

*Д.В. НЕВМИВАКА*, асп., НТУ«ХПІ»;

*І.М. ДЕМИДОВ*, д-р техн. наук, проф., НТУ«ХПІ»

## **ОДЕРЖАННЯ МОНОАЦИЛГЛІЦЕРОЛІВ ГЛІЦЕРОЛІЗОМ ЕТИЛОВИХ ЕФІРІВ ЖИРНИХ КИСЛОТ**

В статті розглянуто можливість одержання харчових поверхнево-активних речовин реакцією гліцеролізу етилових ефірів жирних кислот. Також досліджено та наведено порівняння емульгуючої здатності одержаного продукту з доступним емульгатором.

**Ключові слова:** гліцероліз, моноацилгліцероли, етаноліз, емульгуюча здатність.

**Вступ.** У теперішній час виробництво харчових поверхнево-активних речовин, у тому числі моноацилгліцеролів розвивається високими темпами в зв'язку з широким їхнім використанням у харчовій промисловості. Харчові поверхнево-активні речовини застосовуються в таких галузях промисловості, як: масложирова, косметична, молочна, виробництво морозива, харчоконцентратна, цукрова тощо.

В хімії жирів існують різні способи одержання моноацилгліцеролів. Серед них: етерифікація гліцеролу, частковий гідроліз жирів і алкоголіз.

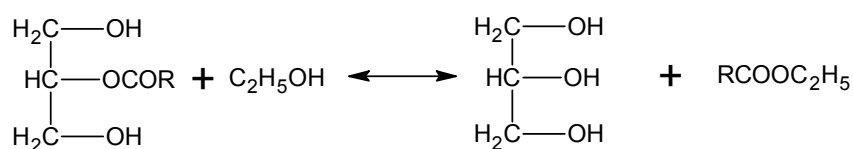
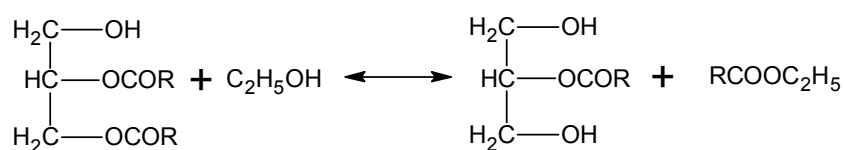
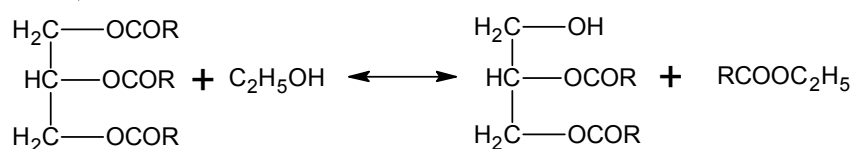
**Постановка проблеми.** Традиційний метод, який використовується в промисловості для одержання моноацилгліцеролів, полягає в гліцеролізі жирів при високих температурах і підвищеному тиску з використанням хімічного каталізатора. Кінцевим продуктом є суміш моно-, ді-, триацилгліцеролів і гліцерола. Тому потрібне подальше виділення моноацилгліцеролів центрифугуванням і молекулярною дистиляцією. Цей процес є трудомістким, енергоємним, має складне апаратне оформлення, що спричиняє додаткові матеріальні витрати. Альтернативою може бути спосіб одержання моно- і діацилгліцеролів реакцією етанолізу жирів з подальшим гліцеролізом етилових ефірів жирних кислот. Важливою перевагою запропонованої технології є високий вихід моноацилгліцеролів, а також те, що кінцевий продукт не вимагає розділення на фракції, що суттєво знижує затрати на його виробництво.

Крім того на сьогодні в Україні підприємства олійно-жирової та інших галузей харчової промисловості не виготовляють моноацилгліцero-

© Д.В. Невмивака, І.М. Демидов. 2013

ли у скільки-небудь помітних обсягах, а тому змушені майже увесь обсяг цих ПАР закупляти за кордоном за досить високою ціною. Саме тому дослідження спрямовані на удосконалення технології одержання харчових поверхнево-активних речовин є актуальними.

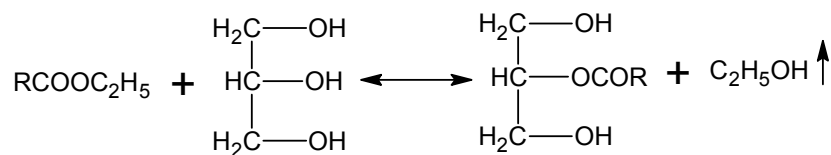
**Аналіз останніх досліджень.** Слід зазначити, що останнім часом в літературі не багато робот, присвячених одержанню моноацилгліцеролів [1–4]. Серед них, з нашої точки зору, найбільш перспективною є дисертаційна робота А.І. Сокіл [5], в якій було запропоновано одержання моноацилгліцеролів неповним етанолізом жирів. При цьому в ході реакції утворюються моно-, діацилгліцероли, гліцерол і етилові ефіри жирних кислот, а також залишаються триацилгліцероли, які не вступили в реакцію. Схема реакції така:



Вихід моноацилгліцеролів за запропонованим методом не перевищує 30 %. В дисертаційній роботі також запропоновано не виділяти моноацилгліцероли, оскільки діацилгліцероли так само мають емульгуючу здатність, а етилові ефіри жирних кислот є корисними для організму, вони допомагають виводити низькомолекулярні ефіри холестеролу, які негативно впливають на серцево-судинну систему. Проте, як виявилось, в процесі випробувань, незважаючи на ряд корисних властивостей, етилові ефіри жирних кислот негативно впливають на кристалізацію жирової фази маргаринової емульсії, збільшуючи час повного затвердіння твердого маргарину.

**Мета досліджень.** Метою цієї роботи було зменшення кількості етилових ефірів жирних кислот при одержанні моноацилгліцеролів з використанням реакції гліцеролізу.

Ми вважали, що, якщо в якості вихідної сировини узяти продукт реакції етанолізу і піддати його гліцеролізу, то можна буде скоротити кількість етилових ефірів жирних кислот і тим самим збільшити вихід моноацилгліцеролів. Реакція етилових ефірів і гліцеролу відбувається по наступній схемі:



В ході реакції між етиловими ефірами жирних кислот і гліцеролом утворюється етиловий спирт, який в умовах реакції є газоподібною речовиною і вилучається зі сфери реакції, за рахунок чого рівновага реакції зрушується вправо, що забезпечує повноту протікання реакції, а якщо в реакційній масі відбувається (хоча і в незначній мірі) реакція між триацилгліцеролом та гліцеролом, то це також повинно збільшити вихід моноацилгліцеролів.

**Матеріали досліджень.** Для досягнення поставленої мети на першій стадії досліджень була проведена реакція етанолізу пальмового стеарину, а далі продукт реакції піддали гліцеролізу. Реакція етанолізу пальмового стеарину була проведена при мольному співвідношенні компонентів 1:15, в якості каталізатору використовувалась алкілбензолсульфокислота, в кількості 2 % від маси жиру. Реакцію проводили при температурі кипіння реакційної маси, з інтенсивним перемішуванням.

Для подальшої реакції були взяті ці етилові ефіри жирних кислот пальмового стеарину та гліцерол у мольному співвідношенні 1:1. В якості каталізатора реакції виступала алкілбензолсульфокислота. Реакцію проводили при нагріванні  $t = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ , з інтенсивним перемішуванням за допомогою механічної мішалки. Реакцію гліцеролізу завершили, коли перестав виділятися реакційний етанол, що свідчить про повноту перетворення етилових ефірів жирних кислот в моно- і діацилгліцероли. Час реакції склав 14 годин.

**Результати досліджень.** Під час проведення реакції гліцеролізу кожні дві години відбирали проби, які аналізували на вміст моноацилгліцеролів методом періодатного окиснення. Результати аналізу отриманих речовин на вміст моноацилгліцеролів наведено на рис. 1.

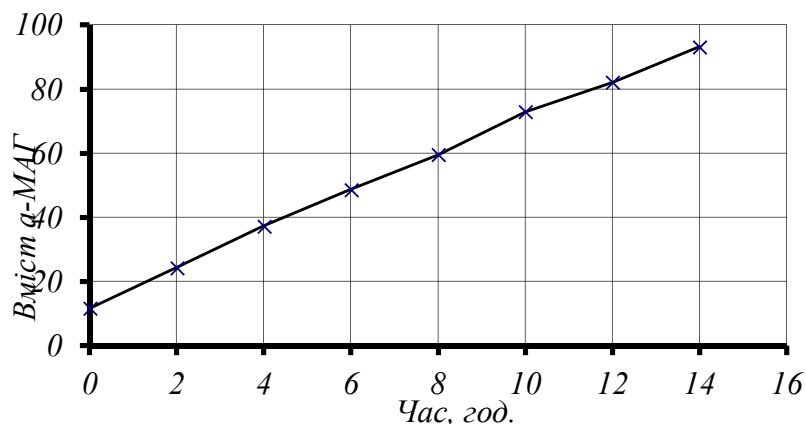


Рис. 1. Залежність вмісту моноацилгліцеролів в продукті реакції від часу перебігу реакції гліцеролізу етилових ефірів жирних кислот

Для одержаного продукту гліцеролізу була перевірена емульгуюча здатність за стандартним методом, яку порівняли з емульгуючою здатністю промислових моноацилгліцеролів РФ. Результати порівняльної характеристики емульгуючої здатності наведено на рис. 2.

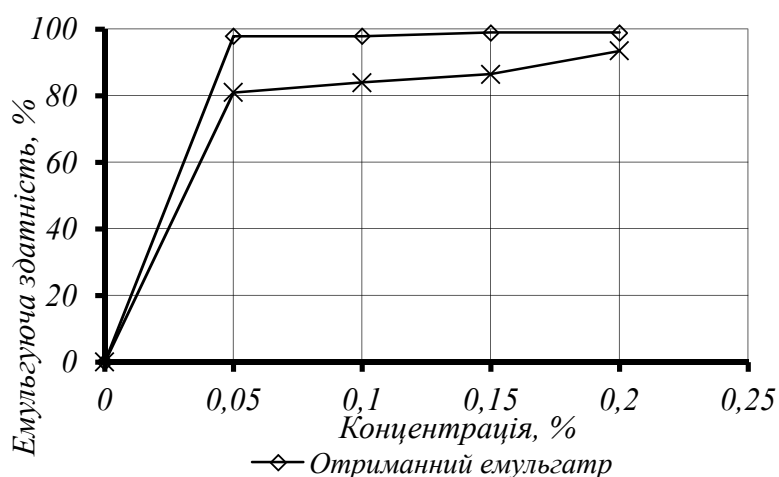


Рис. 2. Залежності емульгуючої здатності від концентрації емульгатора

З рис. 2 видно, що достатньо висока емульгуюча здатність досягається навіть при низькій концентрації отриманого емульгатора. Також видно перевагу отриманого емульгатора над промисловим.

**Висновки.** Розроблений і перевірений в експериментальних умовах метод перетворення етилових ефірів жирних кислот в моноацилгліцероли. Таким чином, в ході двостадійного процесу вдалося отримати продукт – харчову поверхнево-активну речовину, з вмістом моноацилгліцеролів не менше 90 %, залишковий вміст триацилгліцеролів 4–5 %, решта – діацилгліцероли.

Одержаний продукт в порівнянні з моноацилгліцеридами, які поставляються на ринок України (виробництво РФ) мають декілька вищу емульгуючу здатність в усьому діапазоні досліджених концентрацій.

Важливою перевагою запропонованого методу одержання моноацилгліцеролів представляється відсутність необхідності піддавати продукт синтезу молекулярній дистиляції, як це передбачено для моноацилгліцеролів, які випускаються сьогодні всіма постачальниками цих поверхнево-активних речовин.

**Список літератури:** 1. Савгіра Ю.О. Одержання жирової фази з підвищеним вмістом поверхнево-активних речовин / Ю.О. Савгіра, Н.В. Мурликіна // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. / Донец. держ. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2006. – № 14. – С. 184–189. 2. Філінська Т.Г. и др. Етаноліз жирних кислот і жировмісної сировини з використанням гетерогенних каталізаторів // Обладнання та технології харчових виробництв: зб. наук. пр. – Донецьк, 2012. – Вип 28 – С. 69–77. 3. Старух Н.Г. и др. Перетерифікація рапсового масла глицерином на основних оксидах // Хімія, фізика та технологія поверхні. – 2010. – №2. – Р. 194–199. 4. Мурликіна Н.В. Удосконалення технології м'ясних січених виробів шляхом використання емульгаторів ацилгліцеринної природи : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.16 / Мурликіна Наталя Віталіївна – Х., 2012. – 23 с. 5. Сокол Г.І. Технологія перетерифікації жирів з одержанням харчових поверхнево-активних речовин : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.06 / Сокол Ганна Ігорівна. – Х., 2010. – 21 с.

*Надійшла до редколегії 04.10.2013*

УДК 664.3

**Одержання моноацилгліцеролів гліцеролізом етилових ефірів жирних кислот / Д.В. Невмивака, І.М. Демидов // Вісник НТУ «ХП». Серія : Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів. – Х.: НТУ «ХП». – № 55 (1028). – С. 139–143. – Бібліогр.: 5 назв.**

В статье рассмотрена возможность получения поверхностно-активных веществ реакцией глицеролиза этиловых эфиров жирных кислот. Также приведено сравнение эмульгирующей способности полученного продукта с доступным эмульгатором.

**Ключевые слова:** глицеролиз, моноацилглицеролы, этанолиз, эмульгирующая способность.

The article considers the possibility of obtaining of food surfactants by the reaction between ethyl esters of fatty acids and glycerol. Also given comparisons are emulsifying ability obtained product with affordable emulsifier.

**Keywords:** glycerolysis, monoglycerides, ethanolysis, emulsifying ability.