

УДК 577:678.048:[613.287.5+637.12'639]
DOI 10.31654/2786-8478-2023-BN-1-59-68

Осипчук Р. П.

магістр біології
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
ruslan0399os@gmail.com
orcid.org/0009-0007-2193-0839

Кучменко О. Б.

доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біології
Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
kuchmeb@yahoo.com
orcid.org/0000-0002-3021-8583

**АНТИОКСИДАНТНІ ВЛАСТИВОСТІ КОРОВ'ЯЧОГО ТА КОЗИНОГО МОЛОКА
ЗБАГАЧЕНОГО НА РОСЛИННІ ЕКСТРАКТИ**

Молоко є поширеним продуктом харчування різних груп населення. Воно має цілющі властивості за рахунок вмісту антиоксидантів, вітамінів та мікроелементів, необхідних для нормального функціонування організму.

Дослідження зі збагачення молочних продуктів рослинними екстрактами у наш час набуває важливого значення через високий вміст антиоксидантів у рослинних екстрактах та інтенсифікацію процесів окислення різних структурних компонентів молока: білків, ліпідів та вуглеводів. До таких процесів належить і перекисне окиснення ліпідів, що є комплексом ланцюгових реакцій, які протікають за участю активних форм кисню. Накопичення великої кількості продуктів окиснення призводить до швидкого псування продукту та втрати його цілющих властивостей.

Для оцінки про- і антиоксидантного потенціалу використовують наступні показники: вміст продуктів вільнорадикального окислення ліпідів і білків, SH-груп, аскорбінової кислоти, вітамінів E, A і B₂, активність каталази, супероксиддисмутази, загальну антиоксидантну активність тощо.

У статті продемонстровано, що загальна антиоксидантна активність житнього екстракту в нативному коров'ячому молоці у спонтанному, індукованому FeSO₄ та індукованому FeSO₄+H₂O₂ варіантах є вищою на 29 %, 64 % та 70% порівняно з молоком без екстракту. Загальна антиоксидантна активність житнього екстракту в нативному козиному молоці у спонтанному, індукованому FeSO₄ та індукованому FeSO₄+H₂O₂ варіантах є вищою на 46 %, 73 % та 83 % порівняно з молоком без екстракту. Загальна антиоксидантна активність пшеничного екстракту в коров'ячому молоці торгової марки "Селянське" (2,5 % жирності) у спонтанному, індукованому FeSO₄ та індукованому FeSO₄+H₂O₂ варіантах є вищою на 30 %, 64 % та 91 % порівняно з молоком без екстракту. Вміст вітаміну E в нативному козиному молоці є достовірно вищим (p < 0,05) порівняно з нативним коров'ячим молоком. Вміст вітаміну E у водному житньому та пшеничному екстрактах достовірно не відрізнявся. Вміст вітаміну E в нативному коров'ячому та козиному молоці при додаванні до них житнього та пшеничного екстрактів достовірно зростає (p < 0,05) порівняно з молоком без додавання екстрактів.

Ключові слова: вільнорадикальне окиснення ліпідів, коров'яче та козине молоко, житній та пшеничний екстракт, вітамін E, загальна антиоксидантна активність.

Вступ. Дефіцит поживних мікроелементів та вітамінів широко поширений у країнах із низьким і середнім рівнем доходу та ставить під загрозу фізичні та когнітивні здібності мільйонів людей. Загалом було підраховано, що на дефіцит мікроелементів та вітамінів припадає близько 7,3 % глобального тягаря захворювань, а дефіцит заліза та вітаміну А входить до числа 15 основних причин розвитку хронічних захворювань [1], провокуючи смерть понад мільйона дорослих людей та дітей щорічно [1]. Всесвітня організація охорони здоров'я і Продовольча та сільськогосподарська організація ООН прийняли чотири основні стратегії для покращення споживання їжі: збагачення харчових продуктів, додавання поживних мікроелементів, вітамінів та антиоксидантів, освіта з питань харчування та заходи боротьби з хворобами. Збагачення основних харчових продуктів є однією із стратегій, яка має досвід покращення різноманітності дієти та ефективного зменшення дефіциту поживних мікроелементів, вітамінів та антиоксидантів.

Збагачення харчових продуктів є економічно ефективною стратегією з продемонстрованими перевагами для здоров'я, економіки та суспільства [2].

Для оцінки про- і антиоксидантного потенціалу використовують наступні показники: вміст продуктів вільнорадикального окислення ліпідів і білків, SH-груп, аскорбінової кислоти, вітамінів E, A і B₂, активність каталази, супероксиддисмутази, загальну антиоксидантну активність тощо [3].

Все вищеперераховане визначає актуальність даного дослідження, оскільки харчові продукти, котрі містять комплекс ферментних та неферментних антиоксидантів, володіють імуномодулюючими, антимікробними, протизапальними та протимутагенними властивостями.

Метою роботи було дослідження антиоксидантних властивостей коров'ячого і козиного молока збагаченого на рослинні екстракти.

Методи та організація дослідження. В якості об'єкта досліджень було використано коров'яче та козине молоко з приватного домогосподарства (м. Коростень, Житомирська область), магазинне коров'яче молоко торгової марки "Селянське" (2,5 % жирності) та водні екстракти із зерен жита та пшениці. Дослідження проводились у осінній період. Кози та корови не вигодовували потомство та не були вагітні. Коров'яче нативне молоко з приватного домогосподарства було взяте від виду корів Бик Дикий (*Bos Taurus L.*). Вік корів $3,8 \pm 0,25$ років. Козине нативне молоко з приватного домогосподарства було взяте від кіз виду Коза Домашня (*Capra hircus L. 1758*). Вік кіз $3 \pm 0,25$ років.

Для приготування водних екстрактів із зерен пшениці та жита було обрано озиму пшеницю (*Triticum aestivum L.*) сорту Ювівата 60 та озиме жито (*Secale cereale L.*) сорту Синтетик 38. Зерно пшениці та жита змішували з дистильованою водою у пропорції 3:7 відповідно та проводили екстрагування за температури 97°C протягом 45 хвилин, з подальшим охолодженням.

Антиоксидантний потенціал житнього та пшеничного екстрактів оцінювали за методом [5], принцип якого полягає у вимірюванні рівня ТБК-позитивних продуктів (продуктів перекисного окислення ліпідів, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК) у молоці без екстрактів та з їх додаванням спектрофотометрично при довжині хвилі 532 нм. Рівень ТБК-позитивних продуктів розраховували з урахуванням коефіцієнта молярної екстинції $156 \text{ mM}^{-1}\text{cm}^{-1}$ та виражали в мкмоль/л.

Вміст вітаміну E визначали за методом [9]. Для цього проводили екстракцію легким петролейним ефіром з подальшим упарюванням на вакуумному роторному випаровувачі за температури 40–44 °C. Для визначення вмісту токоферолів використовували кольорову реакцію за Еммері-Енглем. Упарений елюат досліджуваної речовини розчиняли в 3,5 мл етанолу, додавали 0,2 мл 0,5 % дипіридилу та, через 1,5 хв, 0,2 мл 0,2 % FeCl₃. Визначення проводили на фотоелектроколориметрі КФК-2 за довжини хвиль 540 нм.

Вірогідність отриманих даних встановлювали методами математичної статистики з використанням комп'ютерної програми Excel 10. Всі величини змінних відповідали нормальному розподілу, що дозволило нам використовувати методи параметричної статистики. При порівнянні значень використовували t-критерій Стьюдента. Всі значення наведені у вигляді ($M \pm m$) (M – середнє арифметичне значення показника, m – стандартна похибка середньої величини). Різниця статистично достовірна при $p \leq 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення. Неконтрольовані процеси вільнорадикального перекисного окиснення макромолекул можуть спровокувати накопичення продуктів цього каскаду реакцій. Їх надмірна кількість у продуктах харчування може пришвидшити їх псування та, за умови потрапляння до організму, викликати розвиток патологічних змін.

При дослідженні антиоксидантного потенціалу житнього екстракту при додаванні його до коров'ячого молока з приватного домогосподарства було з'ясовано, що у молоці з екстрактом рівень продуктів вільнорадикального окиснення ліпідів (ТБК-позитивних продуктів) у спонтанному, індукваному $FeSO_4$, та індукваному $FeSO_4+H_2O_2$ варіантах є нижчим на 29 %, 64% та 70 % відповідно, порівняно з молоком без додавання до нього житнього екстракту (рис. 1).

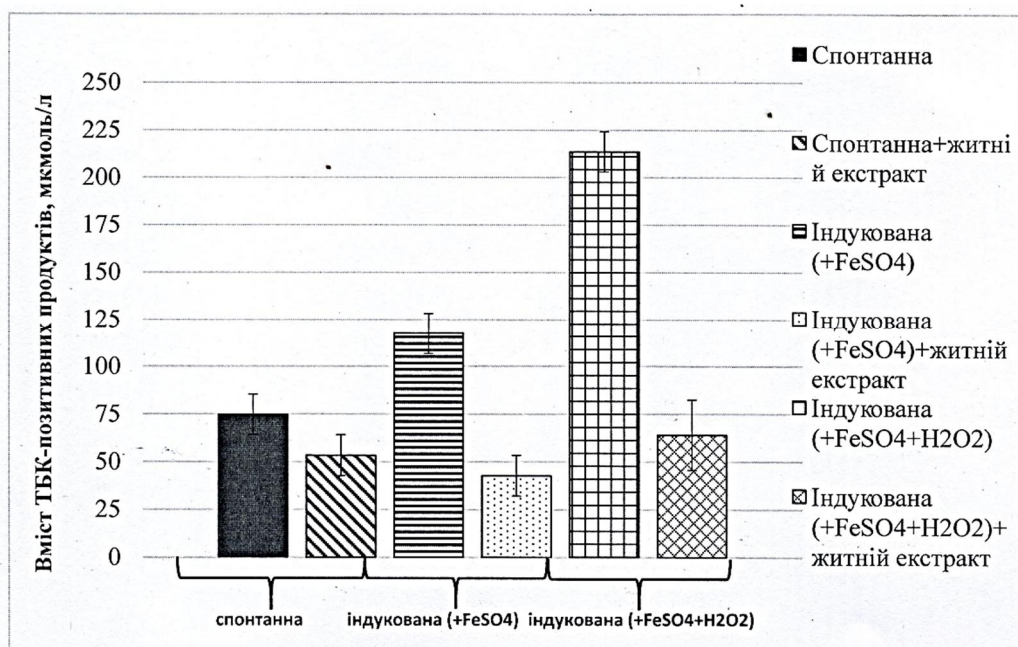


Рис 1. Антиоксидантний потенціал житнього екстракту при додаванні до коров'ячого молока з домашнього домогосподарства *in vitro*

Даний результат може бути обумовлений високим вмістом у житньому екстракті арабіноксиланів та високим вмістом у коров'ячому молоці каталази, білкових та небілкових SH-груп [6], що має яскраво виражені антиоксидантні властивості.

При дослідженні антиоксидантного потенціалу житнього екстракту при додаванні його до козиного молока з приватного домогосподарства було з'ясовано, що рівень ТБК-позитивних продуктів у молоці з екстрактом у спонтанному, індукваному $FeSO_4$, та індукваному $FeSO_4+H_2O_2$ варіантах нижчий на 46 %, 73 % та 83 % відповідно, порівняно з молоком без додавання житнього екстракту (рис. 2).

В наших дослідженнях було продемонстровано, що житній екстракт більш ефективно проявив антиоксидантні властивості у нативному козиному молоці з приватного домогосподарства. Даний результат може бути обумовлений тим, що козине молоко у своєму складі містить більшу кількість церулоплазміну та вітаміну С, порівняно з нативним коров'ячим молоком [6]. Дані антиоксиданти також беруть участь в інгібуванні процесів вільнорадикального перекисного окиснення макромолекул (білків, ліпідів) [7].

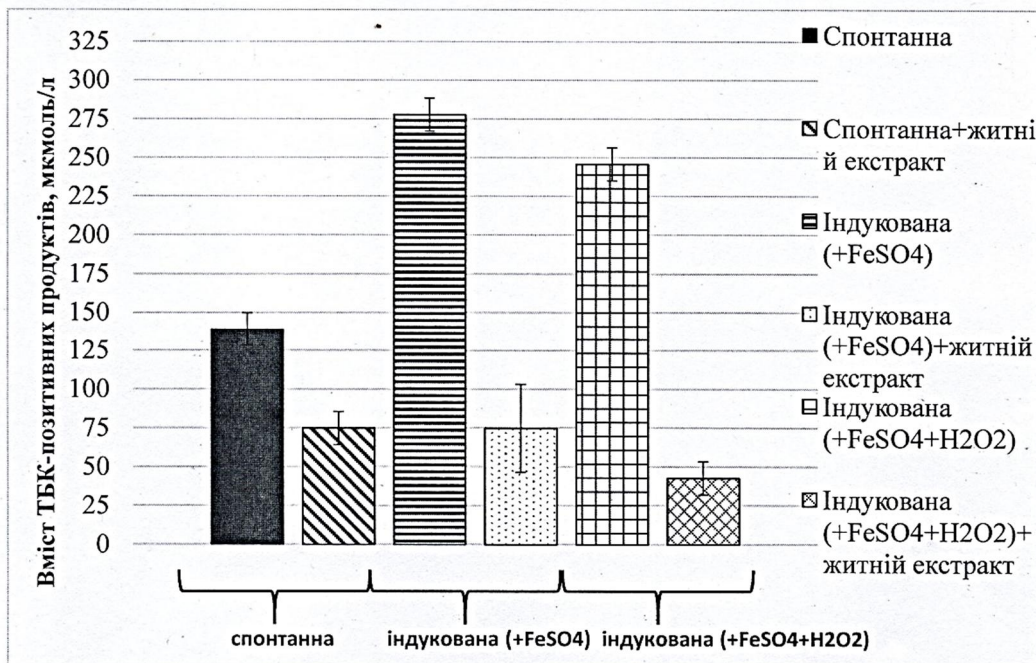


Рис. 2. Антиоксидантний потенціал житнього екстракту при додаванні до козиного молока з домашнього домогосподарства *in vitro*

Для оцінки антиоксидантного потенціалу пшеничного екстракту в якості об'єкта використовували магазинне коров'яче молоко торгової марки "Селянське" (2,5 % жирності). В наших дослідженнях продемонстровано, що рівень ТБК-позитивних продуктів у магазинному коров'ячому молоці з екстрактом у спонтанному, індукованому FeSO₄ та індукованому FeSO₄+H₂O₂ варіантах є нижчим на 30 %, 64 % та 90 % відповідно, порівняно з магазинним коров'ячим молоком без додавання до нього пшеничного екстракту (рис. 3).

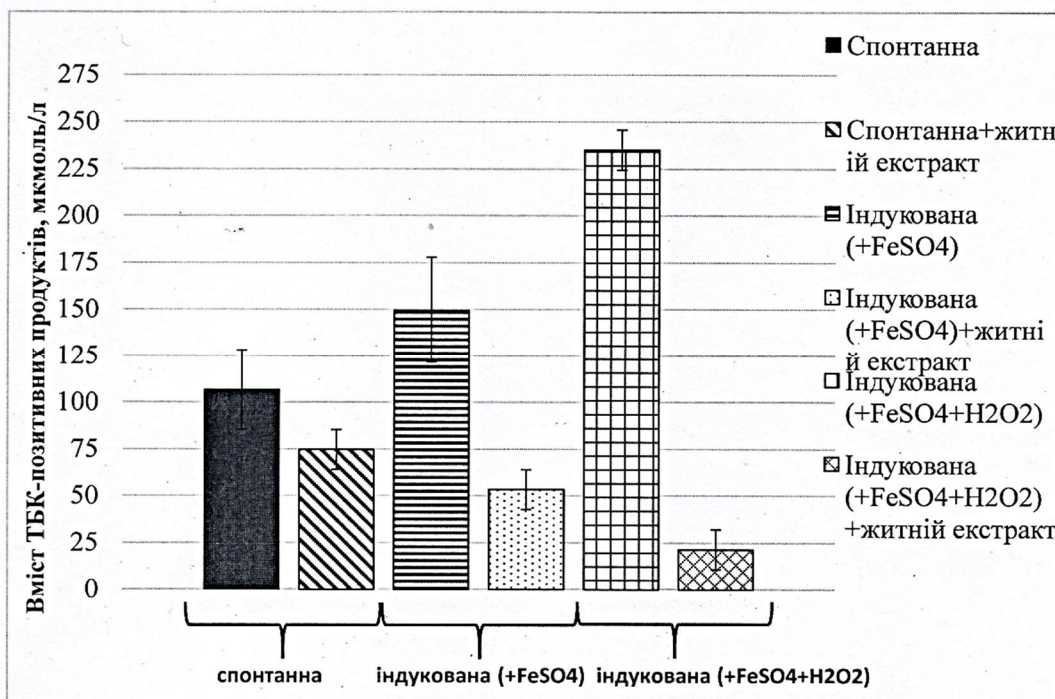


Рис. 3. Антиоксидантний потенціал пшеничного екстракту при додаванні до коров'ячого молока торгової марки "Селянське" (2,5 % жирності) *in vitro*

В наших попередніх дослідженнях [6] було продемонстровано, що магазинне коров'яче молоко торгової марки "Селянське" (2,5 % жирності) досить бідне на наявність антиоксидантів у своєму складі. Отримані результати можуть бути обумовлені тим, що пшеничний екстракт у своєму складі містить високий рівень токоферолів, що володіють антиоксидантними властивостями [4]. Всі продемонстровані результати досліджень підтверджують високу ефективність житнього та пшеничного екстракту в інгібуванні процесів вільнорадикального перекисного окиснення макромолекул у молоці. Дані результати можуть бути використані в подальших дослідженнях збагачення молока та молочних продуктів рослинними екстрактами задля подовження терміну зберігання, збільшення рівня антиоксидантів та підтримки про- та антиоксидантного балансу в продуктах харчування задля збільшення їх користі для організму.

Продемонстрований антиоксидантний потенціал житнього та пшеничного екстрактів визначається сукупністю антиоксидантів, зокрема вмістом вітаміну Е в їх складі.

Крім того, саме молоко також містить вітаміну Е. тому на першому етапі було досліджено вміст вітаміну Е в нативному коров'ячому та козиному молоці. В результаті досліджень було показано, що у козиному молоці вміст вітаміну Е вищий на 0,07 умовних одиниць, порівняно з коров'ячим молоком (рис. 4). Продемонстрована різниця є достовірною $p < 0,05$.

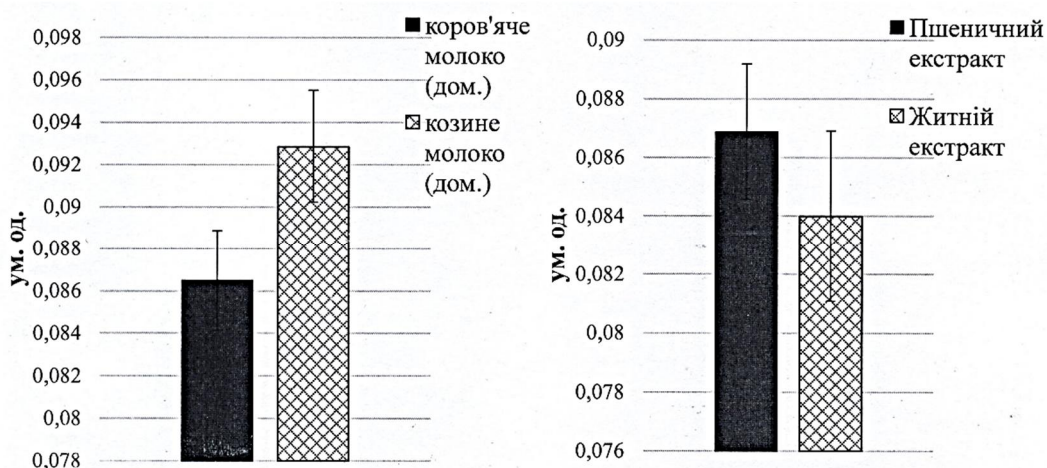


Рис. 4. Вміст вітаміну Е в нативному коров'ячому і козиному молоці і в житньому та пшеничному екстрактах

Отриманий результат підтверджує той факт, що нативне козиное молоко володіє більш вираженими антиоксидантними властивостями, порівняно з нативним коров'ячим молоком.

Після цього було досліджено вміст вітаміну Е в житньому та пшеничному екстрактах. В результаті досліджень було встановлено, що вміст вітаміну Е в пшеничному екстракті вищий на 0,003 умовних одиниць, порівняно з житнім екстрактом (рис. 4). При цьому достовірної різниці не було виявлено.

Отримані дані певним чином підтверджують той факт, що пшеничний екстракт у своєму складі містить вищий рівень токоферолів порівняно з іншими екстрактами зернових культур [8], хоча в даному дослідженні достовірної різниці між вмістом вітаміну Е в пшеничному та житньому екстрактах не було продемонстровано.

При дослідженні вмісту вітаміну Е в нативному козиному молоці з приватного домогосподарства при додаванні пшеничного екстракту до нього було встановлено, що у молоці з екстрактом рівень вітаміну Е вищий в 1,8 разів порівняно з молоком без екстракту (рис. 5). Встановлені зміни є достовірні $p < 0,05$.

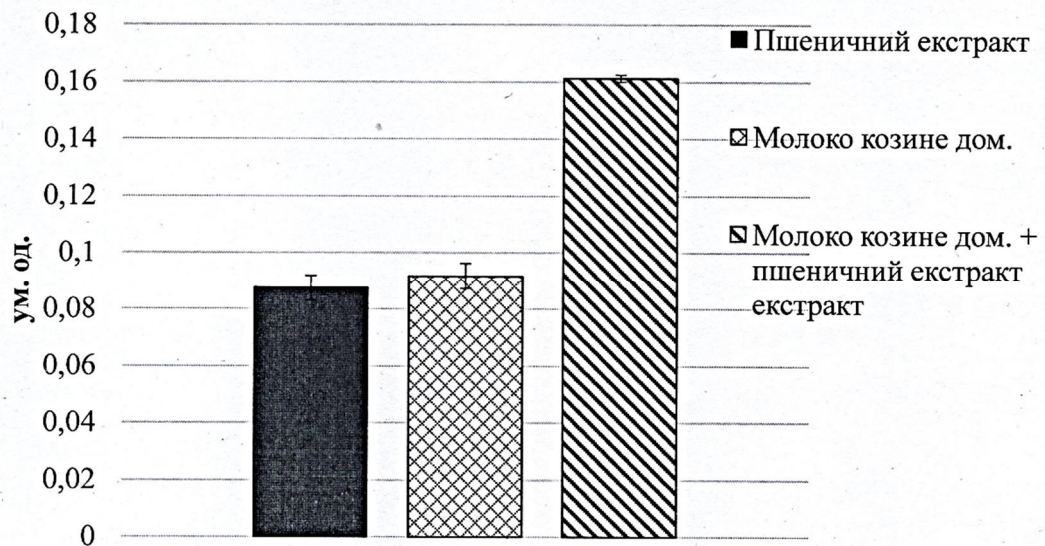


Рис. 5. Вміст вітаміну Е в козиному молоці при додаванні пшеничного екстракту

Також, при дослідженні вмісту вітаміну Е в коров'ячому молоці з приватного домогосподарства при додаванні пшеничного екстракту було встановлено, що у молоці з екстрактом вміст вітаміну Е вищий у 1,7 разів порівняно з молоком без екстракту (рис. 6). Встановлені зміни є достовірні $p < 0,05$.

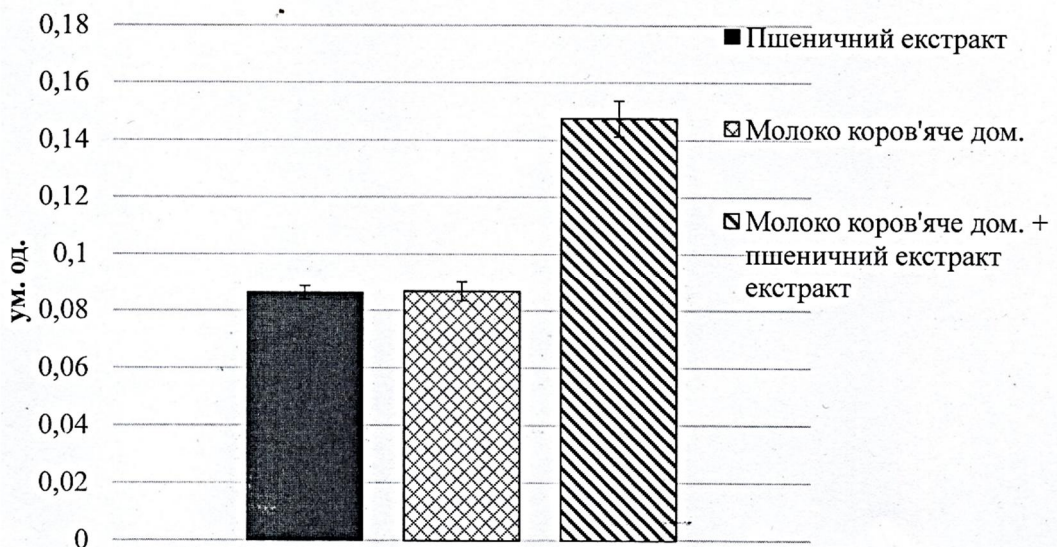


Рис. 6. Вміст вітаміну Е в коров'ячому молоці при додаванні пшеничного екстракту

Отримані результати демонструють, що вміст вітаміну Е зростає більш ефективно при додаванні пшеничного екстракту до нативного козиного молока. Це може бути обумовлено особливостями антиоксидантного складу пшеничного екстракту та козиного молока, зокрема наявністю токоферолів та вітамінів-антиоксидантів.

Також було проведено дослідження вмісту вітаміну Е в нативному козиному молоці при додаванні житнього екстракту. Так, було встановлено, що у молоці з екстрактом у молоці з екстрактом рівень вітаміну Е вищий у 1,7 разів порівняно з молоком без екстракту (рис. 7). Встановлені зміни є достовірні $p < 0,05$.

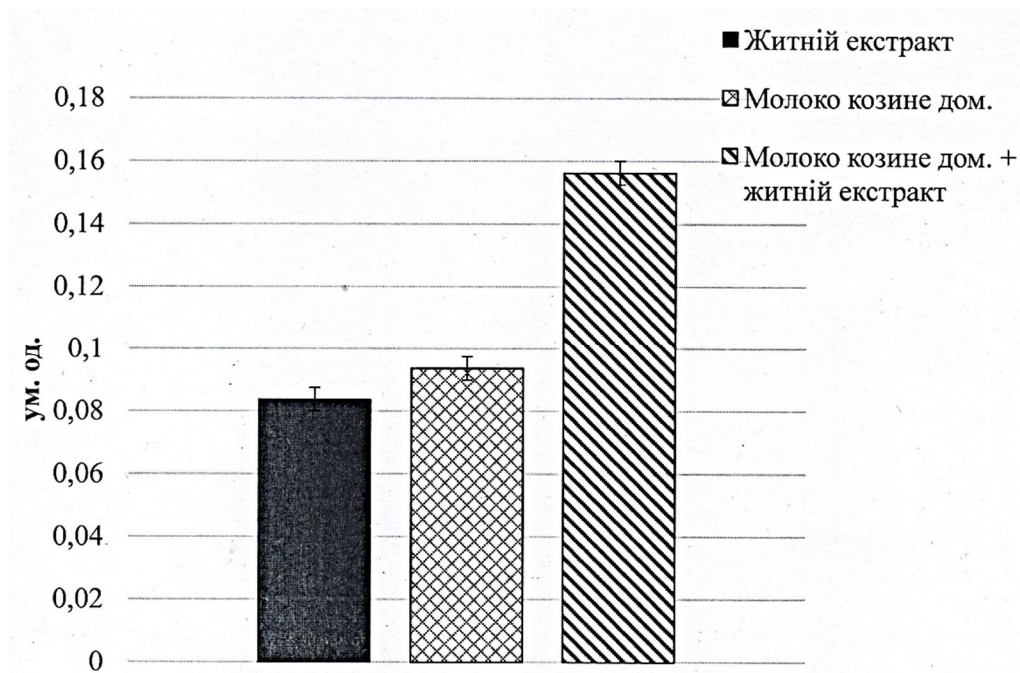


Рис. 7. Вміст вітаміну Е в козиному молоці при додаванні житнього екстракту

Також в результаті досліджень продемонстровано вміст вітаміну Е в нативному коров'ячому молоці з приватного домогосподарства при додаванні житнього екстракту. У коров'ячому молоці з екстрактом вміст вітаміну Е вищий у 1,6 разів порівняно з молоком без екстракту (рис. 8). Встановлені зміни є достовірні $p < 0,05$.

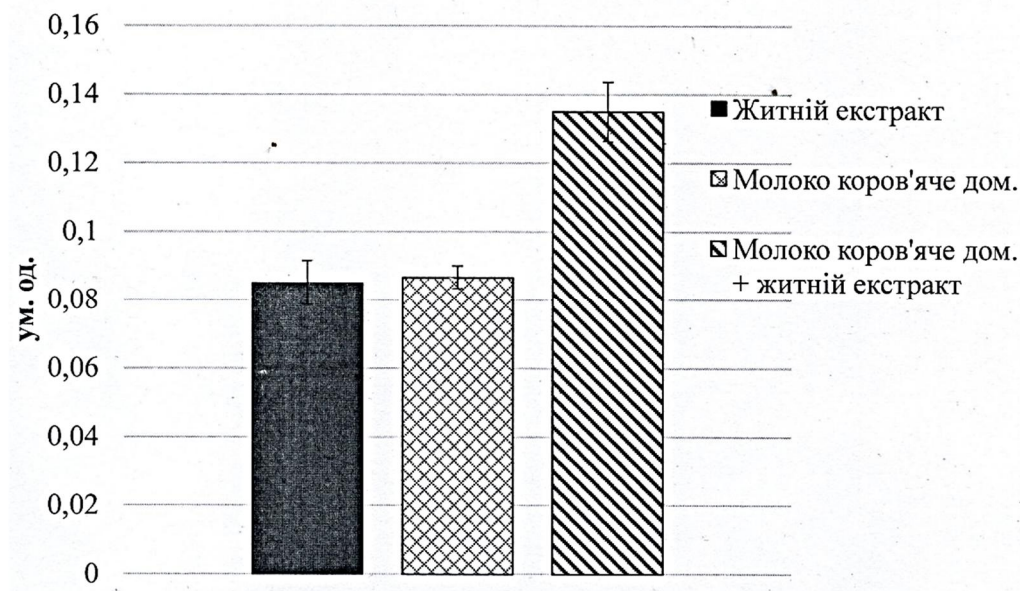


Рис. 8. Вміст вітаміну Е в коров'ячому молоці при додаванні житнього екстракту

Завслогоує на увагу той факт, що вміст вітаміну Е зростає більш ефективно при додаванні житнього екстракту до козиного молока. Це може бути обумовлено низьким рівнем вітамінів-антиоксидантів у коров'ячому молоці порівняно з козиним.

Проаналізувавши отримані результати дослідження, чітко видно, що найбільш ефективно зростання рівня вітаміну Е відбувалося при додаванні досліджуваних водних екстрактів із зерен пшениці та жита до нативного козиного молока з приватного

домогосподарства. Так, у козиному молоці з житнім екстрактом рівень вітаміну Е вищий на 0,021 умовну одиницю порівняно з коров'ячим молоком з житнім екстрактом. Встановлені зміни є достовірні $p < 0,05$.

Також, рівень вітаміну Е у козиному молоці з пшеничним екстрактом вищий на 0,014 умовних одиниць, порівняно з коров'ячим молоком з пшеничним екстрактом. Встановлені зміни є достовірні $p < 0,05$.

Найбільш ефективним є результат рівня вітаміну Е у нативному козиному молоці з пшеничним екстрактом.

Все це може свідчити про те, що вміст вітаміну Е у козиному та коров'ячому молоці при додаванні житнього та пшеничного екстракту стає значно вищим, що збільшує корисні властивості молока, зокрема, за цих умов може зменшуватися інтенсивність вільнорадикальних процесів окислення.

Висновки. Загальна антиоксидантна активність житнього екстракту в нативному коров'ячому молоці у спонтанному, індукованому FeSO_4 та індукованому $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ варіантах є вищою на 29 %, 64% та 70 % порівняно з молоком без екстракту.

Загальна антиоксидантна активність житнього екстракту в нативному козиному молоці у спонтанному, індукованому FeSO_4 та індукованому $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ варіантах є вищою на 46 %, 73 % та 83 % порівняно з молоком без екстракту.

Загальна антиоксидантна активність пшеничного екстракту в коров'ячому молоці торгової марки "Селянське" (2,5 % жирності) у спонтанному, індукованому FeSO_4 та індукованому $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ варіантах є вищою на 30 %, 64 % та 91 % порівняно з молоком без екстракту.

Вміст вітаміну Е в нативному козиному молоці є достовірно вищим ($p < 0,05$) порівняно з нативним коров'ячим молоком. Вміст вітаміну Е у водному житньому та пшеничному екстрактах достовірно не відрізнявся. Вміст вітаміну Е в нативному коров'ячому та козиному молоці при додаванні до них житнього та пшеничного екстрактів достовірно зростає ($p < 0,05$) порівняно з молоком без додавання екстрактів.

Література

1. Ahmed T., Hossain M., Sanin K.I. Global burden of maternal and child undernutrition and micronutrient deficiencies. *Ann. Nutr. Metab.* 2012. 61, P. 8–17.
2. Schmidhuber J., Sur P., Fay K., Fay K. The Global Nutrient Database: Availability of macronutrients and micronutrients in 195 countries from 1980 to 2013. *Lancet Planet. Health.* 2018. 2, P. 353–368.
3. Spitsberg V. L., Ivanov L., Shritz V. Recovery of milk fat globule membrane (MFGM) from buttermilk: effect of Ca-binding salts. *J. Dairy Res.* 2019. 86(3), P. 374–376.
4. Stobiecka M., Król J., Brodziak A. Antioxidant Activity of Milk and Dairy Products. *Animals (Basel)*. 2022. 12(3), P. 245.
5. Луцак В. І., Багнюкова Т. В., Луцак О. В. Показники оксидативного стресу. 1. Тіобарбітураактивні продукти і карбонільні групи білків. *Укр. біохім. журн.* 2004. Т. 76. № 3. С. 136–141.
6. Осипчук Р. П., Кучменко О. Б. Біохімічна характеристика антиоксидантного потенціалу коров'ячого та козиного молока. *Молодий вчений*. 2021. № 11, С. 94–98.
7. Doseděl M., Jirkovský E., Macáková K., Krčmová L.K., Javorská L., Pourová J., Mercolini L., Remião F., Nováková L., Mladěnka P. Vitamin C – Sources, Physiological Role, Kinetics, Deficiency, Use, Toxicity, and Determination. *Nutrients*. 2021. 13(2), P. 615.
8. Roye C., Bulckaen K., De Bondt Y., Liberloo I., Van de Walle D., Dewettinck K., Courtin C. M. Side-by-side comparison of composition and structural properties of wheat, rye, oat, and maize bran and their impact on in vitro fermentability. *Cereal chemistry*. 2020. 97(1), 20–33.
9. Кучменко О. Б. Біохімічні особливості функціонування убіхінону за патологічних станів організму. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. 315 с.

References

1. Ahmed, T., Hossain, M. & Sanin, K.I. (2012). Global burden of maternal and child undernutrition and micronutrient deficiencies. *Ann. Nutr. Metab*, 61, 8–17 [in English].

2. Schmidhuber, J., Sur, P., Fay, K., Fay, K. (2018) The Global Nutrient Database: Availability of macronutrients and micronutrients in 195 countries from 1980 to 2013. *Lancet Planet. Health*, 2, 353–368 [in English].
3. Spitsberg, V. L., Ivanov, L., Shritz, V. (2019) Recovery of milk fat globule membrane (MFGM) from buttermilk: effect of Ca-binding salts. *J. Dairy Res*, 86(3), 374–376 [in English].
4. Stobiecka, M., Król, J., Brodziak, A. (2022) Antioxidant Activity of Milk and Dairy Products. *Animals (Basel)*, 12(3), 245 [in English].
5. Lushchak, V. I., Bahniukova, T. V., Lushchak, O. V. (2004) Pokaznyky oksydatyvnogo stresu. Tiobarbituraktyvni produkty i karbonilni hrupy bilkiv [Indicators of oxidative stress. Thiobarbituractive products and carbonyl groups of proteins]. *Ukr. biokhim. zhurn. – Ukr. Biochim. Journal*, 76(3), 136–141 [in Ukrainian].
6. Osypchuk, R. P., Kuchmenko, O. B. (2021) Biokhimichna kharakterystyka antyoksydantnoho potentsialu korov'achoho ta kozynoho moloka [Biochemical characteristics of the antioxidant potential of cow's and goat's milk]. *Molodyi vchenyi. – Young Scientist*, 11(99), 94–98 [in Ukrainian].
7. Doseděl, M., Jirkovský, E., Macáková, K., Krčmová, L.K., Javorská, L., Pourová, J., Mercolini, L., Remião, F., Nováková, L., Mladěnka, P. (2021) Vitamin C – Sources, Physiological Role, Kinetics, Deficiency, Use, Toxicity, and Determination. *Nutrients*, 13(2), 615 [in Poland].
8. Roye, C., Bulckaen, K., De Bondt, Y., Liberloo, I., Van de Walle, D., Dewettinck, K., Courtin, C. M. (2020) Side-by-side comparison of composition and structural properties of wheat, rye, oat, and maize bran and their impact on in vitro fermentability. *Cereal chemistry*, 97(1), 20–33 [in English].
9. Kuchmenko, O. B. (2012) *Biokhimichni osoblyvosti funktsionuvannia ubikhinonu za patolohichnykh staniv orhanizmu* [Biochemical features of the functioning of ubiquinone in pathological conditions of the body]. Kyiv: Vyd-vo NPU imeni M.P.Drahomanova [in Ukrainian].

Osypchuk R.

Master degree in Biology
Nizhyn Gogol State University
ruslan0399os@gmail.com
orcid.org/0009-0007-2193-0839

Kuchmenko O.

Doctor of biological Sciences, Professor,
Head of the Biology Department of
Nizhyn Mykola Gogol State University
kuchmeb@yahoo.com
orcid.org/0000-0002-3021-8583

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF COW AND GOAT MILK ENRICHED IN PLANT EXTRACTS

Milk is a common food product of various population groups. It has healing properties due to the content of antioxidants, vitamins and trace elements necessary for the normal functioning of the body.

Research on the enrichment of dairy products with plant extracts is gaining importance nowadays due to the high content of antioxidants in plant extracts and the intensification of oxidation processes of various structural components of milk: proteins, lipids and carbohydrates. Such processes include the peroxidation of lipids, which is a complex of chain reactions that take place with the participation of active forms of oxygen. Accumulation of a large amount of oxidation products leads to rapid spoilage of the product and loss of its healing properties.

To evaluate the pro- and antioxidant potential, the following indicators are used: the content of products of free radical oxidation of lipids and proteins, SH-groups, ascorbic acid, vitamins E, A and B₂, activity of catalase, superoxide dismutase, general antioxidant activity, etc.

The article demonstrated that the total antioxidant activity of rye extract in native cow's milk in spontaneous, FeSO₄-induced and FeSO₄+H₂O₂-induced variants is 29 %, 64 % and 70 % higher compared to milk without extract. Total antioxidant activity of rye extract

in native goat milk in spontaneous, FeSO₄ induced and FeSO₄+H₂O₂ induced variants is 46 %, 73 % and 83 % higher compared to milk without extract. The total antioxidant activity of wheat extract in "Selyanske" brand cow's milk (2,5 % fat) in spontaneous, FeSO₄-induced and FeSO₄+H₂O₂-induced variants is higher by 30 %, 64 % and 91 % compared to milk without extract. The content of vitamin E in native goat's milk is significantly higher ($p < 0,05$) compared to native cow's milk. The content of vitamin E in aqueous rye and wheat extracts was not significantly different. The content of vitamin E in native cow's and goat's milk when rye and wheat extracts are added to them increases significantly ($p < 0,05$) compared to milk without the addition of extracts.

Key words: free radical oxidation of lipids, cow and goat milk, rye and wheat extract, vitamin E, total antioxidant activity.

**Стаття до редакції надійшла 04.04.2023 року
Рецензія надійшла 18.04.2023 року**