

## **Оцінка впливу роботи машин та обладнання на якість хлібобулочних виробів**

**Чурсінов Ю.О.**, доктор технічних наук, професор,  
**Черних С.А.**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
**Петровенко В.В.**, старший викладач  
Дніпропетровський державний аграрно - економічний університет

*Розглянуто різні обґрунтовані фактори впливів обробки пшеничного тіста на його структурно-механічні властивості та органолептичні, фізико-хімічні показники готових виробів. Виділено та розглянуто вплив основного технологічного обладнання, яке використовується при виробництві хлібобулочних виробів.*

На якість продукції підприємств хлібобулочної галузі в Україні так як і на підприємства будь якої галузі виробництва, постійно впливають зовнішні та внутрішні фактори. Тому якість знаходиться безперервно в залежності від них. Цю закономірність необхідно враховувати при управлінні якістю та плануванні заходів щодо її підвищення і ефективної діяльності підприємства.

Сучасні хлібопекарні підприємства є складними комплексами, що оснащені технологічним, транспортним, енергетичним, санітарно-технічним і допоміжним устаткуванням, і навіть засобами контролю, управління і блокування.

Основними факторами, які впливають на якість хлібобулочних виробів в системі менеджменту якості є технічні, організаційні, соціально - економічні, правові, які мають різний вплив на якість хлібобулочної продукції. Отже,

необхідно згрупувати їх та відобразити схематично в таблиці 1 [3, с. 49]. Приготування виробів з тіста – процес складний і багатоступінчастий, включає в себе такі трудомісткі операції, як заміс тіста, формування і випічка. І кожен етап важливий. Забули покласти сіль – зіпсували заміс, перетримали хліб у печі – чекайте горілу скоринку. Саме тому не лише якісне обладнання, але і дотримання необхідних тонкощів – запорука успішного технологічного процесу випічки та якості готових виробів. Якість готових

виробів безпосередньо залежить від складу сировини (сорту борошна, якості дріжджів) та від режиму кожного етапу технологічного процесу – від замісу до випічки.

Хлібопекарське обладнання поділяється на: машини для підготовки і замісу тіста (борошнопросіювачі, тістомісильні установки і міксери); пристрої оброблення формування тестових заготовок (тістоокруглювачі, тістоподільники, тісторозкаточні машини, а також тістозакаточні і багетоформуєчі установки); обладнання для термічної обробки заготовок (розстійні шафи і печі); інше обладнання для хлібозаводів та пекарень.

Процес виробництва хлібобулочних виробів починається з просіювання борошна за допомогою борошнопросіювачів, що дозволяє очистити його від шкідливих домішок.

Підготовче хлібопекарське обладнання займає одне з головних місць у процесі виробництва хліба. Адже саме від підготовки тіста залежать структура, обсяг, аромат і смак готового хліба.

Наступним етапом стає заміс тіста на тістомісильній машині. Для замісу хлібного тіста використовують різноманітні типи машин, які залежно від виду борошна, рецептурного складу і особливості асортименту надають різний механічний вплив на тісто. Від роботи тістомісильних машин залежить у результаті якість готової продукції. Одним із результативних методів поліпшення якості хліба є інтенсивна механічна обробка тіста при замісі, що дозволяє вплинути на його структуру при бродінні. Для інтенсивного замісу тіста застосовують сучасні засоби, які забезпечують раціональні параметри замісу тіста. Це вимагає пошук закономірностей технологічно обґрунтованого впливу на тісто, а в подальшому і на якість самих вже готових хлібобулочних виробів на базі застосування наукових досягнень, експериментальних досліджень та аналізу експлуатаційних

показників, що установлює напрями наукової роботи, мотивуючи її актуальність та перспективи впровадження.

**Таблиця 1. Основні фактори, які впливають на якість хлібобулочної продукції**

<b>Фактори, що впливають на якість хлібобулочних виробів</b>	<b>Основна характеристика факторів</b>
Рівень матеріально – технічної бази	Технологічне оснащення, автоматизація виробництва, технологічне обслуговування, знос виробництва
Якість сировини	Відповідність нормативним вимогам, умови зберігання, умови транспортування.
Якість роботи працівників	Трудова дисципліна, відношення до роботи, рівень кваліфікації кадрів, технологічна дисципліна
Рівень організації виробництва	Структура виробництва, умови праці, ритмічність і своєчасність поставок сировини, методи стимулювання праці
Рівень контролю якості	Організація роботи підрозділів, відповідальність за якість, засоби контролю, оперативність, систематичність, надійність
Інші фактори	Виробництво експериментальних партій нової продукції, апробація нової продукції

Заміс тіста триває 5-8 хв. Під час замісу опари і тіста починається процес бродіння. Дріжджі зброджують моно- і дисахари, що є у борошні, і дисахарид мальтозу, що утворюється при гідролізі крохмалю. Мета бродіння - накопичення в опарі і тісті смакових і ароматичних речовин, а також приведення тіста за такими показниками, як газотримуюча здатність і

фізичні властивості, у стан, що найбільше підходить до проведення розподілу тіста і випічки.

Під час приготування тіста в результаті набухання білкових речовин утворюється губчастий структурний скелет, який складається з плівок та тяжів-джгутиків, а в результаті бродіння в тісті утворюється вуглекислий газ, який розпушує цей скелет. Якщо бродіння продовжується, то розпушування відбувається і в середині шматків тіста під час попереднього та остаточного вистоювання, а також на початку випікання (до температури 45°C).

Для виконання операції замісу тіста використовуються тістомісильні машини періодичної дії, що різняться між собою принципом дії та конструкцією. Прагнення знизити витрати на виробництво тіста без зниження органолептичних властивостей змушує шукати шляхи інтенсифікації процесу замісу і бродіння тіста. Існує залежність між параметрами тістоприготування і конструктивними особливостями тістомісильних машин для отримання найвищого ступеня якісних показників тіста при мінімізації енерговитрат.

Якість хлібобулочних виробів в значній мірі залежить від замісу тіста. В результаті недостатньо якісного замісу тісто нерівномірно бродить, у хлібі можуть бути сліди непромішування. Це явище може бути віднесене до дефектів. Дефекти хлібобулочних виробів можуть бути явними і прихованими. Явні - це дефекти, для виявлення яких в нормативній документації передбачені правила, методи і засоби контролю. Їх виявляють за зовнішнім оглядом, фізико-хімічними аналізами. Приховані дефекти виявляються лише після надходження хлібобулочних виробів до споживача. До них можна віднести ущільнення м'якушки, непромішування, сторонні домішки. Уникнути і усунути вади хлібобулочних виробів практично неможливо. Одиницю хлібобулочного виробу з вадами або сукупність таких одиниць вважають браком. Для хлібобулочних виробів поняття "брак" не збігається з поняттям "забракована продукція". Забракування хлібобулочних

виробів здійснюється за результатами вибіркового контролю. В партії крім неякісних виробів можуть бути також і доброякісні. У такому разі брак виділяють із забракованої продукції при перевірці її методом суцільного контролю. Партія хлібобулочних виробів, яка складається з доброякісних одиниць, може бути забракована також у разі незадовільного значення показника однорідності.

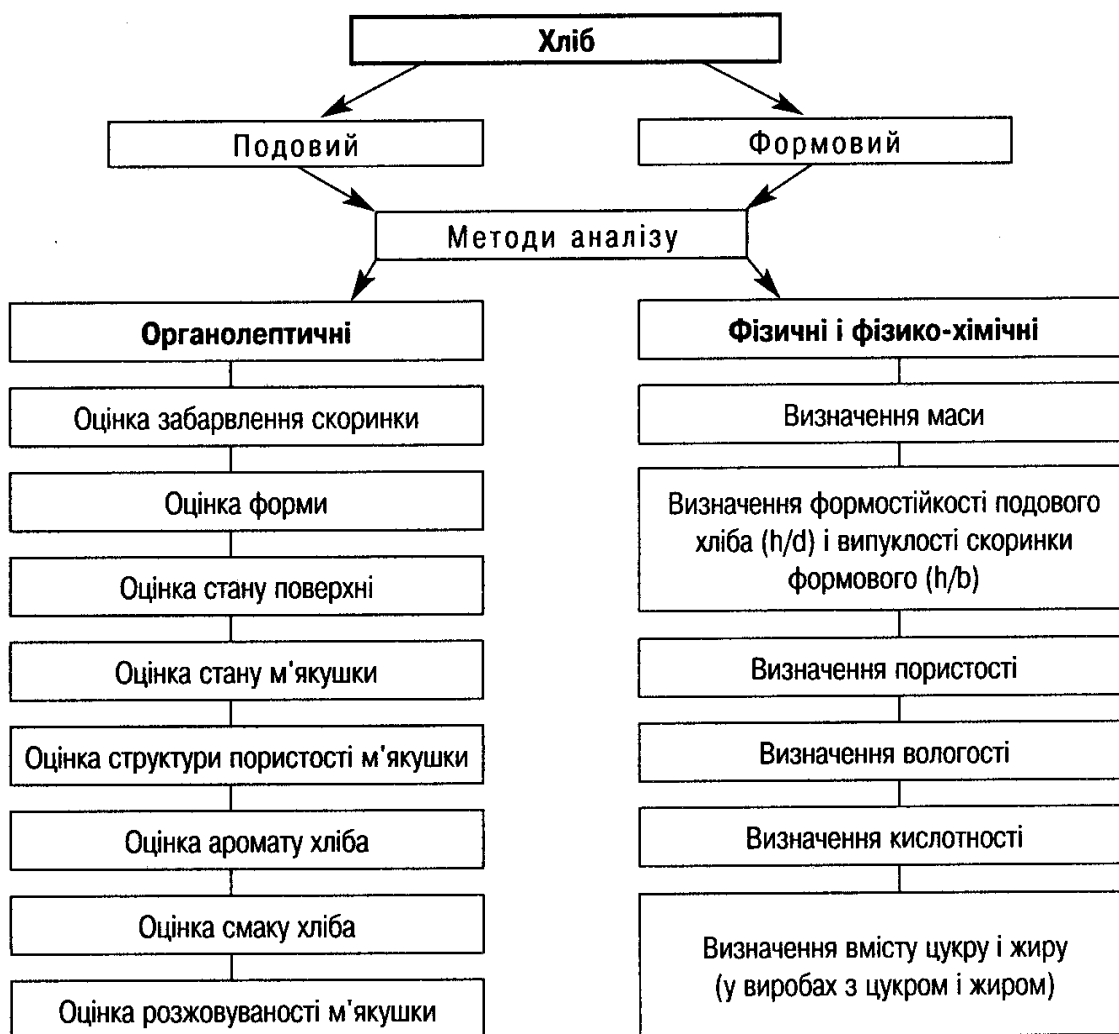


Рис.1. Схема оцінки якості хліба

Одним із результативних методів поліпшення якості хліба є інтенсивна механічна обробка тіста при замісі, що дозволяє вплинути на його структуру при бродінні. Після чого заготівельне тісто відправляється на бродіння.

Надмірно інтенсивне замішування тіста, особливо при слабкій клейковині призводить до його погіршення фізичних властивостей. Тісто

втрачає формоутворювальну здатність, хліб виходить розпливчатий, з недостатньо розвиненою пористістю.

У разі не досить тривалого бродіння опари і тіста не забезпечується накопичення потрібної кислотності, не відбувається достатньо глибокий ферментативний аналіз у білковому і вуглеводному комплексах, хлібобулочні заготовки не встигають дозріти, уповільнюється процес вистоювання тістових заготовок. При цьому на його поверхні з'являються пухирці, пористість м'якушки знижена, відмічається тонка підгоріла скоринка, відповідно знижується і смак, хліб має прісний смак і скоринка може відставати від м'якуша.

Якщо тривалість бродіння надмірна тісто перекисає, погіршується його фізичні властивості, його формо утримуюча здатність у процесі вистоювання і при випіканні. На скоринці хліба можуть бути тріщини, а у м'якушці – пустоти, а сам хлібобулочний виріб смак і запах має кислий. Попередити появу цих недоліків можливо при контролі процесу дозрівання, постійно контролювати підйомну силу і кислотність дріжджів і рідких опар, слідкувати за температурою бродіння.

Більшість дефектів виникають через низьку якість сировини, порушення технології виготовлення, режимів транспортування та зберігання, погану матеріально-технічну базу підприємства. Оброблення зброженого тіста проводять у такій послідовності: обминають тісто, розділяють його на шматки, надають кожному з них округлої форми, дають тісту вистоятися в стані спокою, а потім формують.

При бродінні опари і тіста проводять обмини, метою яких є переміщення дріжджових клітин до нового місця харчування, крім цього при обминах видаляється надлишкова кількість двооксиду вуглецю. Крупні бульби двооксиду вуглецю перетворюються на дрібні, що сприяє утворенню дрібнопористої м'якушки. Цьому також сприяє розтягання клейковинного

каркасу тіста, що відбувається під час обмінів. Обмини проводять способом короткочасного перемішування опари і тіста місильними, агрегатами (1-2 хв). Температура бродіння 28-30°C. Визначення кінця визрівання тіста проводять за титрованою кислотністю.

Тісто, що вибродило, направляється на розподіл, який включає у себе поділ тіста на шматки, маса яких повинна бути на 10-15 % більше, ніж маса готових виробів з урахуванням упіку і усихання на наступних стадіях.

Отримані шматки тіста на округлюючих машинах округлюють до форми шару. Після округлення шматки тіста зразу попадають на попереднє вистоювання - витримка округлених заготовок пшеничного тіста у стані покою 5-8 хв. Цього часу достатньо для розм'якшування у кусках тіста внутрішніх затверділостей, які з'явилися у результаті механічного впливу на тісто при розподілі і округленні (проявлення релаксації).

При вистоюванні шматки тіста збільшуються в об'ємі, покращуються фізичні властивості і структура тіста. Попереднє вистоювання здійснюється зазвичай на стрічкових транспортерах, повз шафи остаточного вистоювання на рівні 2,5-3 м від підлоги, при температурі виробничого приміщення.

При виробництві черневих (подових) круглих і фермових виробів попереднє вистоювання є єдиним і основним, після нього вироби направляються на випічку.

При формуванні складних за формою виробів шматки тіста направляють на формуючі і закатувальні машини. Після придання напівфабрикату потрібної форми його направляють на остаточне вистоювання. Необхідність остаточного вистоювання пов'язана з тим, що при формуванні з заготовок тіста кисень майже повністю витісняється двоокисом вуглецю, порушується пориста структура тіста. Для отримання хліба з гарною пористістю і об'ємним виходом необхідно, щоб заготовки тіста збільшились в об'ємі і здобули рівномірну пористу структуру.

Остаточне вистоювання здійснюється у спеціальних шафах при температурі 35-40°C і відносній вологості 75-85 %. Для уникнення завітрювання і утворення затверділої скоринки вироби не повинні обдуватися повітрям. Підвищена вологість зберігає поверхню виробів еластичною, тому збільшення об'єму, яке тут має місце за рахунок інтенсивного бродіння, не призводить до розриву поверхні.

Тривалість остаточного вистоювання - 25-120 хв. залежить від рецептури і особливостей технології. Сформовані шматки тіста розкладають на стрічковому транспортері, де тісто остаточо вистоюється, а потім заготовки цим самим транспортером доставляють до печі для випікання.

Велике значення мають дефекти хліба, що викликаються неправильним розділенням тіста, а саме не вірною обробкою пшеничного тіста при його округленні і закатці, що призводить до отримання хліба з нерівномірною пористістю м'якушу, окремими крупними порами або навіть з пустотами (порожнинами розшарування). Відсутність операцій заокруглення при виготовленні булочних виробів з пшеничного сортового борошна обумовлює знижений об'єм готових виробів і недостатньо дрібну і рівномірну пористість їх м'якушу.

Формування і згладжування нерівностей виконує тістоокруглювач. А для надання тісту особливої форми використовуються тісторозкаточну машину. За її допомогою вироби знаходять довгасту, циліндричну або плоску форми.

Під час технологічної операції округлення шматки тіста набувають відповідної форми. Внаслідок пружно-еластичного і пластичного характеру деформації тістової заготовки при округленні в ній відбувається рівномірне розподілення і часткове виділення діоксиду вуглецю, змінюються фізико-механічні властивості її структури. Поверхневий шар заготовки ущільнюється, зменшується його газопроникненість. На тістовій заготовці



утворюється тонка плівка. Ця плівка сприяє підвищенню газотримуючої здатності тіста під час остаточного вистоювання, покращенню об'єму та пористості виробів. Тоді як неправильна форма шматків тіста після закатки або іншої кінцевої операції формування відображується на формі хлібобулочних виробів. Дуже різко впливає на якість виробів недостатня або надмірна тривалість розстойки або недостатня вологість повітря, в середовищі якого вона відбувається. Великий вплив на якість мають умови вистоювання тістових заготовок. Порушення режиму вистоювання перед випіканням призводить до отримання хліба низької якості. Скорочення періоду вистоювання тіста, яке дуже часто застосовують для більш швидкого отримання кінцевого результату – готового хліба – верхня скоринка буде дуже випуклою і відірваною з одного або обох сторін від бокових стінок. Подовий хліб у цьому випадку має кулеподібну форму і вплив з боків. При подовженому періоді вистоювання верхня скоринка буде дуже пласкою або увігнутою, форма подового хліба – розпливчаста, пористість нерівномірна.

При низькій температурі, наявності протягів у вистійній шафі процес вистоювання уповільнюється, на заготовках утворюється тонкий підсохлий шар (часто з тріщинами), хліб виходить малого об'єму, погано розпушений. Для запобігання обвітрювання тістових заготовок при вистоюванні, необхідно усунути протяги в вистійній шафі.

Від відрегульованості тістоподільних машин залежить стабільність маси виробів. У разі особливо густої посадки подового хліба він може злипатися, бокова скоринка може бути блідою. Коли заготовки, особливо житні, садять на холодний під, вироби набувають розпливчастої форми, спостерігаються відшарування нижньої скоринки, тріщини. В результаті ударів заготовок тіста або форм із заготовками об під при посадці в піч відбувається відшарування скоринки від м'якушки.

Останньою стадією виробництва і заключним етапом є випічка хлібобулочних виробів. На цій стадії тістові заготовки відправляють у

спеціальні пекарські печі різної конструкції. Тістові заготовки поступово прогріваються, шар за шаром при температурі від 200 до 260°C від 8-12 до 55-60 хв. Режимми випічки хліба встановлюються для різних видів виробів залежно від сорту борошна, вологості тіста, маси і форми виробів, способу випічки (череневий чи фермовий), параметрів газового середовища пекарської камери і ін.

При підвищенні температури у процесі випікання відбувається термічна денатурація білків та клейстеризація крохмалю. Форма шматків тіста фіксується і вони перетворюються на хліб. Стала форма хліба забезпечується утвореною міцною скоринкою та гнучкою еластичною м'якушкою.

Для інтенсифікації процесу вистоювання збільшують дозу дріжджів, застосовують гомогенізацію та активацію попередньої фази, що підсилює газоутворювальну здатність тіста. Цей спосіб має ряд переваг: спрощується апаратурна схема виробництва булочних та здобних виробів, значно полегшується перехід від вироблення одного сорту до іншого, забезпечується можливість організації двозмінної роботи на підприємстві.

Для поліпшення якості хліба та інтенсифікації бродіння тіста застосовують різноманітні поліпшувачі, в тому числі і ферментні препарати. Прискорений безопарний спосіб готування хліба з цитолітичним ферментним препаратом та збільшеною кількістю пресованих дріжджів дає можливість значно скоротити виробничий процес і одержати хліб доброї якості.

За надмірно довгого випікання скоринка виробів товста, може бути підгорілою. Недостатня тривалість випікання призводить до виходу хліба з блідою скоринкою, липкою м'якушкою. За надто високої температури м'якушка не встигає пропектися, а скоринка підгорає. Відсутність пари в пекарній камері, нерівномірне обприскування тістових заготовок перед посадкою в піч викликає появу плям на поверхні виробів, скоринки виробів

стають матовими, іноді з тріщинами. При надлишковому обприскуванні вироби можуть прилипати до поду печі. Попадання в зоні зволоження крапель води на поверхню заготовки може бути причиною темнозбарвлених плям, а іноді - пухирців.

Темні плями у м'якущі хліба виникають у разі поганої пропеченості, високої автолітичної активності борошна, підвищеної вологості м'якушки. Вони можуть також з'явитися, якщо хліб лежав на холодній металевій поверхні.

Для запобігання деформації гарячих виробів та зниження якості готових виробів необхідно дотримуватись норм і правил складання хліба на вагонетки, у контейнери; правил завантаження в автотранспорт і транспортування у торговельну мережу.

З метою прискорення процесу тістоприготування та поліпшення якості хліба використовують різноманітні добавки: цистеїн, молочну сироватку, поліпшувачі окисної дії, в тому числі і комплексні препарати. В результаті інтенсивного механічного оброблення тіста, введення емульсії жиру, аскорбінової кислоти та інших поліпшувачів хліб, виготовлений таким способом, має більший об'єм та добре розвинену дрібну рівномірну шпаруватість.

При проведенні лабораторних досліджень і виробничих випробувань з'ясовували вплив об'ємно-вакуумної тістоподільної машини на якість отриманого хлібу в порівнянні з ручним поділенням тіста із застосуванням усіх наступних технологічних операцій з підготовки тіста до випікання. Застосовували борошно пшеничне хлібопекарське, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонну харчову, воду питну, масло рослинне. Усі типи сировини відповідали вимогам чинних стандартів, технічних умов або мали сертифікат якості. Показники якості сировини, добавок, напівфабрикатів і готових виробів встановлювали за методиками, регламентованими

стандартами. У лабораторних умовах тісто готували опарним способом залежно від умов експерименту. Результати досліджень перевіряли у виробничих умовах. Кожну серію всіх дослідів виконували у три-, п'ятикратній повторності.

Опрацювання результатів експериментальних досліджень показало, що в результаті пробного випікання отримані наступні показники: при розділенні вручну готовий продукт має незначний, але все ж вищі показники: збільшений об'єм ( на 5 %); пористість ( на 1%) готового продукту більша ніж при об'ємно - вакуумному поділенні тіста.

Умови обробки тістових заготовок, температура та час випікання стали для обох випадків: час попереднього вистою заготовок – 6 хв.; час основного вистою – 52 хв.; час випікання – 32 хв.; температура випікання –  $t = 295^{\circ}\text{C}$ .

Результати пробного випікання наведені в табл. 2.

**Таблиця 2. Вплив способу поділення тіста на заготовки на якість готової продукції**

Показник	Номер зразка 5	Номер зразка 6
1	2	3
<b>Органолептичні показники</b>		
Форма хліба	Продовгувато-овальна, правильна	Продовгувато-овальна, правильна
Поверхня скоринки	Гладка, без тріщин	Гладка, без тріщин
Рівномірність забарвлення	Світло-жовтий, рівномірний	Світло-жовтий, рівномірний
Еластичність м'якушки	Еластична	Еластична
Стан пористості	Крупнопориста, рівномірна	Дрібнопориста, рівномірна
Липкість	Відсутня	Відсутня
Смак	Властивий хлібу, без сторонніх присмаків	Властивий хлібу, без сторонніх присмаків
Аромат	Властивий хлібу, без сторонніх ароматів	Властивий хлібу, без сторонніх ароматів
1	2	3
<b>Фізико-хімічні показники</b>		

Вологість м'якушки, %	44,6	44,6
Кислотність м'якушки, град.	2,4	2,4
Пористість, %	78	77

5 – ручне поділення тіста на заготовки;

6 – поділення об'ємно-вакуумним тістоподілювачем.



Таким чином, із сукупності факторів, що впливають на якість хлібобулочної продукції, першочерговими необхідно вважати чотири фактори, а також фактор контролю якості, який відіграє значну роль для

забезпечення високої якості продукції та має безпосередній вплив на інші.



Доцільно, при цьому підвищувати рівень матеріально – технічної бази виробництва, раціонально своєчасно поновлювати старе та зношене обладнання, систематично покращувати технологічне оснащення виробництва, так як це в найбільшій мірі впливає на якість виробів.

#### Література

3. Комлев Е.Б. Аналіз конкурентоспроможності товарів/ Маркетинг в Росії та за кордоном. – 2000. - №3. – с. 45 ,49.
4. Менеджмент якості: Підручник/ М. І. Шаповал.- 3-тє вид., випр. і доп. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2007. – с. 471