УДК 664.62 : 664.642

**И.М. Жаркова, Т.А. Колева**

Жаркова Ирина Михайловна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»; 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, д. 19, рабочий телефон 8(473)255-38-51, моб. тел. 8-920-429-34-01, zharir@mail.ru

Колева Татьяна Андреевна – студент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»; 394036, Россия, г. Воронеж, пр. Революции, д. 19

**О влиянии сухих заквасок на органолептические характеристики хлеба**

**Аннотация**. Приведены результаты исследований летучих компонентов аромата ржано-пшеничного хлеба, приготовленного ускоренным способом на сухих биологических заквасках в сравнении с хлебом, произведенным по классической технологии на жидкой закваске с заваркой. Исследована целесообразность применения сухих заквасок О-Тентик Ориджин и О-Тентик Дурум в технологии хлеба из амарантовой муки.

**Ключевые слова**: сухие закваски, органолептические характеристики, аромат хлеба

Одним из современных трендов в производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки является активное развитие ускоренных технологий, предназначенных для обеспечения дискретного режима производства. Поскольку при выборе хлеба потребителем большое значение имеют органолептические характеристики, в частности, запах, а основное количество ароматических веществ образуется в результате молочнокислого и спиртового брожения, протекающих при длительном брожении заквасок (густых, жидких, КМКЗ) и теста, нами исследован состав равновесной газовой фазы над образцами хлеба с помощью анализатора «МАГ-8» («электронный нос») в зависимости от использованной закваски. Осуществлены лабораторные выпечки хлеба из смеси муки ржаной обдирной и пшеничной первого сорта в соотношении 1:1 с использованием [1]: подкислителя «IBIS» с оранжевой этикеткой (образец 1); сухой биологической закваски Böcker Sauerteig-Extract Roggen (образец 2); сухой биологической закваски O-Tentic Origin (образец 3); сухой биологической закваски O-Tentic Durum (образец 4); смеси для ржаного хлеба «Rye Bread Blend» (образец 5); жидкой биологической закваски Arome Levain Liquide (образец 6). Контролем служил хлеб, приготовленный на традиционной жидкой закваске с заваркой и выпеченный в лабораторных условиях (образец 7 – контроль 1), а также выпеченный в промышленных условиях хлеб дарницкий (образец 8 – контроль 2).

В равновесной газовой фазе над пробами экспериментальных и контрольных образцов отмечено различие в содержании легколетучих органических соединений. При сравнении полученных данных с контролем 1 отмечено максимальное отличие в интенсивности запаха у образца 4, минимальное – у образца 3. При сравнении с контролем 2: максимальное различие в интенсивности запаха установлено для образцов 5 и 6, минимальное – для образца 2, т.е. хлеб, приготовленный на сухой биологической закваске Böcker Sauerteig-Extract Roggen максимально близок по запаху к хлебу, приготовленному в заводских условиях на жидкой закваске с заваркой.

Необходимо отметить, что пробы равновесной газовой фазы над образцами 7 и 8 (контроль 1 и контроль 2) отличались между собой на 12 %, что служит подтверждением значимости условий приготовления закваски для формирования ароматических веществ.

Полученные данные свидетельствуют о высокой идентичности проб равновесной газовой фазы над образцами 5 и 3 по сравнению с контролем 2 (образец 8), минимальная схожесть с контролем 2 характерна образцам 1 и 2 (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Относительное содержание компонентов в пробах РГФ, ω % масс.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образцы | Влага | Азотсодержащие соединения | Алифати-ческие кислоты | Кетоны, спирты | Кетоны, серосодер-жащие | Сложные эфиры, спирты | Арома-тические соединения |
| 1 | 28 | 12,4 | 14,2\*\* | 19,5 | 9,7 | 8,8\* | 7,1 |
| 2 | 29 | 12,1 | 12,9 | 19,8 | 10,3\* | 8,6\* | 6,9 |
| 3 | 31 | 10,7\*,\*\* | 12,3 | 18,9 | 10,7\*\* | 9,0\*,\*\* | 7,4 |
| 4 | 30 | 13,5 | 12,6 | 18,9 | 9,9 | 9,0\*,\*\* | 6,3\*,\*\* |
| 5 | 31 | 11,5\*\* | 12,3 | 18,5\* | 10,8\*\* | 9,2\*\* | 6,9 |
| 6 | 28 | 12,4 | 14,0\*,\*\* | 19,4 | 10,9\*\* | 8,5\* | 7,0 |
| 7 (контроль 1) | 32 | 10,4 | 13,6 | 18,4 | 10,4 | 8,8 | 6,4\*\* |
| 8 (контроль 2) | 30 | 11,1 | 14,5 | 17,9 | 11,1 | 9,4 | 6,0\* |

\* - пробы, по значению показателя близкие к контролю 1.

\*\*- пробы, по значению показателя близкие к контролю 2.

Состав равновесной газовой фазы (РГФ) над образцами 3 и 4 схож с контролем 1 (образец 7) менее, чем на 50 %, еще меньше общего с контролем 1 у образцов 1 и 5. Состав РГФ над образцом 1 (приготовлен на подкислителе) существенно отличается и от контроля 1 и от контроля 2. Наибольшая степень идентичности обоим контрольным образцам отмечена у образца 3.

По соотношению количеств основных классов органических соединений контролю 2 (образец 8) в большей степени идентичны образцы 2, 5 и 7, а в меньшей степени – образцы 1, 3, 4 и 6. По отношению к контролю 1 (образец 7) проявляют некоторую идентичность состава запаха образцы 3, 4 и 5, а в меньшей степени похожи образцы 1, 2 и 8 (степень схожести состава ароматических веществ у разных образцов не одинакова).

По содержанию азотсодержащих соединений наиболее близким к контролю 1 был образец 3, а к контролю 2 – образцы 3 и 5. По содержанию алифатических кислот наиболее близки к контрольным значениям образцы 1 и 6. По содержанию кетонов и спиртов наиболее близким контролю 1 был образец 5, в образцах 1, 2 и 6 содержание веществ этой группы существенно выше. По группе «кетоны и серосодержащие соединения» в большей степени отличались от контрольных образцов 1 и 4 – в них отмечено минимальное количество веществ данной группы.

Отмечено некоторое различие РГФ над образцами по количеству ароматических соединений, однако, это связано, в первую очередь, с процессами выпечки тестовых заготовок, т.к. именно на этом этапе технологического процесса образуются пиридин, пиролл, фурфурол и др., улавливаемые сенсором 8 – ТОФО.

Таким образом, с помощью приборной техники подтверждено определяющее влияние способа приготовления хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки на формирование в нем комплекса ароматических соединений.

Сравнение образцов выпеченного хлеба показало существенную разницу также и в цвете мякиша, структуре пористости и вкусе. Отмечено, что наиболее близки к контролю по цвету мякиша образцы хлеба 3, 4 и 7. Внесение подкислителя «IBIS» с оранжевой этикеткой и Böcker Sauerteig-Eхtract Roggen приводило к незначительному затемнению мякиша и цвет его становился свойственным цвету мякиша хлеба с преобладающей долей ржаной муки в рецептуре. В образце с Rye Bread Blend цвет мякиша был самый темный, характерный для заварного хлеба. Это обусловлено наличием в подкислителе «IBIS» с оранжевой этикеткой ячменной солодовой муки, в Böcker Sauerteig-Eхtract Roggen – ржаной муки, а в Rye Bread Blend – ржаной муки, муки из ячменного и пшеничного солода.

Структура пористости мякиша хлеба также не одинакова: в образцах 3 и 4 наблюдали крупную пористость мякиша, что вполне согласуется с данными производителя вносимых заквасок. Более мелкопористая структура мякиша отмечена в образцах 2, 5 и 7. Наиболее мелкая пористость, близкая к контрольному образцу 6, характерна образцу 1.

Потребительская оценка вкуса и запаха хлеба показала, что все образцы, кроме образца 5, незначительно отличались от контроля. В бόльшей степени отмечена схожесть с контролем хлеба, приготовленного на заквасках Arome Levain Liquide и Böcker Sauerteig-Eхtract Roggen, а максимальное отличие – у хлеба с закваской Rye Bread Blend (его показатели соответствуют хлебу ржаному заварному как по цвету мякиша, так и по вкусу).

Установлена возможность расширения ассортимента хлеба из амарантовой муки [3], придания изделиям традиционных вкусовых и ароматических характеристик за счет применения в качестве рецептурных компонентов сухих биологических заквасок О-Тентик Дурум (содержит высушенную пшеничную закваску, дрожжи, аскорбиновую кислоту и ферменты) и О-Тентик Ориджин (дополнительно содержит высушенную ржаную закваску). Отмечено, что внесение сухих заквасок О-Тентик способствует улучшению одного из важнейших свойств теста – газоудерживающей способности на 22-25 %, а также способствует улучшению эластичности мякиша.

Поскольку хлеб из амарантовой муки [4] предназначен, в первую очередь, для безглютеновой диеты, то необходимо было экспериментально подтвердить соответствие его требованиям стандарта CODEX STAN 118-1979 по содержанию глютена. Отмечено, что введение в рецептуру хлеба из амарантовой муки сухой закваски О-Тентик Ориджин в дозировке 8 % от массы амарантовой муки приводит к повышению содержания глютена в хлебе до 64,75 мг/кг, т.е. эти изделия можно отнести к группе продуктов с пониженным содержанием глютена. При введении в рецептуру хлеба из амарантовой муки сухой закваски О-Тентик Дурум в дозировке 8 % взамен амарантовой муки уровень содержания глютена превышает 80 мг/кг, то этот продукт нежелательно включать в рацион при необходимости соблюдения строгой безглютеновой диеты. Однако, он может быть рассмотрен в качестве продукта с пониженным содержанием белка для включения в соответствующую диету.

Таким образом, с помощью приборной техники подтверждено, что компоненты, обуславливающие характерный запах хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки формируются в основном в результате биохимических превращений, протекающих при брожении заквасок и теста, которые в свою очередь зависят от состава и соотношения микрофлоры, а также от условий, в которых осуществляется брожение полуфабрикатов. Установлена возможность улучшения органолептических характеристик хлеба из амарантовой муки за счёт введения в состав рецептуры традиционных сухих биологических заквасок. Однако, для того, чтобы данные изделия можно было рекомендовать для включения в безглютеновую диету необходима разработка специальной безглютеновой закваски.

**Библиографический список**

1. Жаркова И.М. Научно-практическое обоснование и разработка технологий специализированных мучных изделий. Автореф. дисс. … д-ра техн. наук. Краснодар; 2017. – 48 с.

2. Жаркова И.М. Исследование запаха хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, приготовленного на разных заквасках и подкислителе / И.М. Жаркова [и др.] // Хлебопродукты. – 2015. – № 8. – С. 47 – 49.

3. Жаркова И.М. Амарант: научно-практические аспекты применения в пищевой промышленности: монография / И.М. Жаркова. – Воронеж: ВГУИТ 2016. – 198 с.

4. Пат. 2579257 РФ, С1 МПК A21D 13/04. Способ производства безглютенового хлеба / И.М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко, Ю.Ф. Росляков, А.А. Кликонос. №2015102878; заявлено 28.01.2015, опубл. 10.04.2016. Бюл. №10. – 7с.

Статья публикуется впервые



 19.11.2017 г. И. М. Жаркова



 19.11.2017 г. Т. А. Колева

UDC 664.62 : 664.642

**I.M. Zharkova, T.A. Koleva**

Irina Mikhaylovna Zharkova – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Baking Technology, Confectionery, Pasta and Grain Processing Industries of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “Voronezh State University of Engineering Technologies”, e-mail: zharir@mail.ru, 8-920-429-34-01

Tatyana Andreyevna Koleva – student of Baking Technology, Confectionery, Pasta and Grain Processing Industries of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “Voronezh State University of Engineering Technologies”

**On the effect of dry leaven on the organoleptic characteristics of bread**

**Abstract**. The results of investigation of volatile flavor components of bread from a mixture of rye and wheat flour produced in classical ferments and accelerated way to acidifiers and biological ferments. On the article are presented the results of the study of the possibility of using dry leaven O-Tentik Origin and O-Tentik Durum in the technology of gluten-free bread from amaranth flour.

**Keywords**: dry leaven, organoleptic characteristics, aroma of bread.

**References**

1. [Zharkovа I.M](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Zharkov%20IM%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25059059). Nauchno-prakticheskoe obosnovanie i razrabotka tekhnologiy spetsializirovannykh muchnykh izdeliy. Avtoref. diss. … d-ra tekhn. nauk. Krasnodar; 2017.- 48 p.

2. [Zharkovа I.M](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Zharkov%20IM%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25059059). [Research of a smell of the bread from mix of rye and wheat flour made on different ferments and acidifiers](http://khlebprod.ru/172-text-eng/stati-2015-goda-english/08-15e/1859-research-of-a-smell-of-the-bread-from-mix-of-rye-and-wheat-flour-made-on-different-ferments-and-acidifiers) / Khleboprodukty. – 2015. – № 8. – P. 47 – 49.

3. [Zharkovа I.M](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Zharkov%20IM%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25059059). Amarant: nauchno-prakticheskie aspekty primeneniya v pishchevoy promyshlennosti: monograph / I.M. [Zharkovа](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Zharkov%20IM%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25059059). – Voronezh: VSUET 2016. – 198 p.

4. [Zharkovа IM](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Zharkov%20IM%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25059059), [Miroshnichenko LA](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Miroshnichenko%20LA%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25059059), Roslyakov YuF, Klikonos АА. Sposob proizvodstva bezglyutenovogo khleba. Patent RF № 2579257. Byul. № 10. Opubl. 10.04.2016. Bul. № 10. – 7 p.