

**50. КІНЕТИКА ВИДАЛЕННЯ ВОЛОГИ  
В ЗАМОРОЖЕНИХ ДРІЖДЖОВИХ НАПІВФАБРИКАТАХ**

**Й.Й.Роглєв**

**В.Ф.Доценко**

*Національний університет харчових технологій*

Кулінарні вироби з пшеничного борошна відрізняються високим вмістом високомолекулярних сполук, насамперед білків, крохмалю, декстрину,

пентозанів, молекул, що зв'язують частину води в розчинах, властивості яких можуть залежати не лише від кількісного і якісного складу різних гідрофільних компонентів, але і від форми зв'язку розчинених у воді речовин.

На якість харчових продуктів при заморожуванні істотно впливають форми зв'язку розчинених речовин з молекулами води. Відповідно до класифікації Ребиндера, заснованої на наближеній оцінці енергії зв'язку з матеріалом, розрізняють хімічний, фізико-хімічний і механічний зв'язок молекул води в харчових продуктах. В процесі заморожування дріжджових кулінарних виробів визначальне значення має механічно пов'язана вода, що знаходиться в макрокапілярах ( $d > 10^{-7}$ ), мікрокапілярах ( $d < 10^{-7}$ ) і на поверхні продукту (вода змочування). Механічний зв'язок вологи з компонентами продуктів менш міцний тому така волога виморожується в першу чергу. Залежно від температури заморожування також частково виморожується вода, яка фізично і хімічно зв'язана з продуктом. Вона утримується шляхом адсорбції під дією осмотичних сил.

На підставі результатів досліджень були представлені кінетичні криві заморожування зразка дріжджового напівфабрикату при температурах  $-24^{\circ}\text{C}$  і  $-35^{\circ}\text{C}$ . При зниженні температури від  $+24^{\circ}\text{C}$  до криоскопічної швидкість охолодження зразка складала  $0,02^{\circ}\text{C}/\text{c}$  (для зразка у формі циліндра заввишки 40 мм, діаметром 50 мм). Для тістових заготовок криоскопічна температура складала  $-4,1^{\circ}\text{C}$ , для кулінарних виробів  $-4,8^{\circ}\text{C}$ . При досягненні криоскопічної температури на кривій заморожування спостерігається ділянка, на якій температура не змінюється впродовж 800 с при температурі  $-24^{\circ}\text{C}$  і 500 с при температурі  $-35^{\circ}\text{C}$ .

По мірі відведення теплоти від продукту температура його знижується, внаслідок чого інтенсивність коливального і обертального руху молекул та іонів розчинених органічних і мінеральних речовин, а також води сповільнюється, збільшується їх взаємна орієнтація, утворюються центри кристалізації. При подальшому відведенні теплоти до середнеоб'ємної кінцевої температури  $-18^{\circ}\text{C}$  відбувається виморожування осмотично пов'язаної води при

температурі  $-24^{\circ}\text{C}$  протягом 2500 с, при температурі  $-35^{\circ}\text{C}$  впродовж 1150 с. При цьому, частково виморожується, окрім осмотично пов'язаної, і адсорбційно-зв'язана вода.

На підставі експериментальних даних, отриманих при заморожуванні тістових заготовок і кулінарних виробів у формі булочок діаметром 70 мм і заввишки 50 мм в швидкоморозильному апараті фірми "Electrolux", отримані значення тривалості заморожування зразків до кінцевої температури в термічному центрі і розраховані середні лінійні швидкості заморожування (відстань від поверхні продукту до термічного центру, складає 2,5 см)

При температурі  $-24^{\circ}\text{C}$  для тістових напівфабрикатів середня лінійна швидкість заморожування становила 2,47 см/год, для кулінарних виробів – 2,25см/год, при температурі  $-35^{\circ}\text{C}$  даний показник становив 6,1см/год, та 5,2 см/год відповідно.

Визначена кількість води, що не вимерзла: для тістових заготовок вона складає 15,0%, для кулінарних виробів з дріжджового тіста–16,2%.

У незамороженому розчині в результаті виморожування вологи підвищується концентрація розчинених речовин зокрема, моно- і дисахаридів, органічних кислот, солей, амілози, водорозчинних білків, амінокислот і інших гідрофільних з'єднань, що на стадії льодоутворення призводить до збільшення швидкості хімічних і біохімічних реакцій, перш за все гідролізу полісахаридів. Очевидно прискорюються процеси денатурації білків, стосовно заморожування тістових заготовок, що має важливе значення при обґрунтуванні термінів зберігання та реалізації.