



METHOD FOR MANUFACTURING WHEAT FLAKES USING UV IRRADIATION

СПОСІБ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЧНИХ ПЛАСТИВЦІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ УФ- ОПРОМІНЕННЯ

Bazhay-Zhezherun S.A. / Бажай-Жежерун С.А.,

PhD, associated professor/ к.т.н., доцент

ORCID.0000-0002-5382-4842

Fedorenko T.I. / Федоренко Т.І.

Togachynska O.V. / Тогачинська О. В.

PhD, associated professor/ к.т.н., доцент

National University of Food Technologies, Kyiv, Володимирська, 68

Національний університет харчових технологій, Київ, Володимирська, 68

Анотація. Ми розробили спосіб виробництва пшеничних пластівців оздоровчого призначення, який включає підготовку зерна до перероблення, миття та дезінфекцію, лушення, гідротермічне оброблення за температури 12 - 16 °C в три цикли, кожен з яких включає інтенсивне зволоження зерна протягом 4 год. з наступним відволожування протягом 4 - 6 год. загальною тривалістю 26-30 год, після першого циклу проводять оброблення зерна ультрафіолетовим випромінюванням. Досліджено основні фізико-хімічні та органолептичні показники якості пшеничних пластівців підвищеної біологічної цінності. Визначено харчову цінність продукту. Розроблений спосіб перероблення зерна пшениці дозволяє отримати пластівці з високою біологічною цінністю, а саме підвищеним вмістом водорозчинних та жиророзчинних вітамінів, зокрема вміст вітаміну E - 8,54 мг, тіаміну - 1,25 мг, рибофлавіну —1,15 мг на 100 г продукту. Енергетична цінність пластівців - 338 ккал. Вміст харчових волокон, які є природними харчовими сорбентами – 2,5 %.

Ключові слова: зерно, пшениця, пластівці, біологічна цінність, вітаміни.

Вступ.

Застосування фізичних методів впливу, зокрема УФ-опромінення, яке викривують при передпосівному обробленні зерна, є перспективним напрямком підвищення якості сировини.

Відмічено активізацію антиоксидантної системи зерна під дією УФ-опромінення з використанням ртутно-кварцевих ламп [1], підвищення здатності до проростання зерна [2]. УФ-опромінення зерна протягом 5 – 6 год з використанням довжини хвилі 254 нм і 97 Вт/м підвищує мікробіологічну чистоту сировини [3]. Оброблення УФ-опромінення протягом 5 - 60 хв. насіння арахісу і бобів мунг покращує параметри росту [4].

Опромінення пшеничного борошна УФ-С випромінюванням (254 нм) впливає на зміну фізико-хімічних властивостей [5]. УФ-обробка сировини зумовлює накопичення фітохімічних речовин, включаючи аскорбінову кислоту,



каротиноїди, глюкозинолати та фенольні сполуки. Серед діапазонів УФ-С світло при 253,7 нм визнано ефективною та безпечною технологією для знезараження харчових продуктів [6]. воно є найефективнішим проти мікроорганізмів, оскільки при цій довжині хвилі відбувається найвище поглинання світла мікробними нуклеїновими кислотами [7].

Метою нашої роботи є обґрунтування способу виробництва пшеничних пластівців підвищеної харчової цінності, який передбачає застосування УФ-опромінення зерна у процесі його біологічного активування.

Результати та обговорення. Оброблення ультрафіолетовим випромінюванням нативного сухого зерна з вологістю 10-14 % , у якому біологічні процеси не є активними не доцільне щодо підвищення вмісту вітамінів та вітаміноподібних речовин. У зерні, яке пройшло гідротермічне оброблення за низьких температурних режимів, активізуються ферментативні процеси, які стимулюють синтез біологічно активних речовин, оброблення УФ-випромінюванням суттєво інтенсифікує ці процеси. Тому для ефективності оброблення зерно попередньо інтенсивно зволожують до вологості 18 – 24 %.

Нами запропоновано спосіб отримання пластівців підвищеної біологічної цінності із зерна пшениці. Початковий етап включає підготовку зерна до перероблення, що передбачає очищення зерна від домішок, сортування, провіювання, відділення феромагнітних домішок, миття та дезінфекцію. Далі проводиться процес лушення зерна. Наступним етапом є гідротермічне оброблення підготовленої сировини за температури 12...16 °С в три цикли, кожен з яких включає інтенсивне зволоження зерна протягом 4 год. з наступним відволожуванням протягом 4...6 год. загальною тривалістю 18...30 год. За цих умов активізується ферментний комплекс, зерно є біологічно активованим, починає проростати. Після першого циклу проводять оброблення зерна ультрафіолетовим випромінюванням при постійному перемішуванні, товщині шару зерна 15-20 см, довжині хвиль ультрафіолетового випромінювання 250-300 нм; інтенсивність випромінювання 200-260 Вт /м², відстань від площини розміщення зерна до джерела випромінювання 25-30 см, тривалість процесу - 55-



60 с. Наступними етапами є плющення, підсушування пластівців до вологості 12 -14 %, провіювання, фасування. При виготовленні пшеничних пластівців зберігається алейроновий шар зерна та зародок, які є джерелом вітамінів групи В, токоферолів, незамінних амінокислот тощо.

Досліджено вплив біологічного активування, яке поєднано з УФ-опроміненням, на вміст вітамінів у зерні пшениці, табл.1.

Таблиця 1. - Вплив режиму оброблення на вміст вітамінів у зерні пшениці

Вологість зерна, після ГТО %	Відстань від зерна до опромінювача, см	Вміст вітамінів у зерні пшениці, (мг на 100 г) після ГТО та УФ-оброблення				Висновки
		С	В1	В2	Е	
12,2±0.4	20	2,52 ± 0.14	0,22 ± 0.01	0,12 ± 0.02	0,32 ± 0.03	Невисокий приріст вітамінів, порівняно з початковим вмістом.
18,3±0.1	25	4,25 ± 0.03	0,70 ± 0.01	0,65 ± 0.01	9,85 ± 0.01	Вміст вітамінів у зерні після оброблення підвищився у 1,5-3 рази, вітаміну Е – у 30 разів.
20,5±0.3	28	6,20 ± 0.04	0,93 ± 0.01	1,01 ± 0.02	11,5 ± 0.04	Вміст водорозчинних вітамінів у зерні після ГТО підвищився у 2 - 4 рази, вітаміну Е – у 35 разів.
24,3±0.2	30	6,00 ± 0.03	1,12 ± 0.01	1,15 ± 0.01	12,30 ± 0.02	Вміст водорозчинних вітамінів у зерні після ГТО підвищився у 2-4 рази вітаміну Е – у 38 рази
30,6±0.5	35	4,00 ± 0.06	0,80 ± 0.03	0,85 ± 0.01	10,20 ± 0.06	Зниження вмісту вітамінів

Таким чином, запропонований спосіб переробки зерна пшениці на пластівці дозволяє підвищити біологічну цінність сировини, зокрема вміст вітамінів, і, відповідно, споживчі якості пластівців з нього.

Експериментально встановлено, що ультрафіолетове опромінення зерна, яке пройшло попереднє інтенсивне зволоження протягом 4 год та відволожування протягом 4 – 6 год, стимулює фізіологічні показники, зокрема енергію та здатність проростання, життєздатність зародка, інтенсифікує процеси



синтезу вітамінів та вітаміноподібних речовин у зерні. Встановлено, що опромінення зерна довше, ніж 60 секунд є небажаним через надмірне перегрівання зерна, що негативно впливає на процес біологічного активування. Так при ультрафіолетовому опроміненні 70-80 с. показники фізіологічної цінності зерна знижуються на 15-20 %, при дії ультрафіолетового опромінення 80-100 с. – на 25-30 %. Досліджено, що оптимальною є тривалість процесу оброблення ультрафіолетовим випромінюванням 55-60 с.

У лабораторних умовах за розробленим способом виготовлено дослідну партію пластівців підвищеної біологічної цінності з зерна пшениці.

Визначено основні фізико-технологічні показники якості зразків пшеничних пластівців, виготовлених у лабораторних умовах (табл. 2).

Таблиця 2 Фізико-технологічні показники якості пшеничних пластівців

№	Показник	Пшеничні пластівці
1	Вологість, %	11,5±0.3
2	Об'ємна маса, г/л	441,5±0.3
3	Середній розмір часток, мм	6,3±0.1
4	Кут природного нахилу, град	65,5±0.2
5	Кут ковзання по металу, град	18,5±0.3
6	Дійсна густина, т г/л	462,3±0.2
7	Когезивність	1,4±0.1

Досліджено органолептичні показники пшеничних пластівців, табл. 3

Таблиця 3 Органолептичні показники пшеничних пластівців

Показник	Отримані дані
Зовнішній вигляд пластівців	Плющені зерна овальної форми товщиною до 1,2 мм
Колір	Світлий бежевий, рівномірний
Смак і запах	Прияманий пшеничним крупам без стороннього присмаку та запаху і ознак затхлості та плісняви
Консистенція після варіння:	Зерна повністю набухли, добре розварені, трішки злипаються
Смак і запах після варіння	Прияманий продуктам перероблення зерна пшениці без стороннього присмаку та запаху



Досліджено харчову цінність пшеничних пластівців, отриманих за розробленим способом: вміст білку складає 12,8 %, жирів – 1,5, вуглеводів – 71,1 %. Вміст харчових волокон становить 2,52 %, їх водоутримувальна здатність складає 2,7 і 3,9 (за температури, відповідно 20*С і 36*С. Вміст вітаміну Е - 8,54 мг, тіаміну - 1,25 мг, рибофлавіну —1,15 мг на 100 г продукту. Енергетична цінність - 338 ккал.

Висновки. Отже, обґрунтовано доцільність використання УФ-опромінення зерна у процесі його біологічного активування, для отримання пластівців з високою біологічною цінністю, зокрема підвищеним вмістом водорозчинних та жиророзчинних вітамінів, харчових волокон тощо.

References:

- 1.Araújo, S. S., Paparella, S., Dondi, D., Bentivoglio, A., Carbonera, A. D., Balestrazzi, A., (2016). Physical methods for seed invigoration: advantages and challenges in seed technology. *Frontiers in Plant Science*, V. 7, 00646. DOI: 10.3389/fpls.2016.00646.
- 2.Darré, M., Vicente, A.R., Cisneros-Zevallos, L., Artés-Hernández, F., (2022). Postharvest ultraviolet radiation in fruit and vegetables: applications and factors modulating its efficacy on bioactive compounds and microbial growth. *Foods* , 11(5), 653. DOI: 10.3390/foods11050653.
- 3.Hidaka, Y., Kubota, K., (2006). Study on the sterilization of grain surface using UV radiation: Development and evaluation of UV irradiation equipment. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 40(2), 157-161.
4. Siddiqui, A., Dawar, S., Javed, Z. M., Hamid, N., (2011). Role of ultra violet (UV-C) radiation in the control of root infecting fungi on groundnut and mung bean. *Pakistan Journal of Botany*, 43 (4), 2221–2224..
5. Kumar, A., Rani, P., Purohit, S.R., Rao, P.S., (2020). Effect of ultraviolet irradiation on wheat (*Triticum aestivum*) flour: Study on protein modification and changes in quality attributes. *Journal of Cereal Scienc*, Vol. 96, 103094. DOI: 10.1016/j.jcs.2020.103094.



6. Monteiro, M. L.G., Deliza, R., Mársico, E. T., Marcela de Alcantara, Isabele, P. L. de Castro, Carlos, A. Conte-Junior, (2022). What do consumers think about foods processed by ultraviolet radiation and ultrasound? Foods, 11(3), 434; DOI: 10.3390/foods11030434.

7. Koutchma, T. (2019). Principles and applications of uv light technology. in ultraviolet light in food technology: principles and applications, New York, USA: CRC Press.

Abstract. *We have developed a method for the production of wheat flakes for health purposes, which includes grain preparation for processing, washing and disinfection, peeling, hydrothermal treatment at a temperature of 12 - 16 °C in three cycles, each of which includes intensive moistening of the grain for 4 h. followed by dehumidification for 4 - 6 h. with a total duration of 26-30 h, after the first cycle, the grain is treated with ultraviolet radiation. The main physicochemical and organoleptic quality indicators of wheat flakes of increased biological value have been studied. The nutritional value of the product has been determined. The developed method of processing wheat grain allows obtaining flakes with high biological value, namely an increased content of water-soluble and fat-soluble vitamins, in particular the content of vitamin E - 8.54 mg, thiamine - 1.25 mg, riboflavin - 1.15 mg per 100 g of product. The energy value of the flakes is 338 kcal. The content of dietary fiber, which is a natural food sorbent, is 2.5%.*

Keywords: grain, wheat, flakes, biological value, vitamins.

**CONTENTS****Building construction**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-005> **3**

POSSIBILITY OF INCREASING THE BEARING CAPACITY
OF SLOPE TRACKS ON A PILE BASE USING MODERN
GEOTEXTILE MATERIALS

Bugaeva S.V., Martyniuk M.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-013> **11**

MATRIX METHODS AND THEORETICAL STUDIES OF RODS
FOR VIBRO-CREEP

Buratynskyi A.P.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-023> **19**

GROUP AND PHASE VELOCITIES OF LAMB WAVES

Pysarenko A.M.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-034> **28**

DEEP LEARNING-ENHANCED GEOMECHANICAL MODELLING OF
ROADBED SUBGRADE STABILITY IN HUMID ENVIRONMENTS

Balashova Yu.B., Balashov A.O.

Innovative economics and management

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-016> **38**

INFORMATION TECHNOLOGY AS A TOOL FOR INCREASING THE
ECONOMIC ADAPTABILITY OF DEVELOPMENT CONSTRUCTION
COMPANIES

Matsala M.I., Slipchenko R.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-020> **50**

IMPROVED GAMIFICATION OF AGILE / SCRUM AND OTHER
MANAGEMENT METHODOLOGIES: HOW TO INCREASE TEAM
ENGAGEMENT AND PRODUCTIVITY

Mazur N.Y.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-047> **63**

FINANCIAL CRISES AS A MANIFESTATION OF THE INSTABILITY
OF THE BANKING SECTOR OF THE FINANCIAL MARKET OF
UKRAINE

Namliyeva N.V., Hryshchuk N.V.,

**Innovations in medicine, pharmaceuticals, chemistry,
veterinary medicine**

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-007> 77

MYOCARDIAL DAMAGE DUE TO HYPERLIPIDEMIA:
PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS AND
PHARMACOLOGICAL CARDIOPROTECTION.
THE REVIEW

Chernyshov V.A., Bogun L.V.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-027> 95

HYGIENIC CHARACTERISTICS OF THE CONTENT OF
CHEMICAL POLLUTANTS IN THE ATMOSPHERIC AIR

Rublevska N.I., Zabolotna T.A.

Kolesnyk V.I., Rublevskiy O.D.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-045> 103

INNOVATIVE APPROACHES AND THERAPEUTIC AGENTS
FOR THE TREATMENT OF BOVINE MASTITIS

Koreyba L.V., Suslova N.I., Chumak V.O.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-048> 114

ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF
MUSCULOSKOLE INJURIES IN FIRED INJURIES

Rotar Y.F., Olaru A.S.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-049> 120

ANATOMICAL CHARACTERISTICS AND WAYS TO OPTIMIZE
REHABILITATION THROUGH MEASURING THE VOLUME AND
AMPLITUDE OF DYNAMIC MOVEMENTS IN JOINTS WITH
CONTRACTURES

Rotar Y.F., Doroshko V.A.

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-050> 126

THE USE OF KINESITHERAPY ACCORDING IN RADICULOPATHY

Rotar Y.F., Kaushanska-Rusnak O.V.

Innovations in agriculture, biology

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-025> 132

PECULIARITIES OF THE ARRIVAL OF SUSPENDED
SEDIMENTS IN THE MOUNTAIN RIVERBEDS OF
THE PRYKARPATTIA

Hnativ I.R., Hnativ R.M.



Animal products. Cereals and grain. Milling industry

<http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit38-02-006>

138

**METHOD FOR MANUFACTURING WHEAT FLAKES
USING UV IRRADIATION**

Bazhay-Zhezherun S.A., Fedorenko T.I., Togachynska O.V.



International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

**Heutiges Ingenieurwesen und
innovative Technologien**

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 70.62)

Issue №38
Part 2
April 2025

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: April 30, 2025

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@modern techno.de
site: www.modern techno.de

Articles published in the author's edition





www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de