

1.2. Перспективи використання рослинної сировини в вітчизняних м'ясопродуктах

*Галенко О. О., Шевченко А. О., Гасюк О. Б.
Національний університет харчових технологій*

Вступ. У наш час для виготовлення м'ясопродуктів все більшого поширення набуває використання у якості додаткових інгредієнтів рослинної сировини та продуктів її переробки. Перспективність застосування зокрема олієвмісного насіння для розробки нових рецептур м'ясних продуктів визначається його хімічним складом. Одним із джерел такої сировини є гарбуз.

Гарбуз (*Cucurbita*) – баштанна культура роду одно- і багаторічних перехреснозапилених трав'янистих рослин сімейства Гарбузових. Батьківщиною є Північна й Південна Америка, де її вирощують з 3-го тис. до н.е. Це теплолюбна, засухостійка, порівняно тіньовитривала рослина. Плід гарбуза – соковитий багатонасінний, з жовтою або жовтогарячою м'якоттю, діаметр плоду – від 15 до 40 см. Маса насіння становить 0,75–5 % маси плоду. Насіння пласке, еліптичне, довжиною 10–12 мм, трохи звужене з одного боку, потовщене з краю, з зовнішньою і внутрішньою оболонками: зовнішня – щільна, дерев'яниста, жовтуватобіла, внутрішня – плівчаста, зеленувато-сіра. Насіння без ендосперму, зародок з великими широкими сім'ядолями, запах відсутній. Смак сім'ядоль приємний, маслянистий, солодкуватий. Насінна оболонка

становить в середньому 20–32 % маси насіння. Маса 1000 сухих насінин – 140–350 г [17].

Для харчових цілей в основному обробляють гарбуз трьох різновидів: великоплідний, твердокорий і мускатний.

Великоплідний гарбуз холодостійкий, але більш пізньостиглий, ніж твердокорий. Його плоди відрізняються великим розміром, високими смаковими якостями й багатонасінністю (100–300 г). Насіння велике (дрібне буває зрідка), молочно-біле або коричневе, залежно від сорту, гладке, з нечітким ободком по краях.

Твердокорий гарбуз добре пристосований до різких коливань температури. Плоди дрібні з дерев'янистою корою й колючим шиловидним опушенням. Насіння зазвичай середньої величини або дрібне, зрідка велике, ясно-жовтого або жовтуватого кольору з ободком [17].

Мускатний гарбуз найбільш теплолюбний і пізньостиглий. Плоди дрібні й середні витягнутої форми, звужені посередині. М'якоть жовтогаряча, з мускатним ароматом. Насіння подовжене, середнє або дрібне, кремового або сірого кольору, із крученим або ворсистим ободком, колір якого темніше забарвлення насіння. Найчастіше виражений рубчик [17].

В Україні найбільші посівні площі під вирощування гарбуза для технічних цілей займає сорт великоплідної ягоди «Волзький сірий 92». Також значні площі займають сорти великоплідних гарбузів «Стофунтовий», «Український багатоплідний», «Великоплідний 1», «Альтаір». Дедалі більшого поширення набуває голонасінний твердокорий гарбуз сорту «Південний». Насіння даного гарбуза має темне забарвлення (від темно-зеленого до чорного), що обумовлено високим рівнем вмісту хлорофілу.

На відміну від інших сільськогосподарських культур, баштанні, зокрема гарбуз, характеризуються універсальним застосуванням. Вони переробляються на консервних підприємствах, застосовуються в медицині та фармакології.

Завдяки високому вмісту цукрів і біологічно активних речовин, гарним смаковим характеристикам, легкій засвоюваності м'якоть гарбуза володіє високими харчовими та лікувальними властивостями. М'якоть плодів складається з 70–94 % води та 6–30 % сухих речовин, до яких входять 1,5–15 % цукрів; 4–23 % клітковини та геміцелюлози; до 24 % крохмалю; від 0,3 до 1,5 % пектинів; 1–3 % азотистих речовин; 0,5–0,7 %

¹⁷ Краєвська, С. П., Стеценко, Н. О. (2013). Аналіз хімічного складу насіння гарбуза, кунжуту та льону як перспективних джерел для виробництва біологічно активних добавок до їжі, Стратегія качества в промисленности и образовании : IX Междунар. конф. Варна.

сирого жиру; 0,1 % кислот; 0,4–1,4 % золи; 25–40 мг% аскорбінової кислоти; 2–28 мг% β -каротину [18].

М'якоть і сік гарбуза поліпшують сольовий обмін в організмі, сприяють жовчовиділенню, їх рекомендують вживати при серцево-судинних захворюваннях, подагрі, захворюваннях печінки й нирок, шлунково-кишкового тракту.

Для переробних підприємств гарбуз зручний у використанні, адже завдяки наявності щільної м'якоті та біохімічних особливостей, він здатен зберігатися без погіршення якості протягом 3–6 місяців. Це дозволяє скоротити сезонність роботи підприємств і завантажити виробництво в осінньо-зимовий період. У період зберігання гарбуз дозріває, при цьому відбувається гідроліз крохмалю, збільшується вміст цукрів, поліпшуються його смакові й поживні властивості.

Гарбуз переробляють для отримання пюреподібних консервів для дитячого харчування, виробляють напівфабрикати з гарбуза, що представляють собою уварене пюре, використовують для виробництва соку, гарбузових напоїв, купажованих з абрикосовим, яблучним соками, ароматизованих апельсиновою олією і т. д. Гарбуз є сировиною для виробництва пектину [19, 20].

Побічним продуктом при виробництві вище перерахованої продукції є насіння гарбуза, яке може використовуватись як корм для худоби. Разом з тим, насіння гарбуза має унікальний хімічний склад і фармакологічні властивості, які їм надає олія, яка міститься у насінні. Гарбузову олію в 30-ті роки було визнано столовим продуктом, що має промислове значення [17].

Багатьма науковцями досліджувався хімічний склад насіння гарбуза.

Результати та обговорення. Хімічний склад олієвмісного насіння, подрібненого до пастоподібного стану, наведено в табл. 1. Для порівняння представлено вміст нутрієнтів в різних видах олієвмісної рослинної сировини: насінні гарбуза, соняшника та кунжуту. Встановлено, що за вмістом білка насіння олійних культур не поступається м'ясній сировині, і його можна розглядати як додаткове джерело рослинного білка (19,4–34,2 %).

¹⁸ Košťálová, Z., Hromádková, Z., Ebringerová, A. (2010). Isolation and characterization of pectin polysaccharides from the seeded fruit of oil pumpkin (*Cucurbita pepo* l. var. *styriaca*), *Industrial Crops and Products*, 31 (2), 370–377.

¹⁹ Veličković, D. T., Ristić, M. S., Karabegović, I. T. (2015). Volatiles and fatty oil of *Cucurbita maxima*, *Advanced technologies*, 4 (2), 43–48.

²⁰ Васильева, А. Г., Круглова, И. А. (2007). Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов, *Известие вузов. Пищевая технология*, 3, 30–33.

Насіння кунжуту, соняшника та гарбуза містить значну кількість жиру рослинного походження (31,4–52,9 %), що є сприятливим для розробки нових виробів (збільшення вмісту масової частки жиру в сировині спричиняє зниження вмісту вологи в готовому продукті, що є позитивним фактором для його внесення в рецептуру м'ясних виробів).

1. Хімічний склад олієвмісного насіння

Показник	Масова частка в насінні, %		
	Кунжуту	Соняшника	Гарбуза
Волога	9,0	8,0	5,2
Білки	19,4	20,7	34,2
Жири	48,7	52,9	31,4
Вуглеводи	12,2	10,5	17,6
Клітковина	5,5	5,1	6,2
Зола	5,1	2,7	4,7

Джерело: дані [21].

Насіння олійних культур є джерелом вуглеводів, загальний вміст яких (крохмаль, моно- і дисахариди) становить 10,5–17,6 %. При цьому в рослинній сировині також містяться харчові волокна (до 6,2 %). Дані компоненти відсутні в складі м'ясної сировини, крім того, вони можуть сприяти поліпшенню функціонально-технологічних показників м'ясних виробів.

Біологічна цінність насіння кунжуту, соняшника та гарбуза обумовлена наявністю значної кількості незамінних амінокислот (табл. 2) і цінним жирнокислотним складом (табл. 3) [17, 22].

Аналіз амінокислотного складу білків олієвмісного насіння, результати якого представлені в табл. 2, показав, що в їхньому складі виявлені всі незамінні амінокислоти, але є незначні розходження в кількісному вмісті. У насінні олійних культур переважаючою амінокислотою є лейцин (у насінні кунжуту), лейцин і валін (у насінні соняшника), фенілаланін (у насінні гарбуза). Крім того, відзначено високий вміст амінокислот лізину та треоніну. Рослинна сировина має цінний амінокислотний склад, що не поступається за набором НАК м'ясному.

Згідно даних табл. 3. визначено, що в насінні олійних культур переважають ненасичені жирні кислоти (олеїнова й лінолева), які беруть участь в утворенні клітинних мембран і оболонок нервових волокон.

²¹ Dhiman, K., Gupta, A., Sharma, D. (2012). A review on the medicinally important plants of the family Cucurbitaceae, *Asian J. Clinic. Nutr.*, 4 (1), 16–26.

²² Шепнищан, И. Н. Шабурова, Г. В. (2012). Жирнокислотный состав масла семян тыквы, *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*, 4, 103–106.

2. Вміст незамінних амінокислот у насінні рослинної сировини

Незамінна амінокислота (НАК)	Вміст, мг/100 г продукту		
	Кунжуту	Соняшника	Гарбуза
Ізолейцин	783,0	694,0	656,7
Лейцин	2338,0	1343,0	1792,0
Лізин	1074,0	710,0	624,6
Метіонін	559,0	690,0	824,0
Треонін	1468,0	885,0	1601,0
Фенілаланін	1785,0	1149,0	2045,0
Валін	1296,0	1471,0	752,5
Триптофан	590,0	348,0	389,2
Σ НАК	9893,0	7290,0	8685,0

Джерело: авторські дослідження.

3. Жирнокислотний склад насіння рослинної сировини

Жирні кислоти	Вміст, % до загального вмісту жирних кислот		
	Кунжуту	Соняшника	Гарбуза
Насичені			
Пальмітинова (C _{16:0})	4,20	3,22	10,51
Стеаринова (C _{18:0})	2,20	3,90	5,37
Мононенасичені			
Міристолеїнова (C _{14:1})	0,44	0,52	0,35
Пальмітолеїнова (C _{16:1})	0,10	0,20	0,10
Олеїнова (C _{18:1})	25,40	17,60	44,69
Поліненасичені			
Лінолева (C _{18:2})	19,61	42,83	35,10
Ліноленова (C _{18:3})	0,13	0,20	0,15
Арахідонова (C _{20:4})	0,7	0,90	1,30

Джерело: авторські дослідження.

Крім того, олієвмісне насіння має цінний мінеральний і вітамінний склад: насіння кунжуту містить велику кількість кальцію, магнію й фосфору, вітамінів РР, В₂; насіння соняшника багате селеном і вітамінами Е та В₁; насіння гарбуза містить у значній кількості калій, цинк, фосфор і залізо. Маючи багатий амінокислотний, жирнокислотний і мінеральний склад, обрану рослинну сировину можна розглядати як додаткове джерело функціональних компонентів з поліпшеними технологічними характеристиками [23, 24, 25].

Насіння гарбуза є джерелом цінних біологічно активних речовин.

²³ Ханфар, Р., Щербаков, В. (2005). Тыквенные семена – перспективный источник пищевого белка. *Пищевая технология*, 5–6, 44–46.

²⁴ Lim, T. K. (2012). Edible medicinal and non-medicinal plants, *Fruits*, 2, 266–280.

²⁵ Шеманская, Е. И., Осейко, Н. И. (2012). Фосфолипидные жировые продукты функционального назначения. *Харчова наука і технологія*, 1 (18), 28–31.

Висушені ядра насіння гарбуза містять воду (5,23 г), білок (30,23 г), ліпіди (49,05 г), золу (4,88 г), вуглеводи (10,71 г), з них цукри (1,4 г) [18], харчові волокна (3,60 %), ефірну олію, фітостерин кукурбітол, кукурбітин, фітин, вітаміни, органічні кислоти – саліцилову, яблучну [19, 20].

В насінні гарбуза близько 80 % жирів та білків, також воно багате на мінеральні речовини, особливо калій, фосфор та магній, воно поєднує в собі властивості зернових, олійних та бобових культур [18].

Сортові ознаки, вологість насіння та місце вирощування також впливають на його хімічний склад, так для насіння гарбуза різних сортів він може відрізнятися суттєво (табл. 4).

4. Хімічний склад насіння гарбуза різних сортів

Показник	Сорт гарбуза		
	«Столовий зимовий»	«Вітамінний»	«Голонасінний»
Вода	6,36	6,45	6,82
Жири	28,42	29,19	31,79
Білки	31,36	34,03	35,26
Вуглеводи, в тому числі:	30,82	26,19	21,39
цукри	13,57	6,37	17,17
клітковина	17,25	19,82	4,22
Мінеральні речовини, мг			
- Na	14,96	14,21	16,03
- K	536,74	675,95	924,15
- Ca	289,44	346,98	380,48
- Mg	345,34	350,78	507,64
- P	1388,26	1946,65	2292,15
- Fe	62,10	65,40	82,20

Джерело: дані [18].

Насіння гарбуза багате на жирну олію (до 58 % маси ядра без оболонки). Особливий інтерес для отримання олії представляє насіння без оболонок у сортів так званих голонасінних гарбузів, вміст олії в яких досягає 48 %; насіння з одного плоду складають 1,1–3,8 %, а загальний вихід олії з 15–20 т плодів (урожай з 1 га) – 150–250 кг. Сьогодні селекціонери виводять сорти зі збільшеною олійністю насіння голонасінних гарбузів. До складу жирної олії входять переважно гліцериди пальмітинової (13,5 %), стеаринової (6,3%), олеїнової (25 %) та лінолевої кислот (55,2 %) [19, 23].

Вміст олії в ядрі (у лущеному насінні без оболонки) 47,43–54,56 %.

В олії виявлений фітостерин кукурбітол $C_{27}H_{46}O$, вуглеводень мелен $C_{30}H_{62}$ і оксистертинова кислота $C_{26}H_{52}O_3$ [26].

Олія відрізняється високим вмістом біологічно активних речовин, у ній містяться 53 мікро- і макроелемента, каротини (провітамін А), токоферолі (вітамін Е), вітаміни групи В, РР і Р [26].

Жирнокислотний склад триацилгліцеролів гарбузової олії представлено в табл. 5.

5. Жирнокислотний склад триацилгліцеролів гарбузової олії

№ з/п	Склад	Вміст, (% від суми жирних кислот)
1	Пальмітинова $C_{16:0}$	6,0–12,5
2	Пальмітолеїнова $C_{16:1}$	0,5–0,6
3	Стеаринова $C_{18:0}$	5,86–7,50
4	Ейкозанова (арахінова) $C_{20:0}$	0,003
5	Олеїнова $C_{18:1}$	26,0–36,0
6	Лінолева $C_{18:2}$	40,0–55,0
7	Докозанова (бегенова) $C_{22:0}$	0,2–0,25

Джерело: дані [26].

Вітамін Е представлений сумішшю моно- та поліненасичених жирних кислот – олеїнової, лінолевої і ліноленої, вміст яких становить до 70 %. Провітамін А в олії представлений у вигляді суми різних каротиноїдів, вміст яких становить від 10 до 15 мг%. Вітаміну Е в олії насіння гарбуза міститься 94 мг% і представлений він в основному α -токоферолом (76%). Вітамін Е є одним з природних антиоксидантів, який має важливе значення для організму й забезпечує високу біологічну активність і досить гарну стійкість олії до окиснення при зберіганні [26].

У насінні гарбуза звичайного міститься 65,37 мг/100 г каротину [27]. Насіння гарбуза мускатного містить вітаміни: С (1,9 мг), тіамін (0,273 мг), рибофлавін (0,153 мг), ніацин (4,987 мг), В6 (0,143 мг), А (0,005 мг), пантотенову кислоту (0,75 мг), фолати (58 мкг), холін (63 мг), токоферол (35,57 мг), К (7,3 мкг) [28].

Наявні в літературі дані свідчать про високий вміст білків в гарбузовому насінні, при цьому серед білків переважають глобуліни,

²⁶ Sharma, A., Sharma, A., Chand, T. (2013). Preliminary phytochemical evaluation of seed extracts of *Cucurbita maxima* Duchesne/ *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2 (3), 62–65.

²⁷ Дахно, І. С., Дахно, Г. П. (2010). Лікарські рослини у ветеринарній медицині. *Вісник Сумського національного аграрного ун-ту*, 3 (26), 39–41.

²⁸ Teugwa, C. M., Boudjeko, T., Tchinda, B.T. (2013). Anti-hyperglycaemic globulins from selected *Cucurbitaceae* seeds used as antidiabetic medicinal plants in Africa. *BMC Complement Altern. Med.*, 13, 63–69.

досить високий вміст альбумінів, незначна кількість лужнорозчинних білків (табл. 6) [29].

6. Вміст білків у гарбузовому насінні

Фракційний склад розчинних білків	Білкова фракція (% на суху речовину знежиреного насіння)
Альбуміни	11,4
Глобуліни	22,4
Глютеліни	2,8
Сума розчинних фракцій	36,6

Джерело: дані [29].

Водорозчинна фракція (кукурбін) насіння гарбуза складається з амінокислот і низькомолекулярних пептидів [30]. У насінні присутні такі амінокислоти (в перерахунку на 100 г сировини): триптофан (0,57 г), лізин (1,236 г), серин (1,673 г), тирозин (1,093 г), гістидин (0,78 г), треонін (0,998 г), аргінін (5,353 г), аланін (1,485 г), гліцин (1,843 г), пролін (1,316 г), цистин (0,332 г), валін (1,579 г), метіонін (0,603 г), ізолейцин (1,281 г), лейцин (2,419 г), фенілаланін (1,733 г), глютамінова (6,188 г) та аспарагінова (2,960 г) кислоти.

Вміст кукурбітину становить 3–7 % [24, 31].

Зі зрілого насіння *C. moschata* був виділений білок, названий мошатин (Moschatin). Це рРНК-N-глікозидаза, що значно блокує синтез білка в кролика, хворого на меланому [32]. В м'якоті і насінні гарбуза, зокрема гарбуза мускатного, міститься кукурмозин (Cucurmosin) – білок, що інактивує рибосому [33].

Насіння гарбуза містить багато макро- і мікроелементів: кальцій (46 мг), калій (809 мг), магній (595 мг), фосфор (1,233 мг), натрій (7 мг), силіцій (9,4мкг), залізо (8,82 мг), цинк (7,81 мг), мідь (1,343 мг), марганець (4,543 мг) [23, 32].

У 2005 році японськими вченими методом спектрального аналізу були виділені із насіння *C. moschata* 5 нових фенольних глікозидів: кукурбітозиди А-Е: 2-(4-гідрокси)-фенілетанол-4-О-(5-О-бензол)-β-D-апіофуранозил-(1→2)-β-D-глюкопіранозид; 2-(4-гідроксифеніл)етанол-4-

²⁹ Mhramian, V. H., Abou-Chaar, Ch. I. (1968). Extraction, detection, and estimation of cucurbitin in Cucurbita seeds. *Lloydia*, 31 (1), 23–29.

³⁰ Perez Gutierrez, R. M. (2016). Review of Cucurbita pepo (Pumpkin) its Phytochemistry and Pharmacology. *Med chem*, 6, 12–21.

³¹ Xia, H. C., Li, F., Li, Z. (2003). Purification and characterization of Moschatin, a novel type I ribosome – inactivating protein from the mature seeds of pumpkin (*Cucurbita moschata*), and preparation of its immunotoxin against human melanoma cells. *Cell Research*, 13, 369–374.

³² Malesevic, V. K., Popovic, S. M., Vastag, Z. (2011). Phenolic acids in Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*, 925–932.

³³ Melnyk, O., Radziewska, I., Galenko, O., Peshuk, L. (2018). Investigation of vegetable oils to oxidative degradation of varying degrees of saturation with tocopherol. *Carpathian journal of food science and technology*, 10 (3), 164–171.

O-[5-O-(4-гідрокси)-бензол]- β -D-апіфураноза-(1 \rightarrow 2)- β -D-глюкопіранозид; 4-гідроксибензоловий спирт 4-O-(5-O-бензол)- β -D-апіфуранозіл-(1 \rightarrow 2)- β -D-глюкопіранозид; 4-гідроксибензоловий спирт 4-O-[5-O-(4-гідрокси)бензол]- β -D-апіфуранозіл-(1 \rightarrow 2)- β -D-глюкопіранозид; 4-гідроксифеніл-5-O-бензол- β -D-апіфуранозіл-(1 \rightarrow 2)- β -D-глюкопіранозид [34, 35].

В 2009 році китайські хіміки виділили із насіння гарбуза мускатного два нових фенольних глікозиди: (2-гідрокси)-фенілкарбініл-5-O-бензол- β -D-апіфуранозіл-(1 \rightarrow 2)- β -D-глюкопіранозид і 4- β -D-(глюкопіранозил гідрокси-метил)-феніл-5-O-бензол- β -D-апіфуранозіл-(1 \rightarrow 2)- β -D-глюкопіранозид [34].

Олія гарбуза звичайного та водний екстракт з насіння містять таніни, флавоноїди, сапоніни, ціаноглікозиди, кардіоглікозиди [23, 34, 35].

Спектрофотометрично встановлено, що вміст каротиноїдів у гарбузовій олії – 0,7–1,0 мг/100 г, вміст хлорофілів – 1,6–5,0 мг/100 г. Високий вміст хлорофілів в гарбузовій олії зумовлює її зеленуватий відтінок, а також впливає на стійкість олії до окиснення (значення пероксидного числа в гарбузовій олії через 1 год прискореного окиснення становило 6,5 мМольО/кг, через 2 години – 16,7 мМольО/кг).

Гарбузова олія містить фенольні сполуки (66,27 мг/кг), токофероли (882,65 мг/кг), стерини (1,86 %) і віск (1,58 %). В олії знайдені такі стерини, як β -ситостерин, Δ -5,24-стигма-стадієнол, Δ -7-арвенастерин та інші.

Особливої уваги заслуговують такі біологічно активні речовини, як стерини й сквален.

Сквален – ненасичений вуглеводень із групи ациклічних тритерпенів. Біологічне значення має циклізація сквалену в циклоартенол, з якого надалі утворюються стероїди: стерини, стероїдні гормони, вітамін D. Основний напрямок біохімічної еволюції стероїдів – їх властивості, як біологічних регуляторів.

Стерини – тетрациклічні спирти класу тритерпеноїдів. Основна біохімічна роль стеринів полягає в участі їх в утворенні клітинних мембран і перетворенні в різні біорегулятори (статеві гормони, прогестини, кортикостероїди, вітаміни групи D), які регулюють процеси життєдіяльності організму людини й тварин.

На сьогодні встановлено, що стероїдні гормони можуть справляти позитивну дію не тільки при порушенні функцій організму, але й при

³⁴ Yang, X., Zhao, Y. (2007). Chemical composition and antioxidant activity of an acidic poly-saccharide extracted from *Cucurbita moschata* Duchesne ex Poir. *J Agric Food Chem*, 55 (12), 4684–4690.

³⁵ Li, F. S., Dou, D. Q., Xu, L. (2009). New phenolic glycosides from the seeds of *Cucurbita moschata*. *J. Asian Nat Prod Res*, 11 (7), 639–642.

лікуванні деяких форм раку (передміхурової залози, молочної залози), а також для лікування запальних процесів, бронхіальної астми та ревматоїдних артритів. При цьому необхідно відзначити, що дія зазначених біологічно активних речовин не викликає побічних негативних ефектів, на відміну від тваринних стероїдів.

Висновки.

1. Визначено, що борошно з насіння гарбуза та його м'якоть використовуються у виробництві сосисок та посічених напівфабрикатів.

2. Наведено характеристику сировини для виробництва варено-копчених шинок, а саме борошно з насіння гарбуза.

3. Розглянуто хімічний, амінокислотний та жирнокислотний склад, вміст вітамінів, мікро- та макроелементів перспективної рослинної сировини для виготовлення м'ясопродуктів.