

О.І. Торяник, д-р хім. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
О.Г. Дьяков, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)
Г.І. Дюкарева, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)
О.О. Соколовська, асп. (ХДУХТ, Харків)

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХЛИВОСТІ МОЛЕКУЛ У СИСТЕМІ ВОДА-ЕКСТРАКТ СТЕВІЇ МЕТОДОМ ЯДЕРНОГО МАГНІТНОГО РЕЗОНАНСУ

Одним із шляхів щодо покращення якості готових збивних кондитерських виробів (ЗКВ) є додавання концентрацій спеціальних домішок що можуть змінювати стан вологи. Їх використання дає можливість покращити показники якості ЗКВ і як наслідок якісні характеристики готових продуктів.

Використання певних добавок, які створюють умови для зв'язування вологи у більшій кількості, покращує її утримання у готових ЗКВ. Тому дослідження у цьому напрямку є актуальною задачею.

Для дослідження стану вологи використовують різноманітні фізико-хімічні методи. Один із сучасних методів базується на використанні імпульсного спектрометра ядерного магнітного резонансу (ЯМР). При проведенні цих досліджень можна визначити рухливість молекул води у речовині і зробити висновки щодо її стану. Визначивши рухливість молекул води у різних зразках можна визначити тенденцію її зміни і зробити відповідні висновки щодо подальшого використання добавок.

Попередні дослідження можливості використання стевії в якості піноутворювача та вивчення піностійкості яєчного білка з її використанням довели, що її застосування можливе та перспективне у кондитерській промисловості. Тому, метою даної роботи є дослідження рухливості молекул у системі вода-екстракт стевії, методом ЯМР.

У якості показника що характеризує рухливість молекул води обрано час спін-спінової релаксації T_2 , що характеризує стан вологи у продукті.

Визначення зміни стану вологи у речовині шляхом дослідження зміни часу спін-спінової релаксації T_2 широко використовується при сучасних дослідженнях харчових продуктів. Змінюючи концентрації екстракту стевії та визначаючи зміну часу спін-спінової релаксації T_2 можна оцінити вплив цієї добавки на рухливість молекул.

Визначення часу спін-спінової релаксації здійснюється за загальною формулою:

$$A(t_i) = A_0 \exp\left(\left(-\frac{2t_i}{T_2}\right) - kt_i^3\right), \quad (1)$$

де $A(t_i)$ – амплітуда імпульсу на виході спектрометра при часі між зондуючими імпульсами t_i , A_0 – амплітуда імпульсу при часі $t_i=0$, T_2 – час спін – спінової релаксації, k – коефіцієнт пропорційності, що залежить від значення гідромагнітного відношення, коефіцієнту самодифузії та градієнту магнітного поля.

Змінюючи значення часу t_i вимірюючи амплітуду $A(t_i)$ можна за допомогою (1) визначити A_0 , T_2 та коефіцієнт k .

В якості об'єкту досліджень був екстракт стевії у концентраціях – 5; 10 %, при температурі 18 - 20 °С.

За даними експерименту було знайдено наступні значення T_2 , дані наведені в табл.1.

Таблиця 1 - Значення показника T_2 в залежності від концентрації екстракту стевії

Концентрація екстракту стевії, %	Час спін-спінова релаксації T_2 , с
5%	0,54
10%	0,29

З отриманих результатів бачимо, що збільшенні концентрації екстракту стевії сприяє зменшенню часу спін-спінової релаксації.

Отже, експериментально встановлено, що екстракт стевії має здатність зменшувати рухливість рідини, переводячи її у зв'язаний стан. Це дозволяє припустити, що він може бути стабілізатором дисперсної системи маси ЗБК. За рахунок цієї властивості добавки може підвищуватись в'язкість розчину, за наявності якої, процес стікання рідини із плівок буде уповільнюватися, тим самим зменшиться швидкість їх стоншення та знизиться різниця поверхневого натягу. Зв'язана вода надасть ділянці плівки здатність до зворотного скорочення, яку Гіббс характеризує як «еластичність» або «псевдо – пружність».