

А.М. Григоренко, асп. (ХДУХТ, Харків)
Д.О. Торяник, канд. фіз.-мат. наук (ХДУХТ, Харків)
А.Л. Фощан, канд. техн. наук (ХДУХТ, Харків)

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЖЕЛЕЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ДРАГЛЕУТВОРЮВАЧІВ РІЗНОЇ ПРИРОДИ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Аналіз ринку харчування населення України показує стійке зростання попиту на желейні вироби високого ступеня готовності, такі як желейні десерти, мармелади з натуральними фруктами, зефіри, печиво, торти та тістечка перешаровані желейними та суфлейними начинками, в діяльності закладів ресторанного господарства різноманітний асортимент десертів на основі драглеутворювачів. Безперечним є те, що застосування драгле утворювачів для желейних виробів та напівфабрикатів в технологічному циклі виробництва кулінарної та кондитерської продукції дозволяє раціонально використовувати матеріально-технічні та енергетичні ресурси, знизити собівартість продукції, підвищити ефективність діяльності закладів ресторанного господарства та кондитерської промисловості.

В умовах сьогодення одним із важливих завдань є розробка технологій кулінарної та кондитерської продукції, зокрема, желейних десертів, удосконаленого асортименту печива, тортів та тістечок перешарованих

желейними начинками, харчова цінність, реологічні та органолептичні показники яких формуються шляхом використання нових видів комбінованих драглеутворювачів.

З проаналізованої нами наукової літератури виявлено, що одним із перспективних способів отримання желейної продукції є комбінування різних драглеутворювачів, які мають синергетичну спорідненість властивостей.

Проблемою отримання модифікованих драглеутворювачів сульфатованих полісахаридів методом комбінування займалися Артамонова М. А. та ін. Метою нашої роботи є оптимізація технологічного процесу виробництва желейної продукції на основі комбінованих драглеутворювачів різної природи методом математичного моделювання.

Для виробництва желейної продукції на основі комбінованих драглеутворювачів різної природи нами розроблено методику моделювання якості желейних виробів з визначенням оптимальних показників в'язкості в порівнянні з показниками міцності готової продукції – як основних реологічних властивостей, які потрібно ураховувати в технологічному процесі. Встановлено вплив інгредієнтів на зміни якості желейних видів продукції при різних концентраціях сульфатованих полісахаридів червоних морських водоростей, білкового драглеутворювача та модифікованого крохмалю та визначено оптимальні технологічні параметри комбінування сировини для зниження собівартості виробів.

Змінними параметрами процесу досліджувались різні концентрації сульфатованих полісахаридів червоних морських водоростей (СПЧМВ), білкового драглеутворювача (БД), модифікованого крохмалю (МК) та цукру білого за умов постійних конструктивних параметрів приготування желе стали температура варки драглеутворювачів сульфатованих полісахаридів та спосіб введення змішаних драглеутворювачів. Вплив технологічних чинників на якість готової продукції оцінювали, визначаючи міцність желейних виробів, порівнюючи її величину з інтегральними якісними показниками на основі експертного аналізу. Для побудови поверхні відгуку скористалися рототабельним ортогональним центральним композиційним планом (РОЦКП). Для двох чинників до чотирьох дослідів ПФЕ додали чотири досліди в зіркових точках та 5 дослідів в центрі плану. При цьому порівнювали оброблені експериментальні дані з експертними.

Попередніми експериментами встановлено, що драглеутворювачі різної природи сульфатовані полісахариди червоних морських водоростей та білковий драглеутворювач, які є основною сировиною комбінованих драглеутворювачів різної природи, характеризуються різними температурами застигання та плавлення, які потребують застосування нового способу змішування цих драглеутворювачів для отримання збільшених показників міцності, зниження собівартості драглеутворюючого агента та покращення органолептичних показників якості желейної продукції. Тому було прийнято рішення щодо регулювання концентрацій (СПЧМВ), шляхом додавання білкового драглеутворювача і модифікованого крохмалю.

Нами було досліджено динаміку залежності показників в'язкості від технологічних параметрів з метою виявлення як кількісної залежності, так і форм зв'язку. Форма зв'язку спочатку була одержана в межах двопараметричної моделі. Проведені експерименти дозволили визначити співвідношення компонентів у базовій рецептурі СПЧМВ:БД:МК як 0,5:2:1,5 (на основі агару); СПЧМВ:БД:МК як 1:2:1,5 (фурцеларану), СПЧМВ:БД:МК як 0,5:2:1,5 (агароїду), температури розливу желейних мас у межах 60...65° С та показників в'язкості у межах 9...25 Па·с.

Таким чином, у результаті математичного моделювання експерименту отримані функціональні залежності показників якості желейної продукції та співвідношення реологічних властивостей від впливу технологічних чинників та одержано рівняння регресії, яке адекватно описує досліджуваний процес і дозволяє інтерполювати експериментальні дані на більш широкий діапазон параметрів, що досліджувався.