

УДК 639.42

**Тетяна ЛЕБСЬКА,
Інна КУРБАТОВА****ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ХАРЧОВОЇ
ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ МІДІЙ
РІЗНИХ МОРІВ**

Харчова й біологічна цінність мідій *Mytilus edulis* L. є предметом наукових досліджень в усьому світі протягом багатьох років. Підвищений інтерес до цього моллюску в наш час зумовлено, з одного боку, простотою та дешевизною культивування, з іншого – можливістю отримання із м'яса й створок мідій широкого асортименту харчових продуктів: варено-морожених і консервованих мідій; різних сирів і пасти з додаванням фаршу з мідій; концентратів біологічно активних речовин – гідролізатів і "морського кальцію"¹.

Дослідженням харчової та біологічної цінності м'яса мідій присвячено багато робіт². Відомо, що умови вирощування мають

¹ Лагунов Л. Л. Технология продуктов из беспозвоночных / Л. Л. Лагунов, Н. И. Рехина. — М. : Пищевая пром-сть, 1967. — 126 с.; *Пищевой* продукт из мидий для лечебно-профилактических целей / Л. Л. Лагунов, Н. И. Рехина, М. В. Новикова и др. // Технология рыбных продуктов : сб. науч. тр. ВНИРО. — М., 1997. — С. 87—93; *Бабенко Л. А.* Пищевая ценность мяса мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. естественных и искусственных популяций / Л. А. Бабенко, К. И. Бабушкина // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах : сб. Зоологического ин-та АН СССР. — Л., 1979. — С. 14—15; *Бабенко Л. А.* Биохимический состав мяса мидий искусственных и естественных популяций / Л. А. Бабенко, К. И. Бабушкина // Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ. — М., 1981. — С. 12—14. — (Серия "Обработка рыбы и морепродуктов" ; Вып. 3).

² *Бабенко Л. А.* ... С. 14—15; *Бабенко Л. А.* ... С. 12—14; *Ромашина Е. А.* Липиды и жирные кислоты съедобной мидии, выращиваемой в заливе Восток Японского моря / Е. А. Ромашина, Н. В. Жукова, В. П. Шеина // Биология моря. — 1987. — № 3. — С. 14—17; *Лебская Т. К.* Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Т. К. Лебская, Ю. Ф. Двинин, Л. Л. Константинова и др. — Мурманск : изд-во ПИПРО, 1998. — 150 с.; *Новикова М. В.* Разработка технологии получения биологически активных добавок из гидробионтов и отходов их разделки : автореф. дис. на соискание степени докт. техн. наук / М. В. Новикова. — М., 2003. — 50 с.; *Терентьев В. А.* Изучение возможности получения кислотного гидролизата из мелких беломорских мидий марикультуры / В. А. Терентьев // Новые белковые продукты на основе гидробионтов : сб. науч. тр. ВНИРО. — М., 1989. — С. 150—156; *Федоров А. Ф.* Продукционные возможности мидии (*Mytilus edulis* L.) в марикультуре Мурмана / А. Ф. Федоров. — Апатиты : изд-во Мурманского морского биологического ин-та, 1987. — 103 с.

суттєвий вплив на швидкість росту мідій і, відповідно, показники харчової та біологічної цінності. Однак щодо мідій, то ці дані мають розрізнений характер.

У роботі проведено порівняльний аналіз літературних даних і результатів власних досліджень хімічного складу та біохімічних властивостей мідій, що культивуються у Чорному, Білому, Баренцовому і Японському морях.

Об'єкт дослідження – мідії *Mytilus edulis* L. що мешкають у Білому морі.

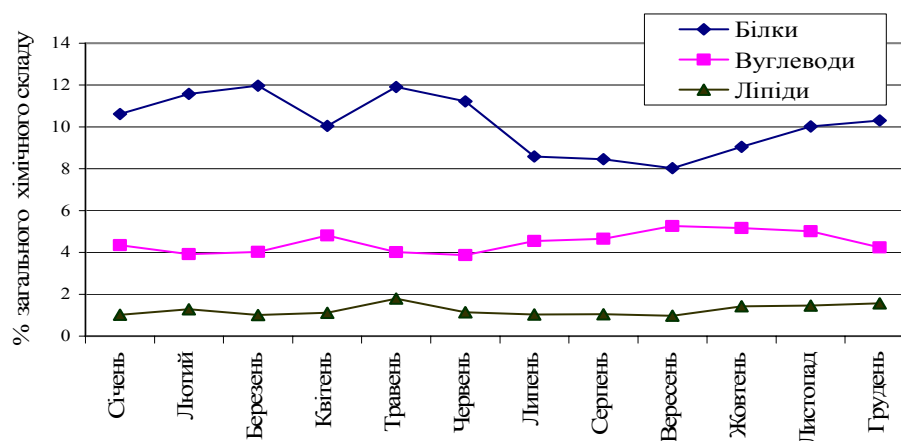
Хімічний склад різних частин тіла молюсків визначено стандартними методами на обладнанні фірми *Текатор* (Швеція); жирнокислотний склад ліпідів – на газорідному хроматографі *C-180* фірми *Ynaco* (Японія); вміст жиророзчинних вітамінів – методом нормальнофазної вискоефективної рідинної хроматографії на хроматомаспектрометрі *LCMS-QI 8000* фірми *Shimadzu* (Японія); амінокислотний склад – двомірною тонкошаровою хроматографією (ТШХ) із кількісним визначенням амінокислот на приладі *CS-9000* фірми *Shimadzu* (Японія) за допомогою стандартів фірми *Sigma* (США).

Хімічний склад і біохімічні властивості м'яких частин тіла молюсків визначено річним життєвим циклом, який поділяється на чотири періоди: весняний (репродуктивний), літній (статевого спокою), осінній (репродуктивний) і період зимівлі.

У мідій Білого та Чорного морів весняний репродуктивний період (квітень – червень) характеризується процесами гаметогенезу та викидами статевих продуктів, інтенсивним лінійним ростом і високим рівнем метаболізму. Під час весняного дозрівання з підвищенням температури води та масовим розвитком фітопланктону спостерігається інтенсивний синтез білка, що пов'язано з ростом і диференціюванням генеративної тканини. Обидва процеси співпадають за часом, про що свідчать результати наукових досліджень по збільшенню масової частки м'яких частин тіла у період перед нерестом, а також піки біосинтезу білка у біломорських мідій у березні – травні (рисунки)³.

Період статевого спокою (липень – жовтень) у біломорських мідій характеризується значним зниженням інтенсивності білкового синтезу. Це пов'язано з відсутністю у них у літні місяці процесів гаметогенезу та з різким уповільненням лінійного росту. У цей час відбувається активне накопичення енергетичних запасів у формі вуглеводів, вміст яких у середині жовтня досягає максимальних величин усього річного циклу. Таким чином, динаміка показників хімічного складу мідій зумовлена їхнім репродуктивним циклом і є типовою для молюсків, які мешкають у різних морях.

³ Горомосова С. А. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий / С. А. Горомосова, А. З. Шапиро. — М. : Легкая пром-сть, 1984. — 120 с.; Лебская Т. К. ... 150 с.



Хімічний склад мідій марикультури Білого моря протягом річного циклу

Порівняльні дані хімічного складу мідій із природних умов і марикультури різних морів подано в табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад м'яких тканин мідій природних популяцій і марикультури

Умови життя мідій, море	Вміст, % загального хімічного складу					Калорійність, ккал/г	Джерело ⁴
	вологи	білка	ліпідів	вуглеводів	золи		
Природні популяції							
Баренцове	87.70	8.27	0.60	1.70	1.67	45.28	Лагунов Л. Л.
Біле	80.30	11.80	1.65	4.52	1.07	80.13	Лебская Т. К.
"_"	78.50	13.59	2.30	3.76	1.85	90.10	Новикова М. В.
Чорне	78.40	13.56	2.67	3.65	1.72	92.87	Федоров А. Ф.
"_"	78.50	13.59	2.30	3.64	1.85	89.62	Терентьев В. А.
Марикультура							
Баренцове	81.90	9.82	0.89	6.14	1.25	71.85	Федоров А. Ф.
Біле	75.30	12.00	4.64	6.29	1.75	114.80	Лебская Т. К.
"_"	77.20	15.61	2.39	2.96	1.84	95.79	Новикова М. В.
Чорне	77.50	15.36	2.32	2.98	1.84	94.14	"_"
"_"	77.20	18.00	2.39	0.96	1.44	97.35	Терентьев В. А.

В умовах марикультури Чорного моря м'ясо мідій характеризується вищим вмістом білка порівняно з такою Білого, Баренцового морів і моллюсків їхніх природних популяцій. Висока температура води

⁴ Лагунов Л. Л. ... 126 с.; Лебская Т. К. ... 150 с.; Терентьев В. А. ... С. 150—156; Федоров А. Ф. ... 103 с.; Новикова М. В. Разработка технологии получения биологически активных добавок из гидробионтов и отходов их разделки : автореф. дис. на соискание науч. степени докт. техн. наук. / М. В. Новикова. — М., 2003. — 50 с.

Чорного моря створює сприятливіші умови для біосинтезу білка в м'яких тканинах моллюсків. Енергетична цінність біломорських мідій марикультури значно вища за марикультуру і природну популяцію інших морів. Їхня висока калорійність зумовлена значним рівнем вуглеводів і ліпідів на фоні середнього вмісту білка (див. *табл. 1*).

Відомо, що мідії, які існують у морях із високим вмістом солі, мають вищу біологічну цінність порівняно з такими з опріснених районів за рахунок широкого розмаїття та кількісного вмісту у воді вторинних метаболітів, які є переважно фізіологічно активними сполуками⁵.

Одним із значних показників біологічної цінності білка є його амінокислотний склад, порівняльний аналіз якого показав, що за всіх умов вирощування білок м'яких частин тіла мідій вміщує всі незамінні амінокислоти, але їхня кількість не завжди відповідає ідеальному білку (*табл. 2*). Кращою біологічною цінністю характеризується білок мідій марикультури Чорного моря, оскільки відрізняється відповідним або перевищуючим рівнем незамінних амінокислот в ідеальному білку. Друге місце за цим показником посідає білок мідій марикультури Білого моря, на третьому – білок мідій Чорного моря природних популяцій.

Таблиця 2

Амінокислотний склад білка м'яких тканин мідій Білого та Чорного морів, мг/г білка⁶

Незамінні амінокислоти	Марикультура				Природна популяція мідій Чорного моря (за Бабенко)	Ідеальний білок
	Білого моря		Чорного моря			
	за Терент'євим	за Новиковою	за Терент'євим	за Новиковою		
Валін	4.00	2.97	8.06	2.92	3.10	5.0
Ізолейцин	3.00	2.71	7.66	2.52	2.40	4.0
Лейцин	9.08	4.45	14.83	4.07	3.10	8.0
Лізин	9.01	4.85	14.20	4.67	5.80	7.3
Метіонін+ цистин	5.00	2.44	9.30	2.82	5.80	3.5
Треонін	5.00	3.17	11.83	3.26	5.40	4.0
Триптофан	1.01	1.00	2.27	1.01	1.00	1.0
Фенілаланін+ тирозин	5.00	5.33	16.81	5.67	12.01	11.8
Разом	41.10	26.92	84.96	26.93	38.61	44.60

⁵ Стоник В. А. Морские физиологически активные вещества / В. А. Стоник // Вестник ДВО РАН. — 1999. — № 4. — С. 25—33.

⁶ Терент'єв В. А. ... С. 150—156; Новикова М. В. ... 50 с.; Бабенко Л. А. ... С. 12—14.

Біологічна ефективність ліпідів м'яса мідій зумовлена їхнім жирно-кислотним складом (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняльна характеристика складу жирних кислот ліпідів м'яких тканин мідій різних умов культивування, % суми жирних кислот ⁷

Жирні кислоти	Умови культивування		
	Чорне море (за Терентьєвим)	Біле море (за Лебською)	Японське море (за Ромашиною)
Насичені, у т. ч.:	12.6	8.4	25.5
14:0	–	–	2.5
15:0	–	–	0.7
16:0	6.4	3.4	16.6
17:0	–	–	1.3
18:0	2.9	2.3	4.4
20:0	3.3	2.7	–
Мононенасичені, у т. ч.:	12.9	6.8	16.9
16:1	–	–	5.7
18:1	9.6	4.1	4.5
20:1	3.3	2.7	6.7
Поліненасичені, у т. ч.:	55.8	57.2	57.6
18:2 (n-6)	8.2	4.1	2.0
20:2 (5, 11); (5, 13)	–	3.5	6.1
20:2 (n-6)	9.8	4.3	0.9
18:3 (n-3)	5.6	2.7	1.4
18:4 (n-3)	–	1.5	2.0
20:3 (n-6)	6.0	4.3	0.6
20:4 (n-6)	6.2	5.1	6.1
20:5 (n-3)	–	7.2	13.6
22:2 (7, 13); (7, 15)	–	4.7	5.5
22:3 (n-6)	–	1.5	1.7
22:6 (n-3)	20.0	25.3	17.7
Не ідентифіковані	11.6	2.9	–

До життєво необхідних жирних кислот належать лінолева (18:2), ліноленова (18:3) та арахідонова (20:4) кислоти ⁸. Індивідуальна й сумарна кількість кислот 18:2 і 18:3 в ліпідах чорноморських мідій майже в два рази більше, ніж в ліпідах мідій марікультури Білого та Японського морів. У той же час вміст кислот 20:4 практично однаковий в ліпідах усіх мідій, а вміст докозагексаєнової кислоти (22:6), яка визначає рідинно-кристалічний стан мембран клітин і

⁷ Терентьєв В. А. ... С. 150—156; Лебская Т. К. ... 150 с.; Ромашина Е. А. ... С. 14—17.

⁸ Покровский А. А. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи / А. А. Покровский. — М. : Медицина. — 1979. — 184 с.; Пилат Т. П. Биологически активные добавки к пище: теория, производство, применение / Т. П. Пилат, А. А. Иванов. — М. : Авваллон, 2002. — 710 с.

приймає участь у біосинтезі простагландинів, що відповідно регулює обмінні процеси, в ліпідах біломорських мідій вищий порівняно з моллюсками інших районів мешкання.

Аналіз отриманих результатів за складом жирних кислот з даними інших авторів для моллюсків роду *Mytilus* – *Mytilus edulis* L. із північно-західної частини Атлантичного океану і Японського моря, *M. galloprovincialis* із Адріатичного моря і *M. platensis* із південно-американських вод свідчить про домінування жирних кислот 16:1; 20:5; 22:6⁹. Однак мідії Білого та Японського морів більш близькі за якісним і кількісним складом жирних кислот і відрізняються від мідій інших морів високим рівнем вищих полієнових кислот.

Таким чином, мідії природних популяцій і марикультури різних морів суттєво відрізняються за хімічним складом і вмістом біологічно активних сполук. Найбільшою енергетичною цінністю та біологічною ефективністю ліпідів характеризуються мідії марикультури Білого моря. Біологічна цінність білка мідій марикультури Чорного моря суттєво перевищує таку моллюсків інших умов мешкання.

УДК 641.8:641.52

**Анжеліка МЕДВЕДЄВА,
Оксана ДЗЮНДЗЯ**

ВИКОРИСТАННЯ СУБТРОПІЧНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ САМБУКІВ

Постійне погіршення екологічної ситуації у світі зумовило зростання популярності продуктів оздоровчої дії, адже харчування в сучасних умовах є одним із важелів розв'язання такої проблеми. Від нього залежить фізичний, імунологічний стан людини, її дієздатність і здоров'я. Вирішенням цього питання також є попередження потрапляння шкідливих компонентів їжі до організму людини та прискорення їх виведення з нього.

Для досягнення оптимального стану здоров'я, людині потрібне надходження з їжею всіх необхідних харчових речовин у відповідній кількості та в певному співвідношенні. Зокрема фрукти – це джерело цукрів, вітамінів, мінералів тощо. Перспективними для України є субтропічні плоди, серед яких хурма за останні 30 років стала звичною культурою для садів Криму (Євпаторії, Феодосії, Севастополя), Херсонської області та Ізмаїлу.

⁹ Ромашина Е. А. ... С. 14—17.

Таблиця 1

Рецептурний склад самбуків

Сировина	Кількість сировини (нетто), г				
	Прототип, самбук абрикосовий	Самбук із пюре свіжої хурми із сахарозою	Самбук із порошку хурми із сахарозою	Самбук із пюре свіжої хурми із фруктозою	Самбук із порошку хурми із фруктозою
Пюре абрикосове	500	–	–	–	–
Пюре зі свіжої хурми	–	500	–	500	–
Вода для желатину	285	285	285	285	285
Ячний білок	48	48	48	48	48
Кислота лимонна	1	1	–	1	–
Порошок хурми	–	–	50	–	50
Вода для відновлення порошку з хурми	–	–	480	–	480
Цукор	200	150	100	–	–
Желатин	15	15	15	15	15
Фруктоза	–	–	–	100	65
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

Експериментально доведено доцільність заміни сахарози на фруктозу (табл. 2). Зберігання самбуку протягом 6 год не знизило якості готової страви. Висока стійкість системи пояснюється використанням желатину для створення структури. Желатин фіксує рідину в просторовому каркасі піни, що практично припиняє міграцію газу й рідини у пінних системах і перешкоджає їхньому руйнуванню.

Таблиця 2

Хімічний склад самбуків

Показник	Самбук із сахарозою		Самбук із фруктозою		різниця, %
	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	
Білки, г	2.10	2.15	2.12	2.20	3.77
Жири, г	0.53	0.53	0.54	0.54	0
Вуглеводи, г	14.29	12.02	9.17	7.22	-21.26
Зола, г	0.38	0.31	0.39	0.33	-15.38
Натрій, мг	13.74	8.76	13.84	17.16	23.99
Калій, мг	88.92	26.85	89.12	96.65	8.45
Кальцій, мг	67.18	28.09	67.42	70.09	3.96
Магній, мг	24.74	7.32	24.85	27.22	9.54
Фосфор, мг	24.67	13.23	24.76	33.03	33.40
Залізо, мг	1.26	0.43	1.44	1.53	6.25
Енергетична цінність, ккал	70.33	108.14	50.02	42.54	-14.95

Результати досліджень вказують на зменшення вмісту вуглеводів у дослідних варіантах порівняно з контролем приблизно на 21 %, збільшення кількості мінеральних речовин: фосфору – на 33, натрію – на 24, магнію – на 9.5 %. Енергетична цінність готової страви знизилася на 15 %.

Отже, розроблені технології та рецептури самбуків уможливають отримання солодких страв зі зниженою енергетичною та підвищеною біологічною цінністю. Пропонується використання порошку з хурми у технологіях солодких страв із частковою або повною заміною цукру, передбаченого рецептурою. Страви, створені з використанням порошку з хурми рекомендуються для вживання людям, які страждають на ожиріння. Це сприятиме поліпшенню здоров'я населення України та розширенню асортименту продукції профілактичного призначення.