

## **ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО ТА АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ПРІСНОВОДНОЇ ВОДОРОСТІ *LEMNA MINOR***

*В. О. Величко, Р. О. Ривак*

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів  
та кормових добавок

*У статті обґрунтовано актуальність проведення досліджень з вивчення хімічного і амінокислотного складу прісноводної водорості *Lemna Minor*, описано методи досліджень, які застосовувалися для визначення вологи, золи, протеїну, жиру, клітковини і амінокислот, а також наведено отримані результати, зроблено їх аналіз і висновки. Отримані результати досліджень свідчать, що прісноводна водорість *Lemna Minor* є джерелом повноцінного білка, до складу якого входить весь набір незамінних амінокислот і може ефективно застосовуватися для балансування раціонів за їх вмістом для сільськогосподарських тварин і птиці.*

Серед речовин, що відіграють важливу роль у годівлі тварин і птиці, значне місце займають мікроелементи, необхідні для їх росту, розвитку і розмноження. Вони впливають на функції кровотворення, ендокринних залоз, захисні реакції організму, мікрофлору травного тракту, регулюють обмін речовин, беруть участь в біосинтезі білка, проникності клітинних мембран і тощо.

Основним джерелом мікроелементів для тварин є корми. Однак мінеральний склад останніх залежить від типу ґрунтів, кліматичних умов, виду рослин, фази вегетації, агрохімічних заходів, технології збирання, зберігання і підготовки до згодовування, інших факторів. У районах зі зниженим або підвищеним вмістом мікроелементів у ґрунті, воді і рослинних кормах, тварини і птиця опиняються в умовах неповноцінного мінерального живлення, що призводить до зниження резистентності їх організму, відповідно виникнення різних захворювань, зниження продуктивності, плідності, погіршення якості продукції та ефективності використання корму.

При нестачі мікроелементів і для профілактики мікроелементозів у тварин і птиці рекомендується застосовувати премікси, до складу яких входить весь набір необхідних мінеральних речовин в потрібному співвідношенні. Своєчасна добавка до раціонів відсутніх мікроелементів нормалізує обмін речовин в організмі, сприяє підвищенню повноцінності годівлі і продуктивності тварин [3].

Однак, технологічні властивості солей мікроелементів суттєво впливають на якість преміксів і комбікормів, порушуючи стабільність кислотно-чутливих вітамінів у присутності вільної вологи та агресивних аніонів (сульфатів, хлоридів тощо) солей.

Тому, пошук альтернативних джерел мікроелементів природного походження, стабільних при зберіганні (наприклад, йод), які поповнювали б фізіологічні потреби організму сільськогосподарських тварин і птиці у них, є актуальним завданням.

Одним із таких природних джерел мікроелементів є морські та прісноводні водорості, які багаті природними мікроелементами і володіють унікальною особливістю акумулювати мікроелементи із поживного середовища.

Прісноводна водорість *Lemna Minor* (Ряска мала) є класичним представником родини *Lemnaceae* (Ряскових). Росте в повільно-текучих і стоячих водоймищах всієї земної кулі. На території України зустрічається повсюдно. Складається з окремого листа округлої форми світло-зеленого кольору діаметром до 5 мм, тонкі ниткоподібні корінці можуть мати довжину

до 10 см. До якості води ряска мала особливих вимог не має. Температура води може коливатися в дуже широкому діапазоні (від 12 до 30 °С). З давніх часів Lemna Minor відносять до цінних лікарських, харчових і кормових рослин. Згідно літературних даних ця водорість є доволі висококалорійною кормовою травою, її поживність порівнюють із поживністю злакових чи бобових. Ряску поїдають практично всі водоплавні птахи, а також ондатри і нутрії, інколи застосовують для вирощування сільськогосподарських тварин, птиці, риби. Крім цього, Lemna Minor володіє хорошою здатністю адсорбувати з води мінеральні речовини і цю властивість можна використати для збагачення її йодом.

Для введення в раціон тварин прісноводної водорості Lemna Minor, як джерела мікроелементів, необхідно вивчити її поживність, амінокислотний склад, тощо, для подальшого балансування раціону тварин і птиці за життєво важливими біологічно активними речовинами [4, 5].

**Матеріали і методи.** Для проведення досліджень нами було взято прісноводну водорість Lemna Minor з природного середовища. З метою вивчення її поживної цінності проведено дослідження її хімічного складу за наступними показниками: визначення вмісту вологи – згідно з ДСТУ ISO 6496:2005, вмісту сирової золи — згідно з ДСТУ ISO 5984:2003, вмісту сирового протеїну — згідно з ДСТУ ISO 5983:2003, вміст сирового жиру — згідно з ДСТУ ISO 6492:2003, вміст сирової клітковини — згідно з ДСТУ ISO 6865:2004. Проведено розрахунок обмінної енергії (ОБЕ) у МДж/кг у перерахунку на суху речовину.

Для визначення вмісту амінокислот застосовували метод капілярного електрофорезу, в основі якого закладено електрокінетичні явища — електроміграція іонів та інших заряджених частинок і електроосмос. Дослідження проводили за допомогою системи капілярного електрофорезу “Капель-105/105М”, яка обладнана спеціальним програмним забезпеченням на основі персонального комп'ютера. “Капель-105/105М” для даного методу працює від джерела високої напруги з позитивною полярністю і аналіз проводиться у касеті з капіляром, внутрішній діаметр якого 50 мкм, повна довжина капіляру 75 см, ефективна довжина 65 см [1].

Метод базується на розкладі проб кислотним гідролізом (соляною кислотою впродовж 16 год.) з переходом амінокислот у вільні форми фенілізотиокарбамільних похідних (ФТК-похідних), подальшому їх розділенні і кількісному визначенні методом капілярного електрофорезу. Детектування проводять в УФ-області спектру при довжині хвилі 254 нм [2].

При підготовці та виконанні досліджень у лабораторії дотримувалися такі вимоги: температура повітря 21,2 °С; вологість повітря 69–72 %; напруга в мережі 220 В; частота перемінного струму (50±1) Гц.

Перед проведенням досліджень було здійснено такі підготовчі роботи: підготовка капіляру до аналізу, приготування буферних і контрольного розчинів, приготування розчинів для одержання ФТК-похідних і підготовка проб. Перевірено стабільність калібрувальної кривої за допомогою контрольного розчину, аналізуючи його не менше двох разів в умовах, відповідних аналізу.

При виконанні аналізу в приладі були встановлені такі параметри: довжина хвилі 254 нм, температура в капілярній системі 30 °С, напруга 25 кВ, тиск 0 мбар, введення проби проводилося при тиску 30 мбар впродовж 5 с, загальний час аналізу 15 хв., ведучий електроліт — фосфатний буфер, приготований згідно з методикою.

Цим методом проведено визначення масової частки амінокислот: аргініну, лізину, тирозину, фенілаланіну, гістидину, лейцину та ізолейцину (сумарно), метіоніну, валіну, проліну, треоніну, серину, аланіну, гліцину.

**Результати й обговорення.** Після проведення досліджень поживної цінності натуральної та сухої біомаси прісноводної водорості Lemna Minor були отримані такі результати: вміст вологи в середньому становив 92,8 %, сухої речовини — 7,2 %, відповідно, інші показники наведено в таблиці 1.

Результати визначення поживності прісноводної водорості *Lemna Minor*,  $M \pm m$ ,  $n=5$ 

Показники	Вміст на суху речовину, %	Вміст на фактичну вологу, %
Вміст сирової золи, %	18,6	1,34
Вміст сирого протеїну, %	21,1	1,52
Вміст сирого жиру, %	1,1	0,1
Вміст сирової клітковини, %	11,18	0,8
Обмінна енергія, ккал/100 г	285,0	20,2

Отримані результати свідчать, що поживність сухої біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* можна порівняти з поживністю злакових, зокрема, пшениці, а поживність, наприклад гороху, є нижчою від сухої біомаси на 12-15 %.

Дослідження амінокислотного складу сухої біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor*, проведені за допомогою системи капілярного електрофорезу “Капель-105/105М”, подано на електрофореграмі (рис.).

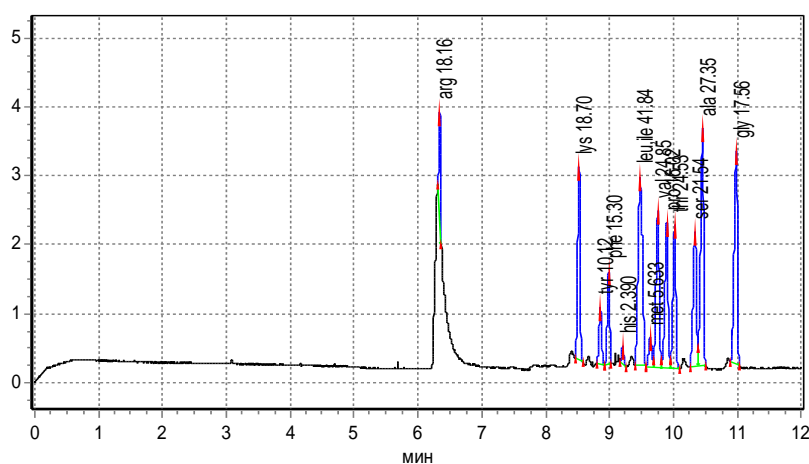


Рис. Електрофореграма вмісту амінокислот у сухій біомасі прісноводної водорості *Lemna Minor*

Для порівняння результатів амінокислотного складу сухої біомаси прісноводної водорості *Lemna Minor* з рослинною сировиною, яка застосовується при виробництві комбикормів, було проаналізовано зерно пшениці та горох. Отримані результати наведено в таблиці 2.

Проаналізувавши отримані результати, слід відмітити, що вміст амінокислот у сухій біомасі прісноводної водорості *Lemna Minor* є ближчим до гороху за аргініном, тирозином, валіном, проліном, серином, аланіном, треоніном і глицином. Вміст лізину в сухій біомасі водорості є на 49 % нижчим, ніж у горосі та на 29,2 % вищим, ніж у пшениці. Вміст незамінної амінокислоти метіоніну в рясці був найвищим в усіх дослідних зразках, а саме — на 52,5 % вищим, ніж у горосі та на 15 % вищим, ніж у пшениці. Отже, можна зробити висновок, що суха біомаса *Lemna Minor* містить весь набір незамінних амінокислот і може застосовуватися для балансування раціонів тварин і птиці за їх вмістом.

**Амінокислотний склад сухої біомаси прісноводної водорості Lemna Minor, зерна пшениці та гороху,  
M±m, n=10**

Амінокислоти	Суша біомаса прісноводної водорості Lemna Minor	Зерно пшениці	Горох
Аргінін (arg)	2,31	0,75	2,44
Лізин (lys)	1,2	0,35	2,16
Тирозин (tyr)	0,84	0,34	0,71
Фенілаланін (phe)	0,53	0,56	1,21
Гістидин (his)	0,08	0,06	0,08
Лейцин + ізолейцин (Leu, ile)	2,71	1,15	3,22
Метіонін (met)	0,4	0,34	0,19
Валін (val)	1,6	0,54	1,32
Пролін (pro)	1,14	1,14	1,01
Треонін (thr)	1,55	0,52	1,42
Серин (ser)	1,41	0,78	1,64
Аланін (ala)	1,91	0,47	1,54
Гліцин (gly)	1,25	0,49	1,32

### В И С Н О В К И

Отримані результати досліджень свідчать, що прісноводна водорість Lemna Minor є джерелом повноцінного білка, до складу якого входить весь набір незамінних амінокислот і може застосовуватися для балансування раціонів сільськогосподарських тварин і птиці за їх вмістом.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення динаміки поживності та амінокислотного складу прісноводної водорості Lemna Minor за різних концентрацій йоду, внесених у поживне середовище для її вирощування.

### STUDY CHEMICAL AND AMINO ACID COMPOSITION OF FRESHWATER ALGAE LEMNA MINOR

*V. O. Velichko, R. O. Ryvak*

State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives

### S U M M A R Y

The article reasonably relevance of studies on the chemical and amino acid composition of freshwater algae Lemna Minor, described research methods were used to determine the moisture, ash, protein, fat, fiber and amino acids, and the results are, made their analysis and conclusions. The obtained results indicate that freshwater algae Lemna Minor is a source of complete protein, which is composed of the entire set of essential amino acids and can be used to balance the diets of farm animals and poultry for their content.

### ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО И АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПРЕСНОВОДНОЙ ВОДОРОСЛИ LEMNA MINOR

*В. О. Величко, Р. О. Рыбак*

Государственный научно-исследовательский контрольный институт  
ветеринарных препаратов и кормовых добавок

## АННОТАЦІЯ

В статті обоснована актуальність проведення досліджень по вивченню хімічного і амінокислотного складу прісноводної водорослі *Lemna Minor*, описані методи досліджень, які застосовувалися для визначення вологи, золи, протеїна, жиру, клітчатки і амінокислот, а також приведені отримані результати, зроблено їх аналіз і висновки. Отримані результати досліджень свідчать, що прісноводна водоросль *Lemna Minor* є джерелом повноцінного білка, в склад якого входить весь набір незамінних амінокислот і може застосовуватися для балансування раціонів за їх вмістом для сільськогосподарських тварин і птиці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Коцюмбас І. Я., Левіцький Т. Р., Ривак Г. П. Корми та кормова сировина. Визначення вмісту амінокислот методом капілярного електрофорезу з використанням системи капілярного електрофорезу «Капель-105/105М» // Методичні рекомендації (ТК 132 Держспоживстандарту України «Засоби захисту тварин, корми та кормові добавки» протокол № 10 від 22.10.2013 р. і НМР Держветфітослужби України протокол № 1 від 19.12.2013 р.).
2. Комаров Н. В., Каменцев Я. С. Практическое руководство по использованию системы капиллярного электрофореза «Капель». Санкт-Петербург, 2008. — 208 с.
3. Новгородська Н. В. Баланс окремих мікроелементів у молодняку свиней за різних преміксів у повнораціонному комбікормі // Збірник наукових праць ВНАУ «Годівля тварин та технологія кормів». — 2012. — № 2. — С. 60–63.
4. Кривенок М. Я. Аргінін і лізин у комбікормах для курей-несучок промислового стада // Ветеринарія. — 2012. — № 8 (117). — С. 8–11.
5. Клименко Т. Тепловой стресс и потребность в аминокислотах // Эффективное птицеводство. — 2012. — № 4 (88). — С. 27–28.