

Дослідження вуглеводно-амілазного комплексу рисового борошна як сировини для безглютенового хліба

Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф.
Національний університет харчових технологій

Одним з важливих злаків у світі поряд із пшеницею являється рис. Його вирощують більш ніж в 100 країнах світу на площах, що щорічно займають близько 150 млн. га, а його виробництво складає порядку півмільярда тон. Рис по праву вважається однією з найважливіших культур нашої планети, тому що є основним продуктом харчування для більшої частини населення Землі, і другою за значенням зерновою культурою після пшениці. Зерно перероблюють в крупи, борошно, спирт, пиво та ін. Рисові продукти, маючи високу поживну цінність, використовуються для приготування каш, плову, салатів, кондитерських, рибних, молочних і м'ясних виробів. Продукти переробки рису не містять проламінову фракцію «глютену», яка може викликати алергію з порушенням травлення (целиакію), тому вони використовуються в безглютеновому харчуванні людей всіх вікових категорій [1, 2].

Рисове борошно являється джерелом рослинного білка, повноцінного за амінокислотним складом, містить натрій, калій, фосфор, магній, вітаміни В₁, В₂ і РР [3]. Вуглеводи злакових культур, в тому числі рису, представлені головним чином полісахаридами, серед яких значну частину складає крохмаль. Його вміст в рисовому борошні коливається в межах 70...80%. Крохмаль рису являє собою складні крохмальні зерна, що характеризуються незначними розмірами гранул від 5 до 6 мкм, тоді як пшениці – 25...35 мкм [4]. Кількість моно- та дисахаридів в рисовому борошні складає 0,6...0,7%, що на 56,2...62,5% менше порівняно з борошном пшеничним вищого сорту. Успішність перебігу процесу бродіння в тісті значною мірою залежать від кількості в ньому цукрів, які є живленням для дріжджових клітин [5]. Активність процесу деполімеризації крохмалю при дозріванні тіста під дією α - і β -амілази борошна з утворенням мальтози залежить в основному від стану крохмалю борошна, його податливості дії ферментів, а також від активності ферментів борошна. Тому, провідну роль у формуванні структури пористості хліба, його питомого об'єму, відіграє вуглеводно-амілазний комплекс борошна.

Так як рисове борошно не використовується як основна сировина для виробництва хліба, досліджувані показники вуглеводно-амілазного комплексу порівнювали з відповідними показниками борошна пшеничного вищого сорту, адже на думку дослідників [6, 7] для забезпечення високої якості хліба з безглютенової сировини найбільш актуальною є імітація структурно-механічних властивостей тіста з орієнтацією на технологічні властивості борошна пшениці.

Вуглеводно-амілазним комплексом борошна прийнято називати сукупність факторів, що зумовлюють накопичення цукрів у тісті, інтенсивність процесу

газоутворення, розпушеність тіста та забарвлення скоринки хліба. Стан вуглеводно-амілазного комплексу характеризували за газоутворювальною здатністю борошна та активністю амілолізу в тісті. Для його оцінки використовували показники цукроутворювальної здатності борошна, автолітичної активності за методом автолітичної проби та числа падіння. Дослідження показників, які характеризують стан вуглеводно-амілазного комплексу борошна здійснювали за загальноприйнятими методиками [10].

Встановлено, що рисове борошно характеризується зменшеним показником амілолітичної активності на 49,1% порівняно з борошном пшеничним вищого сорту. Це пояснюється більш інтенсивним амілолізом в останньому, що сприяє зростанню кількості водорозчинних речовин. При цьому число падіння рисового борошна є вищим на 50,2% в порівнянні з борошном пшеничним. Отже, високе число падіння та низька автолітична активність рисового борошна порівняно з борошном пшеничним вищого сорту свідчить про значно нижчу активність його амілолітичних ферментів, зокрема α -амілази.

Цукроутворювальна здатність зумовлена дією амілолітичних ферментів на крохмаль і залежить від кількості та активності передусім β -амілази, а також характеру та стану крохмальних зерен [5]. Атакуємість крохмалю рису амілазами являється високою [8], що обумовлено розмірами його зерен 5-6 мкм. Результати визначення цукроутворювальної здатності показали, що в рисовому борошні накопичується менша кількість мальтози на 49,3 % порівняно з борошном пшеничним. Зменшення цього показника свідчить про те, що після зброджування дріжджами власних цукрів рисового борошна, для подальшого дозрівання і реакції меланоїдиноутворення їх буде недостатньо, оскільки в тісті буде накопичуватись мало мальтози, утвореної в результаті гідролітичного розкладу крохмалю борошна під дією β -амілази. Отримані результати корелюють з літературними даними, які свідчать про недостатню активність амілаз рисового борошна [7, 9].

Газоутворення – основний показник, що характеризує інтенсивність спиртового бродіння під час приготування тіста. Рівень його залежить від вмісту зброджуваних моно- та дисахаридів, а також від азотистого харчування мікрофлори тіста [5]. Рисове борошно має нижчу газоутворювальну здатність на 52,8%, ніж борошно пшеничне вищого сорту, що пояснюється меншою кількістю власних цукрів цієї сировини. Так, сумарне газоутворення за 5 год бродіння тіста для рисового борошна складало 642 см³ CO₂ на 100 г борошна, тоді як для пшеничного – 1360 см³ CO₂ на 100 г борошна.

Таким чином, за результатами досліджень стану вуглеводно-амілазного комплексу встановлено, що рисове борошно характеризується низькою газоутворювальною здатністю, що пов'язано з малою кількістю моно- та дисахаридів, які виступають джерелом живлення для дріжджів. Крім того, рисове борошно має незначну активність амілолітичних ферментів (α - і β -амілази), тому воно не може забезпечити необхідної для розпушення тістових

заготовок інтенсивності процесу спиртового бродіння в безглютеновому тісті, внаслідок чого воно погано розпушується та, відповідно, випечений з такого борошна хліб матиме малий об'єм, низьку пористість та бліду скоринку.

Тому, з метою підвищення кількості цукрів в тісті, необхідної для забезпечення процесу бродіння, доцільно використовувати ферменти амілолітичної дії. Так як субстратом для даних поліпшувачів виступає крохмаль, рисове борошно являється перспективною сировиною для сумісного їх використання, оскільки воно характеризується високим вмістом цього полісахариду та його піддатливістю до дії ферментів.

Список використаної літератури:

1. Інститут рису Національної академії аграрних наук України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rice.in.ua/ua/>
2. Химический состав и функциональные свойства рисовых белковых концентратов/ В.В. Колпакова, Д.Н. Лукин, Л.В. Чумикина, Л.В. Шевякова// Вестник ВГУИТ. – 2015. – №4. – С. 120-124.
3. Кулініч, В.І. Рисове борошно – перспективна сировина для безглютенових продуктів/ В.І. Кулініч, А.В. Гавриш, В.Ф. Доценко// Наукові праці ОНАХТ. – 2013. – Вип. 44, Т. 1. – С. 175-178.
4. Технологические свойства компонентов безглютеновых мучных смесей/ Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки, И.В. Быстрика// Наукові праці ОНАХТ. – 2011. – Вип. 40, Т. 1. – С. 104-107.
5. Арсиненко, Н.О. Технологічні властивості борошняно-зернової суміші заданого хімічного складу/ Н.О. Арсиненко, Л.Ю. Арсеньєва// Наукові праці ОНАХТ. – 2010. – Вип. 38, Т. 1. – С. 257-261.
6. Барсукова, Н.В. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий/ Н.В. Барсукова, Д.А. Решетников, В.Н. Красильников// Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4. – С. 43–46.
7. Грищенко, А.М. Технологічні властивості безглютенових видів сировини/ А.М. Грищенко, В.І. Дробот// Наукові праці ОНАХТ. – 2014. – Вип. 46, Т. 1. – С. 162-166.
8. Красина, И.Б. Углеводно-амилазный комплекс вторичных продуктов переработки риса-зерна/ И.Б. Красина, Т.Н. Прудникова, А.С. Зюзько// Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – №2-3. – С. 32-33.
9. Братерский, Ф.Д. Ферменты зерна/ Ф.Д. Братерский. – М.: Колос, 1994. – 196 с.
10. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навчальний посібник/ за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот. — Київ: Кондор-Видавництво, 2015. — 972 с.