

УДК 664.66+664.748

<https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2020.1.1.16>

Б.М. ТАНАСІЙЧУК

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ю.Є. МЕШКОВ

Херсонський національний технічний університет

ORCID: 0000-0002-2506-7020

ШЛЯХИ ПОДОВЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ ХЛІБА

У статті розглядаються проблеми черствіння хліба, які мають велике соціальне і економічне значення. Черствіння хліба зумовлене його висиханням і старінням високополімерів — крохмалю та білка. В результаті цих процесів знижується гідрофільність колоїдів хліба, погіршується здатність м'якушки до набухання та поглинання води. Факторами, що впливають на черствіння, є склад рецептури, параметри технологічного режиму виробництва хліба, структура пористості хліба, умови зберігання. Над подовженням тривалості зберігання хлібобулочних виробів працюють багато науковців.

Відома практика подовження терміну зберігання хлібобулочних виробів із застосуванням ферментних препаратів, поверхнево-активних речовин, комплексних поліпшувачів якості. Найбільш широке застосування у виробництві хліба знайшли поліпшувачі з б-амілазою, активність яких залежить від походження. Результати їх застосування розрізнені. Порівняльної оцінки впливу поліпшувачів нового покоління на процес черствіння хліба не проводилось.

Використовуючи комплексні поліпшувачі Мажимікс «Свежесть» з білою етикеткою, Мажимікс «Эффект» з жовтою етикеткою (виробництво Франції), та ферментного препарату Новаміл (виробництва Данії), які впливають на процес черствіння хлібобулочних виробів проводиться порівняльна оцінка для вивчення технологічних властивостей поліпшувачів, та їх вплив на процес черствіння та якість хліба; встановлення найбільш оптимальних дозувань поліпшувачів і діапазонів, які забезпечують сповільнення процесу черствіння; дослідження впливу поліпшувачів на біохімічні та мікробіологічні процеси в тісті, а також на його структурно-механічні властивості.

Якість напівфабрикатів оцінюється за показниками: вологістю, титрованою та активною кислотністю, газоутворенням за повний період бродіння, розпливанням кульки тіста, збільшенням питомого об'єму тіста під час бродіння.

Ключові слова: гідрофільність, ферментативні препарати, б-амілаза, поверхнево-активні речовини, деформаційні характеристики, мікробіологічні процеси.

Б.М. ТАНАСІЙЧУК

Херсонский государственный аграрно-экономический университет

Ю.Е. МЕШКОВ

Херсонский национальный технический университет

ORCID: 0000-0002-2506-7020

ПУТИ ПРОДЛЕННЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ ХЛЕБА

В статье рассматриваются проблемы очерствения хлеба, имеющие большое социальное и экономическое значения. Очерствение хлеба обусловлено его высыханием и старением высокополимеров — крахмала и белка. В результате этих процессов снижается гидрофильность коллоидов хлеба, ухудшается способность мякиши к набуханию и поглощению воды. Факторами, которые влияют на очерствение, есть состав рецептуры, параметры технологического режима производства хлеба, структура пористости хлеба, условия хранения. Над удлинением продолжительности хранения хлебобулочных изделий работают много научных работников.

Известная практика удлинения срока хранения хлебобулочных изделий с применением ферментных препаратов, поверхностно-активных веществ, комплексных улучшителей качества. Наиболее широкое применение в производстве хлеба нашли улучшители с би-амилазой, активность которых зависит от происхождения. Результаты их применения разрознены. Сравнительной оценки влияния улучшителей нового поколения на процесс очерствения хлеба не проводилось.

Используя комплексные улучшители Мажимікс «Свежесть» с белой этикеткой, Мажимікс «Эффект» с желтой этикеткой (производство Франции), и ферментного препарата Новаміл (производства Дании), которые влияют на процесс очерствения хлебобулочных изделий, проводится сравнительная оценка для изучения технологических свойств улучшителей, и их влияние на процесс очерствения и качество хлеба; установление наиболее оптимального дозирования улучшителей и диапазонов, которые обеспечивают замедление процесса очерствения; исследование влияния

улучшителей на биохимические и микробиологические процессы в тесте, а также на его структурно-механические свойства.

Качество полуфабрикатов оценивается по показателям: влажностью, титрованной и активной кислотностью, газообразованием за полный период брожения, розпыливанием шарика теста, увеличением удельного объема теста во время брожения.

Ключевые слова: гідрофільність, ферментативные препараты, б-амилаза, поверхностно-активные вещества, деформационные характеристики, микробиологические процессы.

V.M. TANASIYCHUK
Kherson State Agrarian and Economic University
Yu.Ye. MIESHKOV
Kherson National Technical University
ORCID: 0000-0002-2506-7020

WAYS TO EXTEND BREAD STORAGE DURATION

The article discusses the problems of bread grain, which are of great social and economic importance. The bread grain is caused by its drying and aging of high polymers — starch and protein. As a result of these processes, the hydrophilicity of bread colloids decreases, and the ability of the crumb to swell and absorb water decreases. Factors that influence the grain are the recipe composition, the parameters of the technological bread production regime, the structure of porosity of bread, storage conditions. Many scientists are working to extend the shelf life of bakery products.

It is a well-known practice of the shelf life of bakery products extension using enzyme preparations, surfactants, and complex quality improvers. Improvers with bi-amylase, the activity of which depends on the origin, are most widely used in the bread production. The results of their use are scattered. A comparative assessment of the influence of new generation improvers on the process of bread hardening was not carried out.

Using complex improvers Majimix "Freshness" with a white label, Majimix "Effect" with a yellow label (made in France), and Novamil enzyme preparation (made in Denmark), which affect the process of bakery products grain, a comparative assessment is carried out to study the technological properties of improvers, and their influence on the process of solidification and quality of bread; the establishment of the most optimal dosage of improvers and ranges that provide a slowdown of the grain process; study of the effect of improvers on biochemical and microbiological processes in the test, as well as on its structural and mechanical properties.

The quality of semi-finished products is assessed by indicators: humidity, titrated and active acidity, gas formation during the full period of fermentation, spattering of a dough ball, increase in the specific volume of dough during fermentation.

Keywords: hydrophilicity, enzymatic preparations, b-amylase, surfactants, deformation characteristics, microbiological processes.

Постановка проблеми

Порівняльної оцінки впливу поліпшувачів нового покоління на процес черствіння хліба не проводилось. Черствіння хліба зумовлене його висиханням і старінням високополімерів — крохмалю та білка. В результаті цих процесів знижується гідрофільність колоїдів хліба, погіршується здатність м'якушки до набухання та поглинання води. Факторами, що впливають на черствіння, є склад рецептури, параметри технологічного режиму виробництва хліба, структура пористості хліба, умови зберігання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Згідно з Законом України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини», «Харчова добавка — природна чи синтетична речовина, яка спеціально вводиться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей».

До харчових добавок відносяться речовини, а також їх суміші, які самі по собі не споживаються в якості харчового продукту, а направлено вносяться в харчовий продукт для виконання певних функцій: покращання його структури, смаку, аромату, подовження терміну зберігання тощо. До харчових добавок не відносять речовини, які додають з метою підвищення харчової цінності продуктів харчування, наприклад вітаміни, макро і мікроелементи, амінокислоти [1, 2, 3].

Існує система цифрової кодифікації харчових добавок, яка включена в кодекс ВОЗ-ФАО (ВОЗ — Всесвітня організація охорони здоров'я, ФАО — Всесвітня продовольча і сільськогосподарська організація ООН) [3].

Кожній харчовій добавці присвоєний три - або чотиризначний номер з літерою Е, який застосовується в сполученні з назвою класів, що відображають групування харчових добавок за технологічними функціями [1, 2, 3].

Всі харчові добавки поділені на 23 класи: кислоти, регулятори кислотності, речовини, що запобігають злежуванню, грудкуванню, антиокисники, наповнювачі, барвники, консерванти, загусники,

желюючі речовини, стабілізатори, емульгатори, підсилювачі смаку та аромату, розрихлювачі, підсолоджувачі тощо [1,2].

Залежно від функціонального призначення і принципу дії харчові добавки, що застосовуються у хлібопекарському виробництві, вчені об'єднують у кілька груп [1,2, 3].

Формулювання мети дослідження

Метою роботи було проведення порівняльної оцінки впливу комплексних поліпшувачів на процес газоутворення, кислотність, формостійкість пшеничного тіста та черствіння хлібобулочних виробів.

Викладення основного матеріалу дослідження

При використанні харчових добавок повинна бути забезпечена відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної, алергенної чи іншої несприятливої для організму людини дії харчових продуктів при їх споживанні у загальноприйнятних кількостях [3].

На цей час у різних країнах світу у виробництві харчових продуктів застосовують більше 500 різних добавок, без врахування ароматизаторів і комбінованих добавок [1].

У хлібопекарському виробництві харчові добавки здебільшого використовують з метою покращання якості продукції при переробленні борошна з низькими хлібопекарськими властивостями, інтенсифікації технологічного процесу, для покращання структурно-механічних властивостей тіста, об'єму хліба, структури м'якшки, смаку, аромату, подовження терміну зберігання виробів [1].

У хлібопекарському виробництві багатьох країн використовують комплексні поліпшувачі якості, до складу яких входить декілька харчових добавок різного напрямку дії, у результаті чого вони мають поліфункціональні властивості. Вибір виду поліпшувача і його дозування залежить від хлібопекарських властивостей борошна, способу та режиму приготування тіста, його рецептури. Кількість поліпшувача, яку необхідно внести в опару чи тісто, уточнюють шляхом проведення пробних випікань [1, 2].

Комплексні хлібопекарські поліпшувачі (КХП) — це композиційні добавки поліфункціональної дії, до складу яких входять у певному співвідношенні декілька інгредієнтів різного принципу дії. Вміст окремих інгредієнтів у КХП, їх співвідношення обумовлюються цільовим технологічним призначенням того чи іншого КХП.

До складу КХП входять у різній кількості ферментні препарати, окислювачі (аскорбінова кислота, пероксид кальцію або ін.), відновники (L-цистеїн, тіосульфат натрію тощо), гідроколоїди (модифікований крохмаль, суха клейковина тощо), поверхнево-активні речовини (моно і дигліцериди жирних кислот, лецитин або ін.), органічні кислоти (лимонна, яблучна, молочна або ін.), мінеральні солі для живлення дріжджів або як консервуючі засоби, що запобігають псуванню продукції (пропіонат натрію, ацетат калію чи кальцію, сорбінова кислота або її солі). Окремі види комплексних поліпшувачів містять наповнювач - екструдоване або звичайне пшеничне борошно, соєве борошно, висівки та ін [1,2,4].

Комплексні поліпшувачі виробляють здебільшого у вигляді порошків або паст. Дозують їх у кількості від 0,1 до 3,0% до маси борошна. Дозу поліпшувача уточнюють пробним випіканням [1, 2, 3].

Завдяки синергічному ефекту складових частин комплексних препаратів є можливість скоротити дозування кожного окремого компоненту приблизно вдвічі порівняно із загально прийнятим [2, 3, 4].

На цей час на українському ринку зарубіжні фірми пропонують велику кількість КХП різної дії.

Фірма «Пакмая» (Туреччина) пропонує декілька КХП серії Ека. В їх складі містяться амілолітичні ферменти, поверхнево-активні речовини, органічні кислоти, вітаміни, мінеральні солі тощо. Так, КХП Ека-Пріма рекомендується застосовувати при переробленні борошна слабкого по силі, КХП Ека-Матик призначається для прискорених технологій [1].

Фірма «Ірекс» (Німеччина) пропонує КХП для здобних виробів, виробів із замороженого тіста та ін.

В національному університеті харчових технологій розроблені комплексні поліпшувачі Ново-альфа та Ново-екстра. До складу Ново-альфи входять глюкооксидаза, ксиланаза та аскорбінова кислота; Ново-екстра, окрім вказаних складових, містить емульгатор. Ці поліпшувачі рекомендується вносити при виготовленні хлібних виробів з борошна зі слабкою клейковиною і підвищеною автолітичною активністю.

Вибір поліпшувача залежить від його функціональних властивостей, виду та якості борошна, що переробляється, рецептури виробів.

Французька фірма «Лесафр» у рекламній літературі пропонує комплексні хлібопекарські поліпшувачі серії «Мажимікс» для хлібобулочних виробів.

Дані види поліпшувачів пропонується застосовувати для хліба пшеничного, батону, здоби, круасанів, хліба з суміші житнього та пшеничного борошна. Поліпшувач дозується в кількості 1- 3% на 100кг борошна залежно від бажаного терміну зберігання готової продукції, мають порошковидну консистенцію білого кольору та додається безпосередньо у борошно і перемішується.

Поліпшувачі нового покоління складаються з поверхнево активних речовин; моно та дигліцеридів жирних кислот; стабілізатора; карбонату кальцію; ферментів: амілаз. Є можливість використовувати їх як самостійно - для надання додаткової еластичності і пружності м'якушки; покращенню газоутворюючої та газотримуючої здатності тіста; він сприяє збільшенню об'єму готової продукції та подовженню свіжості готової продукції, так і комплексно - у поєднанні з класичними поліпшувачами при потребі покращення формостійкості, об'єму і т.д.

Серед сучасних хлібопекарських поліпшувачів, що пропонують на світовому ринку, є ферментні препарати високого ступеню очищення данської фірми "Novozyme". Застосування різних за принципом дії ферментних препаратів є одним із засобів інтенсифікації технологічного процесу регулювання властивостей тіста та поліпшення органолептичних і фізикохімічних показників якості хлібобулочних виробів, в тому числі подовження їх терміну зберігання.

Ферментні препарати фірми "Novozyme" застосовують в хлібопекарській промисловості ряду країн Європи, Америці окремо і в комплексі в якості Мультиензимних композицій в залежності від їх властивостей, принципу дії препаратів і їх ефективності.

Дані ферментні препарати є порошками світло-коричневого кольору. Вони не потребують спеціальної підготовки для використання. Достатньо змішати їх з борошном, що призначене для замісу тіста або розчинити у воді у співвідношенні 1:10...1:15. Зберігати розчини ферментних препаратів доцільно при температурі 0...2°C не більше однієї доби. Термін зберігання ферментних препаратів 12 місяців при температурі плюс 5...25°C. Після цього терміну зберігання, зниження активності при температурі 25°C складає 1% в місяць.

Для гальмування процесу черствіння хліба рекомендується ферментний препарат б-амілази Новаміл. Ферментний препарат Новаміл, який є очищеною мальтогенною б-амілазою бактеріального походження продується штамом *Bacillus subtilis*, отриманим генно-інженерним методом. Новаміл гідролізує пшеничний крохмаль з утворенням певної кількості мальтози та декстринів різної молекулярної маси. Є дані, що при цьому уповільнюється процес ретроградації крохмалю. Це має сприяти подовженню свіжості м'якушки хліба. Температурний оптимум дії Новамілу 54...75°C. Таким чином, він малоактивний у тісті, активний у перший період випікання та інактивується в останній фазі випікання. Дозування Новамілу складає 6 - 50г на 100кг борошна. Його рекомендується застосовувати при переробленні борошна будь-якої якості для широкого асортименту виробів.

Відомо, що проводились дослідження по використанню ферментного препарату Новаміл при виробництві хлібобулочних виробів з пшеничного та житньо-пшеничного борошна [5].

Проблема зберігання свіжості хлібобулочних виробів є актуальною для всіх підприємств, які виробляють хліб. Черствіння хліба спричиняє фінансові втрати як виробникам, так і споживачам.

В процесі зберігання змінюються показники якості хліба, які суттєво знижують його споживчу цінність.

Існують різні шляхи сповільнення процесу черствіння хліба при зберіганні: впровадження прогресивних технологій приготування тіста, використання різних видів харчових добавок, хлібопекарських поліпшувачів, застосування пакувальних матеріалів.

Технологічний процес приготування хліба повинен забезпечити високу якість продукції. Хліб, який має великий об'єм, добре розвинену пористість, сухий еластичний м'якуш, краще зберігає свіжість. Сповільнюють процес черствіння технологічні прийоми, при використанні яких підвищується ступінь набухання колоїдів борошна, поглиблюється ферментативний гідроліз крохмалю в процесі приготування тіста. Повільніше черствіє хліб, виготовлений на великих або густих опарах, на рідких дріжджах. Ефективними в цьому відношенні є також посилені механічна обробка тіста, оптимальні режими вистоювання і випікання хліба, дотримання норм зволоження пекарної камери [6].

Загальновідомо, що свіжість хліба з житнього борошна зберігається довше, ніж хліба з пшеничного борошна того ж виходу. Тому хліб з суміші житнього і пшеничного борошна (житньо-пшеничний з обойного борошна, Український, Дарницький, ризький та ін.) черствіє повільніше, ніж хліб з одного пшеничного борошна. В зв'язку з цим в багатьох країнах світу, в тому числі і в нашій країні, широко виробляється змішаний житньо-пшеничний або пшенично-житній хліб різних видів. В багатьох країнах для дрібноштучних виробів з сортового пшеничного борошна рекомендується додавати з метою подовження терміну їх свіжості 2...3% житнього борошна.

Краще зберігають свіжість вироби, виготовлені з високобілкового борошна або з додаванням білків. Ефективним є додавання соєвого або горохового борошна, молочної сироватки. Білки роблять структуру хліба міцнішою, підсилюють гідратаційні зв'язки. Це уповільнює втрату вологи при зберіганні хліба.

Одним з ефективних способів затримання черствіння є додавання в тісто гідрофільних колоїдів, наприклад протих ефірів целюлози. В практиці міжнародних виробників є дані, які дозволяють рекомендувати застосування Na-карбоксиметилцелюлози в кількості до 2% маси борошна для поліпшення якості хлібобулочних виробів і збереження їх свіжості. Можливе додавання препаратів

метилцелюлози для зберігання свіжості булочних виробів. В США з цією метою використовують ефіри целюлози.

Сповільнюють черствіння хліба, підвищуючи його гідрофільні властивості солодові і ферментні препарати, мальтозна і глюкозна патока, препарати клейстеризованого крохмалю, декстрини.

Проводились дослідження впливу жирних продуктів, декстрину кукурудзяного харчового, харчових емульгаторів і одночасне внесення в тісто декстрину кукурудзяного харчового і цукру-піску на збереження свіжості хліба з пшеничного борошна. Аналіз отриманих даних показав, що найкращі результати отримані при одночасному внесенні в тісто 1% декстрину кукурудзяного харчового і 2% цукру-піску до маси борошна. Автори вважають, що сповільнення процесу черствіння хліба з пшеничного борошна вищого сорту, виготовленого з додаванням декстрину кукурудзяного харчового і цукру-піску пов'язано зі зниженням швидкості ретроградації амілопектинової фракції крохмалю, оскільки короткі полісахаридні ланцюжки декстрину і дисахариду перешкоджають її агрегації.

Значно сповільнюється процес черствіння готової продукції при пакуванні виробів [7]. Пакування хліба не тільки поліпшує естетичний вигляд, а і захищає хліб від мікробіологічного псування, подовжує термін його свіжості, знижує усихання виробів.

Для пакування хліба використовують різні види паперу, полімерні плівки, комбіновані пакувальні матеріали. Вони повинні мати низьку паро, волого, газопроникність, яка характеризує їх герметичні властивості, достатню механічну міцність. При пакуванні виробів в парафінований папір і лакувальний целофан помітно зменшувалось усихання хліба, вологість знижувалася за рахунок усихання скоринки і верхніх прошарків м'якушки не так сильно, як в хлібі без упаковки. Тобто пакування хліба в парафінований, вологостійкий папір, лакувальний целофан і поліетиленову плівку значно зменшує усихання хліба, сповільнює черствіння виробів.

Досліджувались впливи різних пакувальних матеріалів на збереження свіжості хліба з суміші пшеничного і житнього борошна. Використовували полівінілову термоусадкову плівку, в яку хліб пакували вручну, і поліпропіленову плівку, в яку хліб пакували за допомогою пакувального автомату. В ході роботи встановили можливість застосування поліпропіленової і полівінілової термоусадкової плівок для збереження свіжості і показників якості житньо-пшеничного хліба в процесі зберігання. Проте саме полівінілова термоусадкова плівка забезпечує найкращі показники якості і свіжості хліба при зберіганні.

Деякі дослідники вважають [2, 8], що розвиток і ріст плісень можливі при температурі приблизно від 5 до 50°C. З огляду на це, зберігання хліба і хлібобулочних виробів в замороженому стані виключає можливість їх пліснявіння. Було встановлено, що хліб, охолоджений зразу після випікання, повинен швидко заморожуватись в камерах при температурі від -18 до -30°C і потім зберігатися при температурі від -15 до -20°C. При зберіганні замороженого хліба протягом декількох діб втрати на усихання різко знижуються і хліб після дефростації зберігається практично свіжим.

Значна увага питанням заморожування дрібноштучних хлібобулочних виробів приділяється в Чехії, Німеччині, Польщі і інших країнах [1].

Широко досліджуються можливості пов'язані з застосуванням для боротьби з пліснявінням хліба хімічних консервантів. Зрозуміло, що мова може йти лише про застосування консервантів дозволених для внесення в хліб відповідними органами.

В особливих умовах зберігання може бути хліб, який здатен відповідати нормам споживчої характеристики протягом 1...6 місяців. Тому розробка способів консервування хліба зі звичайною вологістю для тривалого зберігання має важливе значення. З цією метою був розроблений спосіб приготування хліба тривалого терміну зберігання з застосуванням теплової стерилізації. Хліб упаковували в пергамент, кашировану алюмінієву фольгу і крафт-папір і стерилізували при температурі 105...110°C 3 години. Далі хліб доупаковували в поліетиленову плівку і крафт - папір. Готові пакети з хлібом просочували сумішшю парафіну - 80% і вазеліну -20%. Для консервування використовували житній хліб. Хлібні консерви витримували зберігання протягом 6 місяців в умовах звичайного продовольчого складу.

Багато вчених досліджували консервування хліба іонізуючим опроміненням, ультрафіолетовою радіацією, інфрачервоним опроміненням, дією інертних газів.

В Німеччині для виготовлення хліба тривалого терміну зберігання пропонується поверхню виробів обробляти рідким консервантом, після чого піддавати вироби тепловій обробці в мікрохвильовому полі [9].

Висновки

Задача подовження тривалості зберігання хлібобулочних виробів вирішується шляхом застосування комплексних хлібопекарських поліпшувачів, поверхнево-активних речовин, ферментних препаратів. Проведений аналіз показав, що в готових виробах з застосуванням поліпшувачів нового покоління підвищується газоутворення на 8%, збільшується питомий об'єм пшеничного тіста на 30% і питомий об'єм житньо-пшеничного тіста на 15%, уповільнюється черствіння пшеничних виробів на 100 год., здобних на 52 год., житньо-пшеничних на 70 год.

Список використаної літератури

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Под ред. Пучковой Л.И. – СПб: Профессия, 2002. – 416 с.
2. Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий. – М.: Телер, 1998. – 104 с.
3. Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок, №222 від 23.07.96 р. – Київ: Міністерство охорони здоров'я України, 1996. – 57 с.
4. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. – К.: ТОВ «Руслана», 1998. – 413 с.
5. Савчук Н.І. Удосконалення технології хліба з борошна зі зниженими властивостями шляхом використання поліпшувачів: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.01/НУХТ – К., 2002. – 20 с.
6. Дробот В.І. Повышение качества хлебобулочных изделий. – К.: Техника, 1984. – 190 с.
7. Гавва О.О., Масло М.А. Особливості пакування харчових продуктів // Упаковка. – 2000. - №3. – С. 35-37.
8. Полякова С.П., Поландова Р.Д. Взаимосвязь между степенью обсемененности муки спорами бактерий и микробиологической устойчивостью хлебобулочных изделий при хранении // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. - № 4. – С. 12 – 14.
9. Пат. 19505239 Германия, МКИ В 65 В 55/18. Verfahren zum Vrepacken eines Gntes / P.Pfizenmaier. - № 18505239; Заявл. 16.02.95; Опубл. 22.08.96.

References

1. Auerman L.Y. Technology of baking production / Ed. Puchkova L.I. - St. P: Profession, 2002. - 416 p.
2. Matveeva I.V., Belyavskaya I.G. Food additives and baking improvers in the production of flour products. - M.: Teler, 1998. - 104 p.
3. Sanitary rules and regulations on the congestion of grub supplements, No. 222, July 23, 1996 p. - Kyiv: Ministry of Health Protection of Ukraine, 1996. - 57 p.
4. Drobot V.I. Dovidnik from technology of hlebopekarsky virobntzva. - K. : TOV Ruslana, 1998. - 413 p.
5. Savchuk N.I. Udoskonalennya technological breadth is good with lower power authorities in the honor of the policeman: Abstract. dis ... candidate .. technical .. sciences: 05.18.01 / NUHT - K., 2002. - 20 p.
6. Drobot V.I. Improving the quality of bakery products. - K. : Technique, 1984. - 190 p.
7. Gavva O.O., Oil M.A. Peculiarities of packaging of grubby products // Packaging. – 2000. - №. 3. - P. 35-37.
8. Polyakova S.P., Polandova R.D. The relationship between the degree of contamination of flour with bacterial spores and microbiological stability of bakery products during storage // Storage and processing of agricultural raw materials. - 2002. - №. 4. - P. 12 - 14.
9. Pat. 19505239 Germany, MKI V 65 V 55/18. Verfahren zum Vrepacken eines Gntes / P. Pfizenmaier. - №. 18505239; Claim 02.16.95; Publ. 08/22/96.