

Використання аскорбінової органічної кислоти при виготовленні дослідної партії (Д – 1) сиру, сприяло збільшенню в ньому не межових і есенціальних кислот відповідно на 4,6 та 1,8%, а лимонної - їх збільшенню в дослідному (Д-2) сиру, відповідно на 8,7 та 2,7% порівнянні з показниками контрольної партії сиру.

Висновки 1. Запропонований нами спосіб використання при виробництві сичужних сирів двох видів органічних кислот, дозволить не тільки збільшити щільність згустків, але й підвищити показники біологічної цінності козиних сирів. 2. На підвищення біологічної цінності сиру вплив лимонної кислоти виявився більшим ніж аскорбінової.

Список літератури: 1. Мастерских Д.Г. Козье молоко в производстве молочной продукции /Д.Г. Мастерских //Переработка молока. – 2007. - № 11. – С. 53. 2. Суюнчев О.А. Новые технологии продуктов из козьего молока /О.А. Суюнчев, В.А. Самойлов, В.В. Шестаков //Сыроделие и маслоделие.– 2006. - № 1. - С.44-45. 3. Оноприйко А.В. Твердый сыр из козьего молока /А.В. Оноприйко, Оноприйко В.А. //Сыроделие. - 1999. - № 1. - С. 30 – 31. 4. Коровина Н.А. Скрытый голод уносит почти половину нашего здоровья / Н.А. Коровина //Молочная промышленность. – 2001. – С. 33-34. 5. Шидловская В.П. Влияние витамина “С” на изменение содержания в молоке нитратов и нитритов /В.П. Шидловская, Н.И. Смотракова //Молочная промышленность. – 1996. - № 8. –С.14 - 15.

Поступила в редколлегию 20.10.2008

УДК 665:664.3:577.152.311

НЕКРАСОВ П.О., канд. техн. наук, доцент, РЕШЕТНЯК Н.В.

БАКТЕРИЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ДІАЦИЛГЛІЦЕРИНІВ ω-3 НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ

В роботі отримано лляну олію, що збагачено діацилгліцерином, шляхом ферментативної етерифікації та гліцеролізу відповідно за допомогою іммобілізованих препаратів ліпаз Ліпозим RM IM та Новозим 435 («Novozymes», Данія). Досліджено бактерицидну дію одержаного продукту.

In present work DAG flaxseed oil was obtained by means of enzymatic esterification and glycerolysis with immobilized lipases preparations Lipozyme RM IM and Novozym 435 (Novozymes, Denmark). Bactericidal properties of product obtained were investigated

Рівень цивілізації суспільства оцінюється за станом здоров'я нації. Їжа вносить істотний вклад у цей стан, що у кілька разів перевищує вплив лікарських препаратів.

В передових країнах світу сформульована державна політика в галузі харчування, сучасні уявлення щодо ролі харчових продуктів склалися у нову стратегію здоров'я.

З огляду на значний ріст захворюваності серед населення України та домінування харчового фактору в патогенезі захворювань, однією із найбільш актуальних соціальних задач нашого часу є розроблення нових вітчизняних технологій харчових продуктів функціонального призначення, направлених на захист та збереження здоров'я людей.

За даними The Micronutrient Initiative (США) збагачення їжі біологічно активними та функціональними речовинами дозволяє: запобігти чотири з десяти дитячих смертей, знизити материнську смертність більш, ніж на третину, підвищити працездатність на 40%, збільшити IQ населення на 10–15 пунктів, збільшити валовий продукт країни на

5%. Це той напрямок профілактичної медицини та харчової промисловості, що в 21 столітті створить реальні передумови збільшення середньої тривалості життя, збереження фізичного та духовного здоров'я, соціального і морального задоволення, активного життя у літніх людей і народження здорового покоління.

Інноваційним шляхом розвитку цих технологій в олійно-жировій галузі є випуск жирових продуктів, збагачених діацилгліцеридами. Останні сприяють зниженню концентрації тригліцеридів у сироватці крові. Як результат, це запобігає гіперліпемії, приводить до зменшення маси тіла людини та зниженню відкладень жиру на внутрішніх органах [1–5].

Традиційно неповні ацилгліцерини синтезують шляхом гліцеролізу при температурі 170-250°C з використанням хімічного каталізаторів, таких як алкоголяти, оксиди свинцю, марганцю, магнію [6]. До недоліків цього процесу належать низькі вихід та чистота цільового продукту. Ферментативні технології дозволяють вирішити ці проблеми.

Використання ферментів у олійно-жировій промисловості усе ще знаходиться на ранній стадії розвитку, однак темпи упровадження біокаталітичних технологій у цю галузь збільшуються з кожним роком. Цей факт пояснюється багатьма перевагами, що вони надають. По-перше, це значне зменшення капітальних інвестицій у порівнянні з хімічними процесами за рахунок менш складного апаратурного оформлення. По-друге ці технології не використовують шкідливих для здоров'я людини та навколишнього середовища хімічних реагентів. Ферменти — це білкові речовини, що є частиною природного середовища та здатні до біологічного розкладення. Ферментні технології забезпечують економію енергоресурсів, скорочення кількості втрат сировини, підвищення виходу цільових продуктів, їх високу якість і дозволяють будувати гнучку схему технологічного процесу.

Методи отримання неповних ацилгліцеринів за допомогою ферментів широко вивчаються на даний час.

Так, при вивченні процесу ферментативного гліцеролізу соєвої олії було з'ясовано вид ліпази та оптимальні умови процесу, при яких спостерігається максимальний вихід моногліцеридів [7].

Yamane та ін. [8] застосували метод для одержання високого виходу (до 90%) діацилгліцеринів у двофазному гліцеролізі гідрогенізованого жиру яловичини, витримуючи при 60°C (2 години), 55°C (4 години) і при 48°C протягом 3 днів.

В інших дослідженнях джерелом ліпази для гліцеролізу служив порошок з насіння *Nigella sativa*, що було суспендовано в ацетоні [9]. Досліджували реакцію без розчинників у соняшниковій олії з використанням згаданої ліпази. При 60°C одержували найбільший вихід неповних ацилгліцеринів. При молярних співвідношеннях між соняшnikовою олією і гліцерином 1:1, 2:1 і 3:1, вмісті 30% ліпази у вигляді порошку в ацетоні досягали рівноважного стану після 2 годин. При молярних співвідношеннях між соняшnikовою олією і гліцерином 1:1 і 2:1 одержували максимальний вихід неповних ацилгліцеридів, що становив, відповідно, 66% і 60%.

В роботі для отримання жирів, збагачених діацилгліцеридами як вихідну було обрано лляну олію, до складу ацилгліцеринів якої входять корисні для організму людини кислоти ряду омега-3. Омега-жирні кислоти активно впливають на ліпіди плазми крові: зменшують надлишок холестерину і тригліцеридів [10]. Вони дозволяють значно знизити ймовірність розвитку та прогресування захворювань, викликаних атеросклерозом, наприклад ішемічної хвороби серця. Також зменшують ризик інфаркту міокарда та інсульту за рахунок антітромботичної дії. Ще омега-жирні кислоти

відіграють винятково важливу роль у формуванні нервової системи та зорового апарата дитини в утробі матері й протягом перших років життя, впливають на психічний, інтелектуальний і психомоторний розвиток немовляти [11]. Крім того, ці кислоти приймають активну участь у формуванні кісткової тканини [12].

Для одержання досліджуваних жирів з метою вивчення бактерицидних властивостей діацилгліцеринів було використано методи ферментативної етерифікації та гліцеролізу.

Умови етерифікації: реакцію здійснювали в тонкому шарі при постійному перемішуванні під вакуумом (залишковий тиск 3 мм. рт. ст.) при температурі 60°C. Співвідношення гліцерин : жирні кислоти (ЖК) лляної олії дорівнювало 1 моль: 2 моль, кількість ферментного препарату – 10 % мас. по відношенню до маси реакційної суміші. Реакція каталізувалась за допомогою ферментного препарату Ліпозим RM IM виробництва датської фірми «Novozymes».

Ліпозим RM IM являє собою іммобілізований препарат продовольчого класу мікробної 1,3-специфічної ліпази (ЄС 3.1.1.3) з *Rhizomucor miehei*, отриманої за допомогою глибинного бродіння генетично модифікованого мікроорганізму *Aspergillus oryzae*. Як носій, що використано для іммобілізації, застосовано макропористу аніонообмінну смолу.

Гліцероліз лляної олії здійснювався за допомогою іммобілізованого препарату Новозим 435 («Novozymes», Данія). Новозим 435 являє собою адсорбовану на макропористу смолу термостабільну В-ліпазу з *Candida Antarctica*, отриману за допомогою глибинного бродіння генетично модифікованого мікроорганізму *Aspergillus oryzae*.

Реакція здійснювалась у тригорлій скляній колбі, яка була обладнана механічною мішалкою, контактним термометром, електронагрівачем з терморегулятором та барботером для подавання азоту. Вміст ферменту у реакційній суміші склав 10 % від маси лляної олії. Процес тривав 2 годин при температурі 60°C в атмосфері N₂ при швидкому перемішуванні. Розчинник не використовувався.

За допомогою викладених методів були отримані олії, що містили більш ніж 80% діацилгліцеринів.

Бактерицидні характеристики лляної олії, збагаченої діацилгліцерином, вивчались за допомогою індикаторних платівок SANI-CHECK AB та методом дослідження біодеструкції полісахаридних емульсій.

Для цього на основі отриманої олії готували полісахаридні емульсії, що містили 0,1 % мас. біополімеру, 3 % мас. крохмалю, 40% отриманої олії та 60% води.

Далі в досліджувану емульсію занурювали на 10 секунд індикаторну платівку SANI-CHECK AB, яку потім запечатували в поліетиленовий резервуар та термостатували при температурі 25–30 °C впродовж 36 годин. Після цього колір платівки порівнювали зі стандартами, відповідно з якими підраховували кількість аеробних бактерій в 1 л емульсії.

Результати аналізу представлено в табл.1.

Дані табл. 1 свідчать, що емульсії, отримані з використанням як жирової основи олії, збагаченої діацилгліцерином, виявляють більшу стійкість до бактеріального забруднення при зберіганні у порівнянні з емульсією на основі триацилгліцеринів.

Аналіз бактерицидної дії діацилгліцеринів методом дослідження біодеструкції полісахаридних емульсій полягав у спостереганні зміни реології та стабільності зразків кожен тиждень при температурі розчину 25°C. Реологічні характеристики вивчались за допомогою ротаційного віскозиметра Фенна – модель OFITE виробництва фірми Varoid

(Хьюстон, штат Техас, США). Постійна прилада $c = 4,788$ Па/град; відносний зазор прилада – 0,9375 мм. Стабільність емульсій перевірялась шляхом їх фільтрації на фільтрпресі під тиском 0,7 МПа протягом 30 хвилин та вимірюванні кількості фільтрату, що утворився. Використовувався фільтрпрес виробництва фірми Baroid (Хьюстон, штат Техас, США).

Таблиця 1 – Аналіз бактерицидної дії методом платівок індикаторних SANI-CHECK AB

Кількість колоній аеробних бактерій в 1см ³		
Емульсія на основі вихідної лляної олії	Емульсія на основі продукту етерифікації ЖК лляної олії	Емульсія на основі продукту гліцеролізу лляної олії
10000	100	100

Зведені результати аналізу реологічних властивостей та стабільності емульсій представлені в табл. 2. і табл.3.

Таблиця 2 – Реологічні характеристики емульсій

Зразок	Тиждень	Пластична в'язкість η , с ⁻¹	Динамічне напруження зсуву τ_0 , Па	Статичне напруження зсуву, Па	
				10 с	10 хв
Емульсія на основі вихідної лляної олії	1	0,0917	28,71	10,2	23,3
	2	0,0433	12,39	4,8	7,2
	3	0,0238	12,48	4,8	7,2
Емульсія на основі продукту етерифікації ЖК лляної олії	1	0,01369	38,79	23,9	28,7
	2	0,01382	36,91	23,9	28,7
	3	0,1263	32,77	23,9	26,3
Емульсія на основі продукту гліцеролізу лляної олії	1	0,1686	46,04	28,7	33,5
	2	0,1386	30,14	28,7	33,2
	3	0,1237	26,03	28,6	31,4

Таблиця 3 – Текучість та стабільність емульсій

Зразок	Тиждень	T, текучість, с	Стабільність емульсій, см ³ /30хв при 0,7 МПа
Емульсія на основі вихідної лляної олії	1	17	5,2
	2	14	7,7
	3	12	7,8
Зразок	Тиждень	T, текучість, с	Стабільність емульсій, см ³ /30хв при 0,7 МПа
Емульсія на основі продукту етерифікації ЖК лляної олії	1	21	4,1
	2	21	4,2
	3	20	4,7
Емульсія на основі продукту гліцеролізу лляної олії	1	24	3,5
	2	23	3,8
	3	23	4,0

Аналіз даних табл. 2 і 3 дозволяють зробити висновок, що біодеструкції полісахаридних емульсій на основі олії, збагаченої ДАГ протікає набагато повільніше.

Таким чином, дані досліджень свідчать про прояв діацилгліцерином бактеріцидних властивостей, що дозволяє подовжити термін зберігання продуктів на їх основі без надлишкового додавання консервантів.

Список літератури: 1. *Nagao T., Watanabe H., Goto N., Onizawa K. et al.* Dietary diacylglycerol suppresses accumulation of body fat compared to triacylglycerol in men in a double-blind controlled trial // *J. Nutr.* – 2000 – Vol. 130. – P.792–797. 2. *Teramoto T., Watanabe H., Ito K., Omata Y. et al.* Significant effects of diacylglycerol on body fat and lipid metabolism in patients on hemodialysis // *Clinical Nutrition.* – 2004. – Vol. 23, Issue 5. – P. 1122–1126. 3. *Shinichiro Saito, Antonio Hernandez-Ono and Henry N. Ginsberg.* Dietary 1,3-diacylglycerol protects against diet-induced obesity and insulin resistance // *Metabolism Clinical and Experimental.* – 2007. – Vol. 56, Issue 11. – P.1566–1575. 4. *Flickinger B.D., Matsuo N.* Nutritional characteristics of DAG oil // *Lipids.* – 2003. – Vol. 38, №2. – P.129–132. 5. *Osaki N., Meguro S., Yajima N., Matsuo N.* Metabolites of dietary triacylglycerol and diacylglycerol during the digestion process in rats // *Lipids.* – 2005. – Vol. 40, №3. – P.281–286. 6. *Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, А.И. Янова и др.* Технология переработки жиров / под ред. проф. Н.С.Арутюняна. – 3 изд. – М.: Пищепромиздат, 1999. – 452 с. 7. *Houreddind H., Harmeier S.E.* Enzymatic glycerolysis of soybean oil // *JAOCS.* – 1998. – Vol. 75, №10. – P.1359–1365. 8. *Yamane T, Tang ST, Kawahara K and Koizumi Y.* High-yield diacylglycerol formation by solid-phase enzymatic glycerolysis of hydrogenated beef tallow // *JAOCS.* – 1994. – Vol. 71. – P.339–342. 9. *El Naciye, Dandik Levent, Aksoy H.Ayşe.* Solvent-free glycerolysis catalyzed by acetone powder of *Nigella sativa* seed lipase // *JAOCS.* – 1998. – Vol. 75, №9. – P.1207–1211. 10. *Hye-Kyeong Kim and Haymie Choi.* Dietary α -Linolenic acid lowers postprandial lipid levels with increase of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid contents in rat hepatic membrane // *Lipids.* – 2001. – Vol. 36, №12. – P.1331–1336. 11. *Uauy R., Birch E.E, Birch D.G and Peirano P.* Visual and brain function measurements in studies of n-3 fatty acid requirements of infants // *J. Pediatr.* – 1992. – Vol. 120. – P.168–180. 12. *Watkins B.A., Lippman H.E., Le Bouteiller L., Li, Y., and Seifert M.F.* Bioactive fatty acids: role in bone biology and bone cell function // *Prog. Lipid Res.* – 2001. – Vol. 40. – P.125–148.

Поступила в редколлегию 20.10.2008

УДК 633.88:616-089.87:66.06

В.Ю. БАРИШТЕЙН, канд. техн. наук, ГУ „Институт пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины”, Киев

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКСТРАКЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СОЗДАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

В статті подано результати досліджень із створення кондитерських виробів функціонального призначення з використанням добавок, отриманих в процесі вуглекислотної екстракції з рослинної сировини. Зроблено висновок, що розроблена схема створення функціональних продуктів, результати досліджень можуть стати основою для створення різноманітних функціональних продуктів.

The results of researches on creation of functional confectionery with the use of additions, got in the process of carbon dioxide extraction from vegetable raw material are presented in the article. The conclusion: the developed scheme of creation of functional products, the results of researches can become the basis for creation of various functional products.