

РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА БИСКВИТНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ НЕХЛЕБОПЕКАРНЫХ ВИДОВ МУКИ

**Иоргачева Е.Г., д-р техн. наук, профессор, Макарова О.В., канд. техн. наук, доцент,
Котузаки Е.Н., ассистент,
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В статье приведены результаты исследований влияния различных видов модифицированных крахмалов, как рецептурной составляющей, на водосвязывающую способность, структурно-реологические и качественные характеристики бисквитного теста и выпеченного полуфабриката.

The results of researches of influence of different types of the modified starches are resulted in the article, as by a compounding constituent, on ability to link water, structural and rheological properties and high-quality descriptions of biscuit test and baked intermediate product.

Ключевые слова: нехлебопекарные виды муки, бисквитное тесто, бисквитные полуфабрикаты, модифицированные крахмалы, вязкость, водосвязывающая способность, удельный объём, относительная пластичность, крошливость.

Совершенствование технологии и улучшение качества, расширение ассортимента бисквитных полуфабрикатов, а также получение изделий с заранее заданными свойствами возможно за счёт поиска новых нехлебопекарных видов муки для составления мучных смесей с различными функциональными свойствами. Использование при производстве бисквитных полуфабрикатов смесей из нехлебопекарных видов муки позволяет не только регулировать химический состав и, как следствие, повысить пищевую ценность готовых изделий, придать им функциональную направленность, но и корректировать технологические свойства муки, структурно-реологические свойства теста, показатели качества бисквитных полуфабрикатов, а также эффективнее использовать зерновые ресурсы и снизить себестоимость продукции [1, 2].

Основная роль в образовании пенообразной структуры бисквитного теста принадлежит яйцепродуктам. Массовая доля пшеничной муки в таком тесте невелика, кроме того, технологией бисквитных изделий предусмотрено использование муки со слабой клейковиной. В противном случае полуфабрикаты будут иметь малый объём и низкую пористость из-за значительного сопротивления упругой клейковины расширению пузырьков воздуха в результате повышения температуры при выпечке. Использование мучных композитных смесей позволит этого избежать, поскольку белки всех нехлебопекарных видов муки клейковину не образуют [3]. Однако проведенные ранее исследования показали, что полная замена пшеничной муки на нехлебопекарные приводит к снижению вязкости бисквитного теста, что, вероятно, связано с особенностями фракционного состава белков, отсутствием клейковины в таком бисквитном тесте, а также с различиями в размерах, строении и соотношении составляющих крахмальных зерен нехлебопекарных видов муки. Это, в свою очередь, сказывается на прочности и продолжительности существования пенообразной структуры бисквитного теста. Кроме того, выпеченные бисквитные полуфабрикаты отличались повышенной крошливостью, а образцы на основе рисовой муки имели несколько сниженный удельный объём по сравнению с образцом на пшеничной муке [4, 5].

Поэтому для регулирования качества бисквитных полуфабрикатов на основе нехлебопекарных видов муки, исследовали целесообразность использования при их производстве разных видов модифицированных крахмалов как гидроколлоидов стабилизирующих структуру теста и, как следствие, качество готовых изделий. В современных технологиях пищевых производств широко используются свойства нативных крахмалов, однако, режимы технологических процессов и условия хранения становятся все более жесткими, а требования к качеству готового продукта все более высокими. Направленное изменение свойств нативного крахмала в результате физического, химического, биохимического или комбинированного воздействия позволяет провести такую обработку, вследствие которой крахмал приобретает специфические технологические свойства необходимые производителю для приготовления определенной группы изделий: растворимость, вязкость, прозрачность, стабильность [6]. При проведении исследований за основу была принята стандартная рецептура на «Бисквит основной», где пшеничную муку (ПМ) заменяли нехлебопекарными видами муки: кукурузной (КМ), просеяной (ПрМ), овсяной (ОМ), рисовой (РМ) и мукой из крошки овсяных (ОхМ), просеяных (ПрхМ), рисовых (РхМ), ячменных хлопьев (ЯхМ), а картофельный крахмал – модифицированными крахмалами Paselli P (E1412), Paselli BC (E1414) и Paselli

WA-4. Данные виды картофельного крахмала являются предварительно клейстеризованными, дикрахмалфосфатами. Модифицированный крахмал Paselli BC (E1414) – ацелированный «спитый» [7]. При проведении исследований был выбран «холодный» способ приготовления бисквитных полуфабрикатов, поэтому определения вязкости и водосвязывающей способности проводили при температуре 20 °С.

Предварительные исследования показали нецелесообразность замены картофельного крахмала модифицированным крахмалом Paselli WA-4 при производстве бисквитных полуфабрикатов, так как это приводит к проявлению плотной, липкой крупинчатой структуры теста, тягучести в процессе отливки в формы, что, вероятно, объясняется тем, что данный вид крахмала не стабилизированный и обладает длинной текстурой. Поэтому для дальнейших исследований использовали модифицированные крахмалы Paselli P (E1412) и Paselli BC (E1414).

Важным технологическим свойством для пенообразного бисквитного теста является вязкость, выполняющая роль структурно-механического барьера при образовании и разрушении пенообразной структуры, обуславливающая ее прочность и продолжительность существования, т.е. стабильность. Вязкостные свойства бисквитного теста в зависимости от вида используемой нехлебопекарной муки были рассмотрены нами ранее [3, 4]. Результаты исследования влияния модифицированных крахмалов на вязкость бисквитного теста из пшеничной и нехлебопекарных видов муки (скорость сдвига составляла $0,1667 \text{ c}^{-1}$) свидетельствуют, что внесение этих видов крахмалов приводит к увеличению его вязкости (рис. 1).

$\eta, \text{Па}\cdot\text{с}$

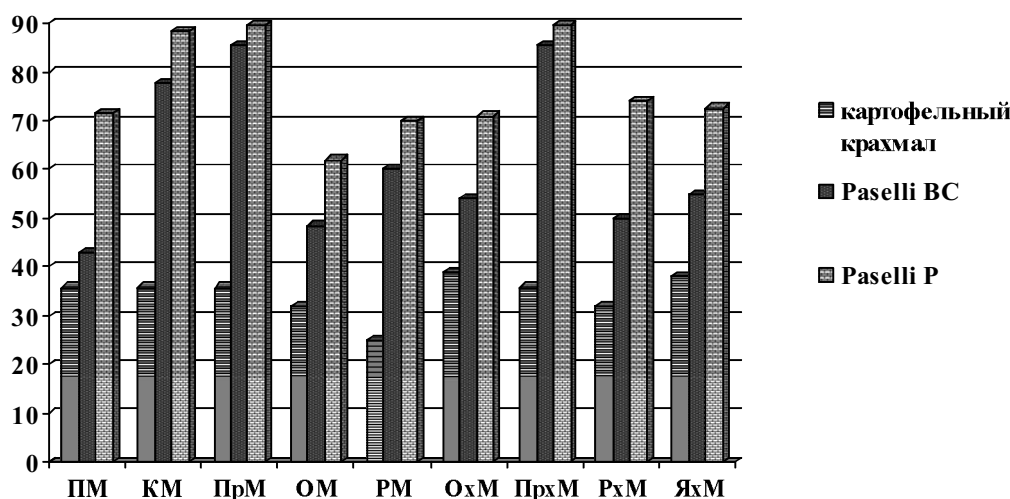


Рис. 1 – Влияние модифицированных крахмалов на вязкость бисквитного теста на основе пшеничной и нехлебопекарных видов муки

Повышенная вязкость у образцов теста с внесением модифицированного крахмала Paselli BC (E1414) по сравнению с картофельным крахмалом, очевидно, обусловлена тем, что при его получении происходит сшивание поперечных молекул крахмала между собой в результате взаимодействия гидроксильных групп, что вызывает укрепление трехмерной сетки структуры. Если сравнивать вязкость образцов теста с модифицированными крахмалами Paselli P (E1412) и Paselli BC (E1414) между собой, то следует отметить, что у образцов с внесением модифицированного крахмала Paselli BC (E1414) этот показатель ниже, так как данный вид крахмала относится к ацелированным, а ацелирование снижает вязкость его клейстеров, но повышает их стабильность [7]. Таким образом, используя модифицированные крахмалы можно корректировать вязкость теста при производстве бисквитных полуфабрикатов на основе нехлебопекарных видов муки, предопределяя этим показатели их качества.

Сравнение способности различных видов крахмалов поглощать и удерживать влагу проводили по их водосвязывающей способности, которую определяли методом центрифугирования [9]. Анализ полученных результатов исследований показал, что модифицированные крахмалы по степени гидрофильности отличаются от нативного крахмала (рис. 2а). Суспензии образцов смеси муки и крахмала для проведения исследований готовились при температуре воды 20 °С, а как известно, нативный крахмал в воде до 40–45 °С набухает ограничено и зерна сохраняют первоначальную структуру. В отличие от нативных, ис-

следуемые крахмалы растворимы в холодной воде, обладая при этом высокой влагоудерживающей способностью. Снижение показателя водосвязывающей способности у образцов с внесением модифицированного крахмала Paselli BC (E1414) по сравнению с модифицированным крахмалом Paselli P (E1412), возможно, объясняется тем, что данный вид крахмала относится к «сшитым», а укрепление гранул крахмала в результате поперечного связывания приводит к снижению их набухания.

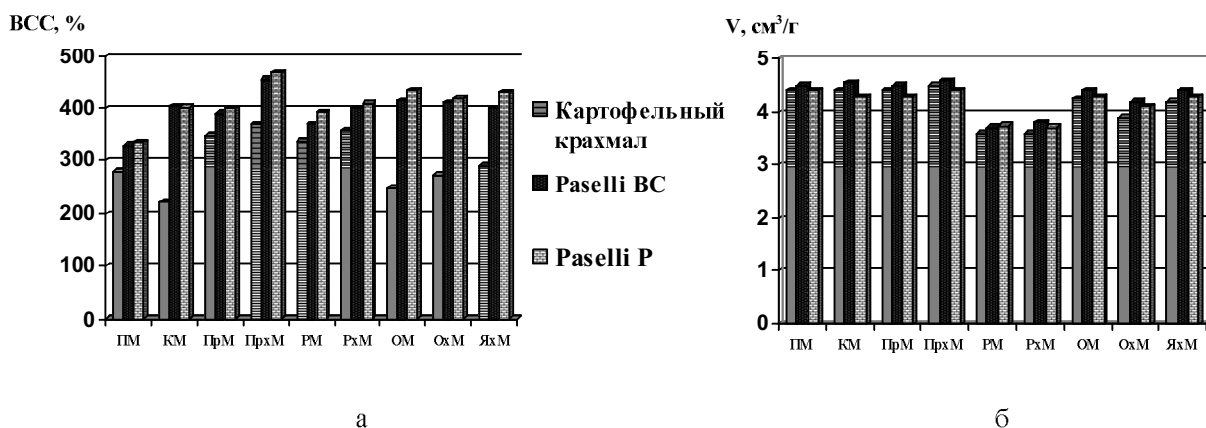


Рис. 2 – Влияние модифицированных крахмалов на водосвязывающую способность пшеничной и нехлебопекарных видов муки (а); на удельный объем выпеченных полуфабрикатов (б)

Анализ качества выпеченных полуфабрикатов показал, что наибольший удельный объем имели образцы, содержащие модифицированный крахмал Paselli BC (E1414) (рис. 2б). Данный вид крахмала относится к ацетилованным, а значит, обладает пеностабилизирующими свойствами, способностью образовывать прочные пленки и стойкие при хранении клейстеры. Пленки из ацетата крахмала, получаемые путем высушивания раствора, более гибкие, лучше растягиваются без разрыва, чем пленки из неацетилованного исходного крахмала. Кроме того, образуя гелеобразные структурированные слои, эти тонкие прослойки в бисквитном тесте, обладая механической прочностью, мешают коагуляционному воздействию между частицами дисперсной фазы теста (воздуха), являясь стабилизаторами, предотвращая при этом получение хорошего удельного объема.

Анализируя структурно-механические свойства бисквитных полуфабрикатов из нехлебопекарных видов муки по сравнению с бисквитами на пшеничной муке, следует отметить, что упругие свойства их снижались, а пластические увеличивались (рис. 3а). Очевидно, это связано с отсутствием упруго-эластичных клейковинных белков.

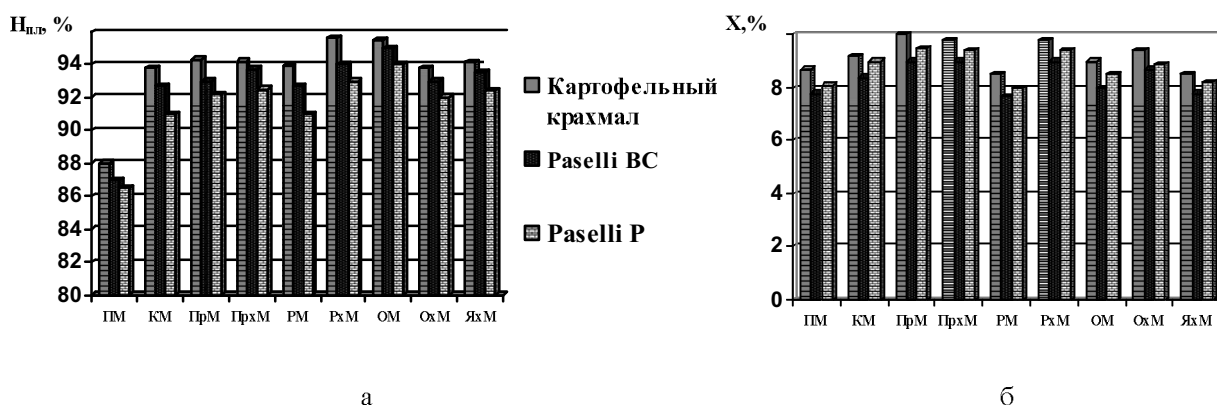


Рис. 3 – Влияние модифицированных крахмалов на относительную пластичность (а) и крошливость (б) выпеченных бисквитных полуфабрикатов из пшеничной и нехлебопекарных видов муки

Внесение в рецептуру бисквитных полуфабрикатов из нехлебопекарных видов муки модифицированных крахмалов приводило к снижению пластических свойств и увеличению упругих по сравнению с

образцами на картофельном крахмале. То есть, используя данные виды модифицированных крахмалов можно регулировать структурно-механические характеристики бисквитных полуфабрикатов, так как, обладая повышенной степенью гидрофильности (см. рис.2а) и способностью образовывать прочные пленки при набухании, модифицированные крахмалы способствуют повышению упругих свойств мякни-ща.

Различное изменение крошливости (рис. 3б) бисквитных полуфабрикатов при использовании нехлебопекарных видов муки обусловлено различной их водосвязывающей способностью (см. рис. 2а), полимеризацией гидроколлоидов данных видов муки [5, 10]. Значения крошливости у образцов с внесением модифицированных крахмалов были ниже, чем у образцов с картофельным крахмалом. Образующийся вязкий коллоидный раствор нативного крахмала во время выпечки, после охлаждения, вероятно, превращается в термодинамически неустойчивый гель, для которого характерен процесс самопроизвольного необратимого упрочения, сопровождающийся сжатием сетки геля с выделением воды, что приводит к повышению крошливости образцов на картофельном крахмале. Для модифицированных «спитых» крахмалов за счет образования трехмерной сетки характерно образование растворов, отличающихся прочностью, повышенной устойчивостью к механическим воздействиям и тепловой обработке.

Внесение модифицированных крахмалов Paselli P (E1412), Paselli BC (E1414) в бисквитное тесто позволило получить изделия с улучшенными органолептическими показателями. Выпеченные бисквитные полуфабрикаты отличались эластичностью, что является необходимым условием для получения высококачественных бисквитных рулетов, хорошей структурой пористости, наблюдалось некоторое осветление мякнища, что является положительным фактором при использовании темноокрашенных видов муки. Все образцы хорошо сохраняли свою форму, имели нежную текстуру. Вносимые виды модифицированных крахмалов не придавали изделиям посторонний привкус и запах.

Таким образом, применение модифицированных крахмалов при производстве бисквитных полуфабрикатов из нехлебопекарных видов муки позволит регулировать их качество а именно:

- корректировать технологические свойства нехлебопекарных видов муки;
- регулировать структурно - реологические свойства теста и выпеченных полуфабрикатов;
- использовать их в качестве стабилизаторов структуры теста из нехлебопекарных видов муки;
- снизить крошливость выпеченных изделий;
- улучшить органолептические показатели готовых изделий.

Литература

1. Иоргачева Е.Г. Зерновые композитные смеси в составе мучных кондитерских изделий / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, С.П. Липовецкая // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2002. – Вип.24. – С. 268-271.
2. Иоргачова К.Г. Борошняні кондитерські вироби з продуктами переробки амаранту // Зб.наук.пр. ОДАХТ. – Одеса, 1999. – Вип.19. – С. 62-65.
3. Дробот В.І., Технологія хлібопекарського виробництва. – К.: «Логос», 2002. – 365 с.
4. Иоргачева Е.Г. Влияние мучных композитных смесей на показатели качества бисквитных полуфабрикатов / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки, Н.Н. Кожокарь // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2009. – Вип.36. – Т. 1. – С. 216-221.
5. Макарова О.В. Свойства бисквитных полуфабрикатов на основе на основе муки из продуктов переработки гречки / О.В. Макарова, Е.Г. Иоргачева, Е.Н. Котузаки // Харчова наука і технологія. – 2011. – № 1 (14). – С. 47-50.
6. По материалам сайта www.крахмал-рокет
7. По материалам сайта www.prodobavki.com
8. Полумбрик М.О. Вуглеводи в харчових продуктах і здоров'я людини. – К.: Академперіодика, 2001. – 487 с.
9. Ройтер И.М., Демчук А.П., Дробот В.И. Новые методы контроля хлебопекарного производства. – К.: «Техника», 1977. – 191 с.
10. Иоргачева Е.Г. Технологические свойства компонентов безглютеновых мучных смесей / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, Е.Н. Котузаки, И.В. Быстрика // Зб. наук. пр. ОНАХТ. – Одеса, 2011. – Вип.40. – Т. 1. – С. 104-107.