

УДК 577.164.12.001.5:591

З. Є. Захарієва¹, к.б.н., доцент,
О. К. Будняк¹, к.б.н., доцент,
Н. Л. Федорко¹, к.б.н., доцент,
С. С. Чернадчук¹, к.б.н., доцент,
О. Л. Будняк¹, аспірант,
О. І. Данилова², к.х.н., старший науковий співробітник
О. В. Запорожченко¹, к.б.н., доцент

¹Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

²Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна, 112, Одеса, 65039,
Україна, e-mail: budnyak2005@ukr.net

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ У ЩУРІВ В УМОВАХ ЇХ УТРИМУВАННЯ НА РАЦІОНІ З ДОДАННЯМ КОРМОВИХ ДОБАВОК З РІПАКУ

Вивчали вплив місячного годування щурів кормом з доданням ріпакових макухи, шрота та олії на показники активності піруват- та 2-оксоглутаратдегідрогеназних комплексів, сукцинатдегідрогенази, вмісту метаболітів аскорбінової кислоти та малонового діальдегіду в їх органах.

Отримано дані, що кормові добавки з ріпаку викликали різнобічні зміни у активності дегідрогеназ оксокислот та сукцинатдегідрогенази в органах щурів. Додання до їжі ріпакової макухи зменшувало вміст дегідроаскорбінової кислоти, а ріпакової олії викликало підвищення вмісту малонового діальдегіду в печінці дослідних щурів.

Ключові слова: ріпакова макуха, ріпаковий шрот, аскорбінова кислота, метаболіти, піруват- та 2-оксоглутаратдегідрогеназні комплекси, сукцинатдегідрогеназа, малоновий діальдегід

Ріпак є одним з найважливіших джерел рослинної олії у світовому сільському господарстві. Іншим напрямком використання ріпаку є отримання харчових та кормових продуктів із ріпакових шротів та макухи. Аналіз хімічного складу зразків ріпаку свідчить про наявність в них значної кількості білків, амінокислот, вітамінів та вітаміноподібних сполук, зокрема, холіну, ніацину, рибофлавіну, фолієвої кислоти та тіаміну; біодоступних металів, таких як кальцій, фосфор, магній, мідь, марганець та ін. Є також певна кількість антиокислювачів, зокрема вітаміну Е, фенольних сполук тощо [3].

Ріпаківі продукти як більш дешеві достатньо використовуються у сільському господарстві як додатки до кормів при годуванні сільськогосподарських тварин. Базуючись на біохімічному складі ріпакової макухи та шроту їх доцільно використовувати у харчовій промисловості, можливо як харчові добавки [4, 5]. Однак їх вплив на біохімічні показники тварин та людини вивчений недостатньо.

Метою роботи було вивчення дії кормових добавок з ріпаку на активність піруват- та 2-оксоглутаратдегідрогеназних комплексів, сукцинатдегідрогенази, вміст метаболітів аскорбінової кислоти та малонового діальдегіду в органах білих щурів.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводили на базі лабораторії біохімії ОНУ імені І. І. Мечникова. Білих нелінійних щурів-самців масою 160–200 г розділили на групи. Перша група – щури, які утримувалися на стандартному раціоні віварію. Щурам 2–4 груп у корм додавали відповідно ріпакову макуху або ріпаковий знежирений шрот із розрахунку 1,6 г на 100 г ваги щурів, або ріпакову олію із розрахунку 1 мл на 100 г ваги щурів щодобово протягом одного місяця [4]. В роботі використовувався дву-нульовий сорт ріпаку «Галицький», тобто сорт ріпаку, насіння якого у відповідності до вимог ЄС містило менше 2 % ерукової кислоти, а шрот – менше 30 мкмоль/г глюкозинолатів [2].

В органах щурів визначали активність піруват- та 2-оксоглутаратдегідрогеназних комплексів, активність сукцинатдегідрогенази (далі, відповідно ПДК, ОГДК та СДГ) за Габлером в модифікації Кисслінга та Лундквіста, в мкмоль відновленого ферицианіду/г тканини за 1 хв. [8], вміст метаболітів аскорбінової кислоти (загальна аскорбінова кислота – ЗАК, саме аскорбінова кислота – АК, дегідроаскорбінова кислота – ДАК) за Соколовським, Лебедевою, Ліелуп [6], в мкг/г тканини, вміст малонового діальдегіду за Стальна та Гаришвілі, в нмоль/г тканини [7]. Усі маніпуляції з тваринами проводились згідно Європейської конвенції про захист тварин, які використовуються для експериментально-наукових досліджень. Дані опрацьовані статистично [1].

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження почали з вивчення впливу кормових добавок з ріпаку на ключові ферменти енергетичного обміну, а саме на активність ПДК, ОГДК та СДГ.

Згідно отриманих даних (рис. 1–4), у порівнянні з контролем, годування щурів ріпаковою макухою призводило до зменшення активності ПДК в печінці та серці в 1,84 та 1,94 рази відповідно, а активність ОГДК зменшилася в усіх органах, крім печінки в 1,56–1,95 разів. Активність СДГ зменшилася у серці і дванадцятипалій кишці, проте збільшилася на 36 % у нирках.

Годування ріпаковим шротом призводило до зменшення активності ПДК в печінці і дванадцятипалій кишці на 37 % та 50 % відповідно, проте підвищувало активність ОГДК у нирках та серці на 54 % та 33 % відповідно, у порівнянні з контролем. Активність СДГ підвищувалась у всіх органах у порівнянні з контролем. Годування щурів їжею з доданням ріпакової олії викликало ефекти, подібні до дії шроту.

Таким чином додання до корму щурів різних ріпакових продуктів викликало різнобічні коливання активності дегідрогеназ, що може бути пояснено надходженням субстратів, коферментів та інгібіторів дегідрогеназ у нехарактерних для звичайного корму співвідношеннях.

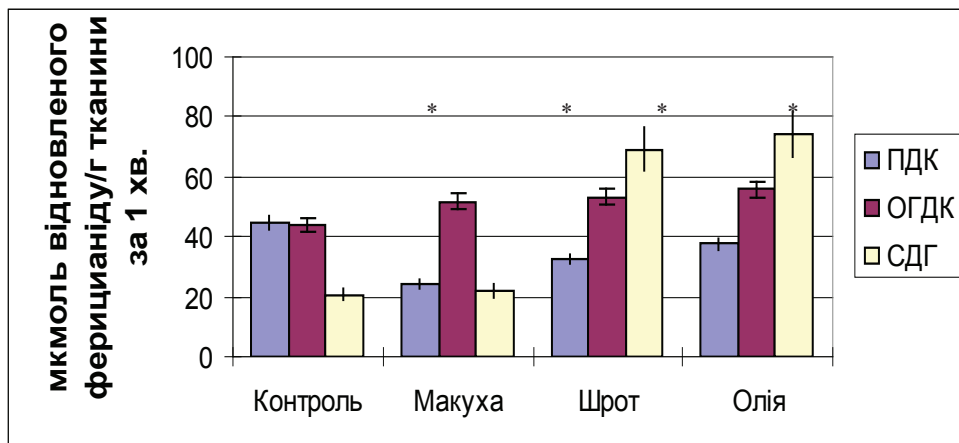


Рис. 1. Активність піруватдегідрогеназного комплексу (ПДК), 2-оксоглутаратдегідрогеназного комплексу (ОГДК) та сукцинатдегідрогенази (СДГ) в печінці щурів в умовах годування ріпаковими макухою, шротом та олією, в мкмоль відновленого ферицианіду/г тканини за 1 хв (n=5).

Примітка: * - різниця з контролем достовірна, $p \leq 0,05$.

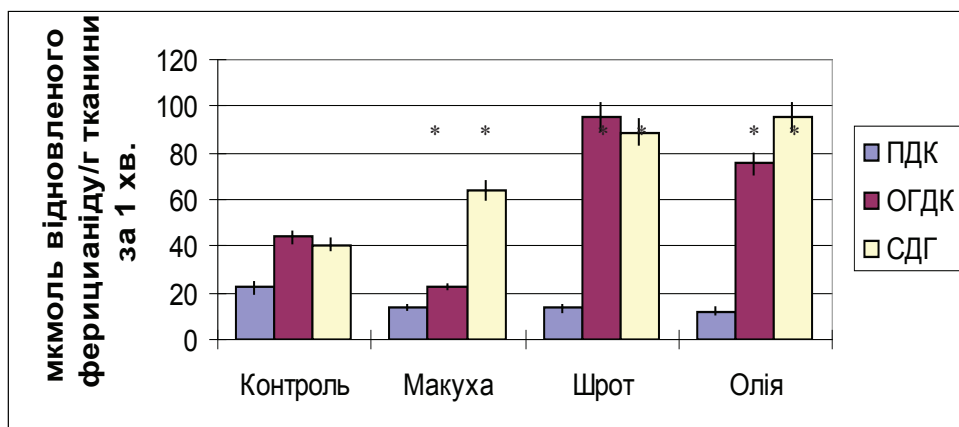


Рис. 2. Активність піруватдегідрогеназного комплексу (ПДК), 2-оксоглутаратдегідрогеназного комплексу (ОГДК) та сукцинатдегідрогенази (СДГ) в нирках щурів в умовах годування ріпаковими макухою, шротом та олією, в мкмоль відновленого ферицианіду/г тканини за 1 хв (n=5).

Примітка: * - різниця з контролем достовірна, $p \leq 0,05$.

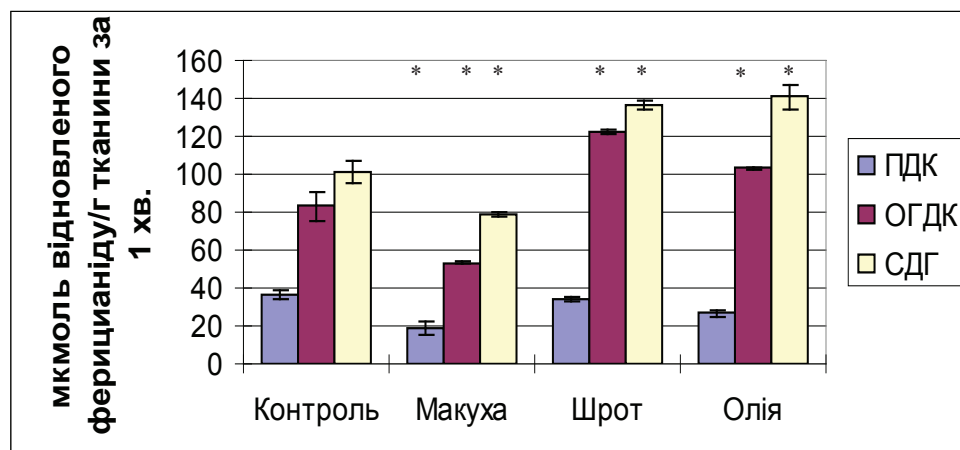


Рис. 3. Активність піруватдегідрогеназного комплексу (ПДК), 2-оксоглутаратдегідрогеназного комплексу (ОГДК) та сукцинатдегідрогенази (СДГ) в серці щурів в умовах годування ріпаковими макухою, шротом та олією, в мкмоль відновленого ферицианіду/г тканини за 1 хв (n=5).

Примітка: * - різниця з контролем достовірна, $p \leq 0,05$.

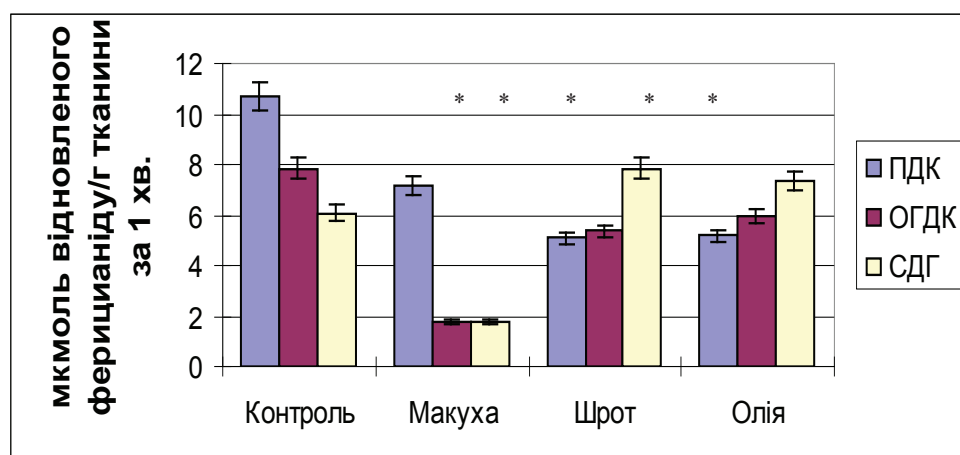


Рис. 4. Активність піруватдегідрогеназного комплексу (ПДК), 2-оксоглутаратдегідрогеназного комплексу (ОГДК) та сукцинатдегідрогенази (СДГ) в дванадцятипалій кишці щурів в умовах годування ріпаковими макухою, шротом та олією, в мкмоль відновленого ферицианіду/г тканини за 1 хв (n=5).

Примітка: * - різниця з контролем достовірна, $p \leq 0,05$.

Вміст малонового діальдегіду (МДА) в печінці щурів в умовах споживання продуктів з ріпаку наведено на рис. 5.

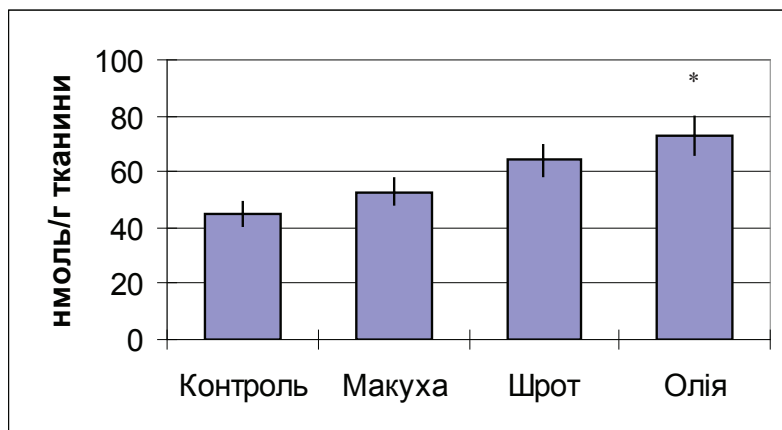


Рис. 5. Вміст малонового діальдегіду в печінці щурів в умовах годування ріпаковими макухою, шротом та олією, в нмоль/г тканини (n=5).

Примітка: * - різниця з контролем достовірна, $p \leq 0,05$.

Встановлено, що тільки додавання ріпакової олії в раціон щурів достовірно, майже на 40 %, підвищувало вміст МДА в печінці, що може бути пояснено надлишком ненасичених жирних кислот, які є субстратами перекисного окиснення. Вплив інших ріпаківих продуктів був менш значим і не призводив до достовірних відмінностей з контролем. В інших органах були отримані подібні результати.

Інтенсивність метаболізму вітаміну С можна простежити, вивчаючи співвідношення вмісту вітаміну С та його метаболітів, а саме власне АК та ДАК (рис. 6).

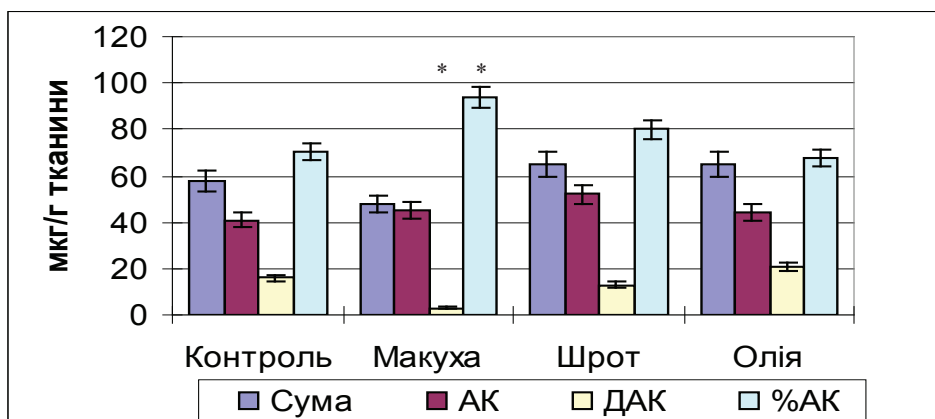


Рис. 6. Вміст аскорбінової (АК), дегідроаскорбінової (ДАК) кислот, їх суми (мкг/г тканини) та процентна частка АК від суми (%АК) в печінці щурів в умовах годування ріпаковими макухою, шротом та олією (n=5).

Примітка: * - різниця з контролем достовірна, $p \leq 0,05$.

Коливання сумарної кількості АК в умовах досліді було незначним (рис. 6), але годування ріпаковою макухою значно зменшувало вміст ДАК, майже у 5 разів порівняно з контролем і відповідно на 23 % підвищувався відсоток АК від суми кислот.

Таким чином, годування щурів ріпаковими макухою, шротом та олією викликало різнобічні коливання активності дегідрогеназ в різних органах. Стабільність вмісту МДА в печінці при годуванні ріпаковою макухою тварин свідчить про відсутність пошкодження мембран, а пригнічення активності ПДК на тлі підвищеного використання ДАК, можливо, свідчить про зміну напрямку біохімічних процесів у цьому органі з суто енергетичного – у бік біотрансформації продуктів метаболізму корма, в якому є в наявності різноманітні біологічно активні сполуки. Активація перекисного окиснення ліпідів у випадку використання олії може пояснюватися надлишком ненасичених жирних кислот, які є у її складі. Зменшення вмісту ДАК у печінці на тлі годування макухою може бути пояснено впливом компонентів макухи на процеси синтезу аскорбінової кислоти в печінці щурів, або на підвищене використання ДАК в умовах дослідів.

Взагалі, якщо розглядати ефект дії ріпакових продуктів на показники, що вивчались, ріпакова макуха більш істотно модифікувала біохімічні показники, ніж шрот та олія, особливо у напрямку пригнічення активності дегідрогеназ.

Висновки

1. Місячне годування щурів кормом з додаванням ріпакових макухи, шрота та олії викликало різноспрямовані зміни у активності дегідрогеназ оксокислот (ПДК, ОГДК) та СДГ, що може бути пов'язано із наявністю у ріпаку специфічних речовин.

2. Додавання до їжі ріпакової макухи у 5 разів зменшувало вміст ДАК, а ріпакової олії викликало підвищення вмісту МДА на 40 % в печінці дослідних щурів у порівнянні з контролем.

3. Вживання з їжею ріпакової макухи більш істотно пригнічувало активність дегідрогеназ циклу трикарбонових кислот, ніж шрот та олія, що потребує подальших досліджень.

Список використаної літератури

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. / С. Гланц; [Пер. с англ.] — М.: Практика, 1998. — 459 с.
2. Данилова О. І. Порівняльна характеристика показників якості насіння озимого і ярового ріпака / О. І. Данилова, В. Є. Гаро, Ю. М. Карпюк // Наук. пр. / ОНАХТ — Одеса. — 2012. — Вип. 38, Т. 1. — С. 74–78.
3. Низова Г. К. Биохимическое изучение ярового и озимого рапса из коллекции ВИР им Н.И. Вавилова / Г. К. Низова, А. Г. Дубовская // Аграрная Россия. — № 6. — 2006. — С. 37–40.
4. Пищевые волокна / [М. С. Дудкин, Н. К. Черно, И. С. Казанская и др.] — К.: Урожай, 1988. — 152 с.
5. Смоляр В. И. Рациональное питание / В. И. Смоляр — К.: Наукова думка, 1991. — 368 с.
6. Соколовский В. В. О методе раздельного определения аскорбиновой, дегидроаскорбиновой и дикетоглулоновой кислот в биологических тканях / В. В. Соколовский, Л. В. Лебедева, Т. В. Лиэлуп // Лабораторное дело, 1974. — № 3. — С. 160–162.

7. *Стальная И. Д.* Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты. / И. Д. Стальная, Т. Д. Горишвили // *Современные методы в биохимии.* — М.: Медицина, 1997. — С. 66–68.
8. *Gubler C.* Studies of Physiological function of thiamine / C. Gubler // *J. Biol. Chem.* — 1961. — V. 12. — P. 3112–3120.

Стаття надійшла до редакції 20.09.2012

**З. Е. Захариева¹, А. К. Будняк¹, Н. Л. Федорко¹, С. С. Чернадчук¹,
Е. Л. Будняк¹, Е. И. Данилова², А. В. Запорожченко¹**

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, кафедра биохимии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

²Одесская национальная академия пищевых технологий,
ул. Канатная, 112, Одесса, 65039, Украина

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КРЫС В УСЛОВИЯХ ИХ СОДЕРЖАНИЯ НА РАЦИОНЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ИЗ РАПСА

Резюме

Изучали влияние месячного кормления крыс с добавлением в корм рапсовых жмыха, шрота и масла на показатели активности пируват- и 2-оксоглутаратдегидрогеназных комплексов, активности СДГ, содержания метаболитов аскорбиновой кислоты и малонового диальдегида в их органах.

Получено, что кормовые добавки из рапса вызывали разносторонние изменения в активности дегидрогеназ оксокислот (ПДК, ОГДК) и СДГ в органах крыс. Добавление к корму рапсового жмыха уменьшало содержание ДАК, а рапсового масла вызывало повышение содержания МДА в печени опытных крыс.

Ключевые слова: рапсовый жмых, рапсовый шрот, аскорбиновая кислота, метаболиты, пируват- и 2-оксоглутаратдегидрогеназный комплекс, сукцинатдегидрогеназа, малоновый диальдегид.

Z. E. Zaharieva¹, O. K. Budnyak¹, N. L. Fedorko¹, S. S. Chernadchuk¹, O. L. Budnyak¹, O. I. Danilova², O. V. Zaporozhchenko¹

¹Odesa National Mechnykov I. I. University, Department of Biochemistry,
2, Dvoryanska Str., Odesa, 65082, Ukraine

²The Odesa national academy of food technologies, 112, Kanatna Str, Odesa, 65039,
Ukraine

BIOCHEMICAL INDICES FOR RATS IN THE CONDITIONS OF THEIR MAINTENANCE ON THE BRATION WITH ADDITION OF RAPE FORAGE ADDITIONS

Summary

The effect of the monthly feeding of rats with adding to the feed of rape grist, fat-free grist and oil on the indices of activity of pyruvate- and 2-oxoglutaratedehydrogenase

complexes, activity of SDG, the concentrations of metabolites of ascorbic acid and malonic dialdehyde in their organs were studied.

The scalene changes in activity of dehydrogenases of oksoasids (PDG, OGDK) and SDG in the organs of rats were caused by the rape forage additions. There were founded that rape grist adding to the feed decreased the concentration of DAA, and rape oil caused the increase of amount of MDA in the liver of the experienced rats.

Key words: rape grist, rape fat-free grist, ascorbic acid, metabolites, pyruvate- and 2-okso-glutaratedehydrogenaze complexes, activity of SDG, malonic dialdehyde.