



ИЗВЕСТИЯ

списание на Икономически университет – Варна

<http://journal.ue-varna.bg>

ВЛИЯНИЕ НА МИНЕРАЛНИ ВЕЩЕСТВА И МЛЕЧНОКИСЕЛИ ЗАКВАСКИ ВЪРХУ СЕНЗОРНИЯ ПРОФИЛ НА ПШЕНИЧНИЯ ХЛЯБ

Дана СТЕФАНОВА¹

¹ Катедра Стокознание, Икономически университет – Варна, България. E-mail: d.stefanova@ue-varna.bg

JEL I100**Резюме**

Установено е, че с храненето не се набавят необходимите количества минерални вещества и съществува дефицит по отношение на редица макро- и микроелементи, включително и на есенциалните микроелементи цинк и селен. Повишаването на съдържанието им в хляба има основно значение за постигане на здравословно и пълноценно хранене и за преодоляване на дефицита на минерални вещества. За тази цел са установени оптималните количества минерални соли (цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат) за обогатяване на хляба и за достигане на среднодневните стойности за хранителен прием, като едновременно с това в рецептурата са включени и млечнокисели закваски. Целта на тази разработка е да се установи ефектът на добавките върху сензорния профил на хляба. Приложен е методът на профилния анализ. Установи се, че предпочитанията на оценителите са насочени към хляба, в състава на който са включени млечнокисели закваски, както самостоятелно, така и в съчетание с минералните соли. Посредством използването на тези добавки може да се постигне повишаване на биологичната ценност на хляба и значително подобряване на качеството му по сензорни показатели.

Ключови думи:

цинк, селен, млечнокисели бактерии, качество на хляба, сензорен профил, хранителна и биологична ценност.

© 2017 Икономически университет – Варна

Цитат: СТЕФАНОВА, Д. (2017) Влияние на минерални вещества и млечнокисели закваски върху сензорния профил на пшеничния хляб. *Известия. Списание на Икономически университет – Варна*. 61 (1-2). с. 100 - 111.

Въведение

На съвременния етап все повече консуматори се ориентират към рационално и здравословно хранене. Във връзка с това в много страни се прилага допълнителното обогатяване на хляба с биологично активни вещества. Това е т. нар. хранителен подход, който се прилага основно за борба с дефицитни състояния на организма и по-конкретно - за преодоляване на дефицита на минерални ве-

щества. Недостигът им в храните и здравните последици, породени от това, са проблем, който засяга повече от половината от населението в света. В България ситуацията не е по-различна. Установено е, че с храненето не се набавят необходимите количества минерални вещества и съществува дефицит по отношение на редица макро- и микроелементи, включително на есенциалните микроелементи цинк и селен.

Цинкът участва във всички основни биохимични обменни процеси в човешкия организъм. Той влиза в състава на повече от 200 ензима, които са свързани със синтеза на протеини и ДНК, със синтеза на хормоните и метаболизма на растежните фактори при развитието на децата (Maret & Sandstead, 2006; Prasad, 2014; Salgueiro et al., 2002). Цинкът има значение за доброто състояние на кожата, както и за поддържане на нормален растеж на косата и ноктите. За преодоляване на дефицита на цинк в храненето в много държави по света е предприето обогатяване на брашното като подходящ способ за подобряване на минералния статус на населението (Saeed, 2011). Съществуват различни химични форми на цинка, които могат да се използват като добавки, като съединенията цинков хлорид, цинков глюконат, цинков оксид, цинков стеарат и цинков сулфат са посочени като подходящи от Американската администрация по храните и лекарствата и са общопризнати като безопасни. Цинков сулфат и цинков оксид най-често се използват за обогатяване на продуктите в хранително-вкусовата промишленост. Различни изследвания са проведени за сравнение на двете съединения в качеството им на обогатители. Получените резултати не показват разлика в усвояемостта на цинка от обогатените пшенични продукти (Herman et al., 2002; Hotz et al., 2005; Lopez de Romaña et al., 2003).

Селенът е есенциален микроелемент за човека. Главната биологична роля на селена е свързана с това, че той влиза в състава на редица ензими, които спомагат за нормалното протичане на метаболитните процеси. Селенът е есенциален за функционирането на много селенопротеини, функционално характеризиращи се с оксиредуктазни функции (Kumar & Priyadarsini, 2014; Palomo et al., 2014). Ензимите, съдържащи селен, имат способността да участват в механизмите на антиоксидантна защита на клетките (Beckett & Arthur, 2005). За нормалното функциониране на щитовидната жлеза са необходими адекватни нива, както на йод, така и на селен. Установена е и връзката между адекватния прием на микроелемента и повишаването на имунната защита на организма. Системната консумация на продукти, обогатени със селен, е подходящ начин за достигане на адекватни нива на прием за човешкия организъм. Ефектът от използване на селен за повишаване на биологичната ценност на храните е оценен

(Cheng & Qian, 1990; Navarro-Alarcon & Cabrera-Vique, 2008) и в тази насока са извършени изследвания, като са правени опити за обогатяване на хляб със селен по различни методи - влагане в рецептурата на: обогатени със селен хлебни дрожди (Stabnikova, 2008); обогатена със селен растителна биомаса (Diowksz et al., 2014); обогатени със селен гъби (Bhatia, 2013), както и добавяне на селен в рецептурата на хляба под формата на органични и неорганични съединения.

Обогатяването на хранителни продукти и по-конкретно на хляба с разтворими соли на цинка и селена доказано повишава биодостъпността и усвояемостта на микроелементите. В предходни наши изследвания (Zlateva & Stefanova, 2016) беше установена възможността за повишаване на биологичната ценност на пшеничен хляб чрез обогатяване с цинк и селен. За целта бяха използвани цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат в разтворима форма, които се абсорбират лесно, преминават през клетъчната мембрана и участват в биохимичните процеси. Добавените количества са изчислени така, че в готовия продукт да се постигнат нива, близки до препоръчителните среднодневни стойности за хранителен прием, които, съгласно Наредба №23/19.07.2005 г., са: за цинк 11 mg/d; за селен 55 µg/d.

Използването на млечнокисели закваски в хлебопроизводството е насока, която е съобразена с актуалните тенденции за здравословно хранене, в които е ограничена употребата на химични консерванти (Ryan et al., 2008). Също така засиленият интерес към млечнокиселите закваски се обяснява с позитивното влияние, което развитието на млечнокиселата микрофлора оказва върху качеството на готовия продукт. Установено е, че развитието на млечнокиселите бактерии подобрява протичането на ферментационните процеси и води до поинтензивното киселинообразуване. Подобрява се и ароматообразуването, вследствие на синтезирането на широк набор от ароматични вещества (диацетил, ацеталдехид, ацетоин, метилглиоксал и др.) (Plessas et al., 2011), подобряват се структурните свойства на средината и сензорните характеристики на хляба. Според Rouzaud & Martinez-Anaya (1997), използването на млечнокисели закваски води до увеличаване на обема, до подобряване на структурните свойства на средината и на сензорните характеристики на хляба. Редица автори изтъкват, че използването на бактеријни млечнокисели закваски води до цялостно подобряване на качеството на хляба по сензорни показатели. Zlateva & Karadzhov (2008) изследват сензорните показатели на хляб, в състава на който са включени млечнокисели закваски. Получените резултати показват, че посредством използването им може да се постигне значително подобряване на сензорните свойства на хляба.

Има редица изследвания за механизма на участието на цинк и селен в биохимичните процеси, както и за ролята на млечнокиселите закваски в хлебопроизводството, но липсват целенасочени изследвания върху сензорните свойства на хляба, а добре известно е, че те са решаващи за потребителските предпочитания и за формирането на решение за покупка на този продукт.

Целта на тази разработка е да се изследва влиянието, което добавките цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат, използвани съвместно с лиофилизирани млечнокисели закваски, оказват върху сензорните свойства на хляба.

Материал и методи

Опитен материал

В хода на изследванията хлебното тесто се приготвя от пшенично брашно тип 500. Предварително във водата за замесване се разтварят изчислените количества добавки под формата на водоразтворими съединения, както и млечнокиселите закваски BR Z1 и BR Z3.

Количеството за влагане на закваските е съобразено с препоръките на производителя. Закваските се произвеждат в лиофилизиран вид от микробиологична лаборатория „Ел Би Булгарикум“ ЕАД – гр. София.

Хлябът се изпича в продължение на 30-35 min при температура 220 °C (докато температурата в центъра на хлебната средина достигне 96 – 98 °C).

За целите на настоящата работа бяха приготвени и изследвани проби хляб, както следва: контролна проба – приготвена само от брашно, вода, мая и сол; проба с мая, към която са добавени придвидените количества цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат; проба с мая и със закваска BR Z1; проба с мая, цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат и със закваска BR Z1; проба с мая и със закваска BR Z3; проба с мая, цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат и със закваска BR Z3.

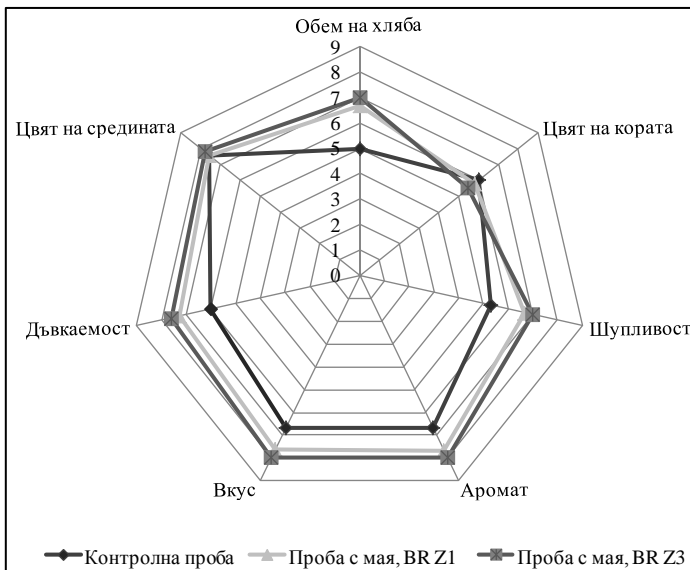
Приложени методи

Приложен е методът на профилния анализ. Методът се основава на оценка, изведена съгласно изискванията на БДС EN ISO 13299:2016 (Sensory analysis. Methodology. General guidance for establishing a sensory profile). За целите на анализа е сформирана група от 7 подбрани оценители. Те са избрани въз основа на тяхната различителна чувствителност, а също и заради предходния им опит в оценяване на качеството на хляба по сензорни показатели. По време на оценяването участниците в комисията се придържат към предварително разработен терминологичен речник за описание на сензорните характеристики на изследва-

ните проби хляб. Пробите се предоставят на всеки участник анонимно (без информация за състава им), кодирани със случайни трицифрени числа. За построяване на сензорния профил се оценява качеството на хляба по отношение на: обем, цвят на кората, цвят на средината, дъвкаемост, шупливост, вкус и аромат. Всеки оценител нанася върху дегустационна карта стойностите, характеризиращи силата на възприятията за всяко свойство. Скалата за интензивност на възприятията, съгл. която се присъждат оценките, обхваща интервала от 0 (недоловима интензивност) до 9 (изключително висока интензивност). Резултатите се представят графично чрез радиално разположени вектори, започващи от центъра на окръжност и свързващи еднакъв ъгъл помежду си. Върху всеки вектор се нанася числена стойност, представляваща средна аритметична величина от оценките, присъдени от отделните участници в комисията по съответния показател. Чрез свързването на отделните вектори се оформя сензорния профил на хляба.

Резултати и обсъждане

Резултатите, получени при извършеното сензорно оценяване на контролната проба хляб и пробите с добавка на млечнокисели закваски BR Z1 и BR Z3 са представени на фигура 1.



Фиг. 1. Сензорен профил на хляб, приготвен без и с добавка на млечнокисели закваски BR Z1 и BR Z3

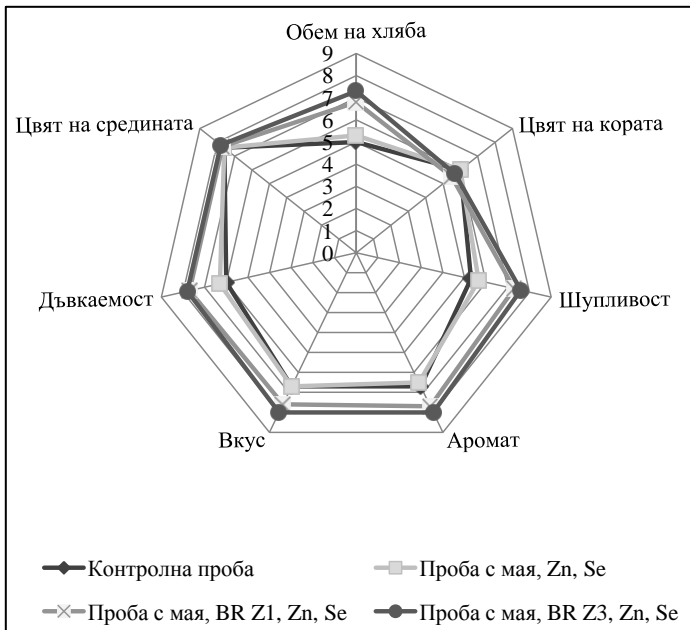
Независимо от рецептурата, при всички проби хляб формата е правилна, без деформации. Повърхността е равна, без пукнатини. Установи се, че няма съществена разлика в получените оценки за хляба, приготвен по традиционна рецептура и обогатените проби хляб по отношение на цвета на кората и цвета на хлебната средина (максималната разлика между получените стойности е съответно – 0,5 и 0,2). По отношение състоянието на кората на хляба е констатирано, че при всички проби тя е тънка, цветът е равномерен, златисто-жълт, с нормална интензивност.

От резултатите, получени при оценяване на състоянието на хлебната средина, за различните проби се получиха съпоставими резултати. Установено е, че независимо от рецептурата, средината е хомогенна, без сбити участъци, мека и еластична, суха на пипане и с равномерно оцветяване. Известно е, че хлябът, който е с висока шупливост, е също така и с по-добра усвояемост, тъй като пористата структура на средината улеснява достъпа на храносмилателните сокове. Важното значение на това свойство се доказва и от факта, че шупливостта на хлебната средина се нормира, както като физико-химичен, така и като органолептичен показател. От резултатите, получени след сензорната оценка на изследваните проби хляб, може да се направи извод, че при всички проби се наблюдава равномерна, добре развита шупливост. Шупливостта на хлебната средина е повлияна от използването на млечнокисели закваски. Контролната проба, приготвена само с мая, е получила средна оценка 5,3. Пробите, в рецептурата на които са включени закваски, се характеризират с по-добре развита шупливост и съответно присъдените оценки са по-високи (с 26,4% за пробата със закваска BR Z1 и с 32,1% за пробата с BR Z3). Обемът на хляба се влияе пряко от вложените суровини по рецептура. Пробите хляб са получили близки оценки, които съответно са: за тази със закваска BR Z1 – 6,7, а за тази с BR Z3 – 7, докато при контролната проба оценката е 5. И други автори стигат до аналогични резултати. Според Clarke et al. (2003), използването на млечнокисели закваски води до увеличаване на обема и до подобряване на структурните свойства на средината.

Вкусът и ароматът са едни от най-важните свойства, определящи органолептичната ценност на хляба. Може да се посочи, че тя е определящ фактор, който влияе върху потребителския избор. Съгласно възприетата скала за интензивност, групата от оценители е установила, че пробите, приготвени със закваски, се отличават с по-хармоничен аромат. За контролната проба присъдената оценка е 6,7, а за хляба, приготвен със закваска BR Z1 – 7,7, и съответно за пробата със закваска BR Z3 оценката е 8.

Получените от нас резултати се подкрепят и от изследванията на други автори. Plessas et al. (2008) изследват влиянието на закваска, състояща се от бактерии от вид *Lactobacillus bulgaricus* и *Lactobacillus helveticus*. Пробите са оценени по-високо от контролната при сензорната оценка, също така ароматният профил е по-богат, в сравнение с контролната проба. Hervé et al. (2006) установяват, че млечнокисела закваска със състав *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc citreum* и *Leuconostoc mesenteroides* подобрява осязаемо аромата на изследваните проби. Ароматът на хляба е описан като по-интензивен, в сравнение с този на контролната проба.

В литературата липсват целенасочени изследвания за влиянието на едновременното използване на минерални соли, съдържащи цинк и селен, и млечнокисели закваски върху сензорните свойства на готовия продукт. На фигура 2 е представен сензорният профил на контролната проба хляб и пробите, приготвени с добавка на цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат, както самостоятелно, така и съвместно с млечнокиселите закваски.



Фиг. 2. Сензорен профил на хляб, приготвен без и с добавка на цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат и млечнокисели закваски BRZ1 и BRZ3

От получените резултати още веднъж се потвърждава позитивното влияние, което има развитието на млечнокиселите бактерии върху свойствата на готовия хляб. Установи се, че когато едновременно със закваските се прибавят и цинковите и селеновите соли, се отчита по-висока шупливост, както в сравнение с контролната проба, така и в сравнение с пробите само със закваска.

Оценителите са присъдили най-високи оценки на двете проби, в състава на които едновременно са включени минералните соли и млечнокисели закваски, като предпочитания са отдадени на хляба със закваска BR Z3 (оценка 7,6). От получените резултати може да се обобщи, че използването на солите и млечнокисели закваски води до повишаване на шупливостта на хлебната средина. Това съответно се отразява върху обема на хляба. Поради тази причина, съвсем логично предпочитанията на комисията от оценители по този показател са насочени към хляба, в състава на който са включени едновременно цинкови и селенови соли и закваска BR Z3. Получената оценка е с 2,3 единици по-висока от тази на хляба, приготвен по традиционна рецептура. Получените резултати дават основание да се счита, че обогатеният хляб притежава по-добра дъвкаемост и усвояемост.

Не е установено наличието на страничен, несвойствен мирис, причинен от минералните соли на цинка и селена. Получените оценки за пробите хляб, при приготвянето на които са използвани млечнокисели закваски самостоятелно, и пробите, при които едновременно с това са добавени минералните соли, са близки помежду си. От резултатите, получени при оценяване на вкуса, може да се направи извод, че тенденцията е подобна на тази при оценяване на ароматичните свойства – дегустаторите не долавят наличието на нетипичен или неприятен привкус, причинен от минералните соли. Според участниците в дегустационната комисия, при оценяване на структурните свойства на средината е установено, че контролната проба е с по-ниска еластичност и дъвкаемост, което е свързано с по-ниската шупливост.

Може да се направи извод, че обогатяването на хляба с цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат в предвидените от нас количества може успешно да се използва за повишаване на биологичната ценност на хляба, като при това не се влошава сензорната характеристика на готовия продукт. Behmadi et al. (2012) потвърждават установеното от нас. За целите на своето изследване те оценяват сензорната характеристика на хляб, обогатен с цинков оксид и цинков сулфат. Те установяват, че добавката на минералните соли не влошава качеството на хляба, а сензорната оценка е близка до тази на контролната проба хляб.

От получените резултати се установи, че влагането на минералните соли цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат и млечнокисели закваски води до подобряване на сензорните свойства на хляба. Установено е, че оценката, присъдена за цвят на кората и цвят на хлебната средина, е съпоставима при всички проби, но едновременно с това, влагането на добавките в рецептурата води до по-висок обем на хляба, до по-добре развита шупливост на средината, респективно – до по-добра дъвкаемост, както и до по-изявени вкусово-ароматични свойства.

Заклучение

В заключение можем да обобщим, че посредством проведените изследвания е доказана възможността за получаване на хляб с повишена биологична ценност, удовлетворяващ ежедневните нужди на организма от есенциалните микроелементи цинк и селен. Обогатеният хляб може да се използва за превенция на дефицита им в храненето. За целта са използвани неорганичните съединения цинков сулфат хептахидрат и натриев селенит пентахидрат. Избраните минерални соли са пазарно достъпни, а влагането им в рецептурата не налага промени в технологичния процес на хлебопроизводство.

От направена сензорна оценка става ясно, че предпочитанията на оценителите са насочени към хляба, в състава на който са включени млечнокисели закваски, както самостоятелно, така и в съчетание с минералните соли. При обогатените проби се наблюдава по-висок обем и по-добре развита и тънкостенна шупливост, по-интензивни и приятни вкусови и ароматични свойства. Въз основа на представените резултати може да се направи извод, че посредством използването на добавките може да се постигне значително подобряване на качеството на хляба по сензорни показатели, а е известно, че те са от основно значение при формиране на потребителските предпочитания към този продукт.

Литература

1. BECKETT, G. & ARTHUR, J. (2005) Selenium and endocrine systems. *Journal of Endocrinology*. 184. p. 455-465.
2. ВЕНМАДИ, Н. & SOGHRA, М. (2012) Determination of optimum amount of minerals (Fe, Ca, Zn) for improving nutritive quality of bread. Available from: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=IR2012067033>.
3. BHATIA, P., AURELI, F., D'AMATO, M. et al. (2013) Selenium bioaccessibility and speciation in biofortified *Pleurotus* mushrooms grown on selenium-rich agricultural residues. *Food Chemistry*. 140. p. 225-230.

4. CHENG, Y. & QIAN, C. (1990) The effect of selenium-fortified table salt in the prevention of Keshan disease on a population of 1.05 million. *Biomed Environ Sci.* 3 (4). p. 422-428.
5. CLARKE, C., SCHOBBER, T., ANGST, E. and ARDENT, E. (2003) Use of response surface methodology to investigate the effects of processing conditions on sourdoughs wheat bread quality. *European Food Research and Technology.* 217 (1). p. 23-33.
6. DIOWKSZ, A., KORDIALIK-BOGACKA, E. and AMBROZIAK, W. (2014) Se-enriched sprouted seeds as functional additives in sourdough fermentation. *LWT - Food Science and Technology.* 56 (2). p. 524–528.
7. HERMAN, S., GRIFFIN, J., SUWARTI, S. et al. (2002) Co-fortification of iron-fortified flour with zinc sulfate, but not zinc oxide, decreases iron absorption in Indonesian children. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 76. p. 813-817.
8. HERVE, R., GABRIEL, V., LEFEBVRE, D. et al. (2006) Study of the behaviour of *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc* starters during a complete wheat sourdough bread making process. *LWT Food Science and Technology.* 39. p. 256–265.
9. HOTZ, C., DEHAENE, H., WOODHOUSE, L. et al. (2005) Zinc Absorption from Zinc Oxide, Zinc Sulfate, Zinc Oxide EDTA, or Sodium-Zinc EDTA Does Not Differ When Added as Fortificants to Maize Tortillas. *Journal of Nutrition.* 135. p. 1102-1105.
10. KUMAR, B. & PRIYADARSINI, K. (2014) Selenium nutrition: How important is it? *Biomedicine & Preventive Nutrition.* 4 (2). p. 333–341.
11. LOPEZ DE ROMANA, D., LONNERDAL, B. and BROWN, H. (2003) Absorption of zinc from wheat products fortified with iron and either zinc sulfate or zinc oxide. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 78. p. 279–283.
12. MARET, W. & SANDSTEAD, H. (2006) Zinc requirements and the risks and benefits of zinc supplementation. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology.* 20 (1). p. 3–18.
13. NAVARRO-ALARCON, M. & CABRERA-VIQUE, C. (2008) Selenium in food and the human body: a review. *Sci Total Environ.* 400 (1), p. 115-141.
14. PALOMO, M., GUTIERREZ, A., PEREZ-CONDE, M. et al. (2014) Se metallomics during lactic fermentation of Se-enriched yogurt. *Food Chemistry.* 164. p. 371–379.
15. PLESSAS, S., BEKATOROU, A., GALLANAGH, J. et al. (2008) Evolution of aroma volatiles during storage of sourdough breads made by mixed cultures of *Kluyveromyces marxianus* and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* or *Lactobacillus helveticus*. *Food Chemistry.* 107 (2). p. 883–889.

16. PLESSAS, A., ALEXOPOULOS, I., MANTZOURANI, A. et al. (2011) Application of novel starter cultures for sourdough bread production. *Anaerobe*. 17. p. 486-489.
17. PRASSAD, A. (2014) Impact of the discovery of human zinc deficiency on health. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 28 (4). p. 357–363.
18. ROUZAUD, O. & MARTINEZ-ANAYA, M. (1997) Relationship between biochemical and quality-related characteristics of breads, resulting from the interaction of flour, microbial starter and the type of process. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung Forschung*. 204. p. 321-326.
19. RYAN, L., DAL BELLO, F. and ARENDT, E. (2008) The use of sourdough fermented by antifungal LAB to reduce the amount of calcium propionate in bread. *International Journal of Food Microbiology*. 125. p. 274-278.
20. SAEED, A. (2011) Micronutrient fortification of wheat flour: Recent development and strategies. *Food Research International*. 44. p. 652-659.
21. SALGUEIRO, M., ZUBILLAGA, M., LYSIONEK, A. et al. (2002) The role of zinc in the growth and development of children. *Nutrition*. 18 (6). p. 510–519.
22. STABNIKOVA, O., IVANOV, V., LARIONOVA, I. et al. (2008) Ukrainian dietary bakery product with selenium-enriched yeast. *LWT Food Science and Technology*. 5. p. 890-895.
23. ZLATEVA, D. & STEFANOVA, D. (2016) Enhancing the nutritional value of bread through fortification with zinc and selenium. 20th IGWT Symposium, Commodity science in a changing world. September 2016, Varna, Bulgaria. p. 553-559.
24. ZLATEVA, D. & KARADZHOV, G. (2008) Sensory quality of bread prepared with leavens of lactic acid bacteria and added amino acids. *Forum Ware International*. 1. p. 50 – 57.

IMPACT OF MINERAL SUBSTANCES AND LACTIC ACID STARTER CULTURES ON THE SENSORY PROFILE OF THE WHEAT BREAD

Dana Stefanova

Abstract

It has been found that nutrition does not provide the necessary quantities of mineral substances and there is a deficiency in respect of a number of macro- and microelements, such as the essential micronutrients zinc and selenium. Increasing the biological value of bread is essential to achieve healthy nutrition and to overcome the mineral deficiency. For this purpose, optimal amounts of mineral salts (zinc sulphate heptahydrate and sodium selenite pentahydrate) have been determined to enrich the bread and to reach the average daily dietary intake, and lactic acid cultures are also included in the formulation. The aim of this study is to

examine the effect of the additives on the sensory profile of bread. The method of sensory profile is applied. It has been found that the preferences of the assessors are directed to bread consisting of lactic acid starters, both alone and in combination with mineral salts (zinc and selenium). This gives reason to emphasize that by using these supplements an increase in the biological value of the bread can be achieved and a significant improvement in its sensory quality.

Key words: *zinc, selenium, lactic acid bacteria, quality of bread, sensory profile, nutritional and biological value.*