

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

Журнал заснований у 1918 році

**ВЧЕНІ ЗАПИСКИ
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

Серія: Технічні науки

Том 31 (70) № 5 2020



Видавничий дім
«Гельветика»
2020

Головний редактор:

Кисельов Володимир Борисович – доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту муніципального управління та міського господарства Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського.

Члени редакційної колегії:

Медведєв Микола Георгійович (відповідальний секретар) – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

Бронін Сергій Вадимович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

Домніч Володимир Іванович – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

Дехтяр Анатолій Соломонович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри архітектурних конструкцій Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури;

Дичко Аліна Олегівна – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерної екології Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;

Дубко Валерій Олексійович – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри вищої математики Київського національного університету технологій та дизайну;

Єремєєв Ігор Семенович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизованого управління технологічними процесами Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

Лисенко Олександр Іванович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри телекомунікацій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;

Огородник Станіслав Станіславович – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

Сегай Олександр Михайлович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри загальноінженерних дисциплін та теплоенергетики Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського;

Чумаченко Сергій Миколайович – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри інформаційних систем Національного університету харчових технологій;

Цомко Олена – доктор філософії по спеціальності «Безпека і управління інформацією», відділення комп'ютерної інженерії, Інститут Міжнародної освіти, Університет Донгсо, Республіка Корея.

**Рекомендовано до друку та поширення через мережу Internet
Вченою радою Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського
(протокол № 3 від 28.10.2020 року)**

Науковий журнал «Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки» зареєстровано Міністерством юстиції України (Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого ЗМІ серія KB № 22895-12795P від 11.08.2017 року)

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») з технічних наук (спеціальності: 144. Теплоенергетика, 161. Хімічні технології та інженерія, 172. Телекомунікації та радіотехніка) відповідно до Наказу МОН України від 17.03.2020 № 409 (додаток 1), 121. Інженерія програмного забезпечення, 123. Комп'ютерна інженерія, 126. Інформаційні системи та технології, 151. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 275. Транспортні технології (за видами) відповідно до Наказу МОН України від 02.07.2020 № 886 (додаток 4)

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International (Республіка Польща)

Сторінка журналу: www.tech.vernadskyjournals.in.ua

ISSN 2663-5941 (Print)
ISSN 2663-595X (Online)

© Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, 2020

Liubych V.V.

Uman National University of Horticulture

Tretiakova S.O.

Uman National University of Horticulture

Melnik D.S.

Uman National University of Horticulture

OPTIMIZATION OF GROATS PRODUCTION AT PROCESSING OF SPELT GRAIN

Currently, the demand for high biological and nutritional value is increasing. This is due to popular methods of healthy nutrition distributed among consumers. The purpose of the article is to determine the optimal mode of peeling and water-heat treatment of spelt grain during the production of cereal products. The process of obtaining cereal products was simulated in laboratory conditions and included main processes of cereal production: water-heat treatment, peeling, separation of peeling products and control of finished products. Experiments were carried out in accordance with current requirements and standards. Statistical processing of the experimental results and mathematical modeling were carried out using Excel and Statistica 10.

With a probability of 95% it can be argued about the reliable and positive effect of water-heat treatment of spelt grain for the production of cereal products. The peeling duration determines the greatest impact on cereal output and the overall culinary assessment. The low temperature modes of water-heat treatment during cereal production are not able to change grain structure enough for a noticeable effect on the culinary assessment. It is proved that the peeling time causes the greatest influence on the yield. Grain moisture before peeling has less impact. The duration of softening influences the yield the least but its impact is true. The trend of the influence of grain processing parameters for polished meal was similar to the groats output. The optimum regime during cereal production should be grain moisture of 15.5–16.0%, the duration of softening for 60 minutes and the peeling time of 140 seconds. In the recommended mode, you can get a cereal product with a total culinary assessment of 8.0–8.5 points. Groats output after the specified mode was 88.6%. It has been proved by studies that moisture absorption processes of spelt grain change like moisture absorption processes of traditional wheat. This leads to the possibility of using standard equipment and technological solutions in the grain mills for the processing of peeled spelt grain. The slightest effect of the duration of softening causes the expediency of additional research on processes of cereal production at factories of different productivity to establish the economic feasibility of water-heat treatment.

Key words: water-heat treatment, spelt wheat, peeling, culinary assessment.

Formulation of the problem. Groats, as well as bakery products, are traditional food. Due to cereals, you can satisfy the body requirements with irreplaceable amino acids, vitamins, micro-and trace elements. The increase in the popularity of cereal products over the last decade is due to the popularization of healthy nutrition and the active development of biological plant growing. Cereal products with high fiber and non-traditional raw materials are in great demand. Despite the similarity of spelt grain to soft wheat, spelt shells are connected strongly with grains which are not separated during threshing. This necessitates the additional peeling of spelt grain. Taking into account the peculiarities of ear structure and grains, the existing modes of grain processing of traditional wheat into cereals need to be scientifically substantiated.

Analysis of recent research and publications. In the countries of Europe and the United States, in the last decade, consumers' interest in bakery, flour confectionery, pasta and cereals made of *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* and *Triticum spelta* [1]. Spelt grain is important for selection and improving the quality of traditional wheat [2; 3]. The obtained hybrids give an opportunity to expand significantly the range of food products and improve their quality [4]. The use of hybridization for less commonly used wheat strains from Swiss bank of genes, in particular the ancient wheat forms, made it possible to select samples that differ significantly in terms of quality from the modern varieties. This provides an opportunity for more profound improvement of food properties of future hybrids and the management of their quality [5].

The renewal of interest in aristulated wheat is due to their high nutritional value, suitability for organic farming and the selective and genetic improvement of soft wheat. Significant interest in spelt wheat is also due to higher yields, compared with other aristulated wheat varieties. According to technological properties, spelt wheat flour is most similar to soft wheat flour. In addition, aristulated wheat varieties absorb more mineral elements from the soil, so they contain more ash than modern soft wheat varieties [6].

Bakery products made of spelt grain with the addition of spiced aromatic raw materials, in particular amaranth, have high consumer properties. It is proved that the quality of such products is high for a long shelf life (up to 6 days) [7]. The low yield of spelt grain causes a high cost of its cultivation which significantly increases the price of finished raw materials. Despite this, the population of Europe prefers this raw material, since it has proven its positive effect on the immune system of the body and there are recommendations for use in dietary nutrition [8].

The volumes of grain production in Ukraine have increased significantly. Therefore, its processing on cereal products is promising. This is due to lower material content of cereal plants compared to flour-grinding complexes, the possibility of efficient processing of grain at low productivity enterprises and lower requirements for technological properties of raw materials. Taking into account qualitative properties of spelt grain, one can develop an effective marketing strategy for a small and medium-sized grain mill.

One of the main processes of cereal production is water-heat treatment and grain peeling. During the processing of wheat grain, increasing the duration of peeling causes the gradual erosion of surface layers containing the main amount of fiber and dietary fiber. Grain moisture and softening contributes to the controlled change in technological properties with fixation at an optimum level. The positive effect of water-heat treatment during the processing of durum and soft wheat grain has been proved and corresponding processes are used in the industry [9]. The heat effect on caryopsis is interesting when using hot air conditioning. It is found that the organoleptic characteristics of cereal products can be improved as a result of roasting or steaming due to irreversible processes in the raw material as a result of such treatment [10].

The **purpose** is to determine the optimal mode of peeling and water-heat treatment during the development of spelt whole cereal. **Tasks** are to analyze the information about spelt grain; to specify the effect of moisture, the duration of softening and peeling on

spelt cereal output and their quality; to substantiate the mode of processing spelt grain for cereal products.

Research materials and methods. The research was conducted in the laboratory of Department of Technology of Grain Storage and Processing of Uman NUH. Spelt grain of Zoria Ukrainsky variety, grown under the conditions of Right Bank Forest Steppe of Ukraine, was used for experiments. The predecessor is full fallow. Fertilizer application is nitrogen (120 kg/ha), phosphorus and potash (60 kg/ha). Quality indicators are vitreousness (98%), grain unit (720 g/l), falling number (320 s), gluten deformation index (60 units), protein content (20%), starch (61%) and humidity ($13.0 \pm 0.2\%$). The technological scheme of obtaining cereal products in laboratory conditions was simulated in accordance with the requirements of the rules of organization and maintenance of the technological process in cereal factories [11].

Softening was carried out in metal cylinders. Peeling was on VIII3-1 laboratory peeling machine (round speed 3000 rpm) and separation of peeling products was in P/IV-1 laboratory sieve. Obtained products were weighed on electronic scales with accuracy of measurement to hundredths of particles.

The study was conducted in four repetitions that were randomized in time. Statistical processing of the experimental results and mathematical modeling were carried out using Excel and Statistica 10. During statistical processing, correlation and regression analysis were used. The obtained functional dependencies were checked for the absence of autocorrelation by the method of the Darbin-Watson statistics. Culinary evaluation was carried out in accordance with methods. Since the tasting evaluation can have a subjective character, an important factor is the indicator of the competence of the commission. Golubkov method with modifications was used to determine the competence of the commission.

Results of the research and their discussion. The variation of the output data of cereals was recorded as a result of grain peeling at the moisture content from 13.0 to 14.5% without water-heat treatment which was greater than the variation of the results of analytical repetitions (Coef. Var. = 0.18–1.14). Coefficients of the variation of cereal output depending on the moisture (0.61–1.74%) were smaller in comparison with coefficients of cereal variation depending on the duration of peeling (6.07–6.37%) (table 1).

Results of descriptive statistics show that the change in the duration of peeling at the moisture from 13.0 to 14.5% caused more variations in the data relative to the average number compared with the initial humidity. Sometimes the variation was less than

the variation of analytical repetitions. In addition, there was a positive tendency to increase cereal output as a result of an increase in moisture to 14.5%.

Therefore, it was advisable to investigate the effect of additional moisture and the duration of its softening on the cereal output (table 2).

Coefficients of variation of obtained samples at the moisture from 15.0 to 16.0%, the duration of softening from 30 to 120 minutes and the same peeling modes were from 0.05 to 0.79%. That is, fluctuations of the output depending on water-heat treatment were insignificant and smaller compared to the corresponding fluctuations in moisture of 13.0–14.5%. Also, output values varied to

lesser degree depending on the duration of peeling (Coef. Var. = 4.7–4.9%). However, the tendency to increase the output for increasing moisture from 15.5 to 16.0% was maintained. The positive trend was due to an increase in the duration of softening.

Thus, with the help of primary statistical processing, the influence of peeling parameters on cereal output is determined. The difference in data fluctuations relative to the average value obtained with and without the use of water-heat treatment gives the possibility of the assumption of the positive impact of water-heat treatment on the production of spelt cereal products. However, variations in all cases were insignificant which makes it impossible for a reliable trend.

Table 1

Effect of moisture and peeling time on the yield of groats

Peeling time, sec	Humidity, %			
	13,0	13,5	14,0	14,5
20	94,5±0,4	94,9±0,5	95,6±0,8	96,1±0,2
40	93,8±0,4	94,2±0,2	95,0±0,2	95,8±0,3
60	93,0±0,8	93,7±0,2	94,2±0,4	95,2±0,4
80	89,5±0,5	89,8±0,4	90,0±0,4	90,8±0,5
100	86,9±0,7	87,3±0,5	89,3±0,5	90,1±0,4
120	86,2±0,5	87,9±0,5	88,1±0,5	89,0±0,7
140	83,0±0,7	83,7±0,8	85,1±0,2	86,1±0,8
160	81,9±0,5	82,1±0,4	82,8±0,3	83,5±0,7
180	79,0±0,5	79,7±0,8	80,1±0,8	81,0±0,5

Table 2

Effect of moisture, duration of drip irrigation and the length of peeling on the output of groats

Peeling time, sec	Humidity, %			Peeling time, sec	Humidity, %		
	15,0	15,5	16,0		15,0	15,5	16,0
The duration of the irrigation – 30 min				The duration of the irrigation – 90 min			
20	97,8±0,7	97,9±0,7	97,7±0,5	20	97,9±0,7	98,0±0,7	97,9±0,8
40	96,9±0,7	97,0±0,4	96,8±0,2	40	97,1±0,8	97,1±0,8	96,9±0,8
60	96,0±0,6	95,9±0,5	95,8±0,6	60	96,2±0,8	96,2±0,8	96,0±0,6
80	93,5±0,8	93,8±0,8	93,7±0,8	80	93,8±0,8	93,1±0,7	92,9±0,5
100	91,6±0,7	91,7±0,8	91,3±0,5	100	92,0±0,7	90,7±0,7	90,8±0,5
120	89,8±0,4	89,9±0,4	89,7±0,6	120	90,3±0,7	90,0±0,7	89,9±0,5
140	88,2±0,4	87,9±0,4	87,7±0,2	140	88,6±0,2	87,9±0,4	87,7±0,7
160	87,3±0,5	86,9±0,2	86,8±0,7	160	87,4±0,8	87,2±0,8	87,0±0,5
180	85,1±0,8	85,0±0,4	84,9±0,7	180	85,5±0,2	84,9±0,7	84,8±0,3
The duration of the irrigation – 60 min				The duration of the irrigation – 120 min			
20	98,0±0,7	97,8±0,2	97,5±0,3	20	97,7±0,4	98,2±0,7	98,0±0,7
40	97,1±0,7	96,9±0,4	96,6±0,3	40	96,7±0,7	96,9±0,5	96,8±0,5
60	96,3±0,7	96,0±0,3	96,1±0,7	60	95,9±0,5	96,0±0,8	95,9±0,4
80	93,7±0,8	94,1±0,7	93,9±0,5	80	93,7±0,8	92,6±0,4	92,8±0,6
100	91,8±0,4	91,3±0,6	91,0±0,3	100	91,8±0,5	91,3±0,8	91,1±0,4
120	90,0±0,3	89,8±0,4	89,5±0,8	120	90,0±0,3	90,2±0,3	90,0±0,7
140	88,4±0,7	87,9±0,8	87,7±0,8	140	87,7±0,5	87,5±0,7	87,4±0,5
160	87,0±0,7	87,2±0,4	87,0±0,4	160	87,2±0,2	86,8±0,8	86,6±0,8
180	85,3±0,8	85,1±0,3	85,0±0,3	180	85,3±0,5	84,2±0,2	84,5±0,8

In a regression analysis, the proportion of the factor's influence on the target function is conveniently determined using Pareto charts. The peeling duration had the greatest effect on cereal output since the standardized effect estimation (SEE) was 94.90521 (fig. 1).

Optimization of the cereal production process was carried out on the basis of functions 4, 5 and 6. The level of cereal output was the maximum value and, on the contrary, semolina output was the minimum one. The overall culinary estimation was at the level of more than 8 points which corresponds to the good value. The optimum regime during cereal production should be considered as follows: moisture grain content of 15.5–16.0%, the duration of softening of 60 minutes and the duration of peeling of 140 s (fig. 2).

In the recommended mode, you can get the cereal product with a total culinary estimation of 8.0–8.5 points. Cereal output under the specified mode is 88.6%. It is obvious that the importance of the influence of water-heat treatment on the parameters of cereal production will increase with increasing productivity of the plant.

Conclusions. As a result of generalizing information on spelt grain, its high biological value and safety for a person has been proved. Taking into account a number of valuable features, spelt grain is highly recommended for processing on dietary foods. Cereal production is recognized as the most competitive for the processing of small batches of spelt grain.

With a probability of 95% it can be argued about the reliable and positive effect of water-heat treatment of spelt grain for the production of cereal products. The peeling duration determines the greatest impact on cereal output and the overall culinary assessment. The low temperature modes of water-heat treatment during cereal production are not able to change grain structure enough for a noticeable effect on the culinary assessment.

The optimum regime during cereal production should be considered as follows: moisture grain content of 15.5–16.0%, the duration of softening of 60 minutes and the duration of peeling of 140 s. In the recommended mode, you can get the cereal product with a total culinary estimation of 8.0–8.5 points. Cereal output under the specified mode is 88.6%.

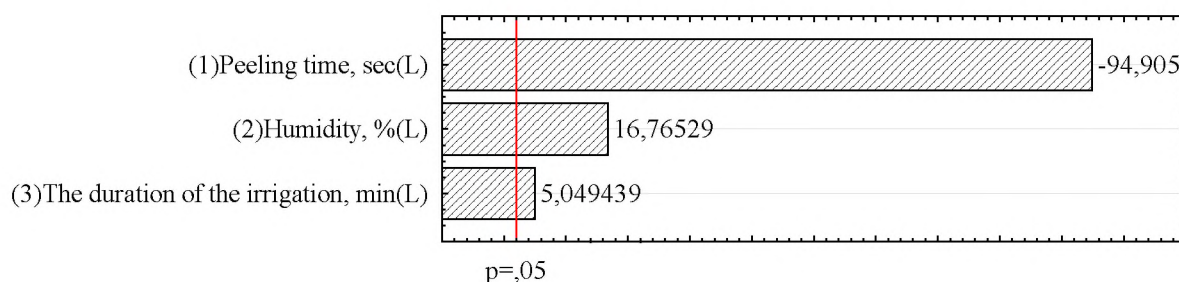


Fig. 1. Standardized Effect Estimate (Absolute Value)

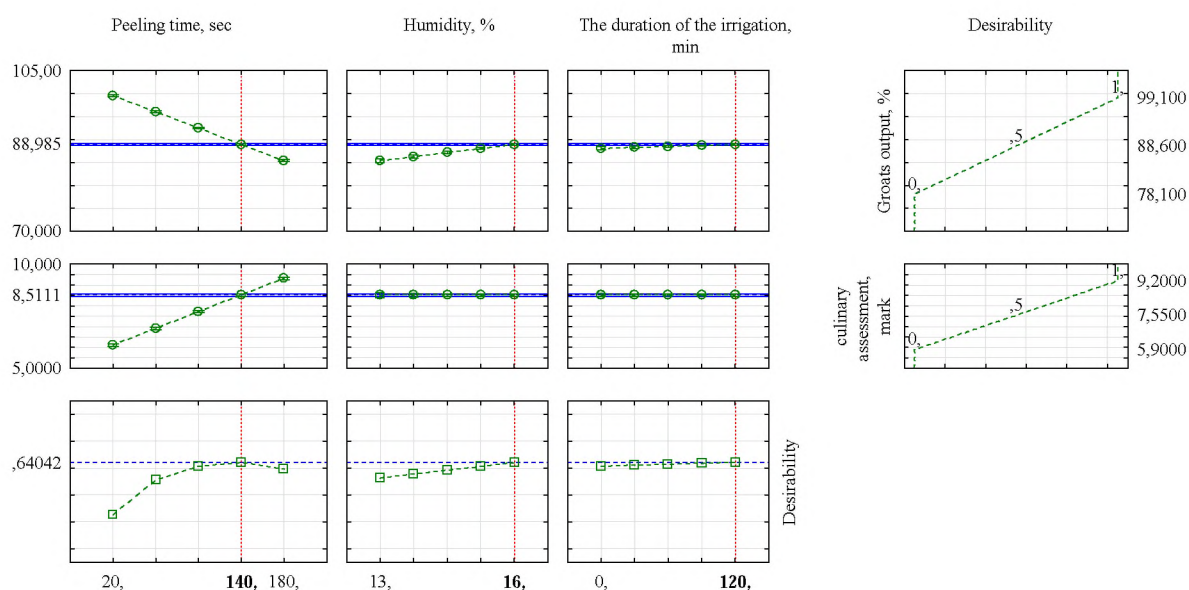


Fig. 2. Profiles for Predicted Values and Desirability

References:

1. Bonafaccia G. et al. Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. *Food Chemistry*. 2000. T. 68, №. 4. С. 437–441.
2. Goriewa-Duba K, Duba A, Kwiatek M, Wisniewska H, Wachowska U, Wiwart M. Chromosomal distribution of pTa-535, pTa-86, pTa-713, 35S rDNA repetitive sequences in interspecific hexaploid hybrids of common wheat (*Triticum aestivum* L.) and spelt (*Triticum spelta* L.). *PloS one*. 2018. Vol. 13(2). P. 192–202.
3. Пшениця спельта / Г.М. Господаренко, П.В. Костогриз, В.В. Любич та ін.; за заг. ред. Г.М. Господаренка. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
4. Akel W., Thorwarth P., Mirdita V., Weissman E.A., Liu G., Wurschum T., et al. Can spelt wheat be used as heterotic group for hybrid wheat breeding? *Theoretical and applied genetics*. 2018. Vol. 131(4). P. 973–984.
5. Muller T., Schierscher-Viret B., Fossati D., Brabant C., Schori A., Keller B., et al. Unlocking the diversity of genebanks: whole-genome marker analysis of Swiss bread wheat and spelt. *Theoretical and applied genetics*. 2018. Vol. 131(2). P. 407–416.
6. Твердохліб О.В., Голік О.В., Нінієва А.К., Богуславський Р.Л. Спельта і полба в органічному землеробстві. *Посібник українського хлібороба*. 2013. № 1. С. 154–155.
7. Дмитрук Є.А., Любич В.В., Новіков В.В. Вихід круп'яної плісеної із зерна тритикале залежно від ступеня його лущення та режиму водно-теплов'ї обробки. *Зернові продукти і комбікорми*. 2015. № 3. С. 23–27.
8. Biskup I., Gajcy M., Fecka I. The potential role of selected bioactive compounds from spelt and common wheat in glycemic control. *Advances in clinical and experimental medicine : official organ Wroclaw Medical University*. 2017. Vol. 26(6). P. 1013–1029.
9. Koenig A., Konitzer K., Wieser H., Koehler P. Classification of spelt cultivars based on differences in storage protein compositions from wheat. *Food chemistry*. 2015. Vol. 168. P. 176–182.
10. Темирбекова С.К. Использование древних видов пшеницы для укрепления иммунной системы детского организма. *Аграрный вестник ЮгоВостока*. 2014. №. 1-2. С. 46–48.
11. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах / Крошко Г.Д., Левченко В.І., Назаренко Л.Н. та ін. Київ : Віпол, 1998. 163 с.

Любич В.В., Третьякова С.О., Мельник Д.С. ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КРУПИ ЦІЛОЇ ІЗ ЗЕРНА СПЕЛЬТИ

Нині збільшується попит на продукти харчування високої біологічної та поживної цінності. Це зумовлено популярними методиками здорового харчування, що поширюються між споживачами. Мета статті полягає у встановленні оптимального режиму лущення та водо-теплого оброблення зерна спельти під час виробництва круп'яних продуктів. Процес отримання круп'яних продуктів був змодельований в лабораторних умовах і включав основні процеси круп'яного виробництва: водо-теплове оброблення, лущення, розділення продуктів лущення, контроль готової продукції. Експерименти проводили відповідно до чинних вимог та стандартів. Статистичне оброблення результатів експериментів і математичне моделювання проводили за допомогою програми Excel та Statistica 10.

З ймовірністю 95% можна стверджувати про достовірний позитивний вплив водо-теплого оброблення зерна спельти під час виробництва зернових продуктів. Тривалість лущення впливає найбільший вплив на вихід зернових продуктів і загальну кулінарну оцінку. Низькотемпературні режими водо-теплого оброблення під час виробництва зернових продуктів не здатні змінити структуру зерна настільки, щоб істотно вплинути на кулінарну оцінку. Доведено, що найбільший вплив на вихід круп'яної плісеної зумовлює тривалість лущення. Вологість зерна перед лущенням має менший вплив. Тривалість відволожування впливає на вихід круп'яної плісеної із зерна спельти найменше, проте її вплив достовірний. Тенденція впливу параметрів оброблення зерна на вихід мучки була подібною до виходу круп'яної плісеної. Оптимальним режимом під час виробництва круп'яної плісеної слід вважати вологість зерна 15,5–16,0%, тривалість відволожування – 60 хв, тривалість лущення – 140 с. За рекомендованого режиму можна отримати круп'яний продукт із загальною кулінарною оцінкою 8,0–8,5 бали. Вихід круп'яної плісеної за вказаного режиму – 88,6%. Дослідженнями доведено, що процеси поглинання води зерном спельти змінюються подібно процесам поглинання традиційних пшениць. Це зумовлює можливість використання стандартного обладнання та технологічних рішень на круп'яних заводах для перероблення очищеного зерна спельти. Найменший вплив тривалості відволожування зумовлює доцільність додаткового дослідження процесів виробництва круп'яної плісеної на заводах різної продуктивності для встановлення економічної доцільності застосування водо-теплого оброблення.

Ключові слова: водо-теплове оброблення, спельта пшениця, лущення, кулінарне оцінювання.

ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Майзеліс А.О., Артеменко В.М.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІЛІГАНДНОЇ СИСТЕМИ

ДЛЯ ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ СПЛАВУ ЦИНК-ОЛОВО.....167

Смирнова О.Л., Пилипенко А.И.

АНОДНОЕ ОКИСЛЕНИЕ СПЛАВА Ti_6Al_4V В РАСТВОРАХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ.....173

ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Восвода Н.В., Шинкарук М.В., Панасенко М.М.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ У ВИРОБНИЦТВІ ВИН

В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО (СЕЛЯНСЬКОГО) ГОСПОДАРСТВА «КУРІНЬ».....178

Liubych V.V., Tretiakova S.O., Melnik D.S.

OPTIMIZATION OF GROATS PRODUCTION AT PROCESSING OF SPELT GRAIN.....184

ТРАНСПОРТ

Баранов І.О., Пшикун В.В., Мішуков Є.О.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

НА МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ.....189

Єгольников О.О.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТУВАННЯ І МОНІТОРИНГУ

ЗАСОБІВ АВТОМАТИКИ НА ОБ'ЄКТАХ ЗАЛІЗНИЧНО-ВОДНОГО СПОЛУЧЕННЯ.....195

Іванченко О.В., Бойков І.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ ФАКТОРІВ

НА СЕРЕДНІЙ ЧАС ВІДНОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....202

Козьмініх М.А., Василець Д.І.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ ПОВІТРООХОЛДЖУВАЧІВ

СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК.....208

Прокудін Г.С., Чупайленко О.А., Прокудін О.Г., Хоботня Т.Г., Ремех І.О.

РОЗВ'ЯЗАННЯ МЕРЕЖЕВИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ У СЕРЕДОВИЩІ EXCEL.....214

Рой М.П.

МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....220

Тимченко Н.М., Кузьменко О.Ю.

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ОРІЄНТИРІВ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....228

Український Є.О., Українська Т.А., Ганжесв Д.І.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ В УМОВАХ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ МІСТА.....234

Хаврук В.О.

АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

І СУЧАСНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ОБОВ'ЯЗКОВОГО

ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ.....239

Шапенко Є.М., Гульчак О.Д., Білановська Л.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ НАПРУЖЕНОСТІ РОБОТИ ВОДІЇВ

НА МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ.....248

Шевчук Д.О., Мединський Д.В.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ЗБІЙНИХ СИТУАЦІЙ В АЕРОПОРТУ.....254

Smirnova O.L., Pylypenko O.I. ELECTROCHEMICAL OXIDATION OF THE Ti_6Al_4V ALLOY IN THE SOLUTIONS OF CARBOXYLIC ACIDS	173
--	-----

TECHNOLOGY OF FOOD PROCESSING AND CONSUMER GOODS INDUSTRY

Voievoda N.V., Shinkaruk M.V., Panasenko M.M. PROSPECTS OF USE OF GRAPE NEW VARIETIES IN WINE PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF FARM (AGRICULTURAL) HOUSEHOLD “KURIN”	178
Liubych V.V., Tretiakova S.O., Melnik D.S. OPTIMIZATION OF GROATS PRODUCTION AT PROCESSING OF SPELT GRAIN.....	184

TRANSPORT

Baranov I.O., Pshikun V.V., Mishukov Ye.O. IMPROVING EFFICIENCY OF TRANSPORTATION PROCESS MANAGEMENT ON CITY BUS ROUTES	189
Yeholnikov O.O. FEATURES OF TECHNICAL MAINTENANCE, DIAGNOSTICS AND MONITORING OF AUTOMATION EQUIPMENT AT RAILWAY AND WATER COMMUNICATION FACILITIES	195
Ivanchenko O.V., Boikov I.V. RESEARCH OF THE INFLUENCE OF REPAIR AND MAINTENANCE FACTORS ON THE MIDDLE TIME OF RESTORATION OF VEHICLES	202
Kozminykh M.A., Vasylets D.I. DETERMINATION OF THE OPTIMAL MODE OF OPERATION AIR COOLERS FOR SHIP REFRIGERATION UNITS.....	208
Prokudin G.S., Chupailenko O.A., Prokudin O.G., Khobotnia T.G., Remekh I.O. SOLVING NETWORK TRANSPORT PROBLEMS IN THE EXCEL ENVIRONMENT	214
Roi M.P. METHOD OF OPTIMIZATION OF THE INTEGRATED TRANSPORT PROCESS OF CARGO ROAD TRANSPORTATION	220
Tymchenko N.M., Kuzmenko O.Yu. FORMATION OF STRATEGIC GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF LOGISTICS INFRASTRUCTURE OF TRANSPORT ENTERPRISES	228
Ukrainskyi Ye.O., Ukrainska T.A., Ganzheev D.I. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF OPERATIONAL MANAGEMENT OF TRAFFIC FLOWS IN THE CONDITIONS OF THE CITY'S ROAD NETWORK.....	234
Khavruk V.O. ANALYSIS OF THE SAFETY OF MOTOR VEHICLES AND THE CURRENT STATE OF THE MANDATORY TECHNICAL CONTROL OF MOTOR VEHICLES IN UKRAINE	239
Shapenko Ye.M., Hulchak O.D., Bilanovska L.P. RESEARCH OF METHODS OF EVALUATION OF DRIVERS' TENSION ON CITY BUS ROUTES.....	248
Shevchuk D.O., Medynskyi D.V. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CAUSE OF FAILURE SITUATIONS AT THE AIRPORT.....	254

GEODESY

Viatkin R.S. GEOINFORMATION SUPPORT OF MONITORING OF LAND USE OF OBJECTS OF NATURE RESERVE FUND OF REGIONS.....	261
--	-----

Науковий журнал

**ВЧЕНІ ЗАПИСКИ
ТАВРІЙСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО**

Серія: Технічні науки

Том 31 (70) № 5 2020

Коректура • *Н. Пирог*

Комп'ютерна верстка • *Н. Кузнєцова*

Адреса редакції:

Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського

м. Київ, вул. Джона Маккейна, 33

Електронна пошта: editor@tech.vernadskyjournals.in.ua

Сторінка журналу: www.tech.vernadskyjournals.in.ua

Формат 60×84/8. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Цифровий друк. Обл.-вид. арк. 25,07. Ум.-друк. арк. 34,18. Зам. № 1120/313

Підписано до друку 30.10.2020. Наклад 150 прим.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»

03150, м. Київ, вул. Велика Васильківська 74, оф. 7

Телефон +38 (048) 709 38 69,

+38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08

E-mail: mailbox@helvetica.com.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 6424 від 04.10.2018 р.