой сыпучий порошок коричневого цвета с темными вкраплениями неразрушенных оболочек семени, сладковатая на вкус, с легкой горчинкой,

имеет легкий свойственный травянистый запах. Представляет собой продукт помола семян льна, она является одной из самых полезных для здоровья, т.к. содержит большое количество клетчатки, белков и жиров [8].

В состав льняной муки входят:

- пищевые волокна (оболочки клеток семян, состоят из полисахаридов, крахмалов и лигнинов);
- нерастворимая фракция волокон (клетчатка и сложные полимерные соединения - лигнины);
- водорастворимая фракция волокон (слизистые вещества) [9].

Льняная мука имеет уникальный профиль жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) составляют 73% от общего количества жирных кислот, мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) – 18%, насыщенные жирные кислоты (НЖК) – 9%. Кроме того, профиль жирных кислот льняной муки содержит большое количество омега - 3, - 6 и -9 ненасыщенных жирных кислот соответственно. Белки льняной муки содержат большое количество аминокислот с разветвленной цепью (валин, лейцин, изолейцин), которые являются незаменимыми компонентами антигипертензивных пептидов. Углеводы льняной муки состоят из пищевых волокон (растворимых и нерастворимых) и незначительного количества легкоусвояемых углеводов, которые представлены сахарозой 1,2% и глюкозой 0,4%. Кроме того, в льняной муке содержатся витамины группы В, РР, С, Е, К, а также макроэлементы – калий, кальций, магний, фосфор и микроэлементы – железо, марганец, медь, селен и цинк.

Льняная мука содержит множество биологически активных соединений, благодаря которым обладает широким спектром функциональных свойств, которые включают антигипертензивное действие, гиполипидермический и антиатеросклеротический эффекты, антиоксидантную активность, улучшение гемостаза глюкозы, противовоспалительное действие, иммуносупрессивное действие, кардиопротекторный эффект [10]. Пищевая и энергетическая ценность льняной муки и % от суточного потребления представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность льняной муки [8]

Пищевые вещества	Ед. измерения	Количество, мг	% от суточного потребления [7]
Витамин В <sub>1</sub>	мг	1,6	106,6
Витамин В <sub>2</sub>	мг	0,16	8,9
Витамин РР	мг	3,1	15,5
Витамин С	мг	0,6	0,6
Na	мг	30,0	2,3
К	мг	813,0	23,2
Ca	мг	255,0	25,5
Mg	мг	392,0	93,3
Р	мг	642	91,7
Fe	мг	5,73	31,8
Белки	г	25,0	33,3
Жиры	г	5,0	6,02
в том числе ω-3		22,8	2280,0
ω-6		5,91	59,1
Углеводы	г	28,9	7,9
Энергетическая ценность, ккал	ккал	220,0	7,9

Так как льняная мука обладает недостаточной структурообразующей способностью, из – за отсутствия клейковины, её необходимо комбинировать с другими видами муки.

Мука из кожицы виноградных выжимок представляет собой светло – коричневый порошок влажностью 9 – 10% кисло – сладкого терпкого вкуса, Её получают из высушенных, измельченных и просеянных выжимок винограда, являющихся отходами при производстве вин. Основными составными компонентами порошка являются углеводы в виде моно- и дисахаридов, пектина и клетчатки, а также в состав входят витамины и минеральные вещества [4].

В 100 г муки из кожицы виноградных выжимок содержится белков – 3,41 г, жиров – 0,19 г, общих углеводов – 65,0 г, в том числе моно- и дисахаридов – 23,5 г, клетчатки – 18,6 г, пектиновых веществ – 19,3 г Энергетическая ценность 162,0 ккал [11].

В таблице 3 приводится пищевая и энергетическая ценность муки из кожицы виноградных выжимок и % от суточного потребления

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность муки из кожицы виноградных выжимок [11]

Пищевые вещества	Ед. измерения	Количество, мг	% от суточного потребления [7]
Витамин В <sub>1</sub>	мг	1,43	95,3
Витамин В <sub>2</sub>	мг	0,57	31,6
Витамин РР	мг	8,57	42,9
Витамин С	мг	171,4	171,4
Na	мг	742,8	57,1
K	мг	3428,6	97,9
Ca	мг	857,1	85,7
Mg	мг	485,7	115,6
P	мг	628,6	89,8
Fe	мг	17,1	95
I	мг	228,5	152,3
Белки	г	18,0	24,0
Жиры	г	7,0	8,4
в том числе ω-3		0,01	1,0
ω-6		6,96	69,6
Углеводы	г	60,0	16,4
Энергетическая ценность, ккал	ккал	162,0	6,48

Массовая доля белковых веществ и липидов невелика, но витамины и минеральные вещества содержатся в значительном количестве, а они являются обязательными составляющими структурных элементов всех живых клеток и тканей, а также входят в состав жизненно важных ферментов и участвуют в обмене веществ.

Таким образом, анализ муки из кожицы виноградной выжимки показал, что она имеет:

- высокую антиоксидантную ценность;
- богата клетчаткой и полифенольными антиоксидантами, она способна улучшать кровяное давление и нормализовывать выработку инсулина;
- благодаря балластным веществам, способствует выведению холестерина, солей тяжёлых металлов и других вредных веществ.

Таким образом, использование муки из кожицы виноградных выжимок позволяет увеличить массовую долю сухих веществ и снизить массовую долю сахара в мучных изделиях, а также обогатить их минеральными веществами и микроэлементами.

Для улучшения химического состава разрабатываемого продукта было решено заменить часть пшеничной муки на льняную муку и муку из кожицы виноградной выжимки. Определяя рациональную дозировку вносимых обогатителей, были проведены пробные выпечки хлеба с заменой части пшеничной муки на льняную муку и муку из виноградных выжимок 5 – 10%, 10 – 10%, 10 – 5% соответственно.

Рецептура хлеба Российский с добавлением льняной муки и муки из кожицы виноградных выжимок, рассчитанная на 1000 г муки, представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Рецепттура хлеба с добавлением льняной муки и муки из кожицы виноградных выжимок [5].

Сырье	Контрольный образец, г	Образец 1 (5–10%), г	Образец 2 (10–10%), г	Образец 3 (10–5%), г
Мука пшеничная 1 – го сорта	1000,0	850,0	800,0	850,0
Мука льняная	-	50,0	100,0	100,0
Мука из кожицы виноградных выжимок	-	100,0	100,0	50,0
Соль	15,0	15,0	15,0	15,0
Дрожжи прессованные	20,0	20,0	20,0	20,0
Сахар	80,0	80,0	80,0	80,0
Масло растительное	0,5	0,5	0,5	0,5

Тесто для хлеба из пшеничной муки готовили по традиционному безопасному способу. Сущность этого способа заключается в приготовлении теста в одну стадию из всего сырья по рецептуре. Замешивание теста проводили в течение 10 минут. После замеса, тесто оставляли для брожения в течение 150 – 240 минут, проводя обминку через 60 – 90 минут.

Выбродившее тесто разделявали на куски необходимой массы и придавали форму тестовым заготовкам. Затем проводили окончательную расстойку в течение 30 – 50 минут. Выпечку готовых подовых изделий проводили в пекарном шкафу при температуре 215 – 250°C в течение 38 – 42 минуты [5].

## Анализ полученных результатов

Качество выпеченного хлеба определяли по органолептическим показателям (запах, вкус, поверхность, вид в изломе, структура и форма) [12]. Органолептические показатели выпеченного хлеба приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели готового хлеба

Органолептические показатели	Контрольный образец	Образец 1 (5–10%)	Образец 2 (10–10%)	Образец 3 (10–5%)
Форма	Округлая, не расплывчатая, без притисков			
Поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов			
Цвет	От светло-желтого до светло-коричневого	Светло – коричневый	Насыщенный коричневый	Светло – коричневый с насыщенной коричневой коркой
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму	Пропеченный, сухой на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму	Пропеченный, сухой на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму	Пропеченный, сухой на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму
Промес	Без комочков и следов непромеса			
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений	Развитая, без пустот и уплотнений	Развитая, равномерная, уплотненная	Развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	Кисло – сладкий, свойственный заварным сортам хлеба	Кисло – сладкий, свойственный заварным сортам хлеба	Гармоничный, свойственный данному виду изделия, со слабо выраженным кисло – сладким привкусом
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	Свойственный данному виду изделия, со слабо выраженным, кисло – сладким привкусом	Свойственный данному виду изделия, со слабо выраженным, кисло – сладким привкусом, свойственным	Свойственный данному виду изделия, со слабо выраженным, кисло – сладким привкусом

			заварным сортам хлеба	
--	--	--	--------------------------	--

По органолептическим показателям было отмечено, что вносимые добавки не влияют на изменения пористости, пропеченности, формы, поверхности готового хлеба. Добавление льняной муки и муки из кожицы виноградных выжимок благоприятно сказывалось на цвете, запахе и вкусе готовых изделий. В зависимости от количества вносимых добавок, цвет менялся от светло – коричневого до насыщенного коричневого, появился выраженный гармоничный кисло – сладкий вкус и запах готовых изделий. Вносимые обогатители благоприятно сказались на всех органолептических показателях хлеба.

Для определения влияния льняной муки и муки из кожицы виноградных выжимок на функциональные свойства хлеба, расчетно – аналитическим методом был проведен анализ пищевой и энергетической ценности в сравнении с контрольным образцом.

Анализ пищевой и энергетической ценности хлеба в сравнении с контрольным образцом представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Сведения о пищевой и энергетической ценности хлеба.

Пищевые вещества и эн. ценность	Ед. изм	Рекомендуемая суточная потребность в пищ. веществ [7]	Содержание в образцах хлеба			
			Контрольн. образец	Образец 1 (5–10%)	Образец 2 (10–10%)	Образец 3 (10–5%)
Витамин В1	мг	1,5	0,16	0,36	0,43	0,44
Витамин В2	мг	1,8	0,08	0,13	0,14	0,15
Витамин РР	мг	20,0	1,54	2,33	2,4	2,48
Na	мг	1300	488	490,5	467,6	492,2
K	мг	3500	127	491,5	525,8	532,2
Ca	мг	1000	26	120,6	132,0	133,4
Mg	мг	420	35	98,2	115,8	117,8
P	мг	700	83	165,6	193,5	197,7
Fe	мг	18	1,6	3,36	3,56	3,65
I	мкг	150	0,003	22,8	22,8	22,8
Белки	г	75	8,1	10,0	10,8	11,2
Жиры	г	83	1,0	1,8	2,0	2,03
в том числе $\omega$ -3		1	0,02	1,2	2,3	2,3
$\omega$ -6		10	0,37	1,3	1,5	1,6
Углеводы	г	365,0	49,7	49,6	48,7	51,09
Энергетическая ценность, ккал	ккал	2500	242,0	232,9	231,8	243,9

В результате приведенных расчетов, выявлено существенное влияние применяемых добавок на пищевую ценность готового хлеба. Максимальное суммарное количество пищевых веществ достигнуто в образце 3 (10% льняной муки и 5% муки из кожицы виноградных выжимок). Таким образом в модифицированной рецептуре по сравнению с контрольным образцом, в 100 г готового продукта увеличилось содержание витамина В1 на 125%, В2 на 67,5%, РР на 51,0%. Содержание К увеличилось на 218%, Са на 260%, Mg на 184%, P на 107%, Fe на 88%, I на 230%. Также в опытном образце содержание белка увеличилось на 28%, жиров

на 50%, при чем существенно увеличилось содержание  $\omega$ -3 на 800% и  $\omega$ -6 на 213% больше, чем в контрольном образце.

Установлено, что употребление суточной нормы хлеба, содержащего 28 г льняной муки и 14 г муки из кожицы виноградных выжимок, позволяет удовлетворить суточную потребность в белке на 41,8%; в жирах на 6,8%, в углеводах на 39,2% в витамине В<sub>1</sub> на 68,4%, В<sub>2</sub> на 23,3%, В<sub>6</sub> на 34,7%, РР – на 34,7%. Суточная порция обогащенного хлеба также на 42% удовлетворит ежедневную потребность человека в калии, на 37,3% в кальции, на 78% в магнии и на 79 % в фосфоре, в железе до 57 %; а в йоде на 42, 5 %.

## **Выводы**

Проведенные экспериментальные исследования применения нетрадиционных видов муки в традиционной рецептуре хлеба доказали целесообразность обогащения хлебобулочных изделий льняной мукой и мукой из кожицы виноградных выжимок. За счет замены части пшеничной муки на льняную и муку из кожицы виноградных выжимок, улучшаются не только органолептические и физико – химические показатели готового изделия, но и значительно повышается пищевая ценность хлеба.

На основе полученных данных, можно утверждать, что замена части пшеничной муки на льняную и муку из кожицы виноградных выжимок улучшает химический состав хлеба.

Таким образом все цели и задачи исследования были достигнуты, а так как полученный продукт покрывает более 15% полезных микроэлементов суточной нормы, полученные изделия могут применяться в качестве функциональных продуктов питания.

## Список литературы

1. Варивода А.А., Рябинина Ю.А., Пищевые добавки как фактор реализации тренда здорового питания. Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Краснодар.- 2023. – с. 441 – 444.
2. Васюкова А.Т. и др. Обогащенные продукты питания из органического сырья / Васюкова А.Т., Бражников М.Е., Шагаров С.Н., Васюков М.В. // В сборнике: Роль ветеринарной и зоотехнической науки на современном этапе развития животноводства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию доктора ветеринарных наук, профессора Геннадия Николаевича Бурдова и 60-летию доктора ветеринарных наук, профессора Юрия Гавриловича Крысенко. - Ижевск, 2021. - С. 60-66.
3. Мешкова Л.С. Применение льняной муки в производстве хлебобулочных изделий // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам XII Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 05-08 февраля 2019 года / Отв. за вып. А.Г. Кощаев. - Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. - С. 387-388.
4. Ключко А. В. Короткова Т. Г. Ксандопуло С. Ю. Бушумов С. А. Мариненко О. В. Использование порошка из виноградных выжимок при производстве мучных кондитерских изделий // Научный журнал КубГАУ. – 2017. - №129(05). – с. 33 – 39 - URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/05/pdf/39.pdf> (дата обращения: 11.10.2024)
5. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия/составитель П.С. Ершов. – Москва. – 2023. - 244 с.
6. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И. М. Скурихина. — Москва: Агропроиздат, 1987. 224 с.
7. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.)
8. Снегирева Н.В., Марченко Л.В. Использование льняной муки и семян льна в рецептурах мучных кондитерских изделий // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2019. - С. 143-148.
9. Воронова Н.С., Бередина Л.С. Исследование состава обезжиренной льняной муки, как нового функционального ингредиента в производстве молочных продуктов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 24-26 ноября 2015 года / Отв. за выпуск: А.Г. Кощаев. - Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. - С. 926-927.
10. Бегунова А.А., Симоненко С.В., Симоненко Е.С., Семенова Е.С. Мука льняная. Состав, потенциал использования в специализированных пищевых продуктах // Пищевая промышленность. – 2024. — №6. — с. 95 – 99 — URL: <https://rucont.ru/efd/821986> (дата обращения: 05.10.2024)
11. Сидоренко А.В., Вершинина О.О., Шаповалова Д.В., Деревенко В.В. Технологические особенности приготовления хлебобулочных изделий, обогащенных порошком из кожицы виноградных выжимок. Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. - №4. - С. 26-28.

12. ГОСТ Р 58233-2018. Национальный стандарт российской федерации хлеб из пшеничной муки. Технические условия.

13. Дымова Ю.И., Ермолаева Е.О., Рубан Н.Ю. Разработка рецептуры и оценка качества обогащенного мучного кондитерского изделия // Пищевая промышленность. – 2024 .— №6 .— с. 31 – 34 — URL: <https://rucont.ru/efd/821986> (дата обращения: 05.10.2024).

## РЕЦЕНЗИЯ

на научно-исследовательскую работу  
Мурашкиной Александры Витальевны на тему «Модификация  
рецептуры и оценка качества обогащенного хлеба»  
(научный руководитель- учитель биологии Хлапушина К.Б.  
Научный соконсультант Мурашкина Оксана Александровна  
старший преподаватель кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО  
«Пензенский государственный технологический университет» )

Научно-исследовательская работа Мурашкиной Александры Витальевны посвящена актуальной, с точки зрения биологии проблеме – модификации рецептуры и оценка качества обогащенного хлеба.

Используя широкий спектр научной литературы, Александра Витальевна, изучила перспективы повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий при помощи натуральных растительных обогатителей. Экспериментальная часть исследования представляет собой полностью самостоятельную работу автора и посвящена расширению ассортимента хлебобулочных изделий, повышению пищевой ценности хлеба, а также модификации рецептуры и оценку качества обогащенного хлебобулочного исследования.

Диагностическая методика, используемая автором, является научной и общепризнанной. Результаты эксперимента представлены достаточно полно и наглядно. Для представления результатов исследовательской работы используются таблицы.

Стиль изложения материалов исследовательской работы Мурашкиной А.В. научный. Работа имеет законченный характер и соответствует требованиям, предъявляемым к работам данного вида.

Рецензент:  
учитель биологии,

МБОУ ЛСТУ № 2

*Ллан*

К.Б. Хлапушина