

# ФАРМАКОМ

науково-практичний журнал

## ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ

- наука
- технологія
- якість
- стандартизація

3/4  
2015

## Редакційна колегія

**Головний редактор** — **Георгієвський В.П.**, д.фарм.н., професор, чл.-кор. НАН України

**Члени редакційної колегії:** Алмакаєва Л.Г., д.фарм.н. (Харків)  
Андронаті С.А., академік НАН України, д.х.н., професор (Одеса)  
Блажеєвський М.Є., д.х.н., професор (Харків)  
Бунятян Н.Д., д.фарм.н. (Москва, Росія)  
Васюк С.О., д.фарм.н., професор (Запоріжжя)  
Вовк О.Г., к.б.н., доцент (Харків)  
Годовальников Г.В., д.фарм.н., професор (Мінськ, Білорусь)  
Гризодуб О.І., д.х.н., професор (Харків)  
Гудзенко О.П., д.фарм.н., професор (Луганськ)  
Джалілов Х.К., д.фарм.н., професор (Ташкент, Узбекистан)  
Загорій В.А., д.фарм.н., професор (Київ)  
Зінченко О.А., к.фарм.н. (Харків)  
Казарінов М.О., д.фарм.н., професор (Харків)  
Каленюк Т.Г., д.фарм.н., професор (Львів)  
Керимов Ю.Б., д.фарм.н., професор (Баку, Азербайджан)  
Коваленко С.І., д.фарм.н., професор (Запоріжжя)  
Котов А.Г., д.фарм.н. (Харків)  
Кресюн В.Й., д.мед.н., професор (Одеса)  
Литвиненко В.І., д.х.н., професор (Харків)  
Ляпунов М.О., д.фарм.н., професор (Харків)  
Мазур І.А., д.фарм.н., професор (Запоріжжя)  
Маслова Н.Ф., д.б.н., професор (Харків)  
Мионов О.М., д.мед.н., професор (Москва, Росія)  
Немченко А.С., д.фарм.н., професор (Харків)  
Оганесян Е.Т., д.фарм.н., професор (П'ятигорськ, Росія)  
Печаєв В.К. (Київ)  
Півень О.П., д.фарм.н. (Харків)  
Товмасян Є.К., к.б.н., ст. наук. співр. (Харків)  
Тулєгенова А.У., д.фарм.н., професор (Астана, Казахстан)  
Чайка Л.О., к.мед.н. (Харків)  
Шаповалов В.В., д.фарм.н., професор (Харків)  
Шаповалова В.О., д.фарм.н., професор (Харків)  
Штейнгарт М.В., д.фарм.н. (Київ)

- Науково-практичний журнал ФАРМАКОМ видається із серпня 1992 року. Свідоцтво про реєстрацію КВ № 19188-7987ПР від 23.07.2012.
- Засновники: Державне підприємство «Державний науковий центр лікарських засобів і медичної продукції» та Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», м. Харків.
- Передплата — редакційна (розсилання рекомендованими листами).
- Матеріали публікуються українською та російською мовами (у залежності від мови оригіналу).
- Статті, що опубліковані в журналі, приймаються ДАК України при розгляді дисертаційних робіт із фармацевтичних наук.
- Адреса редакції: ФАРМАКОМ, ДП «Фармакопейний центр», вул. Астрономічна, 33, Харків, 61085, тел./факс (057) 719-93-83.  
E-mail: [pharmacomeditor@gmail.com](mailto:pharmacomeditor@gmail.com).
- <http://farmacomua.narod.ru>, <http://sphu.org> (сайт Фармакопейного центру).
- Повне або часткове передрукування матеріалів журналу можливе тільки за письмовим дозволом редакції.

## Зміст

**Стандартизація лікарських засобів і валідація методик контролю якості**

Назарова О.С., Вербова Ю.М., Казарінов М.О., Сігенко Л.М., Веселова О.А. Вивчення кінетики розчинення <i>in vitro</i> лікарських препаратів з ніфуроксазидом у формі капсул .....	5
Зінченко І.О., Ляпунов М.О. Аналітичні методики визначення декскетопрофену і супутніх домішок в гелі: валідація та застосування на етапі розробки препарату .....	12
Дмітрієва М.В., Лук'янова І.С., Леонтьєв Д.А., Гризодуб О.І. Розробка тестового завдання з визначення питомого показника поглинання для ідентифікації аскорбінової кислоти у 11-му раунді Програми професійного тестування лабораторій та обговорення результатів тестування .....	20
Ляпунов О.М., Безугла О.П., Зінченко І.О. Аналітичне забезпечення розробки технологічного процесу гелю мелоксикаму .....	29

**Фітохімічні дослідження**

Клеванова В.С., Тржецинський С.Д., Жернова Г.О. Антиоксидантні властивості екстракту чорноголовника родовикового (дослідження <i>in vitro</i> ) .....	38
---	----

**Технологія лікарських засобів**

Хижняк О.С. Розробка складу капсульної маси профілактичного засобу на основі пробіотичних бактерій .....	43
--	----

**Контроль якості лікарських засобів**

Зінченко О.А., Жилякова О.Т. Кількісне визначення ціанокобаламіну і супровідної домішки таурину — 2-аміноетанолу — в очних краплях методом тонкошарової хроматографії .....	48
--	----

**Будова та властивості**

Самельюк Ю.Г., Варинський Б.О. Вивчення тіон-тіольної таутомерії 5-метоксифенільних похідних 3-тіо-1,2,4-тріазолу методом ВЕРХ-МС. Повідомлення 1 .....	54
---	----

**Мікробіологічні дослідження**

Бойко М.М., Зайцев О.І., Осолодченко Т.П., Мельник А.А., Невмержицький В.В., Казмірчук В.В. Протимікробна активність витяжок із рослинної сировини, що містить фенольні сполуки. Повідомлення 1 .....	59
--	----

- 
- Рецензенти: чл.-кор. НАНУ, д.фарм.н., професор Георгієвський В.П.; д.біол.н., професор Маслова Н.Ф.; д.фарм.н., професор Казарінов М.О.; д.фарм.н., професор Шаповалов В.В.; к.фарм.н., провідний науковий співробітник Жемерова К.Г.; к.фарм.н., старший науковий співробітник Георгієвський Г.В.;
  - Випуск підготували: Саматов Р.С., Боярська В.О., Лук'янова І.С., Лук'янова О.С., Вовк О.Г.
  - Рекомендовано до друку вченою радою ДП «Державний науковий центр лікарських засобів і медичної продукції», протокол № 5 від 23.11.2015.
  - Підписано до друку 11.12.15. Тираж 500 прим.

Necessity of such overage was confirmed during production of the primary production batches of drug Amelotex® gel for cutaneous application 1%. It is demonstrated that irrespective of the batch scale developed manufacturing process ensures the production of the gel with a plastic type of flow and very similar values of rheological parameters.

**Keywords:** meloxicam, *N*-methylpyrrolidone, ethanol (96%), 5-methyl-2-aminothiazole, manufacturing process, gel, uniformity, analytical procedures, overage, rheological parameters.

**Ляпунов Алексей Николаевич** (р. 1988). Окончил Национальный фармацевтический университет, факультет «Промышленная фармация» (2013). Работал старшим лаборантом лаборатории жидких и мягких лекарственных средств и аэрозолей ГНЦАС (2012-2013). Инженер отдела оптически активных органических соединений Государственного научного учреж-

дения «Научно-технологический комплекс "Институт монокристаллов" НАН Украины» (2013).

**Безуглая Елена Петровна.** Ст. научный сотрудник отдела оптически активных органических соединений Государственного научного учреждения «Научно-технологический комплекс "Институт монокристаллов" НАН Украины» (2013). К.фарм.н. (1996). Ст. научный сотрудник (2000).

**Зинченко Игорь Александрович** (р. 1990). Окончил Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, химический факультет (2013). Инженер отдела оптически активных органических соединений Государственного научного учреждения «Научно-технологический комплекс "Институт монокристаллов" НАН Украины» (2013).

## Фітохімічні дослідження

УДК 615.322:582.71]:615.272.4.014.425

Клеванова В.С., Тржецинський С.Д., Жернова Г.О.  
Запорізький державний медичний університет

### Антиоксидантні властивості екстракту чорноголовника родовикового (дослідження *in vitro*)

У патогенезі цукрового діабету 2-го типу без сумнівів важливе значення має активація перекисного окиснення ліпідів та зниження ефективності антиоксидантних систем захисту. У ході дослідження ставили задачу охарактеризувати та оцінити антиоксидантні властивості екстракту чорноголовника родовикового у дослідгах *in vitro*. Визначали здатність біологічно активних компонентів екстракту чорноголовника родовикового перешкоджати окиснювальному пошкодженню білків та ліпідів за рівнем утворення малонового діальдегіду (МДА) та за ступенем окиснювальної модифікації білка (ОМБ) у гомогенаті печінки інтактних щурів та ліпопротеїдах жовтка курячого яйця. Так, антиоксидантна активність досліджуваного зразка порівняно з контролем за рівнем МДА та ОМБ у гомогенаті печінки становила 39.47 та 49.53% відповідно. В експерименті з ліпопротеїдами жовтка курячого яйця антиоксидантна активність екстракту чорноголовника родовикового становила 28.49%.

**Ключові слова:** чорноголовник родовиковий, малоновий діальдегід, окиснювальна модифікація білків, дослідження *in vitro*.

Цукровий діабет 2-го типу — одна з найбільш важливих проблем сучасного світу, враховуючи темпи його поширення, поліорганичність ушкоджень, ранню інвалідизацію та високу смертність [1].

У патогенезі цукрового діабету важливу роль віддають активації процесів вільнорадикального окиснення, зокрема дисбалансу прооксидантів і антиоксидантів, що призводить до накопичення вільних радикалів та високотоксичних продуктів [2].

Хоча вільнорадикальне окиснення є невід'ємною частиною багатьох життєво важливих процесів, що протікають в організмі на всіх рівнях, добре відомо, що вільні радикали кисню беруть участь у патогенезі майже 100 захворювань, включаючи цукровий діабет та його ускладнення [2, 3].

При різкому зростанні кількості вільних радикалів або зниженні активності антиоксидантної системи може наступити так званий «окиснювальний стрес». Вільні радикали є високореактивними нестабільними сполуками, які пошкоджують ліпідні та білкові компоненти клітин, сприяючи утворенню та накопиченню високотоксичних перекисних сполук, які в свою чергу здатні підсилювати процеси дестабілізації клітинних мембран і субклітинних структур [2, 3].

Хронічна гіперглікемія, гіперглікемія натще та в постпрандіальний період, а також гострі коливання вмісту глюкози призводять до надмірного глікозилювання та розвитку окиснювального стресу [2].

Очевидність величезної ролі активації перекисного окиснення ліпідів і накопичення віль-



них радикалів кисню в патогенезі цукрового діабету та його ускладнень не викликає сумнівів. Тому одним з незамінних компонентів комплексної патогенетичної терапії цукрового діабету 2-го типу є застосування антиоксидантів [1, 2, 4].

Результати експериментальних досліджень, проведених на кафедрі фармакогнозії, фармакології та ботаніки Запорізького державного медичного університету, виявили та підтвердили гіпоглікемічну активність екстракту чорноголовника родовикового та його здатність знижувати інсулінорезистентність клітин [5].

Тому доцільним є вивчення прооксидантно-антиоксидантних властивостей екстракту чорноголовника родовикового.

Недавніми дослідженнями вчених з Нідерландів та Данії [6] була встановлена присутність у траві чорноголовника родовикового великої кількості такого потужного антиоксиданту, як  $\alpha$ -токоферол, а іспанськими вченими була виявлена висока антиоксидантна активність екстракту з листя цієї рослини [7].

Будь-яка рослина є організмом неподільним та цілісним, отже наявність сполук в одній частині детермінує їх присутність і в інших час-

тинах цієї рослини, але, можливо, у зміненому кількісному співвідношенні. Тому інформація щодо антиоксидантних властивостей та присутності  $\alpha$ -токоферолу у надземній частині чорноголовника родовикового додає дослідженню антиоксидантних властивостей екстракту з підземних органів цієї рослини обґрунтованості та доцільності.

**Мета**

Вивчити та оцінити антиоксидантні властивості екстракту підземних органів чорноголовника родовикового у дослідах *in vitro*.

**Матеріали та методи**

Для проведення дослідження були використані самці білих щурів лінії Wistar масою 200-220 г, які утримувалися в стандартних умовах віварію з доступом до води *ad libitum*. Дослідження проводилися згідно з морально-етичними нормами відповідно до правил ICH/GCP, Гельсінкської декларації (1964), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину і законодавства України.

В умовах *in vitro* визначали здатність біологічно активних компонентів екстракту чорноголов-

Таблиця 1  
Результати визначення концентрації малонового діальдегіду, ( $X \pm S_x$ , n = 6)

Група	Концентрація МДА, мкмоль/л		АОА, %	
	ЛП курячого яйця	Гомогенат печінки	ЛП курячого яйця	Гомогенат печінки
Контроль	0.60 ± 0.03	2.18 ± 0.06	—	—
ЕЧР-1	0.42 ± 0.01*	1.32 ± 0.03*	28.49 ± 1.94	39.47 ± 1.57
ЕЧР-2	0.32 ± 0.02*	1.86 ± 0.05*	45.70 ± 4.20	14.76 ± 2.56

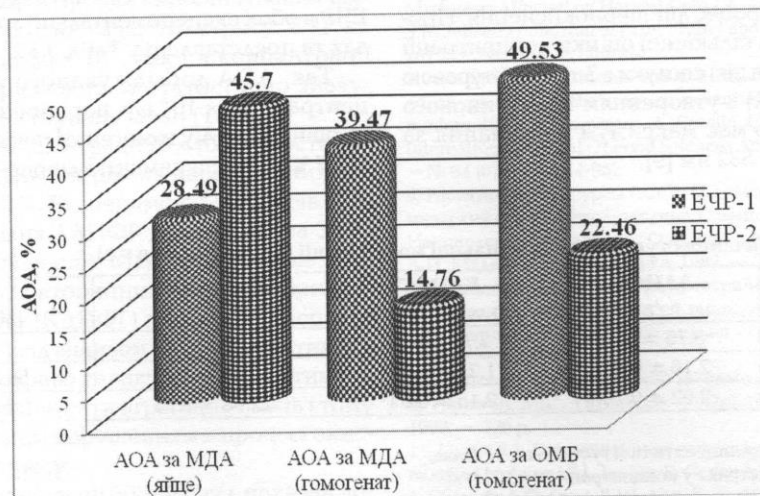
**Примітки.**

ЕЧР-1 — екстракт у концентрації  $20 \times 10^{-6}$  г/л;

ЕЧР-2 — екстракт у концентрації  $50 \times 10^{-6}$  г/л;

\* — вірогідність відмінності порівняно з показниками контролю  $p \leq 0.01$ .

Рисунок 1



Антиоксидантна активність екстракту чорноголовника родовикового в умовах *in vitro*

ника родовикового (ЕЧР) перешкоджати окиснювальному пошкодженню білків та ліпідів або активізувати цей процес; визначення проводили за рівнем утворення малонового діальдегіду (МДА) у гомогенаті печінки інтактних щурів і ліпопротеїдах жовтка курячого яйця та за ступенем окиснювальної модифікації білка (ОМБ) у гомогенаті печінки.

ЕЧР був виготовлений трьохкратною екстракцією етиловим спиртом на водяній бані зі зворотним холодильником, профільтований та згущений до сметаноподібного стану під вакуумом. Згідно з літературними даними [8], домінуючими біологічно активними речовинами ЕЧР мають бути тритерпеноїди та дубильні речовини. ЕЧР використовувався у 2 концентраціях:  $20 \times 10^{-6}$  г/л та  $50 \times 10^{-6}$  г/л. Концентрацію обчислювали у перерахунку на сухий залишок.

*Оцінка антиоксидантної активності (АОА) ЕЧР на основі інгібування накопичення кінцевих продуктів вільнорадикального окиснення*

Кінцевими молекулярними продуктами перекисного окиснення поліненасичених жирних кислот мембранних фосfolіпідів є карбонільні сполуки — альдегіди і кетони. Кількісне визначення одного з таких продуктів — малонового діальдегіду (МДА)  $O=CH-CH_2-CH=O$ , який може накопичуватися в умовах ініціювання вільнорадикального окиснення (ВРО) в значних кількостях, — широко використовується для оцінки швидкості протікання процесу перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) і, відповідно, рівня пригнічення антиоксидантного захисту.

Метод базується на ініціації ВРО у ліпопротеїдах (ЛП) курячого яйця (жовтка) та гомогенаті печінки щурів іонами  $Fe^{2+}$ , що моделює неферментативний процес ліпоперіокиснення. Простим способом кількісної оцінки концентрації МДА є взаємодія цієї сполуки з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК) з утворенням триметинового комплексу, що має максимум поглинання за довжини хвилі 532 нм [9].

Дана методика може застосовуватися як адекватний метод оцінки активності ПОЛ тільки в контрольованих умовах *in vitro*, оскільки, по-перше, в організмі присутні й інші продукти, які дають реакцію з ТБК, а по-друге — МДА у вільному стані практично не накопичується внаслідок подальшого окиснення або взаємодії з білками, утворюючи шиффові основи.

*Визначення ступеня окиснювальної модифікації білків*

Ступінь ОМБ вивчали в метал-індукованій пробі. Для ініціації окиснювальної модифікації білка використовували середовище Фентона.

Метод оцінки базується на реакції взаємодії окислених амінокислотних залишків з 2,4-динітрофенілгідразином (2,4-ДНФГ) з утворенням 2,4-динітрофенілгідрозонів. Вимірювання значень карбонільних похідних окиснювальної модифікації білків плазми крові проводили на спектрофотометрі ULAB 108 UV за довжини хвилі  $\lambda = 270$  нм — альдегіддинітрофенілгідрозони (АДНФГ) — і за  $\lambda = 363$  нм — кетондинітрофенілгідрозони (КДНФГ). Визначення загальної кількості білка в пробі проводили біуретовим методом з використанням стандартного набору реактивів Felicite Diagnostic. Ступінь окиснювальної модифікації білків виражали у відносних одиницях оптичної густини, віднесених на 1 г білка [10, 11].

Цифровий матеріал обробляли методом варіаційної статистики з використанням t-критерію Ст'юдента, розбіжності вважали вірогідними при  $p \leq 0.01$ .

*Результати*

Результати досліджень, проведених в умовах *in vitro*, достовірно підтвердили наявність АОА ЕЧР в обох експериментально досліджених дозах та представлені у Табл. 1 і 2.

Так, АОА досліджуваного зразка у концентрації  $20 \times 10^{-6}$  г/л порівняно з контролем за рівнем МДА у гомогенаті печінки становить 39.47%, а в експерименті з ліпопротеїдами жовт-

Таблиця 2

Результати визначення ступеня окиснювальної модифікації білків ( $X \pm S_x$ ,  $n = 6$ )

Група	АДНФГ, о.о.г./г білка	КДНФГ, о.о.г./г білка	АОА (270 нм), %	АОА (363 нм), %
Контроль	$3.76 \pm 0.11$	$2.78 \pm 0.05$	—	—
ЕЧР-1	$2.16 \pm 0.05^*$	$1.21 \pm 0.04^*$	$42.55 \pm 1.38$	$56.50 \pm 1.58$
ЕЧР-2	$2.92 \pm 0.13^*$	$2.15 \pm 0.04^*$	$22.08 \pm 3.54$	$22.83 \pm 1.43$

Примітки.

о.о.г./г білка — одиниці оптичної густини на 1 г білка;

ЕЧР-1 — екстракт у концентрації  $20 \times 10^{-6}$  г/л;

ЕЧР-2 — екстракт у концентрації  $50 \times 10^{-6}$  г/л;

\* — вірогідність відмінності порівняно з показниками контролю  $p \leq 0.01$ .

ка курячого яйця — 28.49 %. Слід зазначити, що присутність ЕЧР ( $50 \times 10^{-6}$  г/л) в інкубаційному середовищі сприяла ще більш активному зниженню рівня МДА в тест-системі ЛП курячого яйця, де його АОА становила 45.70 % (Табл. 1). У гомогенаті печінки присутність ЕЧР ( $50 \times 10^{-6}$  г/л) практично не перешкоджала процесу вільнорадикального окиснення ліпідів печінки, про що свідчить значення АОА — 14.76 %. Такі результати наглядно демонструють негативний вплив високих концентрацій екстрактивних речовин ЕЧР на активність антиоксидантної системи печінки (див. Рис. 1).

Для більш детальної та поглибленої оцінки антиоксидантних властивостей ЕЧР додатково ми визначили ступінь ОМБ, так як продукти окиснення ліпідів нейтралізуються за лічені хвилини, а окиснені білки піддаються руйнуванню протягом годин і днів.

Окиснювальна деструкція білків є однією з ознак окиснювального стресу. Визначення вмісту продуктів окиснення білків у якості маркерів окиснювального стресу має ряд переваг. Так, карбонільні групи є хімічно стабільними сполуками і циркулюють в крові більш тривалий проміжок часу, ніж кінцеві продукти вільнорадикального окиснення ліпідів (малоновый діальдегід) [12].

Результатом окиснювальної деструкції білків є порушення нативної структури білків. Під дією вільних радикалів можуть відбуватися два процеси — фрагментація білків, маркерами якої є АДНФГ, і агрегація білків, маркерами якої є КДНФГ. На ранніх стадіях окиснювального стресу переважають АДНФГ, на пізніх — КДНФГ [13].

Отримані дані свідчать про високу здатність ЕЧР пригнічувати процес карбонілування білків в умовах окиснювального стресу. ЕЧР як у концентрації  $20 \times 10^{-6}$ , так і в концентрації  $50 \times 10^{-6}$  г/л призводив до статистично значущого зниження ступеня ОМБ (Табл. 2).

Так, ЕЧР у концентрації  $20 \times 10^{-6}$  г/л достовірно знизив загальний рівень карбонільних похідних на 49.53 %. Експериментально виявлено зменшення рівня АДНФГ та КДНФГ (на 35.90 та 64.10 % відповідно). Майже дворазове зниження кількості вторинних маркерів окиснювального стресу (КДНФГ) порівняно з первинними (АДНФГ) під впливом біологічно активних сполук ЕЧР яскраво характеризує властивість екстракту пригнічувати агрегацію білків і тому протидіяти пізнім порушенням в процесі окиснювального стресу.

ЕЧР у концентрації  $50 \times 10^{-6}$  г/л показав достовірно значущий, але менш виразний вплив

на процес «карбонілового стресу». Так, загальне зниження продуктів ОМБ становило 22.46 %, що майже в два рази менше ефекту ЕЧР в дозі  $20 \times 10^{-6}$  (див. Рис. 1).

#### Висновки

Проведене комплексне експериментальне дослідження показало, що ЕЧР має антиоксидантні властивості та пригнічує перекисне окиснення ліпідів.

Проаналізовані дані цієї роботи надають сенсу подальшим дослідженням впливу ЕЧР на антиоксидантні системи організму вже в умовах *in vivo*.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Занозина О.В. Роль окислительного стресса в развитии и прогрессировании поздних осложнений сахарного диабета 2-го типа. Возможности антиоксидантной терапии / О.В. Занозина // Международный эндокринологический журнал. — 2010. — № 7 (31). — С. 53-60.
2. Чекина Н.А. Сахарный диабет: возможности фармако-терапии с использованием средств растительного происхождения / Н.А. Чекина, С.А. Чукаев, С.М. Николаев // Вестник бурятского госуниверситета. — 2010. — № 12. — С. 71-78.
3. Балаболкин М.И. Применение убихинона (коэнзима Q) в комплексной терапии сахарного диабета и его сосудистых осложнений / М.И. Балаболкин, Е.М. Клебанова, В.М. Кремская // Сахарный диабет. — 2007. — № 4. — С. 37-42.
4. Горшков И.П. Клиническая эффективность актовегина в коррекции оксидативного стресса при диабетической полинейропатии у больных сахарным диабетом 2 типа с артериальной гипертензией / И.П. Горшков, В.И. Золотов, А.П. Волюшкина // Сахарный диабет. — 2010. — №2. — С. 84-89.
5. Клеванова В.С. Антидиабетичні властивості чорноголовника родовикового (*Poterium sanguisorba* L.) за умов дексаметазонового діабету в шурів / В.С. Клеванова, С.Д. Тржединський, Г.О. Жернова // Фармакологія та лікарська токсикологія. — 2015. — № 1 (42). — С. 48-52.
6. Elgersma A. Interrelations between Herbage Yield,  $\alpha$ -Tocopherol,  $\beta$ -Carotene, Lutein, Protein, and Fiber in Non-Leguminous Forbs, Forage Legumes, and a Grass-Clover Mixture as Affected by Harvest Date / A. Elgersma, K. Seggaard, S.K. Jensen // Journal of Agricultural and Food Chemistry. — 2015. — № 63. — P. 406-414.
7. Romojaro A. Nutritional and antioxidant properties of wild edible plants and their use as potential ingredients in the modern diet / A. Romojaro, A. Botella, C. Obon, T. Pretel // International Journal Of Food Sciences And Nutrition. — 2013. — № 64 (8). — P. 944-952.
8. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrangeaceae-Haloragaceae / Редакторы: О.Д. Барнаулов, Г.А. Кузнецова, Л.И. Медведева. — Л.: Наука, 1987. — 326 с.
9. Гаврилов В.Б. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови / В.Б. Гаврилов, М.И. Мишкорудная // Лаб. дело. — 1983. — № 3. — С. 33-35.
10. Halliwell B. Free radical in Biology and Medicine / В. Halliwell, М.С. Yutteridge. — Oxford: Clarendon press., 1999. — 320 p.
11. Levine R.L. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins / R.L. Levine, D. Garland, C.N. Oliver, A. Amici, J. Climent, A.G. Lenz, B.W. Ahn, S. Shaltiel, E.R. Stadtman // Meth. Enzymol. — 1990. — № 186. — P. 464-478.



12. Stadtman E.R. Protein oxidation / E.R. Stadtman, R.L. Levine // *Annals of N.Y. Academy of Sciences.* — Vol. 899. — 2000. — P. 191-208.

13. Толочко З.С. Окислительная модификация белков в крови крыс при повреждении капсаицин-чувствительных нервов и изменении уровня оксида азота / З.С. Толочко, В.К. Спиридонов // *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова.* — Т. 96, № 1. — 2010. — С. 77-84.

УДК 615.322:582.71]:615.272.4.014.425

Резюме

Клеванова В.С., Тржецинский С.Д., Жернова Г.А.  
Запорожский государственный медицинский университет

**Антиоксидантные свойства экстракта черноголовника кровохлебкового (исследование *in vitro*)**

В патогенезе сахарного диабета 2-го типа несомненно важное значение имеет активация перекисного окисления липидов и снижение эффективности антиоксидантных систем защиты. В ходе исследования ставилась задача охарактеризовать и оценить антиоксидантные свойства экстракта черноголовника кровохлебкового в опытах *in vitro*. Определили способность биологически активных компонентов экстракта черноголовника кровохлебкового препятствовать окислительному повреждению белков и липидов по уровню образования малонового диальдегида (МДА) и по степени окислительной модификации белка (ОМБ) в гомогенате печени интактных крыс и липопротеидах желтка куриного яйца. Так, антиоксидантная активность исследуемого образца по сравнению с контролем по уровню МДА и ОМБ в гомогенате печени составила 39,47 и 49,53 % соответственно. В эксперименте с липопротеидами желтка куриного яйца антиоксидантная активность экстракта черноголовника кровохлебкового составила 28,49 %.

**Ключевые слова:** черноголовник кровохлебковый, малоновый диальдегид, окислительная модификация белков, исследования *in vitro*.

UDC 615.322:582.71]:615.272.4.014.425

Summary

Klevanova V.S., Trzhetsynskyy S.D., Gernova G.O.  
Zaporozhye State Medical University

**Antioxidant properties of Blood burnet's extract (*in vitro* research)**

In the pathogenesis of type 2 diabetes activation of lipid peroxidation and reducing of antioxidant system effective work is important. Today it is well known that oxygen free radicals are involved in the pathogenesis of nearly 100 diseases, including diabetes. During our previous studies we have investigated and confirmed hypoglycemic activity of the Blood burnet's decoction and its ability to reduce insulin resistance.

The aim of the study was to characterize and evaluate the antioxidant properties of Blood burnet's extract during *in vitro* experiment.

We determined the ability of biologically active components of Blood burnet's extract to prevent oxidative damage of proteins and lipids measuring the level of malonic dialdehyde (MDA) and oxidative modification of proteins in liver homogenate and lipoprotein of egg yolk.

The results of the study confirmed the presence of antioxidant activity of Blood burnet's extract. Thus, the antioxidant activity of the sample compared to control according to the level of MDA and oxidative modification of proteins in liver homogenate was 39.47 % and 49.53 % respectively. Antioxidant activity of Blood burnet's extract was 28.49 % in the experiment with egg yolk's lipoproteins.

**Keywords:** Blood burnet, malonic dialdehyde, oxidative modification of proteins, *in vitro* studies.

**Клеванова Вікторія Сергіївна.** Старший лаборант кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки Запорізького державного медичного університету.

**Тржецинський Сергій Дмитрович.** Д.б.н., доцент, зав. кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки Запорізького державного медичного університету.

**Жернова Галина Олександрівна.** К.б.н., асистент кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки Запорізького державного медичного університету.