
ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

FOOD TECHNOLOGY

УДК 663.052

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.5.1>

РОЗРОБКА ЕМУЛЬГАТОРІВ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Голуб Л.С. – кандидат технічних наук,
старший викладач кафедри технологій природних і синтетичних полімерів,
жирів та харчової продукції

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

ORCID ID: 0000-0002-6126-0696

Земелько М.Л. – викладач кафедри технологій природних і синтетичних
полімерів, жирів та харчової продукції

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

ORCID ID: 0000-0002-1405-5905

Серед кондитерських виробів особливе місце займають глазуrowані вироби та шоколад, основними компонентами яких є какао-масло і какао терте, що одержують з імпортованої сировини: какао-бобів. Під час виробництва глазурей для кондитерських виробів пильну увагу приділяють зниженню в'язкості композиції і зменшенню витрати какао-продуктів, насамперед какао-масла. Глазур уповільнює процеси окислення, черствіння, потрапляння вологи, у такий спосіб подовжуючи термін придатності виробу, а також забезпечує зовнішню привабливість, композиційну завершеність і смакову палітру продукту. Глазури для кондитерських виробів є багатокомпонентними сумішами. В розплавленому стані, за якого здійснюються всі технологічні процеси, вони утворюють собою дисперсні системи. Загальновідомими емульгаторами для кондитерської промисловості є фосфатиди. Вони ефективно втримують надлишок води у шоколадних глазурах, дозволяючи таким чином одержати гладку глянсову поверхню шоколадних покриттів і приємний смак. Актуальною є розробка рецептури глазури з використанням емульгаторів, компонентом яких є сировина вітчизняного виробництва. В роботі розглянута можливість використання продуктів переробки тваринного жиру, а також тропічної олії, яка з кожним роком набуває більшого поширення в нашій країні. З метою розширення асортименту емульгаторів у статті наведено можливість застосування комбінацій фосфатидного концентрату з сумішшю моно- і дигліцеридів тваринного жиру, а також із сумішшю моно-, дигліцеридів тропічної олії. Ця комбінація компонентів застосовувалася в якості емульгаторів у рецептурі глазури для кондитерських виробів. На підставі проведених досліджень встановлено, що оптимальним та економічно вигідним є додавання комбінації фосфатидного концентрату та суміші моно- та дигліцеридів тваринного жиру до глазури для кондитерських виробів у кількості 0,4%. Саме це дозування призводить до зменшення в'язкості та не впливає на органолептичні показники готової продукції.

Ключові слова: харчова промисловість, кондитерські вироби, глазур, фосфатидний концентрат, органолептичні показники, в'язкість.

Holub L.S., Zemelko M.L. Development of emulsifiers for the confectionery industry

Among confectionery, a special place is occupied by glazed confectionery and chocolate, the main components of which are cocoa butter and cocoa mass, which are obtained from imported raw materials – cocoa beans. In the production of glazes for confectionery, special attention is paid to reducing the viscosity of the compositions and reducing the consumption of cocoa products and, above all, cocoa butter. The glaze slows down the processes of oxidation, hardening, moisture, thereby extending the shelf life of the product, as well as provides external attractiveness, compositional completeness and taste palette of the product. Glazes for confectionery are multi-component mixtures. In the molten state, in which all technological processes are carried out, they are dispersed systems. Well-known emulsifiers for the confectionery industry are phosphatides. They effectively retain excess water in chocolate glazes, thereby allowing you to get a smooth glossy surface of chocolate coatings and a pleasant taste. It is important to develop a glaze formulation using emulsifiers, the components of which are domestic raw materials. The paper considers the possibility of using products of animal fat processing, as well as tropical oil, the availability of which is increasing in our country every year. In order to expand the range of emulsifiers, the article shows the possibility of using combinations of phosphatide concentrate with a mixture of mono- and diglycerides of animal fat, as well as with a mixture of mono-, diglycerides of tropical oil. This combination of components was used as emulsifiers in the glaze formulation for confectionery. Based on the research, it was found that it is optimal and cost-effective to add a combination of phosphatide concentrate and a mixture of mono- and diglycerides of animal fat to the glaze for confectionery in the amount of 0.4%. It is this dosage that reduces the viscosity and does not affect the organoleptic characteristics of the finished product.

Key words: food industry, confectionery, glaze, phosphatide concentrate, organoleptic characteristics, viscosity.

Вступ. Загальновідомо, що саме харчування визначає здоров'я населення. Правильне харчування забезпечує нормальне зростання та розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань. Наростаюча індустріалізація і науково-технічний прогрес у різноманітних галузях життя з погляду медицини та медичної екології наразі не оцінюються як виключно прогресивне явище. Зростання темпів виробництва йде на шкоду безпеці населення та може принести свої гіркі плоди. Так, разом із несприятливим впливом техногенних й антропогенних чинників на перший план виходить дедалі більший вміст у продовольчій сировині та продуктах харчування харчових добавок штучного походження, кількість яких перевищила 5000 найменувань. За деякими даними, сучасна людина в індустріальному суспільстві отримує щодня до 1,5–2,0 г чужорідних речовин техногенного походження [1].

Зазначені вище обставини призвели до того, що у значній частині населення виникає дедалі більший інтерес до споживання виключно натуральних продуктів як засобу підвищення якості життя. Одним із таких продуктів можна вважати фосфатидний концентрат, отриманий у процесі переробки рослинної сировини, а також лецитин, який одержують з фосфатидного концентрату. Фосфатидні концентрати добре засвоюються в організмі людини, сприятливо впливають на білково-жировий обмін та є джерелом утворення органічного фосфору, необхідного для нормального перебігу пластичних процесів у мозковій і нервовій тканинах.

Постановка проблеми. В усьому світі фосфатиди застосовуються у рецептурах гіркого, молочного та білого шоколаду для надання шоколадним масам бажаних в'язких властивостей, а також для запобігання псуванню жиру. Вміст фосфатидних продуктів у виробництві шоколаду становить 0,1–0,7%.

Фосфатиди під час виготовлення шоколадних виробів виконують чимало багатofункціональних завдань, зокрема:

- сприяють зниженню в'язкості;
- покращують властивості тягучості в процесі темперування;
- надають гарні властивості в процесі формування цукерок і шоколаду;
- підвищують властивості плинності під час покриття.

Фосфатиди ефективно втримують надлишок води у шоколадних глазурях, дозволяючи у такий спосіб одержати гладку глясову поверхню шоколадних покриттів і приємний смак [2]. Серед кондитерських виробів найбільш поширені глазуровані вироби. Під час виготовлення глазурей особливу увагу приділяють зниженню в'язкості композицій і зменшенню витрати какао-продуктів, насамперед какао-масла. Актуальною є розробка рецептури глазурі з використанням емульгаторів, компонентом яких є сировина вітчизняного виробництва.

Мета дослідження – розширення асортименту емульгаторів. У роботі розглянута можливість застосування комбінацій фосфатидного концентрату з сумішшю моно- і дигліцеридів тваринного жиру, а також із сумішшю моно-, дигліцеридів тропічної олії в якості емульгаторів у рецептурі глазурі для кондитерських виробів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Глазур для кондитерських виробів – це тонкодисперсна суміш, що складається з какао-порошку, какао-масла і цукрової пудри. Крім цих основних компонентів, у глазур для кондитерських виробів вводять смакові та ароматичні добавки. В якості добавок найбільш широко використовують сухе молоко, сухі вершки, терті ядра горіхів тощо. В якості ароматизатора у глазур для кондитерських виробів додають ванілін або ванільну есенцію. Для розрідження глазурі в неї вводять невелику кількість лецитину.

Останнім часом разом із лецитином у рецептурі кондитерських виробів застосовують фосфатидний концентрат – побічний продукт рафінації соєвої та соняшникової олій. Фосфатидні концентрати складаються з: фосфатидів 61–62%; олії 37–38%; води 0,4–0,5%. Вони повинні мати текучу консистенцію при 20° С. Харчовий фосфатидний концентрат має бути жовтого або світло-коричневого кольору, повинен мати запах і смак, властивий олії, з якої він отриманий. Вміст фосфоліпідів має становити не менше 50%, вологи – не більше 4%. Кислотне число олії, виділеної з нього, повинно бути не менше 18 мг КОН; кольорове число, мг йоду, – не більше 8.

Фосфатиди не розчиняються у воді, а розчиняються в гарячих жирах та оліях, є гарними емульгаторами [3; 4]. Фосфатидний концентрат є поверхнево-активним агентом. Він добре працює на поверхні розділу фаз різних субстанцій. За наявності двох незмішуваних рідких фаз фосфатидний концентрат знижує поверхневий натяг і діє як емульгатор. Під час взаємодії між твердою і рідкою фазами фосфатидний концентрат діє як змочувальний та диспергуючий агент. Фосфатидні концентрати широко застосовуються в кондитерській, хлібопекарській, комбікормовій та інших галузях харчової промисловості. Введення фосфатидного концентрату в шоколадні вироби підвищує їхню гомогенність і дозволяє заощаджувати 0,13–0,5% масла какао. Фосфатиди (фосфоліпіди) мають поверхневу активність й антиоксидантні властивості, чинять сприятливий вплив на ліпідний обмін, функціональний стан печінки, знижують гіперхолестеринемію, підвищують антиоксидантний потенціал організму, містять натуральні антиоксиданти, які захищають клітини від пошкодження вільними радикалами [5].

Завдяки своїм численним технологічним властивостям, а також асортименту фосфоліпідних продуктів, що розширюється, фосфатиди продовжують викликати інтерес кондитерів, які розробляють нові рецептури шоколадних виробів.

Фосфоліпіди вносяться у рецептуру шоколадних мас для підвищення їх якості та з метою посилення економічного ефекту. Завдяки розріджувальній здатності фосфоліпідів, що знижують в'язкість шоколадної маси та ефективно утримують вологу в глазурях для кондитерських виробів, рекомендовано вводити їх у кількості 0,5–1,2%, так водночас зберігається смак і стан поверхні покриття [6].

Фосфоліпіди мають широкий спектр біохімічних і фізичних властивостей, є біоактивними сполуками для організму. Вони служать джерелом легкодоступних лінолевої кислоти, холіну та інозиту, здатні впливати на біодоступність багатьох фармакологічно активних сполук, а також відіграють помітну роль як синергіст для антиоксидантів. Корисні ефекти фосфоліпідів включають зниження в крові рівня ліпідів і контроль рівня холестерину та тригліцеридів, стабілізацію мембранних функцій і підтримку нормального функціонування печінки [7].

Тому було поставлене завдання – розробити рецептуру глазури для кондитерських виробів із використанням фосфатидного концентрату, а також суміші моно- (далі – МГ), дигліцеридів (далі – ДГ) тваринного жиру та тропічної олії.

Виклад основного матеріалу. Серед кондитерських виробів особливе місце займають глазуровані вироби та шоколад, основними компонентами яких є какао-масло і какао терте, що одержують з імпортової сировини: какао-бобів. Під час виробництва глазури для кондитерських виробів пильну увагу приділяють зниженню в'язкості композицій і зменшенню витрати какао-продуктів, насамперед какао-масла. Глазур уповільнює процеси окислення, черствіння, потрапляння вологи, подовжуючи у такий спосіб термін придатності виробу, а також забезпечує зовнішню привабливість, композиційну завершеність і смакову палітру продукту [8]. Глазури для кондитерських виробів є багатокомпонентними сумішами. В розплавленому стані, за якого здійснюються всі технологічні процеси, вони утворюють собою дисперсні системи. Однією з основних технологічних проблем є необхідність зниження в'язкості цих систем. Рецептура глазури для кондитерських виробів наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Рецептура глазури для кондитерських виробів

Компонент	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4
Цукрова пудра, %	38,6	37,7	38,1	35,1
Какао-масло, %	20–21	19,92–20,92	17,42–18,42	21–22
Какао терте, %	40,4	41,38	43,48	42,9
Поверхнево-активна речовина	0–1	0–1	0–1	0–1

Зважаючи на попередні дослідження [8], для подальших експериментів була обрана рецептура № 4.

Актуальним є спосіб зниження в'язкості за допомогою введення поверхнево-активних речовин (далі – ПАР), що дає змогу правильно підбирати в'язкість під певне призначення кондитерської композиції. Найчастіше в якості такої речовини при виробництві кондитерських виробів використовують лецитин, вміст якого у цих композиціях становить 0,4–0,6%.

Після зняття показників в'язкості чистої глазури в кондитерську масу додається 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1% поверхнево-активної речовини, а саме: суміші моно-, дигліцеридів тваринного жиру, суміші моно-, дигліцеридів тропічної олії [9] та їхньої композиції з фосфоліпідами. Виміри проводилися за температури 45° С та за швидкості ротора 20 об./хв.

Отримані дані в'язкості глазури за додавання ПАР наведені в табл. 2. В якості базової поверхнево-активної речовини було використано фосфатидний концентрат, який використовується під час виробництва кондитерських глазури.

Таблиця 2

**В'язкість глазури для кондитерських виробів
за додавання поверхнево-активних речовин**

Вид глазури	Кількість ПАР, %					
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
	В'язкість глазури, мПа*С					
Глазур для кондитерських виробів із додаванням фосфатидів	2970	3070	3150	3260	3410	3580
Глазур для кондитерських виробів із додаванням композиції МГ і ДГ тваринного жиру та тропічної олії*	2970	2720	2570	2530	2340	2250
Глазур для кондитерських виробів із додаванням фосфатидів і суміші МГ та ДГ тропічної олії	2970	3100	3340	3450	3590	3640

* Примітка: співвідношення суміші моно-, дигліцеридів тваринного жиру та моно-, дигліцеридів тропічної олії становить 1:1.

На рис. 1 наведено графік залежності в'язкості від кількості ПАР, яку додають до глазури для кондитерських виробів.

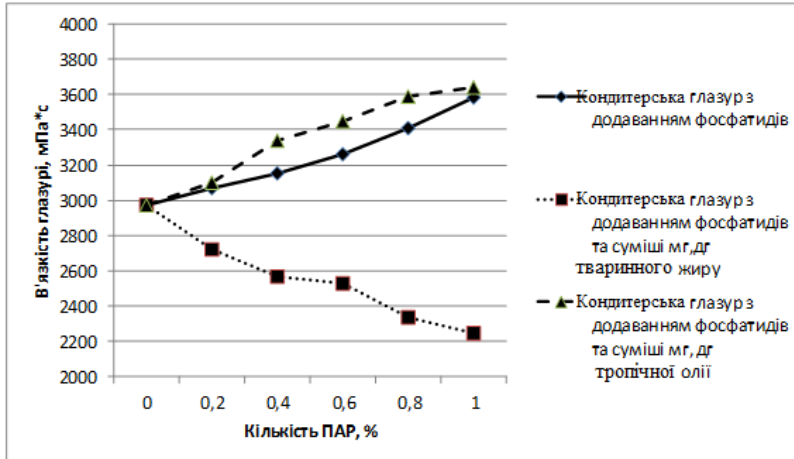


Рис. 1. Залежність зміни в'язкості від кількості поверхнево-активних речовин

Як видно з рис. 1, в разі додавання 0,4% фосфатидного концентрату в'язкість зменшується, але цього не досить для проведення технологічного процесу. А вже за введення 0,4% комбінації фосфатидного концентрату та суміші моно-, дигліцеридів в'язкість знижується до 2600 мПа*с. Подальше збільшення кількості введених добавок також знижує в'язкість, але є економічно недоцільним.

У табл. 3 наведені органолептичні показники отриманих глазурей для кондитерських виробів.

Таблиця 3

**Дослідження органолептичних показників глазурей
для кондитерських виробів**

Зразки	Відчуття плавлення в роті	Смак	Запах
Глазур для кондитерських виробів із додаванням фосфатидів і МГ, ДГ тваринного жиру та тропічної олії	Добре	Гіркувато-солодкий без стороннього присмаку	Властивий шоколадний глазури, без стороннього запаху
Глазур для кондитерських виробів із додаванням композиції МГ і ДГ тваринного жиру та тропічної олії	Середнє	Гіркувато-солодкий без стороннього присмаку	
Глазур для кондитерських виробів із додаванням фосфатидів і суміші МГ та ДГ тропічної олії	Добре	Гіркувато-солодкий без стороннього присмаку	

Висновки і пропозиції. На підставі проведених досліджень з'ясовано, що оптимальним та економічно вигідним є додавання комбінації фосфатидного концентрату і суміші моно- та дигліцеридів тваринного жиру до глазури для кондитерських виробів у кількості 0,4%, що призводить до зменшення її в'язкості й не впливає на органолептичні показники.

Дослідження в напрямі розробки емульгаторів для кондитерської промисловості триває й надалі та потребує додаткового вивчення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кобзар М.В., Мельников К.О. Характеристика та склад фосфоліпідів соняшникової олії. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Харків, 2005. С. 99–105.
2. Harris T.L. Surface active lipids in foods. *Society of Chemical Industry*. 1968. № 32. С. 74.
3. Аспекты применения подсолнечного лецитина в пищевой промышленности / И.С. Глух и др. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. Одеса : АСТ, 2009. 179 с.
4. Получение и тенденции применения растительных фосфолипидов / С.А. Ерешко и др. *Научно-технический журнал*. 2000. № 3–4. С. 34–36.
5. Болтайхан С., Турабаева М. Разработки технологии производства композиционных биопрепаратов на основе фосфолипидных концентратов растительных масел капсулированных форм гепатопротекторного действия. *«Наука и образование-2014»* : матер. науч.-техн. конф., г. Астана, 2014. С. 3687–3692.
6. Крамаренко А.А., Демидов И.Н. Направления применения фосфолипидных продуктов в зависимости от их технологических функций. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. 2007. № 27. С. 78–83.
7. Биологическая активность соевых фосфолипидов / О.М. Ипатова и др. *Биомедицинская химия*. 2004. № 50 (5). С. 436–450.
8. Земелько М.Л., Черваков О.В., Манк В.В. Вплив поверхнево-активних речовин на реологічні властивості шоколадних глазурей. *Харчова промисловість*. 2015. № 17. С. 35–39.

9. Філінська Т.Г. Технологія переробки вторинної жирової сировини у продукти багатодільового призначення : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.06 «Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів» ; Український державний хіміко-технологічний університет, 2013. 23 с.

REFERENCES:

1. Kobzar, M.V., Mel'nykov, K.O. (2005) Charakterystyka ta sklad fosfolipidiv sonjashnykovoi olii [Characteristics and composition of sunflower oil phospholipids]. *Vestnyk nacyonalnogo tehnycheskogo unyversyteta "HPY"*. Harkov, pp. 99–105. [in Ukrainian]
2. Harris, T.L. (1968) Surface active lipids in foods. *Society of Chemical Industry*. London. № 32, p. 74.
3. Gluh, I.S., Shkola, O.I., Klochkova, V.E. i dr. (2009) Aspekty primeneniya podsolnechnogo lecitina v pishhevoj promyshlennosti [Aspects of the use of sunflower lecithin in the food industry]. *Naukovi praci*. Odesa : ACT, p. 179. [in Russian]
4. Ereshko, S.A., Konstantinov, V.E., Serdjuk, L.I. i dr. (2000) Poluchenie i tendencii primeneniya rastitel'nyh fosfolipidov [Obtaining and trends in the use of plant phospholipids]. *Nauchno-tehnicheskij zhurnal*. № 3–4. P. 34–36. [in Russian]
5. Boltajhan, S., Turabaeva, M. (2014) Razrabotki tehnologii proizvodstva kompozicionnyh biopreparatov na osnove fosfolipidnyh koncentratov rastitelnyh masel kapsulirovannyh form gepatoprotekturnogo dejstvija [Development of technology for the production of composite biological products based on phospholipid concentrates of vegetable oils of encapsulated forms of hepatoprotective action]. *Nauchno-tehnicheskaja konferencija "Nauka i obrazovanie-2014"*, p. 3687–3692. Astana. [in Russian]
6. Kramarenko, A.A., Demidov, I.N. (2007) Napravlenija primeneniya fosfolipidnyh produktov v zavisimosti ot ih tehnologicheskikh funkcij [Areas of application of phospholipid products depending on their technological functions]. *Visnik Nacionalnogo tehničnogo universitetu "Harkivskij politehničnij institut"*. No. 27. P. 78–83. [in Russian]
7. Ipatova, O.M., Prozorovskaja, N.N., Torhovskaja, T.I., Baranova, V.S., Guseva, D.A. (2004) Biologičeskaja aktivnost' soevykh fosfolipidov [Biological activity of soy phospholipids]. *Biomedičinskaja himija*. No. 50 (5). P. 436–450. [in Russian]
8. Zemel'ko, M.L., Chervakov, O.V., Mank, V.V. (2015) Vplyv poverhnevo-aktyvnyh rečovyn na reologični vlastyvoli shokoladnyh glazurej [Influence of surfactants on rheological properties of chocolate glazes]. *Harchova promyslovist'*. No. 17. P. 35–39. [in Ukrainian]
9. Filins'ka, T.G. (2013) Tehnologija pererobky vtorynnoi zhyrovoi syrovyny u produkty bagatodilovogo pryznachennja [Technology of processing secondary fat raw materials into multi-purpose products]. Extended abstract of candidate's thesis. Dnipro: Ukrainskyj derzhavnyj himiko-tehnologičnyj unyversytet. [in Ukrainian]