

облучением сырья. При этом методика включала следующие операции: приготовление 10 и 20 %-ных растворов крахмала в холодной воде, облучение растворов в течение 5 минут, их охлаждение до комнатной температуры, определение весовым методом количества испарившейся воды, добавление воды до первоначального состава, перемешивание растворов и новое облучение. Всего было осуществлено три облучения. Полученный клей отличался от других видов клея, образующихся при непрерывном заваривании в течение 5, 8, 12 минут более высокой прозрачностью. Клеящая способность 10 %-ного клея оказалась не ниже 0,5 кН/м, а для 20 %-ного – не ниже 0,7 кН/м. Достигнутые характеристики позволяют рекомендовать метод трехкратного СВЧ облучения для получения высококачественного, эластичного, прозрачного и экологически чистого клея с повышенной клеящей способностью.

Одновременно было установлено, что клей на основе картофельного крахмала, заваренного в поле СВЧ, сохраняет

свои свойства в течение 3–4 суток, в то время как при заваривании традиционным способом необходимо добавлять антисептики для предотвращения образования плесени и расслоения клея через 2 суток. Следовательно, обработка крахмала в водных растворах электромагнитной энергией СВЧ диапазона способствует подавлению микроорганизмов и увеличению срока технологического применения.

Выводы.

Исследования показали, что в результате воздействия энергии СВЧ процесс получения декстринового клея из картофельного крахмала по сравнению с традиционным способом происходит более эффективно, так как сокращается его продолжительность, уменьшаются энергозатраты, повышаются технологические характеристики и увеличивается срок пригодности продукта. Положительные результаты способствуют разработкам новых пищевых технологий с использованием энергии СВЧ.

Поступила 01.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Фролов, С.В. Определение продолжительности СВЧ-дефростации пищевых продуктов [Текст] / С.В. Фролов, С.Н. Горийнов // Вестн. Междунар. акад. холода. – 2003. – Вып. 4. – С. 28-30.
2. Дерябин, А.М. СВЧ-стерилизация – будущее продуктов быстрого приготовления [Текст] / А. Дерябин, А. Завилейский // Аграрный эксперт. – 2008. – №4. – С. 50–53.
3. Христок, В.Т. Использование процесса СВЧ-экстракции в технологии красных специальных вин [Текст] / В.Т. Христок, Р.В. Алексеева, Ю.Ф. Якуба // Виноделие и виноградарство. – 2008. – №2. – С. 15–19.
4. Цугленок, Г.И. Использование СВЧ-обеззараживания в пищевой промышленности [Текст] / Г.И. Цугленок, Г.Г. Юсупова, Т.А. Головина // Краснояр. Гос. Аграр. Ун-т. – Красноярск. – 2005. – 125 с.
5. Контарь, А.А. Использование электромагнитной энергии СВЧ диапазона в технологиях обработки семян и зерна [Текст] / А.А. Контарь, Н.Н. Кухтина // Сборник научных трудов ОНАПТ. – Одесса: Одесская национальная академия пищевых технологий. – 2009. – Вып. 36. – Т. 1. – С. 249-253.
6. Еселев, А.Д. Клей на основе крахмала – новые возможности [Текст] / А.Д. Еселев // Клей. Герметики. Технологии. – 2011. – № 4. – С. 9-12.

УДК 663.813.068:532.71

**ІЛЬЄВА О.С., канд. техн. наук, асистент, ГЕРАСИМ Г.С., канд. техн. наук, доцент,
НІКІТЧІНА Т.І. канд. техн. наук, доцент**

Одеська національна академія харчових технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ ФРУКТІВ І ОВОЧІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ОСМОТИЧНОГО ЗНЕВОДНЮВАННЯ

У статті наведено результати досліджень із визначення зв'язку між кількістю вологи, зв'язаної різними формами, в різних видах плодів і овочів і ефективністю їх осмотичного зневоднення.

Ключові слова: рослинна сировина, водні розчини, форми зв'язку вологи, ефективність осмотичного зневоднення.

In the article the results of researches are resulted from determination of connection between the amount of moisture, different forms, in the different types of fruit and green-stuffs and by efficiency them osmotic dehydration.

Keywords: plants, hydrogens solutions, forms of connection of moisture, efficiency of osmotic dehydration.

Розробка нових енергозберігаючих технологій залежить від поведінки водних розчинів при переробці фруктів і овочів. Стан води рослинної сировини впливає на ефективність таких технологічних процесів, як випарювання, концентрування, видалення соку, сушіння, обжарювання. Такі процеси – тривалі, потребують використання складного технологічного обладнання, енергоємні, а також використання високих температур призводить до змін в структурі рослинної сировини, що негативно впливає на якість готового продукту. Актуальним є заміна теплових процесів на осмотичне або механічне розділення на рідку і тверду фази [1].

Осмотичні процеси використовуються при осмотичному зневодненні. На межі розчин – напівпроникна мембрана осмотичний потенціал буде дорівнювати, в залежності від масової концентрації і молекулярної маси розчину, величині осмотичного тиску згідно рівнянню Менделєєва-Клапейрона: $P=CRT$. Даний спосіб осмотичного зневоднення має переваги перед тепловими процесами, оскільки відбувається без фазових перетворень [2].

Ефективність осмотичного зневоднення залежить від

співвідношення різних форм вологи в фруктах і овочах і має практичне значення для прогнозування ефективності видалення вологи з них.

З біологічної точки зору вирішальною характеристикою рослинної сировини є не кількісний вміст в ній вологи, а її стан. Стан вологи у плодах (здатність їх утримувати воду) характеризується рівноважним вологовмістом.

Основні компоненти плодів і овочів – сахароза, крохмаль, пектин і клітковина – мають різний вплив на зв'язок вологи з рослинною сировиною. Значення рівноважного вологовмісту при однаковій відносній вологості і температурі повітря найбільше у пектині, що характеризує найбільшу його енергію зв'язку, що менше у крохмалю і найменше у сахарозі. Тому волога найміцніше зв'язується пектином, потім крохмалем, клітковиною і сахарозою. Вміст цих компонентів в рослинній сировині істотно впливає на тривалість теплових процесів [3].

Хімічно зв'язана волога являє собою воду гідрату, зв'язану у виді гідроксильних іонів і конструкційну вологу кристалогідратів. Видалити першу можна тільки в результаті хімічної взаємодії, другу – тільки термічним гідролізом.

«Зв'язування води» і «гідратація» – терміни, які характеризують здатність води до асоціації з різним ступенем міцності з гідрофільними речовинами. Розмір і сила скріплення води або гідратації залежить від таких чинників, як природа неводного компонента, склад солі, рН, температура.

Оскільки волога в сировині знаходиться в кількох формах зв'язку, головною з яких є колоїдно-зв'язана і осмотич-

но-зв'язана, то, можливо, чим більша в клітині частка цитоплазми – це 80 % води, а решта – зв'язані з нею білки, ліпіди, вуглеводи - тим більша частина води в такій сировині знаходиться в зв'язаному стані і менше осмотично-зв'язаної вологи. Остання знаходиться в розчинах, що вміщують органічні і мінеральні речовини (це вільний клітинний сік) і утримується в клітинах за рахунок сил осмотичного тиску і напівпроникних біологічних мембран [4, 6].

Тому чим менше осмотично-зв'язаної вологи, тим менший її вихід при механічній дії на сировину. Метою даної роботи є визначення зв'язку між кількістю вологи, зв'язаної різними формами в різних видах фруктів і овочів, і ефективністю їх осмотичного обезводнення. Вода є основним компонентом багатьох харчових продуктів і має переважний вплив на багато показників їх якості. Харчові продукти сильно розрізняються за вмістом води. Так, в зерні і борошні її вміст 12 - 15 %, у хлібі - 23 - 48 %, у цукрі - 0,15 %, у плодах і овочах - 70 - 90 %. Продукти з високим вмістом води нестійкі при зберіганні, оскільки в них швидко розвиваються мікроорганізми. Вода сприяє прискоренню хімічних, біохімічних і інших процесів у харчових продуктах. Сире м'ясо і риба легко вражаються бактеріями, а плоди і овочі - цвілевими грибами. Продукти з малим вмістом води краще зберігаються. Так, зерно з підвищеною вологістю може самозігріватися, проростати, а якщо воно сухе, то може зберігатися роками. Свіжі плоди і овочі при втраті води зверх норми в'януть, зморщуються, перезрівають і якість їх різко знижується [5].

Воду, яка міститься в рослинній сировині, можна розділити на два типи: вільну і зв'язану. Вільна вода - це вода, що володіє тими ж властивостями, що і чиста вода. Зв'язана вода фруктів і овочів утримується їх тканинами з різною силою. Вона у більшості систем є дисперсійним середовищем і визначає структуру сировини. Тому вигляд або форма зв'язку вологи з сировиною визначає технологічні показники і структурно-механічні характеристики фруктів і овочів.

Академіком Ребіндером П.А. запропонована наступна класифікація форм зв'язку вологи з матеріалом: хімічна (іонна, молекулярна); фізико-хімічна (адсорбційна, осмотична); фізико-механічна (волога в капілярах і макрокапілярах, волога змочування).

Найміцнішим видом зв'язку є хімічний, обумовлений іонною і молекулярною взаємодією у точних кількісних співвідношеннях. Матеріалами з хімічним зв'язком вологи є: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (іонний зв'язок) і $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (вода гідратна, молекулярний зв'язок). Для порушення цього зв'язку потрібно застосовувати прожарення або хімічну дію. Вона різко відрізняється за своїми властивостями від вільної. Фізико-хімічний зв'язок обумовлений адсорбцією вологи в оболонках гідратів або осмотичним утримуванням в клітинах у невизначених співвідношеннях. Вона видаляється з матеріалу випаровуванням, десорбцією (адсорбційна) або внаслідок різниці концентрацій (осмотична). Адсорбційна волога міцно утримується на поверхні і в порах матеріалу. Ця волога може мати інші, ніж вода, властивості і сприяє диспергуванню частини і пластифікації системи, вона властива структурам коагуляційного типу, хоча може існувати і в структурах інших типів. Осмотична волога викликає набухання тіла і властива клітинним структурам. Адсорбційна волога вимагає для свого видалення значно більших витрат енергії, ніж волога набухання. Присутність цих видів вологи особливо характерна для колоїдних, полімерних і рослинних матеріалів. Фізико-механічний зв'язок обумовлений утриманням вологи

в осередках структури (імобілізаційна), в мікро- і макрокапілярах і прилипанням її до поверхні тіла (змочування) в невизначених співвідношеннях; видаляється з матеріалу випаровуванням або механічними способами (віджимання, центрифугування і т.і.). Основна маса води знаходиться у вільному стані і не міняє своїх властивостей. Загалом в технології вологу рослинної тканини класифікують на вільну і зв'язану. Під вільною розуміють вологу, швидкість випаровування якої з матеріалу дорівнює швидкості випаровування води з вільної поверхні. Під зв'язаною розуміють вологу, швидкість випаровування якої з матеріалу менша швидкості випаровування води з вільної поверхні.

Також вільною вологою називають таку воду, молекули якої утворюють структуру, яка наближається до структури звичайної води. Зв'язана вода характеризується тим, що її молекули з'єднуються із молекулами розчинної речовини, іонами чи іншими зарядженими частками. При взаємодії молекул води із молекулами компонентів рослинної сировини утворюються водневі, іонні, гідрофобні і інші види зв'язку.

В основі дослідження лежить уявлення про те, що колоїдно-зв'язана вода з впорядкованою структурою не є розчинником при змішуванні з розчином цукру. Змішавши частину досліджуваного рослинного матеріалу з розчином цукру, а іншу частину з чистою водою, та визначивши концент-

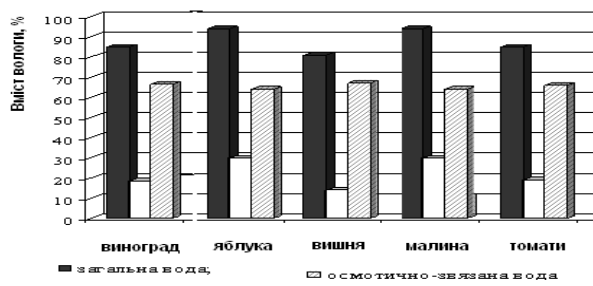


Рис. 1. Вміст вологи різних форм зв'язку для фруктів і овочів, з яких легко виділяють вологу

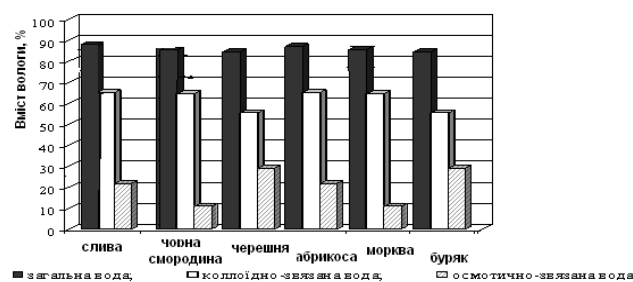


Рис. 2. Вміст вологи різних форм зв'язку для фруктів і овочів з невеликою кількістю виділеної вологи

рації отриманих розчинів за допомогою рефрактометра, розраховували показники, що характеризують водневий режим матеріалу: концентрацію колоїдно-зв'язаної води та вміст загальної води. Досліджували різні види фруктів і овочів, які піддавали осмотичному збезводненню. Більший вихід вологи одержували при збезводненні винограду, яблук, вишень, малини, томатів - від 62 до 68 % (рис. 1). Поряд з цим досліджували групу сировини: сливи, абрикоси, черешні, чорну смородину, моркву, буряк, у яких вихід вологи дуже незначний - від 18 до 36 % (рис. 2). Досліджували вихід вологи в залежності від різного вмісту розчинних пектинових речовин у фруктах і овочах. Пектинові речовини надають подрібненій сировині слизьку консистенцію, що утруднює видалення вологи.

Таблиця 1
Масова частка пектинових речовин у фруктах і овочах

Фрукти і овочі	розчинний	загальний
Яблука	0,52	1,38
Вишні	0,24	0,69
Черешні	0,30	0,94
Сливи	0,50	1,25
Абрикоси	0,58	1,14
Виноград	0,42	0,58
Чорна смородина	0,56	1,56
Буряк	0,40	0,55
Морква	0,38	0,48
Томати	0,56	0,78

Вони підвищують водоутримуючу здатність рослинної сировини і перешкоджають швидкому витіканню клітинного соку. Аналіз даних щодо вмісту пектинових речовин показав, що досліджувана сировина (табл. 1) - яблука, абрикоси, черешні - містять мінімально від 0,30 до 0,58 % розчинного пектину, але віддача вологи дуже відрізняється. Сливи і виноград містять від 0,42 до 0,50 % розчинного пектину, але з винограду видаляється значно більше клітинної вологи, ніж з слив. Нагрівання або заморожування рослинної сировини, чи механічне подрібнення перед зневодненням призводить до збільшення масової частки пектинових речовин за рахунок гідролізу протопектину. Після нагрівання досліджуваної сировини кількість вологи, яка видаляється не тільки не падає, але і збільшується.

В процесі теплової дії частинки рослинної сировини зазнають значних фізико-хімічних змін, в результаті яких випаровується вода, що визначає характер перетворень, які протікають усередині плодів. За рахунок випаровування вологи і розкладання цукрів, клітковини і інших органічних сполук їх маса знижується на 65...73%. При цьому відбувається ослаблення міцності структури внаслідок часткового гідролізу клітковини, целюлози і інших складних вуглеводів, з яких складаються стінки клітин і міжклітинні перегородки. Досліджували різні форми зв'язку вологи в рослинній сировині за ступенем зміни його маси від температури (рис. 3). Для цього через рівні проміжки часу при певних значеннях температури, знаходили зміну маси зразків рослинної сировини в розчині з цукром, яка відповідає масовій частці води, що вивільняється в процесі нагрівання. Аналіз отриманих кореляційних залежностей показує складний характер взаємодії води і сухих речовин рослинної сировини і відмінність в швидкості вивільнення води на різних ділянках отриманих кривих.

Отже, залежності ступеня перетворення речовини від температури дозволяють вивчити різні, кінетично нерівноцінні форми зв'язку вологи з продуктом і різну швидкість зневоднення. На рис. 3 лінійні ділянки свідчать про ступінчасте виділення води. При температурі 55 °С здійснюється руйнування зв'язку вода-вода, а при 75 °С видаляється осмотично-зв'язана волога. В інтервалі температур 75...90 °С і спостерігається видалення адсорбційно-зв'язаної вологи. Крива зміни маси досліджуваного продукту має дві точки перетину при температурах 35 °С і 75 °С, що показують зміну форм вологи в досліджуваній рослинній сировині. На першій стадії відбувається нагрів і видалення вільної води механічно- і осмотично-зв'язаної вологи в інтервалі температур 35...55 °С, що має невисоку енер-

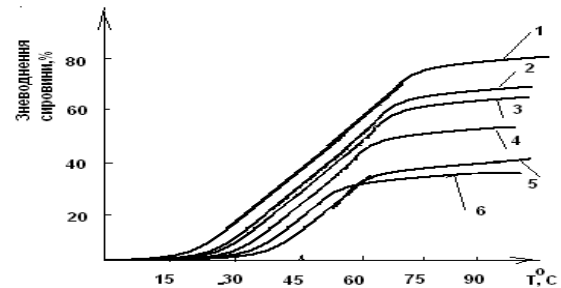


Рис. 3. Динаміка зневоднення рослинної сировини при нагріванні: 1 – яблука; 2 – вишні; 3 – томати; 4 – чорна смородина; 5 – буряк; 6 – морква

гію зв'язку з сировиною. Вивільняється вода, яка створює сітку з асоціатів молекул води, зв'язаних між собою водневими зв'язками. В процесі нагрівання частина осмотичної і іммобілізаційної зв'язаної вологи, що утримується в замкнутих осередках білкових міцел, вивільняється при розгортанні їх поліпептидних ланцюгів при температурі випаровування адсорбційно-зв'язаної вологи в результаті порушення взаємодій міцел і гідрофобних білків і вуглеводів з водою.

Вода, яка виділяється в інтервалі температур від 55...75 °С, що супроводжується закінченням інтенсивної втрати маси, відповідає вивільненню молекул води з фізико-хімічним зв'язком. З температури 75...90 °С спостерігаються видимі зміни в рослинній сировині.

Таким чином, аналіз отриманих даних дозволив виділити температурні зони, які відповідають вивільненню вологи з різною формою зв'язку для досліджуваної рослинної сировини. В процесі дослідження температурних зон зміни форм вологи визначали водневий режим рослинної сировини: концентрацію колоїдно-зв'язаної води та вміст загальної води (табл. 2). В результаті проведених досліджень встановлена кореляція між кількістю осмотично-зв'язаної вологи і тепловою обробкою фруктів і овочів. Таким чином, дослідження різних форм вологи дозволяє встановити оптимальні

Таблиця 2
Характеристика форм зв'язку вологи бланшованих фруктів і овочів

Фрукти і овочі	Загальна волога	Колоїдно-зв'язана	Осмотично-зв'язана
Яблука	91,4	28,2	63,2
Вишня	80,5	12,5	68,0
Черешня	83,4	51,5	31,9
Малина	92,6	28,6	64,0
Слива	88,6	64,6	24,0
Абрикоси	84,6	58,7	34,9
Виноград	82,4	19,8	62,6
Чорна смородина	80,3	61,4	18,9
Буряк	82,6	51,2	31,4
Морква	81,5	58,8	22,7
Томати	83,1	18,6	64,5

параметри осмотичного зневоднення для сировини з різною клітинною структурою, які характеризуються неоднаковою можливістю рослинної клітини утримувати клітинний сік. Виноград, яблука, вишня, малина, томати мають високий вміст осмотично-зв'язаної вологи, що сприяє швидкому осмотичному зневодненню сировини. Сливи, абрикоси, черешні, чорна смородина, морква, буряк характеризуються низьким вмістом осмотично-зв'язаної вологи і тривалим часом для їх осмотичного зневоднення. Збільшення розчинного пектину прискорює процес видалення клітинного соку з рослинної сировини, але не є кореляційною залежністю для кількості вологи, яка видаляється.

Одержані результати можуть бути використані для побудови технологічних схем для виробництва частково зневоднених фруктів і овочів.

Поступила 01.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Флауменбаум, Б.Л. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва [Текст] / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. - Одеса, 2006. - 399 с.
2. Сторожук, В.М. Дослідження процесу осмотичного зневоднення яблук в технології варення [Текст] / В.М. Сторожук, А.Т. Безусов, О.Є. Мельничук // Наук. праці / ОНАХТ. Вип. 22 – Одеса, 2001. – С. 45-48.
3. Киселева, Т.Ф. Технологія сушки: Учебно-методический комплекс [Текст] / Т.Ф. Киселева // Кемеровський технологічний інститут харчової промисловості. - Кемерово, 2007. - 117 с.
4. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса та риби [Текст] / Під ред. Б.Л. Флауменбаума. - М., 1993. - 320 с.
5. Вода в пищевых продуктах [Текст] / Под редакцией Р.Б. Дакурорта. - Перевод с англ. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 376 с.
6. Сторожук, В.М. Дослідження впливу попередньої обробки на водоутримуючу здатність рослинної сировини [Текст] / В.М. Сторожук, О.С. Ільєва, І.В. Мельник // Харчова промисловість. № 10 – К., 2011. – С. 81 – 86.

УДК 664.665

ДРОБОТ В.І., д-р техн. наук, професор, чл.-кор. НААН, ГРИЩЕНКО А.М., асистент
 Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СПОСОБУ ПРИГОТУВАННЯ ТІСТА НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА

В статті наведено результати досліджень впливу способу приготування тіста на показники якості безглютенового хліба з борошном круп'яних культур. Доведено доцільність приготування безглютенового тіста безопарним способом без бродіння.

Ключові слова: целіакія, безглютеновий хліб, спосіб приготування тіста.

Influence of a way of preparation of the dough on quality indicators gluten-free bread with a flour groats cultures is investigated.

Key words: celiac, gluten-free bread, a way of preparation of the dough.

Поширення захворювань гастроентерологічного характеру обумовлено багатьма чинниками, серед яких несприятливі екологічні умови, стресові ситуації, незбалансоване харчування. До таких захворювань відносять целіакію, яка пов'язана з алергією на білок злакових культур гліадин. У людей хворих на целіакію внаслідок алергічних реакцій пошкоджується епітелій кишечника і погіршується засвоєння поживних речовин. Частота захворюваності складає приблизно 1% населення земної кулі [1]. В раціон хворих на целіакію включають продукти, які не містять гліадинової фракції, що дозволяє уникнути алергії, а також ускладнень різного характеру [2]. Виключення подразнюючого фактора в період загострення хвороби сприяє нормалізації функціонування кишечника, покращанню засвоєння поживних речовин, поліпшення загального самопочуття хворого.

Зважаючи на те, що багато продуктів харчування містять у своєму складі цей білок (хлібобулочні вироби з пшеничного та житнього борошна, макаронні вироби, соуси, деякі молочні продукти з добавками, кондитерські борошняні вироби, страви з панірувальними сухарями), постає необхідність виготовлення спеціальних «безглютенових» продуктів харчування. Безглютенові хлібобулочні вироби виробляють із сировини що не містить білка гліадину. До такої сировини належать крохмалі, борошно круп'яних культур [2, 3]. Смак і аромат хлібобулочних виробів в значній мірі залежить від складу рецептури. Хлібобулочні вироби, до складу яких входять молочні, ячні продукти та цукор, мають більш виражений смак та аромат. Відомо, що на якість виробів впливає спосіб приготування тіста. Застосування опарних способів приготування тіста сприяє накопиченню в ньому під час бродіння речовин, що поліпшують смак та аромат хліба. При виборі способу приготування тіста враховують такі показники, як вид виробу та склад рецептури, хлібопекарські властивості борошна [4]. Протікання гідролітичних процесів у тісті в значній мірі залежить від активності ферментів.

В літературних даних немає однозначної відповіді або рекомендацій щодо обрання способу приготування безглютенового тіста [3, 5, 6]. За даними досліджень Шнейдера Д.В. безглютенове тісто можна готувати безопарним способом

без бродіння з додаванням мінімальної кількості дріжджів (до 1%) та з використанням хімічних розпушувачів. У працях Кузнєцової Л.І. висвітлено результати приготування безглютенового тіста на рідких житніх заквасках, але вносити житнє борошно у рецептуру безглютенових виробів ризиковано. При виборі способу приготування безглютенового тіста слід брати до уваги те, що до його складу входить крохмаль, який не містить ферментів амілолітичної дії. Вміст моносахаридів в крохмалі незначний [7]. Процеси бродіння в такому тісті забезпечуються в основному за рахунок цукру, який вносять за рецептурою. В національному університеті харчових технологій досліджено технологію безглютенового хліба з крохмалю, за якою тісто готується безопарним способом без бродіння [8]. Якість виробів, виготовлених за цим способом, характеризується високими показниками якості. При цьому виникло питання можливості виготовлення безглютенового хліба за інших способів тістоприготування. Багатофазні способи приготування пшеничного тіста сприяють більш глибокому протіканню ферментативних процесів, накопиченню у тісті мальтози [4]. Дослідження технологічних показників якості кукурудзяного і картопляного крохмалю, безглютенових видів борошна показали, що безглютенова сировина характеризується нижчою активністю амілолітичних ферментів, ніж пшеничне борошно. Як свідчать дані досліджень, порівняно з пшеничним борошном вищого сорту, в кукуру-

Таблиця 1

Цукроутворювальна здатність різних видів борошна

Вид борошна	Вміст мальтози, мг/10 г борош-
Пшеничне вищого сорту	290
Гречане	210
Кукурудзяне	183
Рисове	164

дзяному, рисовому та гречаному борошні вміст власних цукрів менший відповідно на 41,2, 69,2 та 17,6%, що може негативно вплинути на газоутворювальну здатність борошна круп'яних культур.

Результати досліджень свідчать про нижчу цукроутворювальну здатність борошна круп'яних культур в порівнянні з пшеничним (табл. 1). Серед однофазних способів приготування тіста найбільш поширені безопарний та безопарний прискорений. Застосування прискорених способів приготування тіста сприяє скороченню тривалості технологічного процесу і зменшенню затрат сухих речовин на бродіння.