



ISSN 2786-5827

Електронне наукове видання

НАУКОВИЙ ВІСНИК МІЖНАРОДНОЇ АСОЦІАЦІЇ НАУКОВЦІВ.

Серія: економіка, управління, безпека, технології

SCIENTIFIC BULLETIN OF INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SCIENTISTS

Series: Economy, Management, Security, Technology

Том 1, № 3, 2022

Volume 1, Issue 3, 2022

www.man.org.ua

Наказом МОН України від 10.10.2022 р. №894 видання включено до **категорії «Б»** за спеціальностями:
051 – економіка; 072 – фінанси, банківська справа та страхування; 073 – менеджмент;
076 – підприємництво, торгівля та біржова діяльність; 292 – міжнародні економічні відносини

DOI: 10.56197/2786-5827/2022-1-3-8

УДК 664.346

Романовська Тетяна Іванівна,
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри доцент кафедри технологій жирів, хімічних технологій
харчових добавок та косметичних засобів,
Національний університет харчових технологій,
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01000, Україна,
e-mail: rombiotann@ukr.net,
ORCID ID: 0000-0003-3364-2408

Романовський Назарій Олегович,
студент фізичного факультету,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
проспект Академіка Глушкова, 4, м. Київ, 03680, Україна,
e-mail: knuromnazar@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-5071-5624

Romanovska Tetiana,
PhD in Technical, Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Fat,
Perfume and cosmetic products Technology,
National University of Food Technologies,
st. Volodymyrska, 68, 01000, Kyiv, Ukraine
e-mail: rombiotann@ukr.net,
ORCID ID: 0000-0003-3364-2408

Romanovskyi Nazarii,
Student of the Faculty of Physics of Kyiv National Taras Shevchenko University
Akademika Glushkova Avenue, 4, Kyiv, Ukraine, 03680,
e-mail: knuromnazar@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-5071-5624

ВЛАСТИВОСТІ МАЙОНЕЗУ, ЗБАГАЧЕНОГО БІЛКОМ

PROPERTIES OF MAYONNAISE ENRICHED WITH PROTEIN

Вступ. Проведено дослідження збагачення і стабілізації водної фази низькокалорійного майонезу борошном гороху. Внесення білків до рецептури майонезу вирішує завдання стабілізації водної фази емульсії, поліпшуючи консистенцію майонезу. Збагачення і стабілізація емульсії білком з насіння гороху забезпечує потребу організму людини у білках та розширює асортимент низькокалорійних майонезів.

Матеріали та методи. Як стабілізатор водної фази емульсії використовували горохове борошно, подрібнене і просіяне у лабораторних умовах, соняшкову олію рафіновану дезодоровану виморожену, решту рецептурних компонентів, що відповідають вимогам стандартів на певний інгредієнт. Стабільність емульсії визначали за стандартним методом. Визначення органолептичної оцінки зразків майонезів виконували за п'ятибальною шкалою п'яти дегустаційних ознак.

Результати і обговорення. Досліджено вплив збагачення білком горохового борошна майонезної емульсії на стабільність та органолептичні характеристики отриманого продукту. У майонезну емульсію внесли від 1 до 25 % попередньо клейстеризованого горохового борошна з вмістом близько 20 % білка і 40 % крохмалю. Визначено, що додавання 5-20 % горохового борошна у рецептуру майонезу з жирністю 30 % дозволило поліпшити дегустаційну оцінку майонезу за консистенцією та незначно понизити оцінку відносно смаку. Внесення 5 % борошна суттєво не відрізняє дослідний зразок майонезу від зразка без борошна. Підвищення вмісту борошна поліпшує консистенцію та підвищує біологічну цінність продукту, збагачуючи майонез білком.

Висновки. Виявлено, що внесення 10-20 % горохового борошна до майонезу 30 % жирності стабілізує емульсію, загущує консистенцію та надає продукту особливий насичений смак. Вміст 10-20 % горохового борошна у рецептурі майонезу сприяє ідентифікації даного інгредієнта органами чуття споживачів. Однак дегустатори виставили бали, які сумірні з контрольним зразком, та свідчать про допустимість застосування горохового борошна як рецептурного компонента. Зразки, що містили 5-20 % горохового борошна, зберігали стабільність емульсії протягом місяця.

Ключові слова: майонез, борошно горохове, стійкість емульсії, органолептичні характеристики, дегустаційна шкала

Introduction. The study of enrichment and stabilization of the aqueous phase of low-calorie mayonnaise with pea flour help was carried out. The introduction of proteins into the mayonnaise recipe solves the problem of stabilizing the aqueous phase of the emulsion, improving mayonnaise consistency. Enrichment and stabilization of the emulsion with the protein from the peas seeds provides the human body in proteins and expands the range of low-calorie mayonnaise.

Materials and methods. As a stabilizer of the aqueous phase of the emulsion used pea flour, crushed and sifted in laboratory conditions, sunflower oil refined deodorized, the rest of the receptor components, which meet the requirements of standards for a certain ingredient. The stability of the emulsion was determined by the standard method. The determination of organoleptic evaluation of mayonnaise samples was carried out on a five-point scale of five tasting features.

Results and discussion. The influence of protein enrichment with pea flour help mayonnaise emulsion on stability and organoleptic characteristics of the received product was investigated. In mayonnaise emulsions have made from 1 to 25 % of the pregelatinized peas with content of about 20 % protein and 40 % starch. It is determined that the addition of 5-20% of pea flour to the mayonnaise recipe with a fat content of 30% allowed to improve the tasting evaluation of mayonnaise according to consistency and slightly lower the estimation of relative taste. The introduction of 5% flour does not significantly differ the sample mayonnaise from the sample without flour. Increasing the flour content improves consistency and increases the biological value of the product, enriching the mayonnaise with protein.

Conclusions. It was found that the introduction of 10-20 % of pea flour to mayonnaise 30 % of fat stabilizes the emulsion, thickens the consistency and gives the product a special saturated taste. The content of 10-20 % of pea flour in the mayonnaise recipe helps to identify this ingredient by the consumer's senses. However, the tasters have shown the points that are commensurate with the control sample and showed the acceptability of using pea flour as a prescription component. Samples containing 5-20% of pea flour have kept the emulsion stable for a month.

Keywords: mayonnaise, pea flour, emulsifying resistance, organoleptic characteristics, tasting scale

JEL Classification: L6

Вступ. Майонез є добавкою до продуктів кінцевого споживача, який за своїми органолептичними показниками має відповідати не лише якісним показникам стандарту, але і вибагливим смакам споживачів. Сучасний ритм життя та популярна інформація про харчові продукти сформували попит на низькокалорійні майонези. Майонези розрізняють низькокалорійні, у складі яких до 40 % олії. Майонез є емульсією водної і жирової фази. У висококалорійних майонезах диспергованої води у жирі мало, тому стабілізувати та загущувати водну фазу немає потреби. У низькокалорійних майонезах загущення водної фази необхідне, оскільки водної фази більше і необхідну консистенцію створюють стабілізаторами водної фази емульсії. Для стабілізації водної фази найчастіше використовують гідрофільні сполуки природного походження: білки і полісахариди.

Використання білків поліпшує не тільки структурно-механічні властивості харчового продукту, але й збагачує продукт біологічно цінними амінокислотами (Oseyko, 2020; Shanthakumar, 2022). Серед білків особливу увагу привертають рослинні білки, оскільки їх простіше виробляти сільськогосподарським виробникам та добування не має сезонного впливу попиту. Сировиною для виробництва білків є насіння бобових, шрот олійних і білки зернових і картоплі як додатковий продукт у виробництві крохмалю. У насінні гороху, квасолі, машу, чини, чечевиці, нуту і сої міститься від 20 до 35 % білка. Лімітуючими амінокислотами у білках бобових є метіонін і цистин – сірковмісні амінокислоти. У гороху є близько 2 % ліпідів, тоді як у сої ліпідів до 20 %.

Достатньо поживним є насіння гороху, оскільки містить близько 20,5 % білка, 44 % крохмалю, 5,7 % клітковини, 4,4 % геміцелюлози, 3 % пектину. Серед простих вуглеводів у насінні гороху є 0,87 % галактози, 0,95 % глюкози, 1,27 % фруктози, 0,72 % мальтози, 0,30 рафінози, 0,8 % сахарози і 1,0 % стахіози (Осейко, 2006; Романовська, 2006).

Досліджено вплив розчинника та осаджуючих розчинів на хімічний склад горохового ізоляту. Показано, що ізоляти горохового білка, осаджені метанолом або ацетоном, мали водопоглинаючу здатність 160 %, олійнопоглинаючу здатність 145 % і емульгуючу здатність 91,5 % (Adenekan, 2018)

Білок гороху і ксантанову камедь використовували для стабілізації емульсії олія у воді. Виявлено, що у співвідношенні білок:камедь 4:1 за значень рН 5 і 7 емульсії олія у воді стабільні (Vélez-Erazo, 2021; Lu, 2020).

Ізолят білків насіння гороху використовували для емульгування ріпакової олії у воді, причому 0,5 % мас. білка у емульсії стабілізував розбавлену пряму емульсію «олія у воді». Показано, що у емульгуванні беруть участь молекули білка та присутні більші за розміром частинки білка, які також впливають на стабільність емульсії. Визначено поверхневий заряд та розмір білкової молекули, які емульгують розбавлену емульсію (Sridharan, 2020; Asen, 2022).

З дванадцяти сортів насіння гороху добували у лабораторних умовах ізолят білка. Далі проводили визначення вмісту білка, крохмалю, сухих речовин, золи, жиру. Також визначали розчинність отриманих білків у білковому ізоляті їх піноутворюючу та емульгуючу здатність а також органолептичний (сенсорний) аналіз водних розчинів білка з концентрацією 1,7 % мас. білка. Дегустатори (експерти) визначали запах за вісьмома аналогами-ознаками, такі як жирний, зелений, металевий, земляний, смажений, гороховий, горіховий, солодовий. Серед смаків визначали п'ять ознак, зокрема гіркий, солоний, солодкий, терпкий, в'язучий, а також їхню інтенсивність від 1 до 10, де нуль означав, що ознака не відчувається, а 10 – відчувається дуже інтенсивно. Виявлено, що однаковий спосіб вилучення білкових ізолятів призводить до різних характеристик отриманих білків, починаючи від розчинності та закінчуючи органолептичними характеристиками, залежно від сорту гороху. Також відмічено, що гороховий аромат мав переважний та інтенсивніший характер серед запропонованих та характерних для білкових ізолятів. Серед смаків значущими смаками були гіркий і в'язучий, а решта запропонованих смакових ознак нівелювалися переважаючими (García Arteaga, 2021)

Проведено опис сенсорних відчуттів напоїв, що вміщують гороховий білок та 0 або 1,5 % соняшникової олії, за застосування однократного та багаторазового вживання продукту. Виявлено, що для ізолятів сприйняття було вище, ніж для білкових гранул, а також присутність олії у напої виявляло вище сприйняття смаку. Вказується, що дегустатори перед оцінюванням проходили вивчення складових атрибутів смаку впродовж десяти занять по 45 хв кожне. Під час оцінювання фіксували час дегустування, пролонгованість відчуттів та статистично обробляли оцінки дегустатора та повторюваність фіксованих відчуттів. Виявилось, що рецептурний склад напою впливає на сенсорний профіль, що фіксували дегустатори. Інтенсивні проявлення мали терпкість і в'язучий і гороховий смак та залежали від тривалості споживання і не залежали від відчуття аромату продукту (Cosson, 2020)

Водні розчини білків ізоляту гороху обробляли розчинами етилового спирту за різних значень рН та температур і гомогенізували за високого тиску. Визначали поверхневий заряд білкових дисперсій, а також швидкість осідання білка. Показано, що за рН 10 частинки білків у водній фазі після вилучення етанолу є менших розмірів та мають вищий поверхневий заряд (дзета-потенціал). Виявлено, що за нейтрального значення рН 7,0 наночастинки білка мали найвищу стабільність до осідання та стабільності. Вказується, що білкові наночастинки можуть бути повторно дисперговані і бути стабілізаторами емульсій Пікерінга (Doan, 2019)

Метою дослідження є встановлення можливості стабілізувати водну фазу низькокалорійного майонезу білковомісним борошном і визначення органолептичних характеристик майонезу.

Матеріали та методи. Використовували для дослідження горох колотий, який подрібнювали на лабораторному млині. Подрібнене горохове борошно просіювали через ткане сито та прохід використовували для досліджень.

За основу приготування майонезу брали рецептуру низькокалорійного майонезу (Юрченко, 2019). Використовували соняшкову олію рафіновану виморожену, решту рецептурних компонентів, що відповідають вимогам стандартів на певний інгредієнт. До рецептури вносили 30 % олії рафінованої дезодорованої соняшникової марки «П», 5 % яєчного порошку, 1,5 % цукру, 1,1 % солі кухонної, 0,6 % оцту, горохове борошно варіювали від 1 до 25 % для визначення раціонального кількісного внесення у майонез, а також воду – до отримання 100 % суми рецептурних компонентів. Рецептури майонезу, у яких варіювали кількість внесеного горохового борошна, приведено у табл. 1.

Таблиця 1

Досліджувані рецептури майонезу

Складові інгредієнти, % мас	Зразок майонезу					
	1	2	3	4	5	6
Олія соняшникова рафінована дезодорована марки «П»	30	30	30	30	30	30
Яєчний порошок	5	5	5	5	5	5
Цукор	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль – хлорид натрію	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Оцет 9 % концентрації	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Вода	60,8	56,8	51,8	46,8	41,8	36,8
Горохове борошно	1	5	10	15	20	25
Всього	100	100	100	100	100	100

Оскільки майонез є продуктом кінцевого споживача і повністю готовий до споживання, тому борошно, що містить близько 44% крохмалю необхідно клейстеризувати. Під час клейстеризації відбудеться пастеризація водної фази емульсії. Вносили воду до горохового борошна, цукру і солі та проводили розмішування і помірне нагрівання до 70-

80 °С. Після клейстеризації крохмалю водну фазу охолоджували та змішували з жировою фазою. Перед змішуванням водної і жирової фаз коригували масу водної фази, введенням такої кількості води, щоб її кількість відповідала рецептурі. Для змішування і гомогенізації використовували швидкісний лабораторний ножовий змішувач. Тривалість змішування водної і жирової фаз майонезної емульсії становила 15 хв. На завершальній стадії вводили у неоднорідну систему рецептурну кількість оцту та завершували гомогенізацію емульсії.

Стабільність емульсії визначали центрифугуванням стандартизованим методом. Майонез готували у трьох повторних зразках за кожною рецептурою. Визначення стабільності проводили у кожній повторності. Органолептичні показники встановлювали для кожного зразка, попередньо надавши кожному зразку випадковий двозначний номер. Дегустатори оцінювали смак, запах, консистенцію і колір за п'ятибальною системою оцінювання, приведеною у табл. 2. Дегустацію проводили на другий і третій день після приготування і зберігання зразків у холодильнику за температури 4 °С. Одночасно з дослідними зразками дегустаторам пропонували оцінити контрольний зразок, виготовлений без введення горохового борошна.

Таблиця 2

П'ятибальна шкала для оцінювання органолептичних характеристик продукту

Ознака для оцінювання	Зразок				
	1	2	3	4	5
Консистенція: розпливчатість на поверхні та плинність	значна значна	незначна стримана	незначна повільна	непомітна дуже повільна	непомітна непомітна
Колір та відтінок	білий з сірозеленим	білий з зеленим	білий з блідозелений	білий з блідосірим	білий
Запах гороху та інтенсивність	відчутний значний	вловимий значний	вловимий незначний	ледь вловимий незначний	без сторонніх відсутній
Смак бобовий	відчутний	легкий присмак з післясмаком	легкий присмак	початковий зникаючий	без сторонніх
Повнота смаку	відчутна неповнота	легка неповнота	знакаюча неповнота	майже повна	повна

Дегустацію проводили із застосування перерв між оцінками зразків, пропонуючи спожити у перерві галетне печиво і запити мінеральною негазованою бутильованою водою. Попередньо дегустаторів просили утриматися від споживання їжі до проведення органолептичного оцінювання протягом однієї години. Отримані дегустаційні оцінки закритого оцінювання від 24 дегустаторів віком від 19 до 55 років обробляли статистичними методами за кожною ознакою, оціненою під час дегустації.

Результати і обговорення. Зразки майонезу від 1 до 5 легко проходили технологічний процес виготовлення. Із зразком 6 під час заварювання і клейстеризації борошна були проблеми з відчутним поглинанням води і її миттєвою нестачею після клейстеризації. Охолоджений клейстризований компонент зважували і коригували масу водної фази відповідно до прийнятої рецептури. Визначення стабільності емульсії здійснювали на другий день та через місяць після виготовлення. Встановлено, що шостий зразок мав стабільність 95 % на другий день після виготовлення, а через місяць зберігання у холодильнику був розшарований. Від першого до п'ятого зразки за стабільністю емульсії на

другий день відповідали вимогам стандарту, а через місяць перший зразок також розшарувався.

Органолептичну оцінку у закритій дегустації перших п'яти зразків майонезів та контрольного зразка статистично обробляли. Результати дегустаційної оцінки виготовлених мазонезів на другий-третій день після виготовлення представлено у табл. 3

Таблиця 3

Дегустаційна оцінка досліджуваних зразків майонезів

Ознака для оцінювання	Зразок					
	1	2	3	4	5	6 (контроль)
Консистенція: розпливчатість на поверхні та плинність	3,6	4,0	4,2	4,5	4,8	3,6
Колір та відтінок	4,6	4,5	4,2	4,2	4,0	4,8
Запах гороху та інтенсивність	4,7	4,7	4,5	4,2	4,2	4,7
Смак бобовий	4,5	4,3	3,8	3,8	3,8	4,8
Повнота смаку	4,0	4,4	4,5	4,6	4,6	4,0
Сумарні бали	21,4	21,9	21,2	21,3	21,4	21,9

Отже, зразок з 5 % вмістом клестеризованого горохового борошна за сумарною кількістю балів наблизився до майонезу без внесення борошна гороху. Але за консистенцією зразки з гороховим борошном оцінені вище, хоча внесення гороху все ж дегустатори розрізняли. Більшість дегустаторів відмітила легкий бобовий присмак у дослідних зразках, з вмістом 10-20 % борошна у рецептурі майонезу. Однак, зразки відрізнялися повнотою смаку, який не виявив недостатність звичних інгредієнтів у рецептурі.

Встановили, що введення 5 % горохового борошна до майонезу з вмістом жиру 30 % забезпечує стійкість емульсійного продукту та прийнятий смак, консистенцію і запах наближений до зразка, що не містить борошна. Вміст 10-20 % горохового борошна у рецептурі майонезу сприяє ідентифікації даного інгредієнта органами чуття споживачів. Однак дегустатори виставили бали, які сумірні з контрольним зразком, та свідчать про допустимість застосування горохового борошна як рецептурного компонента. Зразки, що містили 5-20 % горохового борошна, зберігали стабільність емульсії протягом місяця.

Висновки. Визначено, що внесення 5-20 % горохового борошна у рецептуру майонезу з жирністю 30 % дозволило поліпшити оцінку майонезу за консистенцією та незначно понизити оцінку відносно смаку, а також отримати стабільну емульсію. Внесення 5 % борошна суттєво не відрізняє дослідний зразок майонезу від зразка без борошна. Підвищення вмісту борошна підвищує біологічну цінність продукту збагачуючи майонез білком. Враховуючи, що майонез не є основним продуктом їжі, а лише частиною готових блюд, тому різноманітність смаків майонезу урізноманітнить смак кінцевих страв.

Удосконалення рецептури майонезу шляхом введення в його склад корисного та біологічно цінного натурального білкового горохового борошна забезпечило одержання стійкого майонезу з оригінальними смаковими властивостями і підвищеним вмістом білка.

Список використаних джерел.

1. Oseyko M., Romanovska T., Shevchyk V. Justification of the amino acid composition of sunflower proteins for dietary and functional products. *Ukrainian Food Journal*. 2020. Vol. 9. Is. 2. Pp. 394–403. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-2-11>
2. Shanthakumar P., Klepacka J., Bains A., Chawla P., Dhull S.B., Najda A. The current situation of pea protein and its application in the food industry. *Molecules*. 2022. 27. 5354, 28 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27165354>
3. Осейко М. І. Технологія рослинних олій. Київ : Варта. 2006. 300 с.
4. Романовська Т. І. Фізико-хімічні аспекти харчових технологій. Київ : Наукова думка, 2006. 150 с.
5. Adenekan M. K., Fadimu G. J., Odunmbaku L. A., Oke E. K. Effect of isolation techniques on the characteristics of pigeon pea (*Cajanus cajan*) protein isolates. *Food Sci Nutr*. 2018. Vol. 6. Pp. 146–152. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.539>
6. Vélez-Erazo E.M., Bosqui K., Rabelo R. S. Hubinger M. D. Effect of pH and pea protein: xanthan gum ratio on emulsions with high oil content and high internal phase emulsion formation. *Molecules*. 2021, 26, 5646, 16 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26185646>
7. Lu Z. X., He J. F., Zhang Y. C., Bing D. J. Composition, physicochemical properties of pea protein and its application in functional foods, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2020. Vol. 60 no 15. Pp. 25932605. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1651248>
8. Sridharan S., Meinders M. B. J., Bitter J. H., Nikiforidis C. V. On the emulsifying properties of self-assembled pea protein particles. *Langmuir*. 2020. Vol. 36. Pp. 12221–12229. DOI: <https://dx.doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c01955>
9. Asen N. D., Aluko R. E. Physicochemical and functional properties of membrane-fractionated heat-induced pea protein aggregates. *Front Nutr*. 2022. 23. 852225, 14 p. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.852225>
10. García Arteaga V., Kraus S., Schott M., Muranyi I., Schweiggert-Weisz U., Eisner P. Screening of twelve pea (*Pisum sativum* L.) cultivars and its isolates. *Foods*. 2021. 10. 758. 17 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods100407>
11. Cosson A., Souchon I., Richard J., Descamps N., Saint-Eve A. Using multiple sensory profiling methods to gain insight into temporal perceptions of pea protein-based formulated foods. *Foods*. 2020. 9(8). 969, 26 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9080969>
12. Doan C. D., Ghosh S. Formation and stability of pea proteins nanoparticles using ethanol-induced desolvation. *Nanomaterials*. 2019. 9. 949. 15 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/nano9070949>
13. Юрченко С. О., Бабенко В. І., Бахмач В. О. Дослідження властивостей соку журавлини як консерванта в рецептурах майонезів. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2019. Том 30 (69). Ч. 2. № 6. С. 69–73. DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/13>

References.

1. Oseyko, M., Romanovska, T. and Shevchyk, V. (2020), “Justification of the amino acid composition of sunflower proteins for dietary and functional products”, *Ukrainian Food Journal*, vol. 9, is. 2, pp. 394–403. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-2-11>
2. Shanthakumar, P., Klepacka, J., Bains, A., Chawla, P., Dhull, S. B. and Najda, A. (2022), “The current situation of pea protein and its application in the food industry”, *Molecules*, vol. 27, 5354, 28 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27165354>
3. Oseyko, M. I. (2006), “Tekhnolohiia roslynnykh olii” [Technology of vegetable oils], Varta, Kyiv, Ukraine.
4. Romanovska, T. I. (2006), “Fizyko-khimichni aspekty kharchovykh tekhnolohii” [Physico-chemical aspects of food technologies], Naukova dumka, Kyiv, Ukraine.

5. Adenekan, M. K., Fadimu, G. J., Odunmbaku, L. A. and Oke, E. K. (2018), "Effect of isolation techniques on the characteristics of pigeon pea (*Cajanus cajan*) protein isolates", *Food Sci Nutr.*, vol. 6, pp. 146–152. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.539>
6. Vélez-Erazo, E. M., Bosqui, K., Rabelo, R. S. and Hubinger, M. D. (2021), "Effect of pH and pea protein: xanthan gum ratio on emulsions with high oil content and high internal phase emulsion formation", *Molecules*, vol. 26, 5646, 16 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26185646>
7. Lu, Z. X., He, J. F., Zhang, Y. C. and Bing, D. J. (2020), "Composition, physicochemical properties of pea protein and its application in functional foods", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 60, no 15, pp. 2593–2605. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1651248>
8. Sridharan, S., Meinders, M. B. J., Bitter, J. H. and Nikiforidis, C. V. (2020), "On the emulsifying properties of self-assembled pea protein particles", *Langmuir*, vol. 36, pp. 12221–12229. DOI: <https://dx.doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c01955>
9. Asen, N. D. and Aluko, R. E. (2022), "Physicochemical and functional properties of membrane-fractionated heat-induced pea protein aggregates", *Front Nutr.*, vol. 23, 852225, 14 p. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.852225>
10. García Arteaga, V., Kraus, S., Schott, M., Muranyi, I., Schweiggert-Weisz, U. and Eisner, P. (2021), "Screening of twelve pea (*Pisum sativum* L.) cultivars and its isolates", *Foods*, vol. 10, 758, 17 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods100407>
11. Cosson, A., Souchon, I., Richard, J., Descamps, N. and Saint-Eve, A. (2020), "Using multiple sensory profiling methods to gain insight into temporal perceptions of pea protein-based formulated foods", *Foods*, vol. 9(8), 969, 26 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9080969>
12. Doan, C. D. and Ghosh, S. (2019), "Formation and stability of pea proteins nanoparticles using ethanol-induced desolvation", *Nanomaterials*, vol. 9, 949, 15 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/nano9070949>
13. Iurchenko, S. O., Babenko, V. I. and Bakhmach, V. O. (2019), "Doslidzhennia vlastyvostei soku zhuravlyny yak konservanta v retsepturakh maioneziv" [Research on the properties of cranberry juice as a preservative in mayonnaise recipes], *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Seriya: tekhnichni nauky*, vol. 30 (69), part 2, no 6, p. 69–73. DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-2/13>

Стаття надійшла до редакції 07.11.2022 р.

Рецензовано 10.11.2022 р.

Опубліковано 30.11.2022 р.