

Н.В. Болгова, к.с.-г.н., доцент
0769

ORCID ID: 0000-0002-0201-

М.М. Самілик, к.т.н., доцент
2080

ORCID ID: 0000-0002-4826-

Н.В. Савчук, магістр

ORCID ID:0000-0003-4595-9533

Сумського національного аграрного університету

e-mail: natalia.bolhova@snau.edu.ua, тел: +38(97)291-88-71

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З β -КАРОТИНОМ

Анотація. Враховуючи популярність макаронних виробів, їх виробляють у великій кількості в кожній країні світу. Виробники стикаються з проблемою утримання ринків збуту. Для цього розробляються нові рецепти з натуральними харчовими добавками та барвниками. Тому, на нашу думку, актуальним є питання розробки рецептури макаронних виробів з β -каротином. Аналізуючи результати наукових досліджень вчених різних країн, можна відзначити, що найбільш популярними харчовими добавками, які використовуються в макаронній промисловості, є бобові, овочі, фрукти, ягоди, водорості. Поряд з рослинними компонентами використовується тваринний білковий компонент і гідробіонти. Нашим завданням було розробити рецептуру макаронних виробів з додаванням порошку β -каротину, провести їх органолептичну оцінку та визначити фізико-хімічні показники. Для вирішення поставлених завдань нами було обрано як добавку порошок β -каротину виробництва Китай з вмістом провітаміну А 12%. Перший зразок був контролем, другий містив 10% порошку β -каротину, а третій 13 В цілому, варіації сенсорного профілю є незначними для представлених макаронних виробів. Додавання порошку β -каротину позитивно вплинуло на цей показник. Зразок №3 мав більш виражений жовтий відтінок порівняно з іншими зразками. Поряд із сенсорними показниками значення мають і фізико-хімічні. Оскільки другий зразок дещо поступався першому і третій в оцінці органолептичних показників, його не використовували для дослідження фізико-хімічних показників. Аналізуючи отримані результати, слід зазначити, що заміна порошком β -каротину в рецептурі пшеничного борошна істотно вплинула на міцність готового продукту. Показник зменшився вдвічі. Подібні результати отримали й інші дослідники. Різні добавки впливають на показник міцності по-різному в залежності від взаємодії між білками, крохмалем і волокнами на мікроскопічному та молекулярному рівнях. Враховуючи результати описаних досліджень, зазначимо, що

розроблена рецептура макаронних виробів з 13% порошку β -каротину позитивно впливала на органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту. Враховуючи зниження міцності вироблених макаронних виробів, доцільно додатково ввести в рецептуру яйце, визначити вміст вітамінів і оцінити ринковий потенціал запропонованого продукту.

Ключові слова: макарони, β -каротин, борошно, органолептика, фізико-хімічні показники.

Постановка проблеми. Аналізуючи результати наукових досліджень вчених з різних країн можна зазначити, що найбільш популярними харчовими добавками, що використовуються у макаронній галузі, є бобові, овочі, фрукти, ягоди, водорості. Поряд з рослинними компонентами також використовують тваринну білкову складову та гідробіонти.

Враховуючи харчові вподобання українців можемо зазначити, що макаронні вироби займають у їх раціоні не останнє місце. Це пояснюється рядом причин. По-перше, макаронні вироби прості у приготуванні, по-друге – мають високу харчову цінність, по-третє – смачні, різноманітні за смаками та формами. Враховуючи таку популярність макаронів їх виробляють у великій кількості в кожній країні світу. Перед виробниками гостро постає питання утримання ринків збуту продукції. З цією метою розробляються нові рецептури з натуральними харчовими добавками та барвниками [1-3]. Саме тому, на наш погляд, актуально стоїть питання розробки рецептури макаронів з β -каротином.

Аналіз останніх досліджень. Дослідження групи науковців були направлені на комплексне збагачення макаронних виробів м'ясними продуктами (15%), бобовими та рослинними ізолятами (7,5-10%). В результаті продукт задовільнив добову потребу у білках на 13,4% [4].

Таким чином, збагачені макарони можна віднести до продуктів для здорового харчування, які здатні знижувати рівень глюкози та холестерину в крові, нормалізувати перистальтику кишечника, посилювати ферментацію в товстій кишці та інше [5-9]. Поряд з цим, багато біологічноактивних сполук, які містяться у фруктах та овочах, а саме каротиноїди та поліфеноли, відомі своїми антиоксидантними та протизапальними властивостями [10-11]. Слід зазначити, що харчові добавки можуть бути багаті мінералами, вітамінами, жирними кислотами та білками, підвищуючи поживну цінність макаронних виробів [6,12-15].

Формулювання мети статті. Зважаючи на представлені дослідження мало вивчено використання підготовленого порошку β -каротину у технології виробництва макаронів. Нашою метою було розробити рецептуру макаронних виробів з додаванням порошку β -

каротину, провести їх органолептичну оцінку та визначити фізико-хімічні показники.

Основна частина. Для вирішення поставлених завдань нами було обрано як добавку порошок β -каротину виробництва Китай (Ltd, Xinchang Pharmaceutical Factory) з вмістом провітаміну А 12%. Перший зразок був контрольним, другий містив 10% порошку β -каротину, а третій – 13% (табл. 1).

Таблиця 1

Рецептура макаронів, %

Складові компоненти	Зразок		
	1	2	3
Борошно пшеничне	76	66	63
Вода	24	24	24
β -каротин	-	10	13
Всього	100	100	100

Обраний відсоток заміни пшеничного борошна на порошок β -каротину було обрано спираючись на аналіз останніх досліджень.

Колір, поверхня, смак і запах є важливими органолептичними характеристиками макаронних виробів [12,16,17]. Непрофесійна група дегустаторів проводила оцінку органолептичних характеристик макаронних виробів на основі даних таблиці 2. Аналіз отриманих даних дає змогу побудувати профілограми (рис.1). В цілому, варіації сенсорного профілю є незначними для представлених макаронних виробів.

Таблиця 2

Органолептичні показники макаронів

Показник	Характеристика
Колір	Однотонний з кремовим або жовтим відтінком, відповідний добавкам, відповідний сорту борошна, без слідів непромісу.
Поверхня	Гладенька, дозволено незначну шоркість.
Смак і запах	Властивий цьому виду, без сторонніх смаків та запахів.
Стан виробів після варіння	Зварені до готовності вироби зберігають форму, не злипаються, не утворюють грудочки.

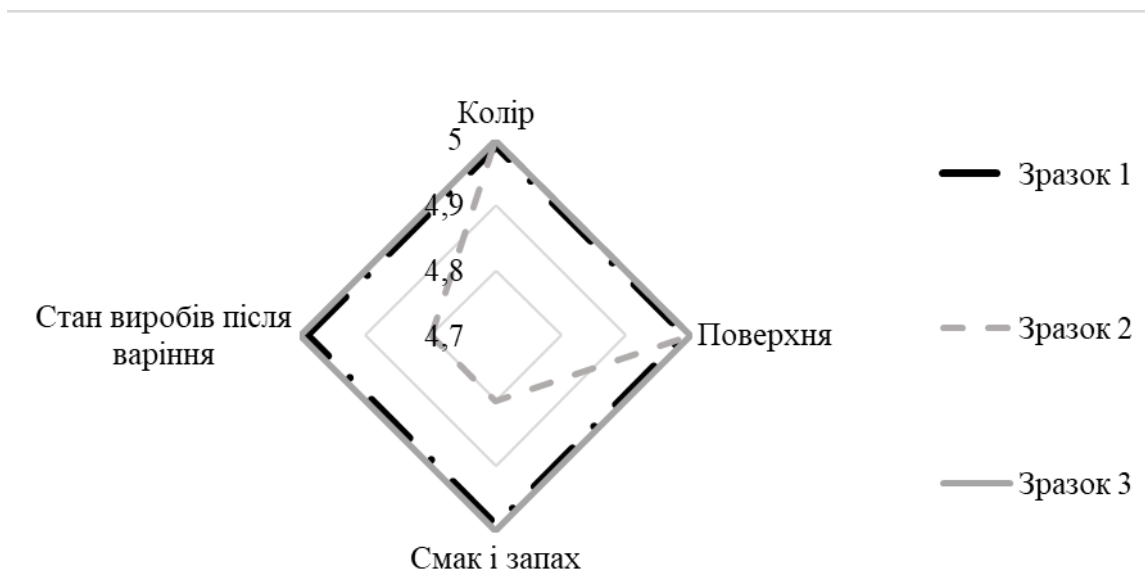


Рисунок 1. Профілограма органолептичних показників макаронів

Одним з важливих параметрів, що визначає якість макаронних виробів, є характерний жовтий колір, зумовлений вмістом каротиноїдів у манній крупі з твердих сортів пшениці. Колір відіграв суттєву роль у виборі споживачів. Додавання порошку β -каротину позитивно відзначилося на даному показнику. Зразок №3 мав більш виражений відтінок жовтого порівняно з іншими зразками.

Поряд з сенсорними показниками важливі і фізико-хімічні [16]. Оскільки, другий зразок дещо поступився при оцінці органолептичних показників першому та третьому, для дослідження фізико-хімічних показників його не використовували (табл. 3).

Таблиця 3

Результати фізико-хімічних показників готових макаронних виробів, $M \pm m$

Показник	Зразок	
	1	3
Вологість, %	12,5±0,01	12,5±0,05
Кислотність, град.	4,0±0,57	4,0±0,57
Міцність макаронів (Н)	4,0±0,18	1,9±0,20

Аналізуючи отримані результати слід зазначити, що заміна у рецептурі пшеничного борошна на порошок β -каротину суттєво вплинула на міцність готового продукту. Вона знизилася у два рази. Схожі результати були отримані й іншими дослідниками [18-20]. Різні добавки по-різному впливають на показник міцності в залежності від взаємодії між білками, крохмалем і волокнами на мікроскопічному і молекулярному рівнях.

Висновки. Враховуючи результати описаних досліджень зауважимо, що розроблена рецептура макаронів з 13% порошку β -каротину позитивно вплинуло на органолептичні показники. Фізико-хімічні показники готового продукту відповідали вимогам нормативної документації. Враховуючи зниження міцності розроблених макаронів доцільно в подальшому ввести у рецептуру яйце, визначити вміст вітамінів та провести оцінку ринкового потенціалу запропонованого продукту.

Список використаних джерел

1. Fuad T., Prabhasankar P. Role of ingredients in pasta product quality: a review on recent developments. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2010. Vol. 50, №8. P. 787–98. <https://doi:10.1080/10408390903001693>
2. Li M., Zhu K.-X., Guo X.-N., Brij, K., Zhou H.-M. Natural Additives in Wheat-Based Pasta and Noodle Products: Opportunities for Enhanced Nutritional and Functional Properties. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2014. Vol.13, №4. P. 347–357. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12066>
3. Bianchi F., Tolve R., Rainero G., Bordiga M., Brennan C.S., Simonato B. Technological, nutritional and sensory properties of pasta fortified with agro-industrial by-products: a review. *Int. J. Food Sci. Technol*. 2021. №56. P. 4356–4366. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15168>
4. Osipova G.A., Berezina N.A., Seregina T.V., Hmeleva E.V., Nikitin I.A., Zavalishin I.V. Research of Effect of Protein-Containing Additives on Pasta Quality and Biological Value. *Advances in Engineering Research. International scientific and practical conference "AgroSMART - Smart solutions for agriculture"* (AgroSMART 2018). 2018. P. 262–268. <https://doi.org/10.2991/agrosmart-18.2018.51>
5. Simonato B., Trevisan S., Tolvea R., Favatia F., Pasinib G. Pasta fortification with olive pomace: Effects on the technological characteristics and nutritional properties. *LWT*. 2019. №114. P. 108368. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108368>
6. Porto Dalla Costa A., Cruz Silveira Thys R., De Oliveira Rios A., Hickmann Flôres S. Carrot flour from minimally processed residue as substitute of β -carotene commercial in dry pasta prepared with common wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Food Quality*. 2016. №39. P. 590–598. <https://doi.org/10.1111/jfq.12253>
7. Bo-Ra Kim, Suna Kim, Gui-Seck Bae, Moon Baek Chang, BoKyung Moon. Quality characteristics of common wheat fresh noodle with insoluble dietary fiber from kimchi by-product. *LWT – Food Science and Technology*. 2017. №85. P. 240–245. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.07.027>
8. Padalino L., Conte A., Lecce L., Likyova D., Sicari V., Maria Pellicanò T. et al. Functional pasta with tomato by-product as a source of

antioxidant compounds and dietary fibre. *Czech J. Food Sci.* 2017. №35. P. 48–56. <https://doi.org/10.17221/171/2016-CJFS>

9. Tolve R., Pasini G., Vignale F., Favati F., Simonato B. Effect of grape pomace addition on the technological, sensory, and nutritional properties of durum wheat pasta. *Foods.* 2020. Vol. 9. №3. P. 354. <https://doi.org/10.3390/foods9030354>

10. Rigacci S. Olive oil phenols as promising Alzheimer's Disease. *Advances in Experimental Medicine and Biology.* 2015. №863. P. 1–20. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18365-7_1

11. Gorzynik-Debicka M., Przychodzen P., Cappello F., Kuban-Jankowska A., Marino Gammazza A., Knap N. et al. Potential Health Benefits of Olive Oil and Plant Polyphenols. *International Journal of Molecular Sciences.* 2018. Vol. 19. №3. P. 686. <https://doi.org/10.3390/ijms19030686>

12. Kowalczewski P., Lewandowicz G., Makowska A., Knoll I., Błaszczak W., Białas W., Kubiak P. Pasta fortified with potato juice: structure, quality, and consumer acceptance. *Journal of Food Science.* 2015. №80(6). P. 1377–1382. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12906>

13. Pan W.C., Liu Y.M., Shiau S.Y. Effect of okara and vital gluten on physico-chemical properties of noodle. *Czech Journal of Food Sciences.* 2018. №36. P. 301–306. <https://doi.org/10.17221/329/2017-CJFS>

14. Kamble D.B., Singh R., Rani S., Pratap D. Physicochemical properties, in vitro digestibility and structural attributes of okara-enriched functional pasta. *J Food Process Preserv.* 2019. №43(12). P. e14232. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14232>

15. Sule S., Oneh A.J., Agba I.M. Effect of carrot powder incorporation on the quality of pasta. *MOJ Food Process Technol.* 2019. №7(3). P. 99–103. <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2019.07.00227>

16. Marinelli V., Padalino L., Nardiello D., Del Nobile M.A., Conte A. New approach to enrich pasta with polyphenols from grape marc. *Journal of Chemistry.* 2015. P. 1–8. <https://doi.org/10.1155/2015/734578>

17. Bustos M.C., Perez G.T., Leon A.E. Structure and quality of pasta enriched with functional ingredients. *RSC Advances.* 2015. Vol. 5. №39. P. 30780–30792. <https://doi.org/10.1039/C4RA11857J>

18. Rakhesh N., Fellows C.M., Sissons M. Evaluation of the technological and sensory properties of durum wheat spaghetti enriched with different dietary fibres. *J. Sci. Food Agric.* 2015. Vol. 95. №1. P. 2–11. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6723>.

19. Kullaya Limroongreungrat, Yao-Wen Huang. Pasta products made from sweetpotato fortified with soy protein. *LWT - Food Science and Technology.* 2007. Vol. 40. №2. P. 200–206. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.09.012>

20. Teterycz D., Sobota A., Zarzycki P., Latoch A. Legume flour as a natural colouring component in pasta production. *J Food Sci Technol.* 2020. №57. P. 301–309. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04061-5>

N.Bolgova, M.Samilyk, N.Savchuk
Sumy National Agrarian University

EXPANDING THE RANGE OF PASTA WITH β -CAROTENE

Summary

Given the popularity of pasta, they are produced in large quantities in every country in the world. Manufacturers face the problem of maintaining markets. To do this, new recipes are being developed with natural food additives and dyes. Therefore, in our opinion, the issue of developing a recipe for pasta with β -carotene is relevant. Analyzing the results of scientific research by scientists from different countries, it can be noted that the most popular food additives used in the pasta industry are legumes, vegetables, fruits, berries, algae. Along with plant components, animal protein component and aquatic organisms are used. Our task was to develop a recipe for pasta with the addition of β -carotene powder, conduct their organoleptic evaluation and determine the physico-chemical parameters. To solve these problems, we chose as an additive β -carotene powder made in China with a provitamin A content of 12%. The first sample was a control, the second contained 10% β -carotene powder, and the third 13%. In general, variations in the sensory profile are insignificant for the presented pasta. The addition of β -carotene powder had a positive effect on this indicator. Sample №3 had a more pronounced yellow hue compared to other samples. Along with sensory indicators, physicochemical ones are also important. As the second sample was slightly inferior to the first and third in the assessment of organoleptic parameters, it was not used to study physicochemical parameters. Analyzing the results, it should be noted that the replacement of β -carotene powder in the recipe of wheat flour significantly affected the strength of the finished product. The figure has halved. Similar results were obtained by other researchers. Different additives affect the strength index differently depending on the interaction between proteins, starch and fibers at the microscopic and molecular levels. Taking into account the results of the described studies, it should be noted that the developed formulation of pasta with 13% β -carotene powder had a positive effect on the organoleptic and physicochemical parameters of the finished product. Given the decrease in the strength of the produced pasta, it is advisable to additionally introduce an egg into the recipe, determine the content of vitamins and assess the market potential of the proposed product.

Key words: *pasta, β -carotene, flour, organoleptics, physicochemical parameters.*

Н.В. Болгова, М.М. Самилык, Н.В. Савчук
Сумский национальный аграрный университет

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С β - КАРОТИНОМ

Аннотация

Учитывая популярность макаронных изделий, они производятся в большом количестве в каждой стране мира. Производители сталкиваются с проблемой удержания рынков сбыта. Для этого разрабатываются новые рецепты с натуральными пищевыми добавками и красителями. Поэтому, по нашему мнению, актуален вопрос разработки рецептуры макаронных изделий с β -каротином. Анализируя результаты научных исследований ученых разных стран,

можно отметить, что наиболее популярными пищевыми добавками, используемыми в макаронной промышленности, являются бобовые, овощи, фрукты, ягоды, водоросли. Наряду с растительными компонентами используется животный белковый компонент и гидробионты. Нашей задачей было разработать рецептуру макаронных изделий с добавлением порошка β -каротина, провести их органолептическую оценку и определить физико-химические показатели. Для решения поставленных задач нами был выбран в качестве добавки порошок β -каротина производства Китай с содержанием провитамина А 12%. Первый образец был контролем, второй содержал 10% порошка β -каротина, а третий 13. В целом, вариации сенсорного профиля являются незначительными для представленных макаронных изделий. Добавление порошка β -каротина положительно повлияло на этот показатель. Образец №3 имел более выраженный желтый оттенок по сравнению с другими образцами. Наряду с сенсорными показателями значение имеют и физико-химические. Поскольку второй образец несколько уступал первому и третьему в оценке органолептических показателей, его не использовали для исследования физико-химических показателей. Анализируя полученные результаты, следует отметить, что замена порошком β -каротина в рецептуре пшеничной муки существенно повлияла на крепость готового продукта. Показатель уменьшился вдвое. Подобные результаты получили и другие исследователи. Различные добавки влияют на показатель прочности по-разному в зависимости от взаимодействия между белками, крахмалом и волокнами на микроскопическом и молекулярном уровнях. Учитывая результаты описанных исследований, отметим, что разработанная рецептура макаронных изделий из 13% порошка β -каротина оказывала положительное влияние на органолептические и физико-химические показатели готового продукта. Учитывая снижение крепости производимых макаронных изделий, целесообразно дополнительно ввести в рецептуру яйцо, определить содержание витаминов и оценить рыночный потенциал предлагаемого продукта.

Ключевые слова: макаронны, β -каротин, мука, органолептика, физико-химические показатели.