

## ЦВЕТОЧНАЯ ПЫЛЬЦА В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Медянцева А.Н., Кудрявцева Н.Г.

Приведены результаты разработки рецептуры хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью. Показана возможность потенциального применения в качестве пищевой добавки пчелиной пыльцы, содержащей сахара, флавоноиды, витамины, минеральные вещества и незаменимые аминокислоты. Указанные нутриенты являются функциональными пищевыми ингредиентами, оказывающими на организм лечебные и профилактические свойства. Предложено введение цветочной пыльцы в рациональной дозировке 5% взамен пшеничной муки высшего сорта в производств пшеничного хлеба.

**Ключевые слова:** цветочная пыльца, хлеб пшеничный, пищевая ценность.

### Введение

Известно, что питание является основным фактором оптимального роста и развития человека, его трудоспособности, здоровья и долголетия. Суточное потребление хлеба в разных странах составляет от 150 до 500 г на душу населения. Потребление хлебобулочных изделий в рационе питания обуславливает обеспечение организма основными веществами, поступающими в организм за счет использования пшеничной муки, характеризующейся, в силу специфики производства, невысоким содержанием минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон. В связи с этим изыскание ресурсов с целью обогащения хлебобулочных изделий функциональными пищевыми ингредиентами является целесообразным и актуальным.

Перспективным вектором в обогащении хлебобулочных изделий может стать применение цветочной пыльцы. Доказано ее лечебное и профилактическое значение для организма человека при многих заболеваниях [1]. Пыльца содержит более 250 физиологически активных нутриентов: аминокислоты, липиды, сахара, каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, высшие спирты, стимуляторы роста и другие вещества. Химический состав цветочной пыльцы обусловлен видом растения, сроком и местом сбора.

В таблице 1 приведен химический состав свежесобранной цветочной пыльцы по данным разных авторов [2, 3, 4].

По данным исследователей, жирнокислотный состав цветочной пыльцы богат пальмитиновой кислотой (34,9%), незаменимой полиненасыщенной линоленовой  $\omega$ -3 и линолевой  $\omega$ -6 кислотой в количестве 33,4% и 12,1%, соответственно [5]. Полиненасыщенные жирные кислоты способствуют снижению концентрации холестерина в крови, выведению его из организма, следовательно, обладают профилактическим и лечебным эффектом при атеросклерозе.

В цветочной пыльце содержится полный набор незаменимых аминокислот. По данным исследователей, их количество на 50% превышает содержание незаменимых аминокислот в казеине [3, 6, 7]. При этом следует отметить высокий уровень лейцина и треонина.

По литературным данным, в составе цветочной пыльцы содержится более 20-ти минеральных веществ. В основном, минеральные вещества цветочной пыльцы представлены калием (60-65%) и кальцием (30-32%) [4]. Обнаружены также следующие элементы: марганец, железо, медь, селен, рубидий, бром, вольфрам, кобальт, цинк, титан, кадмий, стронций и другие элементы.

Среди витаминов в цветочной пыльце присутствует витамин В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), никотиновая кислота (В3, ниацин, витамин РР), В5 (пантотеновая кислота), В9 (фолиевая кислота). Присутствует витамин С (аскорбиновая кислота), Р (рутин), D, E и др. [4].

Таблица 1 – Химический состав цветочной пыльцы

| Наименование компонента | Содержание компонента, % |
|-------------------------|--------------------------|
| Сухие вещества          | 70,0-81,7                |
| Белки                   | 7,0-36,7                 |
| Сахара,                 | 20,0-38,8                |
| в том числе фруктоза    | 19,4-20,3                |
| глюкоза                 | 14,4-14,9                |
| Липиды                  | 1,38-20,0                |
| Зола                    | 0,9-5,5                  |

Целью работы является исследование возможности применения цветочной пыльцы в технологии хлеба из пшеничной муки в качестве природного функционального пищевого ингредиента.

### Объекты и методы исследований

Исследования проводили в условиях мини-пекарни ОАО «Сервис» Мокшанского района, а также в УФС по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пензенской области.

Объектом исследования является хлеб из пшеничной муки с применением различных дозировок цветочной пыльцы к массе муки. За основу принята рецептура и режим приготовления хлеба пшеничного из муки высшего сорта подового с использованием пресованных дрожжей в соответствии с технологическими инструкциями [8]. В качестве контрольного образца исследовали образец без применения цветочной пыльцы. В работе применяли общепринятые органолептические методы исследования, методы исследования влажности мякиша хлеба (ГОСТ 21094-75), пористости (ГОСТ 5669-96), кислотности (ГОСТ 5670-96).

Замес теста осуществляли безопасным способом. Брожение осуществляли при температуре 30-32°C в течение 150 минут с двумя обминками через 60 и 120 минут после начала брожения. Формование происходило вручную. Изделия выпекали при температуре 180-230°C с увлажнением пекарной камеры. Оценку качества хлеба осуществляли через 30-50 минут после выпечки.

На первом этапе исследований определяли рациональную дозировку цветочной пыльцы в рецептуре хлеба пшеничного из муки высшего сорта. Опытные образцы готовили с внесением предварительно измельченной цветочной пыльцы в количестве 3,0 4,0, 5,0, 6,0 и 7,0% к массе муки (таблица 2).

В таблице 3 приведены органолептические показатели качества хлеба с применением цветочной пыльцы.

Результаты органолептических исследований показали, что поверхность хлеба всех образцов была без трещин и подрывов, форма хлеба округлая, не расплывчатая. Качество хлеба с добавлением пыльцы в количестве 3% и 4% не имело существенных различий по органолептическим показателям в сравнении с контрольным образцом.

Таблица 2 – Рецептура хлеба пшеничного из муки высшего сорта с добавкой цветочной пыльцы

| Наименование сырья              | Контрольный образец | Содержание цветочной пыльцы в опытных образцах, % |     |     |     |     |  |
|---------------------------------|---------------------|---|-----|-----|-----|-----|--|
|                                 |                     | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |  |
| Мука пшеничная высшего сорта, г | 100                 | 100   | 100 | 100 | 100 | 100 |  |
| Цветочная пыльца, г             | 0                   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |  |
| Дрожжи пресованные, г           | 2,5                 | 2,5   | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |  |
| Соль поваренная пищевая, г      | 1,3                 | 1,3   | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |  |
| Вода                            | По расчету          |   |     |     |     |     |  |

Таблица 3 – Органолептические показатели хлеба пшеничного подового с применением цветочной пыльцы

| Наименование показателя         | Контрольный образец                  | Содержание цветочной пыльцы в опытных образцах, % |                                   |  |  |                                |
|---------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|--------------------------------|
|                                 |                                      | 3   | 4                                 | 5  | 6                                      | 7                              |
| Внешний вид: форма              | округлая не расплывчатая             |   |                                   |  |  |                                |
| Поверхность                     | без трещин и подрывов                |   |                                   |  |  |                                |
| Цвет                            | светло-желтый                        | светло-желтый                                     | светло-желтый                     | желтый   | желтый                                 | желтый                         |
| Состояние мякиша: пропеченность | пропеченный, мягкий, не заминающийся | пропеченный, восстанавливающийся                  | пропеченный, восстанавливающийся  | пропеченный эластичный, хорошо восстанавливающийся | уплотненный, плохо восстанавливающийся | Плотный крошащийся             |
| Промес                          | без комочков и следов непромеса      |   |                                   |  |  |                                |
| пористость                      | развитая                             | развитая  | без пустот и уплотнений           | без пустот и уплотнений                            | уплотнения                             | уплотнения                     |
| Вкус                            | Свойственный данному виду изделия    | слабовыраженный вкус пыльцы                       | слабовыраженный вкус пыльцы       | приятный медовый привкус                           | ярко выраженный медовый                | ярко выраженный медовый        |
| Запах                           | Свойственный данному виду изделия,   | Свойственный данному виду изделия                 | Свойственный данному виду изделия | медовый аромат                                     | медовый аромат                         | Ярко выраженный медовый аромат |

При дозировке 5% и 6% отмечены изменения окраски корки хлеба. Она стала более интенсивной. Отмечены изменения и во вкусе. Появился приятный медовый привкус и аромат, обусловленный внесением цветочной пыльцы. При дозировке цветочной пыльцы 5% отмечали развитую пористость мякиша, без пустот и уплотнений, его лучшую эластичность. Увеличение дозировки цветочной пыльцы способствовало изменению интенсивности окраски мякиша. Мякиш хлеба приобретал желтый цвет. Образцы с дозировкой 7% отличались ярко-желтым цветом мякиша и ярко выраженным медовым вкусом.

На рисунке 1 представлена профилограмма органолептических показателей хлеба контрольного и опытных образцов.

Полученные данные свидетельствуют, что по органолептическим показателям образец с внесением 5 % цветочной пыльцы превосходит контрольный образец и другие опытные образцы. Показатели вкуса, аромата и пористости отмечены высокими баллами.

В таблице 4 приведены физико-химические показатели хлеба с применением цветочной пыльцы.

Результаты исследования свидетельствуют, что влажность в опытных образцах хлеба незначительно отличалась от влажности контрольного образца: 42,8-43,6% при влажности 42,6% в контрольном образце.

В контрольном варианте кислотность составила 2,6 град. С увеличением дозировки цветочной пыльцы кислотность в изделиях повышалась, до-

стигая максимума в образце при внесении 7% цветочной пыльцы, и составила 3,2 град. Возможно увеличение кислотности обусловлено присутствием в пыльце органических кислот. В образцах с дозировкой пыльцы 3, 4, 5 и 6% кислотность находилась на уровне требований ГОСТ 27842-88.

Пористость мякиша в опытных образцах была заметно выше, чем в контрольном образце, что коррелирует с показателями, приведенными в таблице 2. Пористость опытных образцов хлеба с внесением 3, 4, 5, 6 и 7% цветочной пыльцы была выше контрольного образца на 4-9,7% в сравнении с контрольным образцом хлеба. Максимальную пористость отмечали в образце с внесением 5% цветочной пыльцы. При этом следует отметить более высокую интенсивность процесса брожения этого образца. Механизм указанного процесса может быть обусловлен наличием высокого содержания в пыльце сбраживаемых сахаров (фруктоза и глюкоза) и ферментов, которые способствуют интенсификации спиртового брожения и большему накоплению диоксида углерода. Внесение 6% не изменило уровень пористости, а внесение 7% пыльцы привело к снижению пористости в сравнении с другими дозировками. В то же время, пористость в образце с 7% пыльцы была на 7% выше контрольного образца.

Сравнительная характеристика показателей качества образцов хлеба показала, что наилучшими показателями качества характеризовались образцы хлеба с добавлением цветочной пыльцы в дозе 5% от массы пшеничной муки высшего сорта. Благодаря внесению 5,0% пыльцы пшеничный хлеб стал более мягким, пористым с приятным ароматом меда и цветочной пыльцы.

Следует отметить, что применение цветочной пыльцы не приводит к усложнению параметров технологического процесса и технического обеспечения приготовления хлеба из пшеничной муки.

### Выводы

Таким образом, полученные результаты исследования свидетельствуют, что применение цветочной пыльцы в технологии хлеба из пшеничной муки позволит обогатить изделие функциональными пищевыми ингредиентами, повысить пищевую и биологическую ценность.

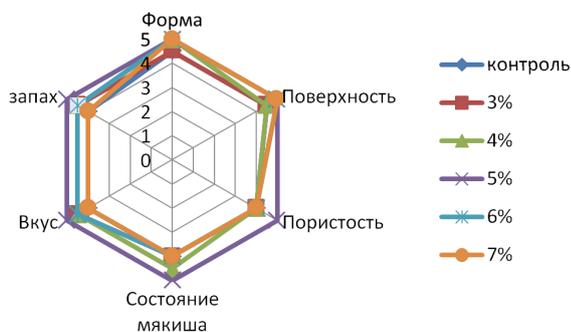


Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей хлеба с применением цветочной пыльцы

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества хлеба с применением цветочной пыльцы

| Наименование показателя | Контрольный образец | Содержание цветочной пыльцы в опытных образцах, % |     |     |      |      |
|-------------------------|---------------------|---|-----|-----|------|------|
|                         |                     | 3   | 4   | 5   | 6    | 7    |
| Влажность мякиша, %     | 42,6                | 42,8  | 43  | 43  | 43,4 | 43,6 |
| Кислотность, град.      | 2,6                 | 2,7   | 2,8 | 2,9 | 3    | 3,2  |
| Пористость, %           | 72                  | 75  | 77  | 79  | 79   | 77   |

Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента Д.И. Фролова

## Список литературы

- [1] Анисеева, Н.В. Научное обоснование и разработка технологий хлебобулочных изделий функционального назначения / Н.В. Анисеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2012. - №1 (87). - С. 77–81.
- [2] Лоцманов, А.С. Использование продуктов пчеловодства для повышения пищевой ценности тортов и пирожных/А.С. Лоцманов, Назимова Г.И., А.С. Романов//Техника и технология пищевых производств. - 2011. - № 3. - С.71-77.
- [3] Присяжная, С.П. Перспективы использования цветочной пыльцы (пчелиной обножки) в производстве продуктов /С.П. Присяжная, Е.А. Гартованная, Л.М. Уварова//Дальневосточный аграрный вестник. - 2008. - № 2 (6). - С. 67-69.
- [4] Ивашевская, Е.Б. Экспертиза продуктов пчеловодства. Качество и безопасность/Е.Б. Ивашевская, О.А. Рязанова,В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 203 с.
- [5] Каленик, Т.К. Обогащаем мучные кондитерские изделия витаминами и фосфолипидами биоптата пчел/Т.К. Каленик, И.С. Горохова, Л.О. Коршенко, С.П. Касьянов//Кондитерское производство. – 2010. - № 6. – 21-22.
- [6] Уварова, Л.М. Разработка технологии пробиотических творожных сырков, обогащенных цветочной пыльцой: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/Уварова Людмила Михайловна. – Благовещенск, 2013. – 18 с.
- [7] Шеметков, М.Ф. Продукты пчеловодства и здоровье человека / М.Ф. Шеметков, Д.К.Шапиро, И.К.Данусевич. - Мн.: Ураджай. -1987. - 102с.
- [8] Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий [Текст].-М.: Прейскурантиздат, 1989. – 495 с.

## FLOWER POLLUTION IN TECHNOLOGY WHEAT BREAD

*Medyantseva A.N., Kudryavtseva N.G.*

The results of the formulation of bakery products with increased nutritional value are presented. Potential application of bee pollen containing sugar, flavonoids, vitamins, minerals and essential amino acids as a food additive is shown. These nutrients are functional nutritional ingredients that have therapeutic and preventive properties on the body. The introduction of flower pollen in a rational dosage of 5% is proposed in place of wheat flour of the highest grade in the production of wheat bread.

**Keywords:** *flower pollen, wheat bread, nutritional value.*

## References

- [1] Anikeeva, N.V. Nauchnoe obosnovanie i razrabotka tekhnologii khlebobulochnykh izdelii funktsional'nogo naznacheniya / N.V. Anikeeva // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. - №1 (87). - Pp. 77–81.
- [2] Lotsmanov, A.S. Ispol'zovanie produktov pchelovodstva dlya povysheniya pishchevoi tsennosti tortov i pirozhnykh/A.S. Lotsmanov, Nazimova G.I., A.S. Romanov//Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. - 2011. - № 3. - Pp.71-77.
- [3] Prisyazhnaya, S.P. Perspektivy ispol'zovaniya tsvetochnoi pyl'tsy (pchelinoi obnozhenki) v proizvodstve produktov /S.P. Prisyazhnaya, E.A. Gartovannaya, L.M. Uvarova//Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik. - 2008. - № 2 (6). - Pp. 67-69.
- [4] Ivashevskaya, E.B. Ekspertiza produktov pchelovodstva. Kachestvo i bezopasnost'/E.B. Ivashevskaya, O.A. Ryazanova, V.M. Poznyakovskii. – Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2007. – 203 p.
- [5] Kalenik, T.K. Obogashchaem muchnye konditerskie izdeliya vitaminami i fosfolipidami bioptata pchel/T.K. Kalenik, I.S. Gorokhova, L.O. Korshenko, S.P. Kas'yanov//Konditerskoe proizvodstvo. – 2010. - № 6. – Pp.21-22.
- [6] Uvarova, L.M. Razrabotka tekhnologii probioticheskikh tvorozhnykh syrkov, obogashchennykh tsvetochnoi pyl'tsoi: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04/Uvarova Lyudmila Mikhailovna. – Blagoveshchensk, 2013. – 18 p.
- [7] Shemetkov, M.F. Produkty pchelovodstva i zdorov'e cheloveka / M.F. Shemetkov, D.K.Shapiro, I.K.Danusevich. - Mn.: Uradzhai. -1987. – 102 p.
- [8] Sbornik tekhnologicheskikh instruksii dlya proizvodstva khlebobulochnykh izdelii [Tekst].-M.: Preiskurantizdat, 1989. – 495 p.