

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

О. Г. ЛОРЕТЦ,
доктор биологических наук, профессор,
Н. Л. ЛОПАЕВА,
кандидат биологических наук, доцент,
О. П. НЕВЕРОВА,
кандидат биологических наук, доцент,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: хлеб «Радуга», красители, хлеб, продукт питания, рецептура, технология производства хлеба, выпечка, тесто, сырье.

Хлеб – один из основных продуктов питания, который является источником белков, незаменимых аминокислот, жиров, углеводов и витаминов. Он обеспечивает более 50 % суточной потребности в энергии и до 75 % потребности в растительном белке. В настоящее время существуют различные формы и составы хлебов: с орехами, черносливом, с семечками, курагой, мармеладом и многим другим. Поэтому для повышения ассортимента производимой продукции мы решили провести лабораторный эксперимент с применением натуральных пищевых красителей в рецептуре хлеба и разработали рецептуру хлеба «Радуга». Это не только полезный и вкусный продукт, но еще внешний его вид радует глаз. Сырьем для приготовления хлеба «Радуга» являются: вода, мука, сахар, соль, дрожжи, добавки (красители). В данной работе одной из главных задач является изучение влияния натуральных пищевых красителей на производство хлеба и его структуру. В ходе работы была изучена технология производства хлеба, разработана рецептура. При изучении характеристики применяемого сырья, мы выяснили, что натуральные пищевые красители не вредят здоровью человека. Затем, произведя органолептическую и физико-химическую оценку качества хлеба, мы выяснили, что натуральные пищевые красители не оказывают влияние на вкус, запах и качественные характеристики хлеба, а только лишь придают необычный привлекательных цвет хлебу. Рассчитав экономическую эффективность производства хлеба, установлено, что рентабельность составляет 20,21 %. Для хлебопекарной промышленности это достаточно высокий результат. На основании полученных результатов исследований рекомендуется внедрить разработанную рецептуру и технологию приготовления хлеба «Радуга» в производство.

RELEVANCE OF USING NATURAL FOOD DYES IN BAKING

O. G. LORETS,
doctor of biological sciences, professor,
N. L. LOPAEVA,
candidate of biological sciences, assistant professor,
O. P. NEVEROVA,
candidate of biological sciences, assistant professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknechta, 620075, Ekaterinburg)

Keywords: bread “Rainbow”, dyes, bread, food, product formulation, production technology of bread, pastry, dough, primary goods.

Bread is a staple food that is the source of protein, essential amino acids, fats, carbohydrates and vitamins. It provides more than 50 % of the daily energy needs and up to 75 % of need in vegetable protein. Currently, there are various forms and formulations of bread: with nuts, prunes, sunflower seeds, dried apricots, marmalade and many others. So for more variety, we decided to conduct an experiment with colored bread – bread “Rainbow”. It is not only useful and tasty product, but also its external appearance is pleasing to the eye. The raw materials for making bread “Rainbow” are: water, flour, sugar, salt, yeast, additives (colorants). In this work, one of the main tasks is to study the effect of natural food colorants in the production of bread and its structure. During the work was studied the production technology of bread, developed the recipe for making bread “Rainbow”. In the study of the characteristics of the used raw materials, we have found that natural food dyes are harmful to human health. Then, performing organoleptic and physico-chemical quality assessment found that natural food coloring do not affect the taste, smell and condition of the bread, but only give unusual color to the bread. Calculating economic efficiency, it is established that the production of bread “Rainbow” cost-effective. Profitability of production is equal to 20.21 %. For the baking industry is rather good result. On the basis of the received results of researches it is recommended to introduce the developed compounding and technology of preparation of Rainbow bread in production.

Положительная рецензия представлена С. Л. Тихоновым, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета.

Пшеница – одна из древнейших и наиболее важных зерновых культур, дающих почти 30 % мирового производства зерна и которая снабжает продовольствием более половины населения земного шара. Все сорта пшеницы имеют основные характерные признаки. Высота стебля пшеницы достигает 30–200 сантиметров. Сами стебли полые и прямостоячие, с хорошо заметными узлами. С одного растения вырастает до 12 стеблей. Широкая популярность пшеницы объясняется разносторонним использованием ценного по качеству зерна. Исключительные пищевые достоинства пшеничного зерна в значительной степени зависят от содержания в нем своеобразного белкового вещества, называемого клейковиной. Клейковина не только обогащает продукт 18 незаменимыми аминокислотами, но и способствует связыванию минеральных веществ и витаминов, что благоприятно сказывается на здоровье потребителя [20].

Клейковина пшеницы отличается от запасных белков семян других растений, прежде всего, своими уникальными реологическими свойствами: упругость, пластичность, вязкость, прочность, твердость, являющимися основой хлебопекарных достоинств пшеничной муки. Помимо клейковины, в пшеничном зерне содержатся белки, жиры, микроэлементы (калий, фосфор, магний, натрий), углеводы (крахмал), витамины групп В, РР, Е [19].

Благодаря своим драгоценным питательным веществам зерно пшеницы используют [20]:

- зерном и его отходами при уборке (мякина, солома) и отрубями кормят домашних животных;
- зерно пшеницы используют для производства муки, из которой в дальнейшем производят макаронные и хлебобулочные изделия;
- зерно пшеницы является основным сырьем в ликероводочной промышленности, из которого готовят пиво, водку, спирт;
- из пшеничного зерна получают глутамат натрия, которые усиливает вкус пищи.

Благодаря всем своим вышеперечисленным достоинствам в хлебопекарной промышленности в основном используют пшеничную муку.

Хлеб из пшеницы муки содержит до 70–74 % углеводов (главным образом крахмала), 10–12 % белка, минеральные вещества, аминокислоты, витамины. Этот вкусный, питательный, калорийный продукт хорошо усваивается и переваривается организмом [18].

В настоящее время хлебозаводы имеют возможность приобретать любые виды сырья, материалов, пищевых добавок и улучшителей [18].

Научная новизна работы. Впервые проведена апробация введения натуральных пищевых красителей в рецептуру хлеба и получение готового продукта – хлеба «Радуга». Данная работа заняла первое

место во Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука – 2016», а также имеется диплом за участие во втором этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых, которая проходила в Тюмени.

Цель и методика исследований. Цель – разработка рецептуры и технологии производства хлеба с применением натуральных пищевых красителей – хлеб «Радуга».

Задачи:

- изучить характеристику применяемого сырья для производства хлеба «Радуга» (мука, соль, сахар, дрожжи, натуральные пищевые красители);
- разработать рецептуру и технологию производства хлеба с применением натуральных пищевых красителей;
- оценка качества произведенной продукции;
- расчет экономической эффективности производства хлеба «Радуга».

Хлеб – пищевой продукт, получаемый путем выпечки, состоящий, как минимум, из муки и воды. Хлеб, особенно свежий, содержит огромный перечень витаминов. Ржаной и пшеничных хлеб обеспечивает около 25 % потребности человека в белках и 35–40 % – в углеводах. Витамины группы В – В1, В6, В2, В5, В9, содержащиеся в хлебе, участвуют в работе нервной системы и процессах тканевого дыхания. Витамин Е отвечает за здоровье кожи, ногтей и волос. Никотиновая кислота (витамин РР) регулирует окислительные процессы в организме, а ее недостаток приводит к быстрой утомляемости. Содержащийся в хлебе триптофан стимулирует выработку серотонина – гормона хорошего настроения. Соли фосфора, кальция, калия, железа и других микроэлементов необходимы для развития костей и мышц и поддержания организма в тонусе [11].

Сырьем для приготовления хлеба «Радуга» являются: мука, вода, дрожжи, сахар, соль, добавки (красители). В данной работе одной из главных задач является изучение влияния натуральных пищевых красителей на производство хлеба и его структуру [4].

В состав каждого сухого пищевого красителя входит мальтодекстрин.

Мальтодекстрин (или декстринмальтоза) – это углеводное соединение, состоящее из смеси мальтозы и декстринов. Мальтоза представляет собой природный дисахарид, называемый солодовым сахаром или попросту солодом. Декстринами называют моно-, ди- и полисахариды, получаемые вследствие термической обработки крахмала. Из этого следует, что в состав мальтодекстрина не входят искусственные подсластители, ароматизаторы и красители, нет в нем и консервантов. Это полностью натуральный

продукт, он легко усваивается организмом и, в отличие от глюкозы, употребляемой в том же количестве, не вызывает скачков уровня сахара в крови [12].

Помимо мальтодекстрина в красители в зависимости от цвета добавляли и другие вещества.

Сухой пищевой краситель желтого цвета – куркумин. Куркумин – природный краситель, который входит в состав корней и листьев куркумы – растения семейства имбирных. Именно куркумин окрашивает продукты в оранжевый или желтый цвет. Очень полезно употреблять это вещество при мигрени, желчнокаменной болезни, гастритах и язвенной болезни. По мнению ученых, оптимальной для лечения язвенных болезней и гастритов является ежедневная доза из расчета сто миллиграмм куркумина на один килограмм веса человека [1, 13].

Сухой пищевой краситель зеленого цвета – хлорофилл. Хлорофилл – зеленый пигмент, окрашивающий хлоропласты растений в зеленый цвет. Во многих отзывах о хлорофилле подтверждается то, что данное вещество улучшает работу щитовидной железы и активизирует функцию поджелудочной железы. Пигмент регулирует артериальное давление, устраняет нервность, способствует оздоровлению кишечника [1, 14].

Сухой пищевой краситель сиреневого цвета – красный свекольный. Пищевая добавка бетанин, или свекольный красный, относится к категории красителей. Это безопасный для здоровья элемент, получаемый природным путем – экстракцией сока свеклы. Красный свекольный обуславливает повышение прочности капилляров, нормализует артериальное давление и препятствует спазму сосудов. Помимо этого, бетанин позитивно влияет на кровь, в целом снижая возможность инфаркта [1].

Сухой пищевой краситель розового цвета – кармин. Кармин – натуральный краситель ярко-красного цвета. Получают его из высушенных тел самок насекомых вида щитовок, которые обитают на некоторых

видах кактусов. В состав кошенили входит около 10 % красящего вещества – карминовой кислоты [1, 15].

Сухой пищевой краситель крем-брюле цвета – сахарный колер III. Сахарный колер III является красителем натурального происхождения, имеющим различные оттенки коричневого цвета.

Карамельный колер получают при термическом разложении сахаристых веществ. Краситель не один раз тестировали и пристально изучали воздействие вещества на организм. В итоге и ученые и медики пришли к выводу о том, что краситель абсолютно безвреден [1].

Процесс производства хлеба делится на несколько этапов:

1. Подготовка сырья – подготовка сырья заключается в просеивании муки. При этом она насыщается кислородом, значит, тесто будет легким и воздушным. Также перед замесом теста нужно в отдельной таре развести сухой пищевой краситель в небольшом количестве воды [6, 9].

2. Замес теста – это перемешивание сырья, предусмотренного рецептурой, до получения однородной гомогенной массы [9].

3. Созревание теста – брожение теста охватывающее период времени от момента его замеса до деления на куски. Цель брожения – разрыхление теста, придание ему определенных структурно-механических свойств, необходимых для последующих операций, а также накопление веществ, обуславливающих вкус и аромат хлеба, его окраску. Тесто помещается в расстойный шкаф на 1 час при температуре 35° [7, 10].

4. Формирование тестовых заготовок – округлые или продолговатые тестовые заготовки, заготовки треугольной формы и все другие их разновидности появляются в результате окончательного формирования предварительно сформованных тестовых заготовок [9, 10].

5. Расстойка тестовых заготовок – это стадия между формованием тестовых заготовок и их загрузкой

Таблица 1
Расчет рецептуры хлеба «Радуга»
Table 1
Recipe of the bread "Rainbow"

Ингредиенты <i>Ingredients</i>	На 100 кг муки <i>Per 100 g of flour</i>	На булку массой 500 гр <i>For a 500 g bun</i>
Мука пшеничная <i>Wheat flour</i>	100 кг	400 гр
Вода <i>Water</i>	51,3 л	200 мл
Соль <i>Salt</i>	2,5 кг	10 гр
Сахар <i>Sugar</i>	7,5 кг	30 гр
Дрожжи <i>Yeast</i>	1,25 кг	5 гр
Сухой пищевой краситель <i>Dry food dye</i>	1,25	5 гр

Таблица 2
Органолептическая оценка хлеба «Радуга»
Table 2
Organoleptic estimate of the bread "Rainbow"

Наименование показателя <i>Indicator</i>	Хлеб «Радуга» <i>Bread "Rainbow"</i>	Оценка <i>Estimate</i>
Внешний вид <i>Appearance</i>	Без наплывов, не растрескавшаяся корка	5
Пористость <i>Porosity</i>	Мелкая равномерно распределенная	5
Цвет корки <i>Color of the crust</i>	Светло-коричневый с оттенком цвета красителя	5
Цвет мякиша <i>Color of the crumb</i>	Соответствует цвету красителя	5
Запах (аромат) <i>Flavour</i>	Очень ароматный	5
Вкус <i>Taste</i>	Очень вкусный, с выраженным вкусом, свойственным хлебу	5

в печь. Тесто выложили в смазанную маслом форму для выпечки и снова поставили в шкаф для расстойки на 30 минут. Главная роль расстойки состоит в обеспечении нужной степени подъема теста [9].

6. Выпечка – она осуществляется в хлебопекарных печах различной конструкции. Итак, прежде всего нужно нагреть печь до максимума. Через 10–15 минут поставить хлеб в печь на 20–30 минут и выпекать при температуре 190 °С [9].

7. Охлаждение, упаковка, маркировка [9].

Результаты исследований. В ходе исследований мы разработали рецептуру хлеба «Радуга». Данные размещены в табл. 1.

Одним из важных этапов производства является оценка качества хлеба. Это проделывают не ранее чем через 2–4 ч. после выпечки, но не позднее, чем через 24 ч. [3].

После охлаждения хлеба мы проводим органолептическую оценку качества хлеба «Радуга» [8].

По всем показателям хлеб соответствует ГОСТ 27842–88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» [2].

Помимо органолептической оценки качества хлеба, мы также производили расчет физико-химических показателей хлеба [8].

В работе был определен и рассчитан упек хлеба, который составил 100 г, или 9 % (до выпечки 545 г, после выпечки 500 г), это соответствует норме. Далее был рассчитан выход хлеба, который составил 125 %.

Результаты исследований по определению кислотности, пористости хлеба и влажности мякиша отражены в табл. 3.

Выводы и рекомендации. После анализа органолептических и физико-химических показателей изучаемого образца в результате исследований было установлено, что влажность цветного хлеба составила 47 % – это на 2 % больше чем хлеба крестьянского,

Таблица 3
Физико-химические показатели хлеба «Радуга»
Table 3
Physical and chemical indicators of the bread "Rainbow"

Наименование показателя <i>Indicator</i>	Показатели хлеба «Радуга» <i>In the bread "Rainbow"</i>
Упек <i>Oven loss</i>	10,7 %
Выход хлеба <i>Yield of bread</i>	125 %
Влажность мякиша <i>Moistness of crumb</i>	47 %
Кислотность мякиша <i>Acidity of crumb</i>	3,5°
Пористость <i>Porosity</i>	68,82 %

но полученные данные соответствуют норме. Кислотность равна 3,5°, отклонения от нормы на 0,5°. Соответствует норме. Пористость равна 68,82 %. Вкус свойствен пшеничному хлебу с приятным изысканным привкусом. Запах ароматный, хлебный. Такой хлеб будет востребован населением и займет свою нишу на полках наших магазинов. Рассчитав экономическую эффективность, установлено, что производство хлеба «Радуга» рентабельно. Рентабельность производства составляет 20,21 %. Для хлебопекарной промышленности это достаточно высокий результат. При изучении качества готового продукта установлено, что добавление натуральных пищевых красителей в хлеб «Радуга» не меняет его органолептические и физико-химические показатели, а только придают ему определенный цвет, что является очень привлекательным маркетинговым ходом.

На основании полученных результатов исследований рекомендуется внедрить разработанную рецептуру и технологию приготовления хлеба «Радуга» в производство.

Литература

1. Болотов В. М. Пищевые красители. Классификация, свойства, анализ, применение. М. : ГИОРД, 2011. 240 с.
2. ГОСТ 27842–88. Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. М. : ИПК Издательство стандартов, 2002.
3. ГОСТ 21094–75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. М. : ИПК Издательство стандартов, 2002.
4. ГОСТ 5670–96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. М. : ИПК Издательство стандартов, 1997.
5. Зуева Л. А. Рецептуры мучных изделий : учебник. М., 2011. 156 с.
6. Мармузова Л. В. Технология хлебопекарного производства. Сырье и материалы. М. : Академия, 2012. 290 с.
7. Михайлова И. М. Все о хлебе. Готовим в хлебопечке и духовке. М. : Эксмо, 2014. 512 с.
8. Обрезкова М. В. Зерно и зернопродукты. Книга 2. Хлебобулочные и макаронные изделия. Технология и оценка качества. Бийск, 2011. 140 с.
9. Пашченко Л. П. Технология хлебопекарного производства : учебник. СПб. : Лань, 2014. 672 с.
10. Цыганова Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий : учебник. М. : Академия, 2014. 448 с.
11. Состав хлеба и здоровье. URL : <http://xlebbaton.ru/zdorove/14-sostav-khleba-i-zdorove>.
12. Мальтодекстрины. URL : <http://www.ugreaktiv.ru/Maltodekstriny>.
13. Куркумин. URL : <http://www.neboleem.net/kurkumin.php>.
14. Хлорофилл. URL : <http://www.neboleem.net/hlorofill.php>.
15. Кармин. URL : <http://www.neboleem.net/karmin.php>.
16. Понятие о рецептуре. URL : <http://www.russbread.ru/prigotovlenie-testa/ponyatie-o-recepture.html>.
17. Упек. URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%91%D0%BA>.
18. Технология и организация хлебопекарного производства. URL : <http://yurii.ru/ref6/referat69784.html>.
19. Полезные свойства пшеницы. URL : http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_pshenica.php.
20. Пшеница, применение пшеницы. URL : <http://monamo.ru/rasteniya/pshenitsa>.

References

1. Bolotov V. M. Food dyes. Classification, properties, analysis, application. M. : GIORД, 2011. 240 p.
2. GOST 27842–88. Bread from wheat flour. Specifications. M. : IPK Standards Publishing House, 2002.
3. GOST 21094–75. Bread and bakery products. Humidity definition method. M. : IPK Standards Publishing House, 2002.
4. GOST 5670–96. Bakery products. Acidity definition methods. M. : IPK Standards Publishing House, 1997.
5. Zueva L. A. Compoundings of flour products : textbook. M., 2011. 156 p.
6. Marmuzova L. V. Technology of baking production. Raw materials and materials. M. : Academy, 2012. 290 p.
7. Mikhaylova I. M. In total about bread. Cooking in the bread maker and an oven. M. : Eksmo, 2014. 512 p.
8. Obrezkova M. V. Grain and grain products. Book 2. Bakery and pasta. Technology and assessment of quality. Biysk, 2011. 140 p.
9. Pashchenko L. P. Technology of baking production : textbook. SPb. : Lan, 2014. 672 p.
10. Tsyganova T. B. Technology and organization of production of bakery products : textbook. M. : Academy, 2014. 448 p.
11. Structure of bread and health. URL : <http://xlebbaton.ru/zdorove/14-sostav-khleba-i-zdorove>.
12. Maltodextrins. URL : <http://www.ugreaktiv.ru/Maltodekstriny>.
13. Kurkumin. URL : <http://www.neboleem.net/kurkumin.php>.
14. Chlorophyll. URL : <http://www.neboleem.net/hlorofill.php>.
15. Carmine. URL : <http://www.neboleem.net/karmin.php>.
16. Recipe: definition. URL : <http://www.russbread.ru/prigotovlenie-testa/ponyatie-o-recepture.html>.
17. Oven loss. URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%91%D0%BA>.
18. Technology and organization of baking production. URL : <http://yurii.ru/ref6/referat69784.html>.
19. Useful properties of wheat. URL : http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_pshenica.php.
20. Wheat, application of wheat. URL : <http://monamo.ru/rasteniya/pshenitsa>.