

## ВПЛИВ ТРАДИЦІЙНОЇ ТА ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНОЇ СОЇ НА РІВЕНЬ ДЕЯКИХ МЕТАБОЛІТІВ АЗОТИСТОГО ОБМІНУ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ

Г. В. Дроник<sup>1</sup>, д-р біол. наук, професор, академік НААН  
І. В. Чорна<sup>2</sup>, здобувач

<sup>1</sup>Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН  
вул. Богдана Крижанівського, 21а, м. Чернівці, 58026, Україна

<sup>2</sup>Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут",  
Чернівецький факультет  
вул. Головна, 203а, м. Чернівці, 58018, Україна

*Одним з основних життєво необхідних інгредієнтів харчових продуктів є білок. В організмі білки, що надходять з їжею, розщеплюються у травному тракті до амінокислот та пептидів, далі потрапляють у кров, а вже потім – до клітини, де з цих амінокислот синтезуються власні білки організму. Тому найбільш інформативні дані щодо змін, які зазнає організм, можна одержати при вивченні білкового обміну. Показники азотистого обміну являються кінцевими продуктами білкового обміну. В основному кінцеві продукти азотистого обміну виділяються через нирки із сечею. Кількісні співвідношення між найголовнішими азотистими компонентами сечі та крові (сечовиною, аміаком, сечовий кислотою, креатиніном, креатином, амінокислотами тощо) мають важливе діагностичне значення. В даній статті наведені показники азотистого обміну в сироватці крові щурів при вживанні традиційної та генетично модифікованої сої. Тому про засвоюваність білка, що надходить з їжею в організм та розщеплення його в організмі можна судити по зміні показників азотистого обміну, крім того відхилення їх концентрації від норми може свідчити про порушення білкового обміну, що призводить до різних патологічних станів в організмі.*

**Ключові слова:** СЕЧОВИНА, КРЕАТИНІН, СЕЧОВА КИСЛОТА, АЗОТИСТИЙ ОБМІН, ЗАГАЛЬНИЙ БІЛОК, ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНА СОЯ, ТРАДИЦІЙНА СОЯ.

Останнім часом активно використовуються генетично модифіковані організми (ГМО), як в сільському господарстві, так і в харчовій промисловості. Соевий білок є унікальний за своїми властивостями та амінокислотним складом подібний до амінокислотного складу тваринних білків, також соєвий білок краще засвоюється людиною та тваринами [1]. Насіння сої містить: вуглеводи, жири, фосфатиди та деякі інші поживні речовини, кількість яких значно більша, ніж в багатьох злакових і олійних культур. В сої, так як і в інших бобових культурах, містяться вітаміни (β-каротин, піридоксин, рибофлавін, вітамін Е, ніацин, біотин, фолієва кислота, пантотенова кислота, тіамін, холін), макро- та мікроелементи, також в ній містяться і антипоживні речовини. [2] До антипоживних речовин відносять: інгібітори протеаз (трипсину і хімотрипсину), лектини, сапоніни, антивітаміни, уреазу, гемаглютиніни, конгліцинін (алергічні речовини), білок сої, неперетравні вуглеводи - рафінозу і стахіозу, антиендокринні і рахітстимулюючі агенти, які здатні знешкоджуються під час термічної обробки. Широке використання насіння сої в харчовій промисловості, пов'язано з високим вмістом у ній білка (38-42 %). Тому дослідження показників білкового обміну є досить актуальними при вживанні традиційної та генетично модифікованої сої [2–5].

Метою роботи було дослідити вміст загального білка, сечовини, сечової кислоти, креатиніну в сироватці крові щурів за згодовування традиційної і генетично модифікованої сої.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводилися на щурах лінії Вістар, які були поділені на три групи: I- група вживала стандартний віварійний комбікорм; II та III– групи вживала стандартний комбікорм, в якому 20 % раціону була замінена на нативну та генномодифіковану сою (вся соя пройшла термічну обробку). Через 42 дні щурів спаровували та одержали через 22-25 днів наступне покоління. Усі щурі були масою 200-240 г, яких утримували в умовах віварію з дотриманням нормативів Європейської конвенції про захист тварин, ухвалених I національним конгресом України з біоетики [6]. Після завершення дослідів декапітацію тварин проводили під легким ефірним наркозом. Для досліджень використовували сироватку крові тварин, яку отримували шляхом центрифугування цільної крові без антикоагулянта при 1500 об/хв протягом 15 хв. Визначення вмісту загального білка, сечовини, сечової кислоти, креатиніну в сироватці крові тварин проводили за загальноприйнятими методиками з використанням стандартних наборів реактивів. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою стандартного пакету програм Microsoft Excel, використовуючи t-критерій Стьюдента. Різниці між величинами вважали статистично вірогідними:  $P \leq 0,05^*$ ,  $P \leq 0,01^{**}$ ,  $P \leq 0,001^{***}$ .

**Результати й обговорення.** Спостерігається збільшення рівня білка при вживанні традиційної та трансгенної сої в 1,1 ( $P \leq 0,001$ ) та 1,2 раза у крові щурів ( $P \leq 0,001$ ) в першого покоління щурів. У наступному поколінні також спостерігається підвищення білка у II та III групах – у 1,1 ( $P \leq 0,001$ ) та у 1,2 раза, відповідно ( $P \leq 0,001$ ) (табл.).

Таблиця

**Показники азотистого обміну в сироватці крові щурів (M ± m, n=6)**

Показники	I покоління			II покоління		
	I – контрольна група	II – дослідна (трад. соя)	III – дослідна (ГМО)	I – контрольна група	II – дослідна (трад. соя)	III – дослідна (ГМО)
Загальний білок, г/л	65,9±0,077	75±0,42 <sup>***</sup>	79,28±0,1 <sup>**</sup>	66,86±1,46	75,8±0,46 <sup>**</sup>	79,4±0,12 <sup>***</sup>
Сечова кислота, мкмол/л	68,42±1,21	109±0,3 <sup>***</sup>	171±1,5 <sup>***</sup>	66,46±0,83	153,27±1,47 <sup>***</sup>	186,1±0,8 <sup>***</sup>
Сечовина, мкмоль/л	7,2±0,07	8,65±0,04 <sup>**</sup>	11,52±0,03 <sup>*</sup>	7,28±0,024	9,45±0,046 <sup>**</sup>	11,68±0,4 <sup>**</sup>
Креатинін, мкмоль/л	58,6±1,39	75,276±0,8 <sup>*</sup>	81,6±1,08 <sup>**</sup>	57,86±3,72	69,96±0,85 <sup>**</sup>	76,9±2,14 <sup>**</sup>

Результати досліджень показали, що у крові щурів II групи рівень креатиніну був вищим у 1,2 раза ( $P \leq 0,01$ ), а у III групи – у 1,3 раза, порівняно з контролем ( $P \leq 0,001$ ). У наступному поколінні також спостерігається збільшення рівня креатиніну в сироватці крові щурів. Рівень креатиніну в крові II групи підвищується у 1,3 раза, порівняно з контролем ( $P \leq 0,001$ ), рівень його в III групі щурів збільшується у 1,4 раза ( $P \leq 0,001$ ), порівняно з контрольною групою.

Отриманні результати показали, що у крові щурів II групи, порівняно з контролем, рівень сечовини був вищим у 1,23 раза ( $P \leq 0,001$ ), а у III групи, яка споживала трансгенну сою – у 1,6 раза, порівняно з контролем ( $P \leq 0,02$ ). У наступному поколінні також спостерігається збільшення рівня сечовини в сироватці крові щурів. Рівень сечовини в крові II групи підвищується у 1,3 раза, порівняно з контролем ( $P \leq 0,001$ ), рівень сечовини в III групі щурів збільшується у 1,6 раза ( $P \leq 0,001$ ), порівняно з контрольною групою. Все це свідчить про інтенсивність синтезу аміаку в печінці, а відповідно і синтез сечовини збільшується, це спостерігається при згодовуванні тваринам генетично модифікованої сої.

Показники рівня сечової кислоти у крові свідчать про порушення білкового обміну, при цьому її концентрація збільшується в II та III групи: у 1,6 ( $P \leq 0,001$ ) та у 2,5 раза, порівняно з контролем ( $P \leq 0,001$ ). У наступному поколінні також спостерігається збільшення концентрації сечової кислоти в сироватці крові щурів. Концентрація сечової кислоти в крові II групи підвищується у 2,3 раза, порівняно з контролем ( $P \leq 0,001$ ), а в III групі щурів збільшується у 2,8 раза, порівняно з контрольною групою ( $P \leq 0,001$ ).

## ВИСНОВКИ

Таким чином, вживання натуральної та генетично модифікованої сої призводить до збільшення рівня сечової кислоти та незначного збільшення рівня загального білка, сечовини та креатиніну у крові щурів у двох поколіннях. Підвищення рівня сечовини може бути пов'язане із порушенням обміну соєвих білків. Зміна концентрації креатиніну призводить до його збільшення, що пов'язано із зменшенням діурезу. Ця дисфункція найбільше спостерігається у щурів III групи у першому і другому поколіннях. Основними причинами підвищення концентрації сечової кислоти в крові та сечі є надходження з їжею продуктів, які містять багато пуринів (м'ясо, бобові), зміна в роботі печінки та порушення функції нирок.

**Перспективи досліджень.** Необхідне подальше вивчення інших показників білкового обміну (трансамілаз, фракції білків крові) для того, щоб встановити чи дійсно відбуваються зміни в роботі печінки та нирок при вживанні традиційної та трансгенної сої.

### **INFLUENCE OF TRADITIONAL AND GENETICALLY MODIFIED SOYA ON THE LEVEL SOME METABOLITES OF NITROGEN EXCHANGE IN RAT'S BLOOD**

*G. V. Dronik<sup>1</sup>, I. V. Chorna<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Bukovyna State Agricultural Research Station of NAAS,  
21a, Bohdana Kryzhanivskoho str., Chernivtsi, 58026, Ukraine

<sup>2</sup>National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Chernivtsi Faculty  
203a, Holovna str., Chernivtsi, 58018, Ukraine

#### S U M M A R Y

One of the essential vitally important ingredients of food is protein. In the body, the proteins that come from the food are digested in the digestive tract to amino acids and peptides, then fall into the bloodstream, and then to the cell where these proteins are synthesized from these amino acids. Therefore, the most informative data on the changes that the body experiences can be obtained when protein metabolism is studied. Indicators of nitrogen metabolism are end-products of protein metabolism. Mostly end products of nitrogen exchange are excreted through the kidneys with urine. Quantitative ratios between the main nitrogen components of urine (urea, ammonia, uric acid, creatinine, creatine, amino acids, etc.) have an important diagnostic value. In this article, the indicators of nitrogen metabolism in blood serum of rats are shown when traditional and genetically modified soy is used. Therefore, the digestibility of protein that comes from food in the body and its splitting in the body can be judged by the change in the indicators of nitrogen exchange, in addition deviation of their concentration from the norm can indicate the violation of protein metabolism, which leads to various pathological conditions in the body.

**Keywords:** UREA, CREATININE, URINARY ACID, NITROUS EXCHANGE, GENERAL ALBUMEN, GENETICALLY MODIFIED SOY, TRADITIONAL SOY.

### **ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННОЙ И ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СОИ НА УРОВЕНЬ НЕКОТОРЫХ МЕТАБОЛИТОВ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС**

Г. В. Дроник<sup>1</sup>, И. В. Черная<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Буковинская государственная сельскохозяйственная опытная станция УААН  
ул. Богдана Крыжановского, 21а, г. Черновцы, 58026, Украина

<sup>2</sup>Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт",  
Черновицкий факультет  
ул. Головная, 203а, г. Черновцы, 58018, Украина

## А Н Н О Т А Ц И Я

Одним из жизненно необходимых ингредиентов пищевых продуктов является белок. В организме белки поступающих с пищей расщепляются в пищеварительном тракте до аминокислот и пептидов, далее попадают в кровь, а уже потом в клетку где из этих аминокислот синтезируются собственные белки организма. Поэтому наиболее информативные данные относительно изменений, которые происходят в организме, можно получить при изучении белкового обмена. Показатели азотистого обмена являются конечными продуктами белкового обмена. Конечные продукты азотистого обмена выделяются через почки с мочой. Количественные соотношения между главными азотистыми компонентами мочи и крови (мочевинной, аммиаком, мочевой кислотой, креатинина, креатинном, аминокислотами и т. д.), имеют важное диагностическое значение. В данной статье приведены показатели азотистого обмена в сыворотке крови крыс при употреблении традиционной и генетически модифицированной сои. Поэтому о усвоении белка, поступающего с пищей в организм и расщепления его в организме можно судить по изменению показателей азотистого обмена, кроме того отклонения их концентрации от нормы может свидетельствовать о нарушении белкового обмена, что приводит к различным патологическим состояниям в организме.

**Ключевые слова:** МОЧЕВИНА, КРЕАТИНИН, МОЧЕВАЯ КИСЛОТА, АЗОТИСТЫЙ ОБМЕН, ОБЩИЙ БЕЛОК, ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННАЯ СОЯ, ТРАДИЦИОННАЯ СОЯ.

## Л І Т Е Р А Т У Р А

1. Салига Н. О. Генетично модифіковані рослини та їх вплив на організм тварин / Н. О. Салига, В. В. Снітинський // Біологія тварин. – 2010. – Т. 12, № 2 – С. 61–74.
  2. Оцінка якості та безпечності генетично модифікованих організмів / І. В. Вудмаска Р. П. Параняк, Д. О. Янович та ін. // Біологія тварин. – 2007. – т. 9, № 1–2. – С. 23–29.
  3. Обертюх Ю. В. Антипоживні речовини сої, їх інактивація та технології переробки соєвих бобів на промисловій основі й в умовах господарств / Ю. В. Обертюх // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 62–71.
  4. Малик О. Г. Фітоестрогени / О. Г. Малик, І. Я. Коцюмбас. – Л. : Добра справа, 2006. – 140 с.
  5. Лисенко В. Ф. Використання сої в комбікормах для молочних корів / В. Ф. Лисенко // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. пр. ХДЗВА. – Х. [б. в.], 2008. – Вип. 17 (42), ч. 1–2. – С. 61–65.
  6. European convention for the protection of vertebrate animals used forexperim. and other scientific purposes // Coun. of Europe-Strasbourg – 1986. – P. 53.
- Рецензент** – О. В. Кеца, к. б. н., доцент Чернівецького НУ імені Юрія Федьковича.