

15.01.21р. гр.11.19 предмет **Стандартизації контроль** Раскевич

Урок № 12, 13

Тема уроку: Характеристика знижених хлібопекарських властивостей борошна.

Мета: Поняття хлібопекарських властивостей борошна.

План

1. Сила борошна.
2. Значення клейковини у формуванні сили борошна.
3. Вплив вуглеводної фракції на силу борошна.
4. Методи оцінки сили борошна.

Для прогнозування якості хлібобулочних виробів недостатньо знати показники якості борошна, вказані у нормативній документації на нього. Важливе значення мають показники, що характеризують його хлібопекарські властивості.

Хлібопекарські властивості борошна характеризуються комплексом показників, які обумовлені його біохімічним складом, а також дисперсністю частинок.

Хлібопекарські властивості визначають поведінку борошна у технологічному процесі, саме вони формують якість хліба і залежать від стану вуглеводно-амілазного, білково-протеїназного, ліпідно-ліполітичного комплексів, а також вмісту сполук, які обумовлюють потемніння борошна в процесі приготування хліба. Серед останніх найважливіше значення мають амінокислоти тирозин і фенілаланін та фермент поліфенолоксидаза.

Хлібопекарські властивості борошна обумовлені сукупністю таких показників:

- здатністю утворювати тісто з певними структурно-механічними властивостями і певним ступенем їх зміни під час бродіння - силою борошна;
- газоутворювальною здатністю, тобто здатністю за певний час бродіння тіста забезпечувати виділення тієї чи іншої кількості діоксиду вуглецю;
- кольором борошна і здатністю його темнішати у процесі виробництва хліба;
- автолітичною здатністю, тобто здатністю до розщеплення високомолекулярних складових під дією власних ферментів борошна і накопичення водорозчинних речовин;
 - крупністю частинок борошна;

- водопоглинальною здатністю.

Розглянемо ці властивості.

Сила борошна є основним фактором, що визначає його хлібопекарські властивості. Під терміном "сила борошна" розуміють його здатність утворювати тісто, яке має певні структурно-механічні властивості (пружність, еластичність, пластичність, в'язкість) під час дозрівання, вистоювання, у процесі випікання і, залежно від цього, здатне забезпечити виготовлення з нього хліба певної якості.

Сильне борошно містить багато білків, має високу водопоглинальну здатність, утворює велику кількість клейковини. Тісто із сильного борошна повільно набуває своїх оптимальних реологічних властивостей, добре їх зберігає під час дозрівання та вистоювання, воно має високу газо- і формоутримувальну здатність, сухе на дотик, пружне, гарно піддається механічному обробленню під час округлення та закачування.

Сформовані з нього тістові заготовки добре зберігають форму під час вистоювання і випікання, не розпливаються, достатньо збільшуються в об'ємі. Хліб з такого борошна має великий об'єм, правильну форму, гарно розпушену м'якушку.

Слід додати, що при використанні дуже сильного борошна тісто набуває надмірної пружності, має недостатню пластичність. Хліб з такого борошна має малий об'єм, недостатню пористість.

Слабке борошно при виготовленні з нього тіста поглинає мало води, утворює нееластичну, надмірно розтяжну або крихку клейковину, вихід клейковини низький. У такому тісті інтенсивно протікає протеоліз, тісто швидко розріджується, має низьку пружність, липке на дотик. Сформовані тістові заготовки під час вистоювання розпливаються, газоутримувальна здатність їх понижена, вони мало збільшуються в об'ємі. Хліб з такого борошна має понижений об'єм, подові види хліба надто розпливчасті.

Середнє за силою борошно займає проміжне місце між борошном сильним і слабким. Таке борошно здатне утворювати достатньо пружні тісто і клейковину. Хліб має високі органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

Сила борошна обумовлена станом його білково-протеїназного комплексу: кількістю і станом білків, активністю протеолітичних ферментів, наявністю активаторів та інгібіторів протеолізу. Поряд з цим на структурно-механічні властивості тіста впливають стан крохмалю, вміст у борошні пентозанів, ліпідів, ліполітичних ферментів.

Роль клейковини у формуванні сили борошна. Головним показником сили борошна є кількість і фізичні властивості клейковини. Кількість клейковини, що відмивається з борошна, називають виходом сирої клейковини. Вміст клейковини нормується нормативною документацією за сортами борошна.

Клейковина не є однорідною речовиною. Середній склад клейковини зерна пшениці: масова частка білків становить 83,5 %, у тому числі таких, що утворюють клейокину - 79,5, із них гліадину: - 43,5, глютеніну - 36,0 %, решта - альбуміни і глобуліни (4 %). Співвідношення між глютеніном і гліадином становить 1:1,21. Масова частка ліпідів становить 7 (вільних - 1, зв'язаних - 6 %). Загальний вміст вуглеводів 8,6 %: крохмалю - 6, цукрів - 1,3, клітковини - 1,3 %. Зольність клейковини - 0,9 %. Крохмаль і клітковина у клейковині є механічними домішками, що важко відмиваються.

Кількість сирої клейковини залежить від ступеню набухання білків борошна.

Відмита з тіста клейковина - це сильно гідратовані білки. Вміст води у сирій клейковині (гідратаційна здатність) становить від 150 до 280 % на сухі речовини. Чим більша гідратаційна здатність клейковини, тим вона менше пружна, більше розтяжна. Набухлі клейковинні білки у тісті створюють каркас у вигляді сітки.

У створенні білками каркасу в тісті певну роль відіграють сполуки білків з цукрами, ліпідами.

Утворений білками у тісті каркас має розтяжність і еластичність, утримує в ньому диоксид вуглецю, а в період випікання закріплює форму і стінки пор у тістовій заготовці. Міцність цього каркасу обумовлюється силою клейковини, її фізичними властивостями.

Реологічні властивості клейковини тіста обумовлені гліадиноюю і глютеніноюю фракціями білків. Ці фракції відрізняються за своїми структурно--механічними властивостями. Гідратований глютенін - це гумоподібна короткорозтяжна, пружна маса. Гідратований гліадин має в'язко-текучу консистенцію, сильно розтяжний, липкий. Це в деякій мірі пояснюється структурою молекул цих білків.

Гліадин має структуру, у якій окремі поліпептидні ланцюги скомпоновані у молекули внутрішньомолекулярними дисульфідними містками. У глютеніні окремі поліпептидні ланцюги, що скомпоновані у молекули внутрішньомолекулярними дисульфідними містками, зв'язані такими ж містками між собою.

Фракція глютеніну складається з багатьох білкових компонентів, різних за молекулярною масою - від 50000 до 3000000. Ця фракція містить менше, ніж

фракція гліадину, залишків глютамінової кислоти і проліну, вона зв'язує біля 80 % ліпідів, що містяться у клейковині.

Різниця у первинній структурі молекул гліадину і глютеніну обумовлює рихлість гліадинової та пружність глютенінової фракцій білків клейковини.

Ферменти і сила борошна. У гідратованій масі, якою є клейковина і тісто, активізується дія протеїназ. Внаслідок ферментативного гідролізу порушується третинна і четвертинна структура білків, клейковина і тісто розслаблюються. Оскільки в борошні міститься достатня кількість протеїназ, цей процес в основному залежить від податливості білків протеолізу. На швидкість і глибину протеолізу білків тіста впливають сполуки, що містять сульфгідрильні групи, —SH , а також різного роду окисники.

Вважається, що оскільки в структурі білкових молекул протеїнази є групи —SH , то під дією окисників вони перетворюються у дисульфідні містки —S—S— , і фермент інактивується.

На процес окислення впливає вміст у борошні ненасичених жирних кислот. Продукти їх окислення - гідропероксиди значно зміцнюють клейковину. Їх дія помітно проявляється під час зберігання борошна.

Підвищений вміст протеолітичних ферментів спостерігається в борошні із зерна, ушкодженого клопом-черепашкою. Слина цього шкідника містить активний протеолітичний фермент. У процесі приготування тіста з такого борошна цей фермент руйнує білки, внаслідок чого тісто швидко втрачає пружність і надмірно розпливається.

Вплив вуглеводної та ліпідної фракцій борошна на його силу.

Поряд з білково-протеїназним комплексом на фізичні властивості тіста, а значить - силу борошна, впливають також вміст у ньому крохмалю, розміри крохмальних зерен, ступінь їх ушкодженості. Відомо, що нативні крохмальні зерна поглинають приблизно 0,3 г води на 1 г крохмалю. У борошні масова частка крохмалю становить близько 70 %, тому значна частка води у тісті (приблизно 46 %) зв'язується саме крохмалем, впливаючи на консистенцію тіста. У борошні зерна крохмалю різні за розміром. Порівняно з крупними, дрібні зерна мають більшу сумарну питому поверхню, на якій адсорбується вода, що збільшує кількість зв'язаної води у тісті. Ще більшу водопоглинальну здатність мають зерна крохмалю, пошкоджені при помелі (2...4 г/1 г). Тому фактор поглинання води крохмалем у значній мірі впливає на консистенцію тіста, а, значить, на його структурно-механічні властивості, які й визначають силу борошна.

Конкурентом білкам при поглинанні води є також пентозани. У пшеничному борошні міститься 2,1-6,5 % пентозанів, у тому числі 20-24 % -

водорозчинних. Водорозчинні пентозани утворюють в'язкий розчин, а нерозчинні набухають і разом з розчинними зв'язують біля 1/3 води у тісті.

Білок є прошарком між молекулами білків клейковини, вони поліпшують її еластичність. _Значний вплив на силу борошна мають ліпіди, що містяться в ньому. Складні ліпіди - фосфоліпіди, гліколіпіди та ліпопротеїди беруть участь у структурі складових частин борошна і певним чином впливають на їх властивості. Так, наприклад, ліпопротеїди, як хімічні сполуки складу ліпід

глютенін, який також є структурним елементом клейковини й обумовлює газоутримувальну здатність тіста. _Гліколіпіди входять до комплексу гліадин — гліколіпід

До структурних елементів клейковини відносять також фосфоліпіди.

Таким чином, як вуглеводна, так і ліпідна фракції борошна беруть участь у формуванні структурно-механічних властивостей клейковини і тіста, а отже впливають на силу борошна.

Технологічне значення сили борошна. Сила борошна забезпечує утворення тіста з певними структурно-механічними властивостями та характер їх зміни у процесі визрівання тіста і вистоювання тістових заготовок. Сила борошна обумовлює кількість води, що поглинається складовими борошна при утворенні тіста нормальної консистенції. Сила борошна забезпечує газоутримувальну здатність тіста, збільшення об'єму тістових заготовок під час вистоювання. Вона визначає об'єм хліба і формоутримувальну здатність подових виробів. Тобто сила борошна є основним фактором, що визначає хлібопекарські достоїнства пшеничного борошна. Залежно від сили борошна встановлюють параметри технологічного процесу виготовлення тих чи інших виробів: температуру і тривалість бродіння напівфабрикатів, тривалість вистоювання тістових заготовок та ін.

Методи оцінки сили борошна*. Силу борошна оцінюють за кількістю і якістю клейковини, водопоглинальною здатністю, структурно-механічними властивостями тіста.

Кількість клейковини визначають відмиванням її з тіста. На цей час в Україні встановлені такі норми вмісту клейковини, %, не менше: для борошна вищого сорту - 24, першого - 25, другого - 20, обойного - 18. Чим вищий вміст у борошні клейковини при однаковій її якості, тим більший об'єм хліба.

Якість клейковини оцінюють за її кольором, розтяжністю, еластичністю, пружністю, розпливанням кульки у часі. Важливим показником якості є гідратаційна здатність, тобто здатність поглинати воду.

При оцінці сили борошна за структурно-механічними властивостями тіста визначають його пружність, пластичність, в'язкість і еластичність.

Методи оцінки сили борошна докладно описані в лабораторних практикумах.*

+Для визначення структурно-механічних властивостей тіста застосовують такі прилади, як фаринограф, валориграф, пенетрометри, пластометр, реотест, екстенсометр тощо. Найпростішим способом визначення в'язкості, від якої залежить формостійкість виробів, є визначення розпливання кульки тіста.

За допомогою фаринографа чи валориграфа можна дослідити зміни структурно-механічних властивостей тіста у процесі бродіння.

Домашнє завдання: законспектувати та проробити матеріал