

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ЖИРОВОЇ ФАЗИ В МІКРОСТРУКТУРІ СУСПЕНЗІЇ ДОБАВКИ ІЗ НАСІННЯ ЛЬОНУ**

Розроблення технологій продуктів оздоровчого призначення у багатьох країнах уже давно стало невід'ємною частиною державної політики у сфері охорони здоров'я. Останнім часом ученими відмічається недостатнє споживання населенням поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), які представлені двома класами: омега-3 (ліноленова, ейкозопентаєнова, дезозогексаєнова) та омега-6 (лінолева). Саме ці кислоти мають найбільшу біологічну активність: беруть участь у обміні холестерину, синтезі простагландинів, підтримують структуру клітинних мембран, необхідні для роботи серцево-судинної і нервової систем, позитивно впливають на імунітет. Ліноленову кислоту організм людини не синтезує і повинен отримувати з їжею. Багатим джерелом цієї ПНЖК є насіння льону. На сьогодні насіння льону і препарати з нього широко застосовуються в гастроентерології, педіатрії, акушерстві, гінекології, при лікуванні аутоімунних розладів, для скорочення строків лікування виразки шлунку та зменшення проявів місцевих променевої реакцій. Дієтичні та лікувально-профілактичні властивості насіння льону підтверджені науково-дослідними інститутами різних галузей медицини і зумовлені його багатокомпонентним складом. Окрім жиру (42...46%) насіння льону містить протеїн (22...25%), вуглеводи (24...28%), у тому числі клітковину, що складається із полісахаридів та лігніну, вітаміни і мікроелементи. Жир насіння льону в основному представлений ліноленовою (21...70%), лінолевою (29...59%) та олеїною (5...20%) кислотами. Основу насичених жирних кислот складає пальмітинова (до 16%).

Враховуючи оздоровчі властивості насіння льону, нами розроблено новий вид вершкового масла з добавкою із насіння льону і технологію отримання високодисперсної добавки, що вноситься в масло у вигляді суспензії в маслянці. Раніше нами було досліджено мікроструктуру суспензії добавки із насіння льону і запропоновано механізм її формування, який включає декілька етапів: утворення дисперсії глобул, об'єднання глобул у агрегати, формування ячеїстої структури. Оскільки однією із основних найбільш складних компонент насіння льону, здатних кристалізуватися при змінненні температур, є жир, доцільно дослідити стан жирової фази у суспензії добавки із насіння льону. Для ідентифікації кристалічної фази використовували поляризаційний мікроскоп.

Результати досліджень водної суспензії добавки із насіння льону у світлі «на проходження» показали, що її мікроструктура містить агрегати із ділянками комірчастої структури, глобули і частинки насіння льону. Формування в суспензії добавки із насіння льону структурних елементів, що різняться величиною, формою і архітектурою, пов'язано із багатокомпонентним складом насіння льону. Жир із клітин насіння льону виділяється як у процесі їх подрібнення, так і при підготовці суспензії. При подрібненні насіння льону відбувається руйнування клітинних стінок та цитоплазменної матриці, що супроводжується вивільненням ліпідних глобул. У процесі підготовки суспензії під дією вологи і температури у відкритих клітинах льону відбувається набухання високомолекулярних сполук (білків, полісахаридів), що сприяє виділенню ліпідних глобул із зруйнованої при подрібненні цитоплазменної матриці і розриву ліпопротеїнових оболонок глобул.

Результати досліджень показали, що на формування мікроструктури суспензії добавки із насіння льону суттєво впливає жир насіння льону. Виділення жиру із частинок насіння проходить послідовно і дискретно в залежності від хімічного складу гліцеридів жиру. Спочатку виділяються найбільш легкоплавкі гліцериди. Вони утворюють з водною фазою суспензії емульсію типу жир/вода, в якій розподілені утворені агрегати, глобули та частинки насіння льону. Дискретні групи гліцеридів окрім емульсії утворюють плівку на поверхні структурних елементів, а високоплавка група кристалізується на межі поділу фаз. Сформовані плівки при  $t = 18...20^{\circ}\text{C}$  знаходяться у рідкому стані, при зниженні температури до  $-1^{\circ}\text{C}$  – у кристалічному, про що свідчать найдрібніші кристали на поверхні комірок агрегатів у поляризованому світлі. Найбільш високоплавкі гліцериди, до складу яких входять насичені жирні кислоти пальмітинова, міристинова, стеаринова та інші (загальна їх кількість за різними даними становить 12,1...17,1%), міцно зв'язані зі структурою агрегатів. На це вказує наявність на темному фоні в поляризованому світлі анізотропних лінійних структур, утворених на межі поділу багатограних комірок.

Установлено, що в структурі суспензії добавки із насіння льону жир насіння знаходиться у різному фізичному стані: аморфному рідкому, кристалічному та емульгованому.