

## ФІЗИКО-ХІМІЧНЕ ТА РЕОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМУЛЬСІЙНИХ ОСНОВ З КОМПЛЕКСНИМ ЕМУЛЬГАТОРОМ OLIVEM 1000

Т.М. Ковальова, Н.П. Половко

*Національний фармацевтичний університет (Харків)*

### Вступ

Широкий асортимент поверхнево-активних речовин для створення емульсійних систем спонукає до пошуку емульгаторів з рядом переваг та додаткових властивостей: зволожувальних, репаративних, захисних, компенсаторних, живильних та ін. Однією з перспективних груп емульгаторів є природні продукти, одержані шляхом переробки маслинової олії під загальною назвою Olivem (виробник V&T, Італія). Серед них вигідно вирізняється Olivem 1000, який окрім високих емульгуючих властивостей є діючою речовиною, що здатна відтворювати та підтримувати цілість епідермального бар'єру шкіри [10, 11].

Olivem 1000 здатен утворювати рідкокристалічні структури, які стабілізують емульсії, імітують молекулярну організацію міжклітинного ліпідного матриксу рогового шару, через що здатні інтегруватися до ліпідного бар'єру шкіри. Крім того, завдяки жирним кислотам, що входять до складу Olivem 1000 і мають фізіологічну спорідненість з жирами шкіри, субстанція здатна забезпечувати транспорт активних фармацевтичних інгредієнтів в глибокі шари шкіри, регулюючи таким чином рівень її гідратації [6, 9].

Особливості структури, дерматологічна сумісність з ліпідами шкіри та зволожувальні властивості Olivem 1000 дозволяють отримувати стабільні емульсійні основи, перспективні для виробництва косметичних засобів для чутливої, проблемної шкіри, а також засобів для корекції інволюційних змін шкіри [8, 7].

**Мета роботи:** опрацювання та дослідження модельних зразків емульсій на основі Olivem 1000 з метою подальшого створення на їх основі лікарських та косметичних засобів різної консистенції.

### Матеріали та методи досліджень

Для приготування емульсійних основ був використаний емульгатор масло/вода Olivem 1000 – суміш цетеарилу олеату та сорбі-

тану олеату [10], масло вазелінове (ДФУ 1.2) та вода очищена (ДФУ 1.2), а також гідрофільний гелеутворювач РапиТикс А-60 (натрію поліакрилат/гідрогенізований полідецен/тридецент-6, ISP) та емульгатор 2 роду цетостеарилловий спирт ЦСС (ДФУ 1.0, 1.2).

Для порівняння використовували промислові зразки кремів рідкої, густої та середньої консистенції: молочко косметичне, крем денний та крем нічний для сухої та чутливої шкіри серії «Активний догляд» («Біокон», Україна).

Критеріями та показниками якості при розробці складу емульсійних основ були: органолептичні та сенсорні властивості, термо- та колоїдна стабільність, значення рН та деякі реопоказники [2,3,4, 5].

Визначення колоїдної стабільності проводили центрифугуванням протягом 5 хв. при частоті обертів 1000 с<sup>-1</sup>. Термостабільність визначали в умовах термостату (ТС-80М-2) при температурі 42,5±2,5°C протягом 7 діб [3]. Визначення рН модельних зразків визначали потенціометричним методом у 10% водному вилученні з крему на рН-метрі рН 150 МИ (Росія). Реологічні дослідження проводили на віскозиметрі BROOKFIELD НВ DV-II PRO (США) в діапазоні швидкостей зсуву від 0,1 с<sup>-1</sup> до 150 с<sup>-1</sup> (шпindelь SC4-21 для камери об'ємом 8,3 мл) при температурі 20°C [1].

### Отримані результати та їх обговорення

Експериментальні зразки готували за наступною технологією: попередньо відважені масло вазелінове, Olivem 1000 (згідно рецептури) нагрівали на водяній бані до температури 80-90°C. Паралельно нагрівали воду до температури 80-90°C. Потім до масляної фази додавали воду й емульгували за допомогою лабораторного гомогенізатора (2000 об/хв.) до отримання однорідної маси. Фізико-хімічні дослідження отриманих зразків проводили через 24 год. після повного охолодження та структурування системи.

Перша серія експериментальних зразків емульсійних основ була досліджена з метою встановлення діапазону концентрацій масляної фази, з якою Olivem 1000 у кількості 5% (середньорекомендована виробником концентрація) здатен утворювати стабільні емульсії [10].

Склад модельних зразків наведено в табл. 1.

Результати досліджень свідчать, що зразки № 1, 2 були колоїдно нестабільними і за консистенцією занадто рідкими, а зразок № 8 при подальшому зберіганні розшарувався, що спричинило їх виключення з подальших досліджень у початковому вигляді.

Склад експериментальних зразків емульсійних основ

Масова частка інгредієнтів, %								
Склад №	1	2	3	4	5	6	7	8
Масло вазелінове	0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
Olivem 1000	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Вода очищена	до 100,0							

Результати досліджень фізико-хімічних та сенсорних властивостей стабільних зразків наведено в табл. 2.

Властивості експериментальних зразків емульсійних основ

Показники якості	Номер зразка				
	№3	№4	№5	№6	№7
Термо-стабільність	стабільний	стабільний	стабільний	стабільний	стабільний
Колоїдна стабільність	стабільний	стабільний	стабільний	стабільний	стабільний
Структурна в'язкість, Па·с при 3 об/хв	56,3±2,8	66,5±3,3	89,6±4,5	95,3±4,7	101,0±5,1
Структурна в'язкість, Па·с при 20 об/хв	1,41±0,07	1,72±0,08	2,15±0,11	2,38±0,10	2,62±0,11
pH	7,5±0,3	7,9±0,4	7,9±0,4	7,7±0,5	7,4±0,4
Органо-лептичні та сенсорні властивості	легка кремодібна консистенція, легко наноситься, добре розподіляється та всмоктується	кремодібна консистенція, легко розподіляється та всмоктується	густа кремодібна консистенція, добре розподіляється та всмоктується	густа кремодібна консистенція, добре розподіляється, всмоктується, залишаючи жирну плівку	густий крем, легко розподіляється, всмоктується, залишаючи жирну плівку

Зразки № 1,2 були доопрацьовані шляхом уведення РапіТікс А-60, який забезпечив необхідні консистенційні властивості і колоїдну стабільність. В рецептурі зразка №8 використали як співемульгатор ЦСС, який сприяв стабільності емульсії, проте погіршив сенсорні характеристики крему.

Слід відмітити, що в'язкість даної серії модельних зразків підвищувалась пропорційно концентрації масляної фази (рис.1).

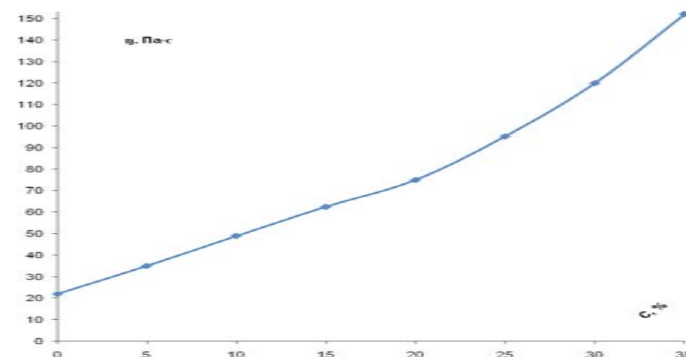


Рис.1. Залежність структурної в'язкості модельних зразків від концентрації масляної фази.

Наступні дослідження проводили з метою отримання емульсійних зразків заданої консистенції (рідка, середня та густа) на основі Olivem 1000. Для цього Olivem 1000 використали як моноемульгатора, варіюючи його масову частку, а для отримання стабільних рідких емульсій комбінували з РапіТікс А-60. Склад модельних основ наведено в таблиці 3.

Склад експериментальних зразків модельних основ

Масова частка інгредієнтів, %													
Склад №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Масло вазелінове	0	0	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0	5,0	8,0	8,0	8,0	10,0	10,0
Olivem 1000	5,0	8,0	3,0	5,0	8,0	3,0	5,0	8,0	3,0	5,0	8,0	3,0	5,0
РапіТікс А-60	0,3		0,3	0,3		0,3							
Вода очищена	до 100,0												
Склад №	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Масло вазелінове	10,0	15,0	15,0	15,0	20,0	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	30,0	30,0	30,0
Olivem 1000	8,0	3,0	5,0	8,0	3,0	5,0	8,0	3,0	5,0	8,0	3,0	5,0	8,0
Вода очищена	до 100,0												

Відмічено, що підвищенню стабільності та в'язкості крему також сприяє введення гелеутворювачів, зокрема РапіТікс А-60. Так, введення його до складу емульсійних основ з мінімальною масовою часткою масляної фази (до 5%) в рекомендованій виробником концентрації

0,3% призводить до утворення стабільних емульсій, що робить доцільним проведення додаткових досліджень з іншими гелеутворювачами.

В свою чергу концентрація масла вазелінового 20% та більше погіршує тактильні відчуття під час нанесення крему і призводить до його липкості. Проте використання емульгатора 2 роду й структуроутворювача – цетостеарилового спирту у співвідношенні 7:3 до кремів з високим вмістом масла вазелінового підвищує показники в'язкості, забезпечує стабільність та покращує споживчі характеристики досліджуваних кремів.

Експериментально визначено, що збільшення вмісту емульгатора сприяє підвищенню показників в'язкості зразків. Так, отримано стабільний зразок що містить 8% Olivem 1000 без вазелінового масла кремоподібної консистенції (так звана безолійна суміш), який проте мав незадовільні тактильні характеристики. Зразки №3, 4, 6 завдяки невеликій кількості масла та наявності РапіТикс А-60 мали задовільні тактильні характеристики й консистенцію рідкого крему. Зразки №7, 9, 12, масова частка масла в яких зростала, також були стабільними й мали консистенцію рідкого крему. Зразки № 15, 18, 21, 24 були колоїдно та термонестабільними і тому були виключені з подальших досліджень. Зразки № 10, 13, 16, 19, 22, 25 були стабільними й мали кремоподібну консистенцію. Зразки №5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26 також були стабільними й мали густу кремоподібну консистенцію.

Реологічним дослідженням підлягали зразки № 7, 13, 16, 19, 22, 25, які за органолептичними, фізико-хімічними та сенсорними властивостями найточніше відповідали вимогам нормативної документації на креми косметичні [3].

За результатами дослідження структурно-механічних властивостей експериментальних зразків були побудовані повні реограми залежності швидкості зсуву ( $D_r$ ) від напруги зсуву ( $\tau_r$ ) при температурі 20 °C (рис. 2).

Наведені реограми та структурно-механічні властивості досліджуваних модельних складів були близькими до промислових зразків кремів рідкої та середньої консистенції. Для отримання густих кремів з метою зменшення кількості масляної фази та Olivem 1000 доцільним є його комбінування з ЦСС у співвідношенні 7:3. Таке співвідношення емульгаторів ґрунтується на розрахунку гідрофільно-ліпофільного балансу системи.

Наявність петель гістерезису на реограмах глину свідчить про достатню тиксотропність опрацьованих зразків: під час дії високих напруг зсуву структура здатна руйнуватися, проте поступово відновлюється після падіння напруги зсуву. Також модельні зразки мали добрі споживчі властивості. Результати досліджень дозволяють продовжувати вивчення отриманих зразків на предмет фізико-хімічної стабільності в процесі зберігання.

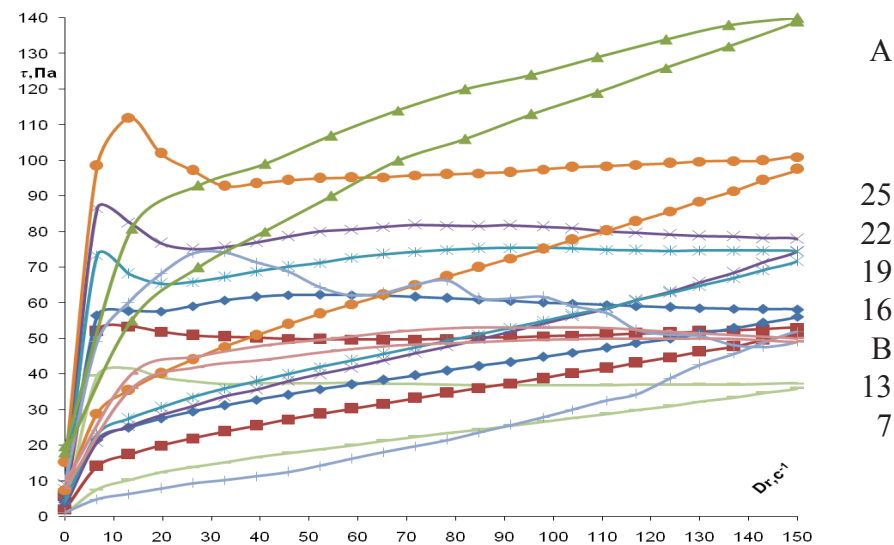


Рис.2. Реограма залежності швидкості зсуву ( $D_r$ ) від напруги зсуву ( $\tau_r$ ), де 7, 13, 16, 19, 22, 25 – модельні зразки емульсійних основ, А – зразок порівняння (крем середньої консистенції), В – зразок порівняння (крем рідкої консистенції).

### Висновки

1. Розроблено модельні зразки емульсійних основ з Olivem 1000 рідкої, середньої та густої кремоподібної консистенції. Встановлено, що Olivem 1000 дає можливість отримувати оптимальні за показниками в'язкості стабільні емульсії при концентрації масляної фази до 30%.

2. Встановлена оптимальна масова частка Olivem 1000 для різних за консистенцією емульсій: рідких – до 3%; кремоподібної консистенції – 4-5%, густих – 6-8%.

3. Вивчено пластично-в'язкі та тиксотропні властивості модельних зразків емульсійних основ, які підтверджуються доброю намазуючістю, а також задовільними сенсорними характеристиками.

4. Вивчено вплив масової частки олійної фази на стабільність та реологічні параметри кремкових основ.

5. Досліджено зміну споживчих та реологічних характеристик кремкових основ при додаванні гелеутворювача РапиТикс А-60 та емульгатора ЦСС.

6. Проведені фізико-хімічні та реологічні дослідження свідчать про перспективність використання емульгатора Olivem 1000 для одержання емульсійних основ різної консистенції та створення на їх основі лікарських та косметичних засобів.

#### Література

1. Державна Фармакопея України / Держ. п-во «Науково-експертний центр». – [1 вид.]. – Харків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.

2. Допоміжні речовини в технології ліків: вплив на технологічні, споживчі, економічні характеристики і терапевтичну ефективність : навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закл. / [авт.-уклад. І.М. Перцев, Д.І. Дмитрієвський, В.Д. Рибачук та ін.]; за ред. І.М. Перцева. – Харків: Золоті сторінки, 2010 – 600 с.

3. ДСТУ «Креми косметичні» Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний. – Введ. 01.01.93. – М., 1992. – 5 с.

4. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии. Состав, методы получения и испытаний / Г. Кутц; пер. с нем. А.С. Филиппова. – М.: Косметика и медицина, 2004. – 272 с.

5. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Под. ред. МакКенна Б.; пер. с англ. под ред. Ю.Г. Базарновой. – М.; С-Пб.: Профессия, 2008. – 480 с.

6. Фармацевтические и медико-биологические аспекты лекарств: в 2-х т. / [И.М. Перцев, И.А. Зупанец, Л.Д. Шевченко и др.]; под ред. И.М. Перцева, И.А. Зупанца. – Харків: Изд-во НФАУ, 1999. – Т. 1. – 463 с.; Т. 2. – 442 с.

7. Blue List. Cosmetic ingredient / Blue List – Aulendorf: Editio Cantor Verlag, 2000. – 568 p.

8. I-Achi A. Experimenting with a new emulsifying agent (tahini) in mineral oil / A. I-Achi, R. Grenwood, A. Akin-Isijla // Int. J. Pharm. Compound. – 2000. – Vol. 4, № 4. – P. 315 – 317.

9. Martino G. Personal Care Applications of Starch / G. Martino, D. Solarek // The Chemistry and Manufacture of Cosmetics / ed. by M. Schlossman. – New York, Toronto : McGraw-Hill, 2002. – P. 703 –729.

10. Pat. 10/877989 US, 2005/0002882 A1. Natural emulsifying agent / Amari S., Shubert Cr.; Hall Star Italia S.r.l. – № 8097264B2; заявл. 29.06.04; опубл. 06.01.05.

11. Takeo Mitsui. New Cosmetic Science / Takeo Mitsui. – Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998. – 487 p.

#### Резюме

**Ковальова Т.М., Половко Н.П.** Дослідження емульсійних основ з Olivem 1000.

Досліджено фізико-хімічні та реологічні властивості емульсійних основ з використанням комплексного емульгатора для емульсій типу олія/вода Олівем 1000 рідкої, середньої та густої кремоподібної консистенції. Доведено, що Олівем 1000 дає можливість отримувати оптимальні за показниками в'язкості стабільні емульсії при концентрації масляної фази до 30%. Вивчено вплив масової частки олійної фази на стабільність та реологічні параметри кремкових основ. Досліджено зміну споживчих та реологічних характеристик кремкових основ при додаванні згущувачів.

**Ключові слова:** емульсійні основи, реологічні дослідження.

#### Резюме

**Ковалева Т.Н., Половко Н.П.** Исследование эмульсионных основ с Olivem 1000.

Исследованы физико-химические и реологические свойства эмульсионных основ с использованием эмульгатора для прямых эмульсий Olivem 1000 жидкой, средней и густой кремообразной консистенции. Доказано, что Olivem 1000 дает возможность получать оптимальные по показателям вязкости стабильные эмульсии при концентрации масляной фазы до 30%. Изучено влияние массовой доли масляной фазы на стабильность и реологические параметры кремковых основ. Исследовано изменение потребительских и реологических характеристик кремковых основ при добавлении загустителей.

**Ключевые слова:** эмульгаторы, эмульсионные основы, реологические исследования.

#### Summary

**Kovalev T.N, Polovko N.P.** Development of the emulsion base with the Olivem 1000.

Studied physico-chemical and rheological properties emulsion bases with using emulsifier for emulsion direct Olivem 1000 liquid medium and thick creamy consistency. Proved that Olivem 1000 enables to obtain the optimum in terms of viscosity stable emulsions of oil phase at a concentration of 30%. The influence of the mass fraction of the oil phase on the stability and rheological properties of the cream base. The change in the consumer and rheological characteristics of the cream base by adding thickeners.

**Key words:** emulsifiers, emulsion base, rheological studies.

**Рецензент: д.фарм.н., проф. І.І. Баранова**