

USING OF GELS MADE FROM UNTRADITIONAL MATERIALS TO PRODUCE MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS

**V. Grechko, I. Strashynskiy, V. Pasichnyi**

*National University of Food Technologies*

---

**Key words:**

*Chia seeds  
Flax seeds  
Degree of swelling  
Technology  
Meat semi-finished products  
Meat chopped semi-finished products*

---

**Article history:**

Received 03.09.2019  
Received in revised form  
19.09.2019  
Accepted 03.10.2019

---

**Corresponding author:**

V. Pasichnyi  
**E-mail:**  
Pasww1@ukr.net

---

**ABSTRACT**

In the meat industry because of unsteady functional & technological qualities of meat materials, which come to the production, it is impossible not to use setting agents, stabilizers & emulgators. One of the ways how to solve this problem is to find natural structure-forming additives made from untraditional plant recourses. One of these ingredients can be chia seeds which have the capability to make gel & to keep the moisture of the mass that is 27 times bigger than the gel mass. After the studying of the literature sources we can assert that the using of chia seeds gel hasn't been learnt enough & it gives us the opportunity to call it as a perspective ingredient in the technology of meat semi-cooked products.

The aim of this work is to make a comparative analysis of the chia and flax seeds chemical composition & the capability to swell up. After the organoleptic study of meat ground semi-finished products where chia & flax seeds had been used it was found out that chia seeds could enrich meat products with vitamins more, that is more important, with  $\omega$ -3 fat acids than flax seeds. Moreover chia seeds contain much more natural anti-oxidant tocopherol than flax seeds. It is believed that chia seeds & the oil made from them will acidify less than flax seeds which have the predisposition to it. During the comparative analysis of the swelling level of chia & flax seeds it was found out that chia seeds swells better in the water producing the smooth gel. The process of chia seeds swelling is more active and it proves that chia seeds have the bigger layer of jelly coat than flax seeds. So we came to the conclusion that chia seeds make better gel than flax ones and they can be used as a setting agent for meat ground semi-finished products.

## ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛІВ З НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

В. В. Гречко, І. М. Страшинський, В. М. Пасічний

Національний університет харчових технологій

*У м'ясній промисловості через нестабільні функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини, що надходить на виробництво, не можна обійтись без структуроутворювачів, стабілізаторів та емульгаторів. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є пошук натуральних структуроформуючих добавок з нетрадиційної рослинної сировини. Таким інгредієнтом є насіння чіа, що має здатність утворювати гель і утримує вологу, яка по масі перевищує вагу гелю в 27 разів. Аналіз літературних джерел підтвердив, що використання гелю з насіння чіа вивчене недостатньо, що надає можливість розглядати його як перспективний інгредієнт у технології м'ясних напівфабрикатів.*

*Метою цього дослідження є проведення порівняльного аналізу хімічного складу та здатності до набухання насіння чіа і насіння льону й органолептична оцінка м'ясних січених напівфабрикатів з їх використанням у дослідних рецептурах. Насіння чіа може збагатити м'ясні продукти вітамінами, а найважливіше  $\omega$ -3 жирними кислотами, вміст яких більший, ніж у насінні льону. Причому одночасно насіння чіа містить значно більше природного антиоксиданту токоферолу, ніж насіння льону. Можна вважати, що насіння чіа і олії, які отримуються з нього, будуть значно меншою мірою окислюватися, що характерно для олій з насіння льону. При проведенні порівняльного аналізу ступеня набухання насіння чіа і льону було встановлено, що насіння чіа краще набухає у воді, утворюючи однорідний гель. Процес набухання насіння чіа відбувається більш інтенсивно, що свідчить про більший шар слизової оболонки порівняно з льоном. Тож можна зробити висновок, що насіння чіа краще утворює гель, ніж насіння льону, та може використовуватись як структуроутворювач у технології м'ясних січених напівфабрикатів.*

**Ключові слова:** насіння чіа, насіння льону, ступінь набухання, технологія, м'ясні січені напівфабрикати.

**Постановка проблеми.** У м'ясній промисловості через нестабільні функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини, що надходить у виробництво, не можна обійтись без структуроутворювачів [1], стабілізаторів та емульгаторів на основі сировини рослинного походження [2]. Вміст цих добавок у складі м'ясопродуктів і є вирішальним фактором для споживачів, які хочуть вести здоровий спосіб життя. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є пошук натуральних структуроформуючих добавок з нетрадиційної рослинної сировини. Таким інгредієнтом є насіння чіа, яке має здатність утворювати гель і утримує вологу, яка по масі перевищує вагу гелю в 27 разів [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На жаль, у науковій літературі обмежена кількість досліджень гелю, одержаного з насіння чіа, а також його властивостей [4]. Відомий досвід застосування борошна з насіння чіа при виробництві борошняних кондитерських виробів [5; 6] і макаронних виробів [7]. У хлібобулочній промисловості борошно з насіння чіа використовують для випічки хліба [8]. В м'ясній промисловості відомий досвід використання борошна насіння чіа в кількості 10% (шляхом заміщення аналогічної кількості свинини нежирної) [9].

Рослина чіа і продукти з неї дозволені в США (USDA, FDA). На підставі результатів проведених досліджень та існуючої тривалої практики безпечного використання рослини чіа в харчуванні людини і харчовій промисловості. США Комісія з контролю харчових і лікарських речовин (FDA) не вважає за доцільне додаткове отримання статусу GRAS («В цілому вважається безпечним») для рослини чіа.

У Європі можливість використання насіння чіа як нового харчового інгредієнта була вперше розглянута ACFNP (Велика Британія) за заявкою компанії R. Craig & Sons Ltd. в 2003 році. Комісія зазначила, що згідно з Novel Food Regulation (EC) No. 258/97 цільне насіння чіа і вся рослина цілком належать до Класу 2.2. У 2005 р. Європейським управлінням з контролю безпеки продуктів харчування EFSA прийнято рішення щодо можливості використання насіння чіа як компонента при випічці хліба [10]. При цьому, згідно з розрахунками компанії-заявника та укладення U. K. Advisory Committee for Novel Foods and Processes (Annual Report 2003), яка запропонувала використовувати при випічці хліба до 5% борошна з насіння чіа, щоденне споживання чіа в складі хлібобулочних виробів становитиме для дітей від 1,5 до 4,5 років до 3,2 г на добу, для дітей від 4,5 до 18 років — до 4,3 г/добу [11].

З урахуванням досвіду безпечного використання в наступні роки рослини чіа в харчуванні населення (в тому числі дитячого) США, Канади, Австралії, Європи, рішенням EFSA від 22 січня 2013 року було дозволено розширення використання насіння чіа в продуктах масового споживання, в тому числі хлібі і випічці, а також в зернових сніданках, фрукто-горіхово-зернових сумішах з 5 до 10%, а розфасованого насіння чіа — до 15 г в день [12].

У квітні 2013 р. Інститут харчування Російської академії медичних наук надав звіт про можливість використання борошна з насіння рослини чіа в харчуванні дітей старше трьох років [13].

Отже, аналіз літературних джерел підтвердив, що використання гелю з насіння чіа у м'ясопереробній промисловості не було достатньо вивчене, що дає можливість розглядати його як перспективний інгредієнт у технології м'ясних напівфабрикатів.

**Метою статті** є проведення порівняльного аналізу хімічного складу та здатності до набухання насіння чіа і насіння льону та органолептична оцінка м'ясних січених напівфабрикатів з їх використанням у дослідних рецептурах.

**Матеріали і методи.** Для дослідження процесу набухання насіння використали методика, що заснована на визначенні збільшення маси насіння

залежно від тривалості замочування [14]. Ступінь набухання виражають через збільшення маси у відсотках до маси взятої наважки  $G_0$ :

$$\varphi = \frac{G - G_0}{G_0} 100\%, \quad (1)$$

де  $G$  — маса набухлої наважки у певний проміжок часу, г;  $G_0$  — вихідна маса наважки, г. Наважки насіння обох культур замочували у воді, при температурі  $20^\circ\text{C}$  і витримували різні проміжки часу. Для кожного варіанта готували 6...10 наважок по 5 г, які поміщали у металеві перфоровані стаканчики і занурювали у воду. Через кожні 5 хв одну з наважок виймали, забирали зайву вологу і зважували.

Сенсорна оцінка м'ясних січених напівфабрикатів проводилася відповідно до стандарту ДСТУ 4437:2005. Дослідження проводили дегустатори, які характеризували продукт за шістьма показниками (зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція, смак і соковитість) методом бальної оцінки за п'ятибальною шкалою. Підготовку до дегустації проводили відповідно до вимог стандарту ДСТУ 4823:2007. Після проведення оцінки кожен оцінювач заповнив дегустаційні листи. Результати підсумували і отримали загальну сенсорну оцінку продукту.

**Викладення основних результатів дослідження.** Насіння чіа *Salvia hispanica* відноситься до сімейства ясноткових, вони ж губоцвітні. Його батьківщина — територія сучасної Південної Мексики і Гватемали. Цей трав'янистий однорічник нерідко виростає вище 175 см. Цінними є його насінини, дрібні, овальні, близько 1 мм в діаметрі. Вони бувають чорні, білі, сірі, коричневі або строкаті, колір насіння не впливає на смак. У доколумбову епоху насіння чіа було надзвичайно популярним в ацтеків, займаючи в їхньому раціоні третє місце після кукурудзи і квасолі. Індіанці цінували цю рослину за виняткові поживні властивості. Згідно з легендою, ацтекські воїни могли підтримувати сили протягом всього дня малою жменькою насіння, не більше столової ложки, якщо використовувати сучасні аналогії. З допомогою чіа лікували рани, застуду, ангіну, розлади травлення, позбавляли від неприємного запаху тіла [15].

Зараз насіння чіа вирощують у промислових масштабах в Мексиці, Болівії, Аргентині, Еквадорі, Нікарагуа, Гватемалі, Австралії, врожаї варіюють від 450 до 1200 кг/га. Чіа охоче культивували б і в зонах помірного клімату, але ця рослина короткого дня, тобто воно зацвітає восени, і насіння не встигає дозріти до настання холодів. Однак селекціонери працюють над цією проблемою [15].

Використання рослини чіа для харчових цілей досить широке. Максимальні обсяги виробництва харчових добавок, зернових сніданків, кондитерських виробів, зокрема для дітей, спостерігаються в США і Канаді. На їхньому ринку представлені такі компанії: Nutraceu ticals Holding LLC — 1000 кг/місяць, Valensa International LLC — 10000 кг/місяць, Greensplus — 17000 кг/місяць, Nature's Path — 1000 кг/місяць, Ruth's Hempfood — 1500 кг/місяць, Salba — 300000 кг/рік. Друге місце за споживанням насіння чіа

посідає Австралія та Нова Зеландія: компанія Dovedale Bread (NZ) — 3000 кг/місяць та The Chia Company (Австралія) — 1000 кг/рік [11].

Високий попит на компоненти рослини чіа пояснюється її унікальним хімічним складом. За інформацією, наданою науковцями, насіння чіа містить близько 21% білка, що більше за зернові, такі як пшениця (14%), кукурудза (14%), рис (8,5%), овес (15,3%), ячмінь (9,2%), амарант (14,8%) [12].

Насіння чіа містить олію (приблизно одну третину його маси), близько 60% якої є  $\alpha$ -ліноленова кислота, що робить цей інгредієнт джерелом омега-3 жирних кислот. Такий сприятливий жирнокислотний склад вказує на функціональність насіння чіа як корисної добавки до їжі [13].

Ще одним насінням, яке може утворювати гель, є насіння льону. Воно, на відміну від насіння чіа, вирощується на території України і більш доступне. Насіння чіа і насіння льону багате на вітаміни та мінерали. Порівняльна характеристика харчової цінності насіння рослини чіа і насіння льону наведена в табл. 1.

Наведені в табл. 1 дані вказують на достатню схожість основних показників насіння чіа та льону. Водночас привертає увагу більш високий вміст білка і менший вміст жиру в насінні чіа порівняно з насінням льону.

*Таблиця 1. Склад вітамінів і мінеральних речовин у насінні чіа та льону (на 100 г) [13]*

Показники	Насіння чіа	Насіння льону
Білок, г	20—22	18,3
Жир, г	30—35	42,2
Вуглеводи, г	25—41	1,6
Харчові волокна, г	18—30	27,3
Зола, г	4—6	3,7
Насичені жирні кислоти, г	3,3	3,7
Ненасичені жирні к-ти, г, в тому числі $\omega$ -3, г	27,0 21,0	20,0 17,5
Мінеральні речовини, мг:		
Кальцій	536	255
Магній	350,3	392
Натрій	12,2	30
Калій	564,0	813
Фосфор	751	642
Залізо	6,3	5,7
Цинк	4,4	4,3
Мідь, мкг	1400	1220
Вітаміни, мг:		
Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін)	0,45	1,6
Вітамін В <sub>2</sub> (рибофлавін)	0,04	0,16
Вітамін В <sub>6</sub> (піридоксин)	0,1	0,473
Вітамін В <sub>9</sub> (фолієва), мкг	110	87
Вітамін С	5,4	0,6
Вітамін Е, (ТЕ), мг	1,16	0,31
Вітамін РР (ніаціновий еквівалент)	6,13	3,08
Енергетична цінність, ккал	472	534

Насіння чіа має сприятливий жирнокислотний склад. У ньому нижчий вміст насичених жирних кислот (3,3 проти 3,7 г / 100 г в насінні чіа і льону відповідно) і вищий вміст ненасичених жирних кислот (27 проти 20 г / 100 г), співвідношення яких становить 9 : 1 і 6 : 1 в насінні чіа і льону відповідно). У насінні чіа вищий вміст  $\omega$ -3 поліненасичених жирних кислот (21 проти 17%). Тож можна зробити висновок, що харчова цінність насіння чіа досить близька до харчової цінності насіння льону. У той же час, як було зазначено, особливістю насіння чіа є ще більш високий вміст  $\omega$ -3 жирних кислот, ніж у насінні льону, причому одночасно насіння чіа містять значно більше природного антиоксиданту токоферолу, ніж насіння льону. Можна вважати, що насіння чіа і олія, яка отримується з нього, будуть значно меншою мірою окислюватися, що характерно для олії з насіння льону. Це особливо важливо з огляду на наявні дані літератури та клінічні спостереження, що вказують на швидке згіркнення лляної олії, що є перешкодою для її використання в харчуванні, наприклад, дітей.

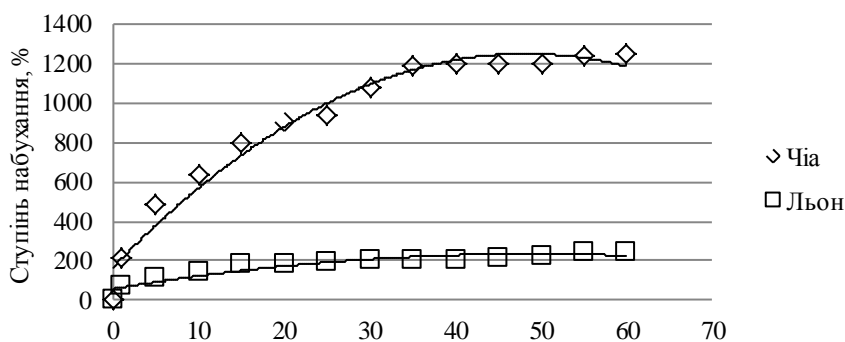
Результати порівняльного аналізу здатності насіння чіа і льону до набухання й утворення гелю представлені в табл. 2. Ступінь набухання визначається як відношення маси поглинутої рідини до початкової маси наважки насіння. Граничний ступінь набухання відповідає такому стану, коли більша кількість рідини не може бути поглинута і швидкість набухання зменшується до нульового значення.

*Таблиця 2. Визначення ступеня набухання насіння чіа та льону*

Тривалість замочування, хв	Маса, г	Приріст маси, г	$\phi$ , %	$\phi_{\max} - \phi$	Маса, г	Приріст маси, г	$\phi$ , %	$\phi_{\max} - \phi$
0	6	—	—	—	6	—	—	—
1	19,14	13,14	219	1032	10,23	4,23	70	176
5	35,35	29,35	489	762	13,12	7,12	118	128
10	44,45	38,45	640	611	14,34	8,34	139	107
15	53,87	47,87	797	454	17,12	11,12	185	61
20	60,34	54,34	905	346	17,24	11,24	187	59
25	62,54	56,54	939	312	17,55	11,55	192	54
30	70,65	64,65	1077	174	18,01	12,01	200	46
35	77,45	71,45	1190	61	18,14	12,14	202	44
40	77,76	71,76	1196	55	18,59	12,59	209	37
45	77,87	71,87	1198	53	19,18	13,18	219	27
50	78,12	72,12	1202	49	19,23	13,18	220	26
55	80,23	74,23	1237	14	20,66	14,66	244	2
60	81,10	75,10	1251	-	20,76	14,76	246	-

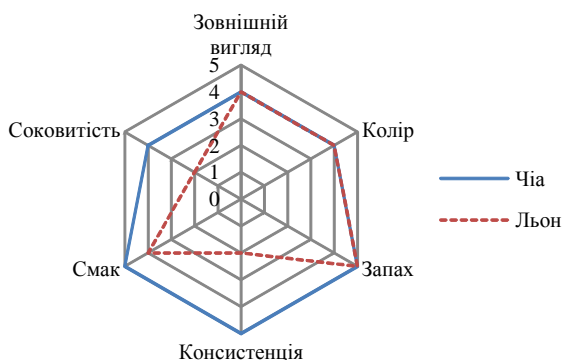
З табл. 2 видно, що з двох досліджених зразків найбільше набухає насіння чіа, менше — насіння льону. Для насіння чіа максимальною є кількість поглинутої рідини за одиницю часу. При 20°C час досягнення практично повного набухання у воді складає: для насіння чіа — 30 хв, для льону — 15 хв.

На рис. 1 наведено залежність ступеня набухання насіння чіа та льону від часу при температурі води 20°C. На початковій ділянці спостерігається різке зростання ступеня набухання, що відбувається з постійною швидкістю. При цьому проходить процес гідратації високомолекулярних сполук сировини. Далі швидкість набухання зменшується, ступінь набухання зростає повільніше і за певних умов досягає максимального, або граничного значення.



**Рис. 1.** Залежність ступеня набухання від тривалості замочування

Для проведення органолептичної оцінки було розроблено по три рецептури дослідних зразків м'ясних січених напівфабрикатів з однаковим вмістом борошна з насіння чіа та насіння льону в гідратованому вигляді: зразки № 1 — 1,5%, зразки № 2 — 3%, зразки № 3 — 4%. Сенсорна характеристика контрольного і досліджуваних зразків наведена на рис. 2. Вироби після термічної обробки з борошном із насіння чіа мають рівну поверхню, добре зберігають форму, соковиті. Вироби з насінням льону погано тримають форму, мають тріщини на поверхні, погану консистенцію. Щодо смаку, то всі зразки № 1 отримали високі оцінки дегустаторів.



**Рис. 2.** Сенсорна характеристика контрольного і досліджуваних зразків

### **Висновки**

Використання насіння чіа може збагатити м'ясні продукти вітамінами, особливо  $\omega$ -3 жирними кислотами більшою мірою, ніж насіння льону. Причому одночасно насіння чіа містить значно більше природного антиоксиданту токоферолу, ніж насіння льону. Можна вважати, що насіння чіа і олія, що отримується з нього, будуть меншою мірою окислюватися, що характерно для олії з насіння льону.

Проведений порівняльний аналіз ступеня набухання насіння чіа і льону показав, що насіння чіа краще набухає у воді, утворюючи однорідний гель. Процес набухання насіння чіа відбувається більш інтенсивно, що свідчить про більший шар слизової оболонки порівняно з льоном. Отже, можна зробити висновок, що насіння чіа краще утворює гель, ніж насіння льону, та може використовуватись як структуроутворювач у технології м'ясних січених напівфабрикатів.

### **Література**

1. Ivanov S., Pasichniy V., Strashinskiy I., Marinin A., Fursik O. & Krepak, V. (2014). Polufabrikaty iz myasa indeyki s ispolzovaniem teksturoformiruyuschih napolniteley. *Himiya i tehnologiya pishi*, 2(48), 25—33.
2. Strashynskiy I. M., Fursik O. P., Pasichniy V. M., Marynin A. I., & Goncharov G. I. (2016). *Vplyv v funktsionalnoi harchovoi kompozycji na vlastyivost i m'jasnyh farshevyh system. Vostochno-evropejsky j zhurnal peredovih tehnologij*, 6, 11—84.
3. Hernández L. M. Mucilage from chia seeds (*Salvia hispanica*): Microstructure, physico-chemical characterization and applications in food industry. PhD Thesis. Pontificia Universidad Católica de Chile, 2012. 146 p.
4. Timilsena Y. P., Adhikari R., Kasapis S., Adhikari B. Rheological and microstructural properties of the chia seed polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2015. V. 81, pp. 991—999.
5. Хромченкова Е. П., Макаренко М. А., Бессонов В. В. Применение муки из семян Чиа при производстве мучных кондитерских изделий. *Вопросы питания*. 2014. № 3. С. 206—207.
6. Наумова Н. Л., Образцов А. Б., Козубцев М. В. Содержание отдельных минеральных элементов в печенье с добавлением растительных компонентов *NutraChia Low 8. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2016. Том 6. С. 24—27.
7. Лигостаев Д. Г., Наумова Н. Л., Лукин А. А. Стабильность качества лапши домашней при использовании *NutraChia Low 8. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. 2017. Том 2(43). С. 17—22.
8. Наумова Н. Л., Берестовая Н. С. Актуальность и опыт применения муки чиа в хлебобулочном производстве. Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России: Мат. IV междунар. научн.-практ. конф. (г. Орел, 15 ноября — 15 декабря 2015 г.). 2015. С. 306—310.
9. Наумова Н. Л., Лукин А. А., Семиздралова В.В. Потребительские свойства и минеральный состав мясного хлеба с добавлением нетрадиционного растительного сырья. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2016. Том 10(144). С.127—132.
10. EC («Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the safety of chia (*Salvia hispanica* L.) seed and ground whole chia seed as a novel food ingredient intended for use in bread». *The EFSA Journal* (2005) 278, 1—12.



11. Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies on a request from the European Commission on the safety of 'Chia seed (*Salvia hispanica*) and ground whole Chia seed' as a food ingredient. *The EFSA Journal* (2009) 996. Pp. 1—26.

12. Страшинський І. М., Гречко В. В., Пасічний В. М. Вивчення ступеня подрібнення насіння чіа на здатність до гелеутворення. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2019. Том 30(69). № 3. Ч. 2. С. 102—106

13. Конь И. Я., Ширина М. Н., Гмошинская М. В., Бессонов В. В., Кочеткова А. А., Гурченкова М. А. Медико-биологическое обоснование возможности использования муки из семян растения Чиа в питании детей старше трех лет: отчет о научно-исследовательской работе по теме. ФГБУ «НИИ питания». Москва, 2013. 22 с.

14. Ершов Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов.: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд; под редакцией Ю. А. Ершова. 10-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2015. 535 с.

15. Ручкина Н. Чиа, шалфей испанский. *Химия и жизнь*. 2017, № 1. С. 54—56.