

**Мерзлов С.В.**, доктор с.-г. наук

*e-mail: merzlovbc@mail.ru*

**Король-Безпала Л.П.**, аспірантка

*e-mail: lesy25@ukr.net*

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ПОРІВНЯННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ НАТИВНОГО І ДРІЖЖОВАНОГО ШРОТІВ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЯК СКЛАДОВОЇ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ЛИЧИНКИ CHIRONOMUS**

У статті представлено результати досліджень амінокислотного складу нативного і дріжджованого шротів насіння соняшнику як складової поживного середовища личинки *Chironomus*. Виявлено, що нативний шрот насіння соняшника холодного віджиму містить: аргініну – 37,6 г/кг; лізину – 18,1; тирозину – 12,5; фенілаланіну – 22,2; гістидину – 9,56; лейцину та ізолейцину – 51,1 і метіоніну – 11,7 г/кг сухої речовини. За біотехнології дріжджування шрот насіння соняшника збагачується лізином на 29,3%, фенілаланіном на – 25,6%, гістидином на – 5,6%, лейцином і ізолейцином на – 24,6% та метіоніном на – 57,2%.

Встановлено, що під час дріжджування вміст аргініну і тирозину у шроті насіння соняшнику знижується, відповідно, на 2,1% та 59,9%.

Таким чином, шрот насіння соняшнику після дріжджування є кращим джерелом основних амінокислот для поживного середовища личинки *Chironomus* ніж його нативна форма.

**Ключові слова:** нативний шрот насіння соняшнику, дріжджований шрот насіння соняшнику, амінокислоти, пекарські дріжджі, поживне середовище, личинка *Chironomus*

**Постановка проблеми.** Технологія вирощування личинки *Chironomus*, яка є кормовою добавкою для промислової і смітної риби, передбачає використання різних поживних середовищ. Традиційно у складі багатьох поживних середовищ для личинки *Chironomus* застосовуються пекарські дріжджі.

Цей інгредієнт поживного середовища багатий на білок у складі якого знаходиться велика кількість незамінних амінокислот, вітаміни групи В та мінеральні речовини.

Застосування нативних дріжджів має ряд недоліків: висока вартість, обмеженість дози внесення. Альтернативним джерелом білка для поживних середовищ личинки *Chironomus* можуть бути відходи олійних культур – макухи і шроти насіння соняшнику [1, 5, 10].

Одним із шляхів збагачення шроту насіння соняшника холодного віджиму амінокислотами, вітамінами та підвищення біодоступності біологічно активних сполук із нього є дріжджування. Невивченим питанням залишається дослідження вмісту амінокислот у сухій біомасі дріжджованого шроту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Шрот соняшнику – цінний високопротеїновий кормовий продукт, у складі якого містяться вільні амінокислоти, у тому числі метіонін, вітаміни Е, В і А, клітковина, повноцінні білки, Калій, Фосфор та інші мінеральні речовини. Він є джерелом протеїну з високою доступністю амінокислот [2, 4, 7].

Протеїн соняшникового шроту багатий на такі амінокислоти, як аргінін, лізин, тирозин, фенілаланін, гістидин, лейцин, ізолейцин, метіонін.

Аргінін відіграє важливу роль у метаболічних процесах клітин, сприяє синтезу в організмі гормону росту, може синтезуватись в тканинах організму.

Лізин приймає участь в обміні нуклеїнових кислот, метаболізмі вуглеводневих сполук, покращує нітрогенний баланс в організмі, секрецію травних ферментів і транспорт

Кальцію у клітини [8].

Тирозин, входить до складу протеїну і являється складовою багатьох ензимів. Залишки тирозину входять до складу багатьох білків. Дана амінокислота використовується для біосинтезу адреналіну, норадреналіну і тироксину.

Фенілаланін – задіяний у синтезі багатьох біологічно-активних сполук, в тому числі гормонів адреналіну, норадреналіну і тироксину. Значна концентрація фенілаланіну міститься у інсуліні.

На гістидин багаті нирки, печінка та гемоглобін. Амінокислота у складі гемоглобіну забезпечує буферну ємність еритроцитів. Гістидин належить до частково незамінних амінокислот, вона необхідна для нормального розвитку організму. Нестача гістидину в кормах призводить до анемії і порушень м'язової діяльності.

Лейцин – аліфатична амінокислота, входить до складу всіх природних білків. Відсутність лейцину в організмі може призвести до зниження маси тіла, та порушення обміну речовин.

Ізолейцин – це аліфатична амінокислота, що входить до складу всіх природних білків у незначних кількостях. Бере участь в енергетичному обміні.

Метіонін виконує роль донора сілільних груп, які беруть участь в утворенні багатьох сполук. Метіонін бере участь не тільки у білковому, жировому і мінеральному обміні, а й використовується у синтезі вітамінів, гормонів і ензимів. Амінокислота виконує функцію антиоксиданта [3, 9].

**Метою роботи** було вивчення амінокислотного складу дріжованої біомаси шроту насіння соняшника як джерела білка для поживного середовища личинки *Chironomus* та порівнянь його із вмістом амінокислот у нативному шроті насіння соняшника.

**Об'єкти та методика дослідження.** В умовах Науково-дослідного інституту харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва Білоцерківського національного аграрного університету нами була розроблена біотехнологія дріжджування шроту насіння соняшнику холодного віджиму як білкової складової для поживного середовища личинки *Chironomus*.

Дріжовану біомасу шроту насіння соняшника висушували за температури 40-42°C за активного вентилявання без потрапляння прямих сонячних променів.

Вміст аргініну, лізину, тирозину, фенілаланіну, гістидину, лейцину, ізолейцину та метіоніну у нативному і дріжовому шроті визначали в умовах лабораторії Державного науково – дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок м. Львів, за допомогою капілярного електрофорезу за методикою викладеною у рекомендаціях за редакцією І.Я. Коцюмбаса [6].

**Основні результати дослідження.** Дослідження були направлені на вивчення вмісту амінокислот у дріжджовому та нативному шроті насіння соняшнику (табл. 1).

Експериментально встановлено, що у нативному шроті насіння соняшника вміст аргініну був на рівні 37,6 г/кг сухої речовини. За дріжджування вміст цієї амінокислоти знизився на 2,1%. Проте різниця була у межах похибки.

Виявлено, що за дріжджування шрот насіння соняшника збагачується лізином. Дріжована маса соняшника на 29,3% мала вищий вміст лізину ніж нативний шрот ( $P \leq 0,05$ ).

Помічено, що значну кількість тирозину дріжові клітини використовують як енергетичний або пластичний матеріал для синтезу інших сполук. Вміст тирозину у шроті соняшника після дріжджування знизився на 59,9% у порівнянні із нативним шротом.

Таблиця 1

**Вміст амінокислот в дріжованому та нативному шроті насіння соняшнику, г/кг  
сухої речовини,  $M \pm m$ ,  $n=5$** 

№ п/п	Амінокислоти	Шрот після дріжування	Нативний шрот
1	Arg (аргінін)	36,8 ± 1,09	37,6 ± 2,20
2	Lys (лізин)	23,4 ± 1,31*	18,1 ± 2,04
3	Tyr (тирозин)	5,01 ± 2,40*	12,5 ± 1,25
4	Phe (фенілаланін)	27,9 ± 1,05	22,2 ± 3,15
5	His (гістидин)	10,1 ± 1,25	9,56 ± 2,05
6	Leu, Ile (лейцин, ізолейцин)	63,7 ± 1,96*	51,1 ± 3,05
7	Met (метіонін)	18,4 ± 2,05*	11,7 ± 1,56

Примітка: \* –  $P \leq 0,05$

Вміст фенілаланіну змінюється внаслідок біотехнології дріжування. Дріжована маса шроту насіння соняшнику збагатилась цією амінокислотою на 26,6%. Різниця носила характер тенденції.

В межах тенденції також виявлено підвищення вмісту гістидину у дріжованій масі шроту насіння соняшника. Різниця із нативним шротом становила 5,6%.

В нативному шроті насіння соняшника вміст лейцину та ізолейцину був на рівні 51,1 г/кг сухої речовини. За дріжування вміст цих амінокислот збільшився на 24,6% ( $P \leq 0,05$ ).

На вірогідну величину підвищується вміст сірковмісної амінокислоти – метіоніну у дріжованому шроті насіння соняшника. Показник переважав дані отримані у нативному шроті на 57,2% ( $P \leq 0,05$ ).

**Висновки.** 1. Біомаса шроту насіння соняшника після дріжування є цінним джерелом аргініну, лізину, фенілаланіну, гістидину, лейцину, ізолейцину та метіоніну для поживного середовища личинки *Chironomus*.

2. За біотехнології дріжування шрот насіння соняшника збагачується лізином на 29,3%, фенілаланіном на 25,6%, гістидином на 5,6%, лейцином і ізолейцином на 24,6% та метіоніном на 57,2%.

3. За дріжування у шроті насіння соняшника знижується вміст аргініну на 2,1% та тирозину на 59,9%.

Перспективним напрямом дослідження є вивчення впливу дріжування на вміст валіну, проліну, треоніну, серину, аланіну та гліцину у шроті насіння соняшника.

**Список використаної літератури**

1. Грициняк І.І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб / І.І. Грициняк. – К.: «Рибка моя», 2007. – 306 с.
2. Гулый М.Ф. Влияние избытка аминокислот в рационе животных на биосинтетические процессы и структуру отдельных белков / М.Ф. Гулый, Т.Н. Печенова, В.В. Сушкова, Т.Т. Володина / Белково-аминокислотное питание сельскохозяйственных животных / Боровск, 1987. – С. 79-83.
3. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 7-10.
4. Кононський О.І. Біохімія тварин / О.І. Кононський. К.: Вища школа, 2006. – С. 132-139.

5. Кушнір О.В. Амінокислотний склад *Simoccephalus Vetulus* (Muller) за умов використання різних видів дріжджів як кормових субстратів / О.В. Кушнір, О.І. Худий // Гідроекологія – 2015, № 3 – 4(64) – С. 388-391.
6. Корми та кормова сировина. Визначення вмісту амінокислот методом капілярного електрофорезу з використанням системи капілярного електрофорезу «Капель-105/105М». Методичні рекомендації. / І.Я. Коцюмбас, Т.Р. Левицький, Г.П. Ривак, Г.В. Кушнір, Р.О. Ривак. / За ред. І.Я. Коцюмбас. – Львів. – 26 с.
7. Хохрін С.Н. Корми і годівля тварин: Навчальний посібник. – СПб.: Видавництво «Лань», 2002. – С. 210-215.
8. Andriiash G.S., Zabolotna G.M., Shulga S.M. Regulation and intensification ways of lysine biosynthesis. *Mikrobiologiya ta biotekhnologiya*. 2012. – V. 4, – P. 6-17 (in Ukraine).
9. Kluttgen B. ADaM, an artificial fresh water for the culture of zooplankton / B. Kluttgen, U. Dulmer, M. Engels et al. // *Wat. Res.* – 1994. – Vol. 28, № 3. – P. 743-746.
10. Limnol J. Decaying cyanobacteria decrease N<sub>2</sub>O emissions related to diversity of intestinal denitrifiers of *Chironomus plumosus* / J. Limnol // *Journal Original Article*. – 2015. – Vol. 74(2). – P. 261-271.

#### References

1. Hrytsyniak I.I. *Naukovo-praktychni osnovy ratsionalnoi hodivli ryb* / I.I. Hrytsyniak. – К.: «Рибка моїа», 2007. – 306 s.
2. Gulyj M.F. Vliyanie izbytko avinokyslot v racione zhivotnykh na biosinteticheskie protsessy i strukturu otdel'nykh belkov / M.F. Gulyj, T.N. Pechenova, V.V. Sushkova, T.T. Volodina / *Belkovo-avinorislotnoe pitantanie sel'skoxozyajstvennykh zhivotnykh* / Borovsk, 1987. – S. 79-83.
3. Kalazhnikov A.P. Normy i raciony kormleniya sel'skoxozyajstvennykh zhivotnykh / A.P. Kalazhnikov, N.I. Klejmenov, V.N. Bakanov i ir. – М.: Agropromizdat, 1985. – S. 7-10.
4. Konons'kyj O.I. *Bioximiya tvaryn* / O.I. Konons'kyj. К.: Vyshha shkola, 2006. – S. 132-139.
5. Kushnir O.V. Aminokyslotnyj sklad *Simoccephalus Vetulus* (Muller) za umov vykorystannya riznykh vydiv drizhdzhiv yak kormobych substrativ / O.V. Kushnir, O.I. Xudyj // *Gidroekologiya* – 2015, №3–4(64) – S. 388-391.
6. Kormy ta kormova syrovyna. Vyznachennya vmistu aminokyslot metodom kapilyarnogo elektroforezu z vykorystannyam systemy kapilyarnogo elektroforezu "Kapel' – 105/105M". Metodichni rekomendacziyi. / I.YA. Koczyumbas, T.R. Levycz'kux, G.P. Ryvak, G.V. Kushnir, R.O. Ryvak. / Za red. I.YA. Koczyumbasa. – L'viv. – 26 s.
7. Xoxrin S.N. Kormy i godiblea tvaryn: Navchal'nyj posibnyk. – SPb.: Vydavnyctvo "Lan", 2002. – S. 210-215.
8. Andriiash G.S., Zabolotna G.M., Shulga S.M. Regulation and intensification ways of lysine biosynthesis. *Mikrobiologiya ta biotekhnologiya*. 2012. – V. 4, – P. 6-17 (in Ukraine).
9. Kluttgen B. ADaM, an artificial fresh water for the culture of zooplankton / B. Kluttgen, U. Dulmer, M. Engels et al. // *Wat. Res.* – 1994. – Vol. 28, – № 3. – P. 743-746.
10. Limnol J. Decaying cyanobacteria decrease N<sub>2</sub>O emissions related to diversity of

---

intestinal denitrifiers of *Chironomus plumosus* / J. Limnol // Journal Original Article. – 2015. – Vol. 74(2). – P. 261-271.

---

**УДК 604.2:661.745:595.771**

**Мерзлов С.В.**, доктор с.-х. наук

*e-mail: merzlovbc@mail.ru*

**Король-Безпала Я.П.**, аспірантка

*e-mail: lesy25@ukr.net*

*Белоцерковский национальный аграрный университет*

***СРАВНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА НАТИВНОГО И ДРЕЖЖЕВАННОГО ШРОТОВ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА КАК СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЛИЧИНКИ CHIRONOMUS***

В статье представлены результаты исследований аминокислотного состава нативного и дрежджанного шротов семян подсолнечника как составляющей питательной среды личинки *Chironomus*. Выявлено, что нативный шрот семян подсолнуха холодного отжима содержит: аргинина – 37,6 г/кг; лизина – 18,1; тирозина – 12,5; фенилаланина – 22,2; гистидина – 9,56; лейцина и изолейцина – 51,1 и метионина – 11,7 г/кг сухого вещества. Вследствии биотехнологии дрожения шрот семен подсолнечника 5,6%, 25,6%, гистидином наобогащается лизином на 29,3%, фенилаланином на 24,6% и метионином на лейцином и изолейцином на 57,2%.

Установлено, что во время дрожевания содержание аргинина и тирозина в шроте семян подсолнечника снижается, соответственно, на 2,1% и 59,9%.

Таким образом, шрот семян подсолнечника после дрожевания является лучшим источником основных аминокислот для питательной среды личинки *Chironomus* чем его нативная форма.

**Ключевые слова:** нативный шрот семян подсолнечника, дрожеваний шрот семян подсолнечника, аминокислоты, пекарские дрожжи, питательная среда, личинка *Chironomus*

**UCC 604.2:661.745:595.771**

**Merzlov S.V.**, doctor of agricultural science

*e-mail: merzlovbc@mail.ru*

**Korol'-Bezpala L.P.**, aspirant

*e-mail: lesy25@ukr.net*

*Bilotsrkivskiy national agrarian university*

***COMPARISON OF AMINOACID COMPOSITION OF NATIVE AND YEASTED SUNFLOWER SEED CAKE AS A COMPONENT OF NUTRIENT MEDIA FOR CHIRONOMUS LARVAE***

Technology of *Chironomus* larva growing, which is a feed additive for industrial and low

value fishes implies using different nutrient media. Traditionally, baker's yeast are used as a part of many culture media for *Chironomus* larvae.

Native yeasts use has several disadvantages: high cost, limited doses. Oil crops wastes – oil cake and sunflower cake can be used as an alternative source of protein for *Chironomus* larvae growth media.

One of the ways to enrich the cold pressed sunflower cake with amino acids, vitamins and to enhance the bioavailability of bioactive compounds is its yeasting. The issue of aminoacids content in the dry biomass of yeasted cake wastes has not been studied.

The aim of the research was to study the aminoacid composition of yeasted sunflower cake biomass as a protein source for *Chironomus* larvae nutrient medium and to compare it with the amino acids content in the native sunflower seeds cake.

The yeasted biomass of sunflower seed cake was dried at a temperature of 40-42°C under active ventilation without direct sunlight.

The content of amino acids was determined by capillary electrophoresis method.

Yeasted sunflower seed cake biomass is a valuable source of arginine, lysine, phenylalanine, hystidine, leucine, isoleucine and methionine for *Chironomus* larvae nutrient medium.

Biotechnology of yeasting provides sunflower seed cake enrichment with lysine by 29,3%, by 25,6% – with phenylalanine, 5,6% – with hystidine, 24,6% enrichment with leucine and isoleucine and 57,2% enrichment with methionine.

Arginine and tyrosine content reduces, correspondingly, by 2,1% and 59,9% under sunflower seeds cake yeasting.

**Keywords:** native sunflower seeds cake, yeasted sunflower seeds cake, aminoacids, baker's yeast, nutrient media, *Chironomus* larva

*Рецензент: Кучерявий В.П., доктор с.-г. наук, професор  
Вінницький національний аграрний університет*