

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

УДК 638.162.3

Adamchuk L. O., Suchenko V. Yu., Pshinko G. M.

QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF UKRAINIAN HONEY

The aim of this study was to determine content of biologically active compounds and degree of radioactive contamination in honey of various origin. It was identified non-compliance with the requirements in four investigated samples of honey on content of diastase. The content of hydroxymethylfurfural and proline in researched honey were with accordance to international requirements. Total β -activity in all samples of honey was not higher than 36 Bq/kg, confirming the permissible level of radionuclides.

Key words: *quality, safety, honey, proline, diastase, hydroxymethylfurfural, radioactive*

Formulation of the problem. Today, among the important indicators of food safety is the level of its contamination with radionuclides. Technogenic accidents on nuclear facilities (Three Mile Island NPP in USA, Fukushima Daiichi NPP in Japan, Chernobyl NPP in Ukraine) have led to uncontrolled entry of radionuclides into the environment. As a result, the content of isotopes that are β -radionuclides has grown by thousands of times [9, 12].

It is known that when sources of β -radiation reach the body with food, water and air, the internal irradiation of the organism occurs, which can lead to severe radiation damage [7]. This is especially true for foods that are not exposed to any temperature treatments that could reduce the level of radioactive contamination. These products include the product of plant and animal origin – honey. The minimum level of radioactive contamination that needs attention is 4000 kBq/kg. Iodine-131 is a β -emitter that is absorbed by the thyroid gland; Cesium-137 – β -emitter, accumulates in lymph nodes and liver; Plutonium-239 accumulates in the lungs and reproductive organs. It is known that penetrating radiation causes ionization of atoms and molecules of an organism, and leads to a violation of vital functions of individual organs, bone marrow defects, and as a consequence – the development of radiation sickness.

Given the continuing anthropogenic impact on the environment, especially after the Chernobyl disaster, there is a need for constant quality and safety control of the product, which we receive directly from the natural environment and do not expose to any processing [5, 6, 11]. Such products include natural honey made by bees from flower nectar or honeydew. Indicators that are not stable under different storage conditions and indicate the naturalness and quality of raw materials, as well as the degree of radioactive contamination include the content of biologically active substances [2], hydroxymethylfurfural (HMF), and the total β -activity of honey.

Analysis of recent research and publications. The quantitative assessment of the content of biologically active substances, namely enzymes, can serve as a reliable method for assessing the quality of honey. The diastatic number of honey is the total activity of its enzymes, which enter the product from flower nectar and the secretions of the salivary glands of bees [2].

The content of enzymes in honey depends on its botanical origin, soil and climatic conditions in which melliferous plants grow, the state of weather during the period of bee nectar collection, the method of obtaining this product [3, 4]. In addition, the activity of enzymes depends on the honey plants. Thus, light copper has a lower enzymatic activity than amber and dark. By determining the diastasis number it is possible to establish adulteration of honey with beet or cane sugar [2, 4].

Biologically active substances in honey also include proline (pyrrolidine- α -carboxylic acid). It is a heterocyclic amino acid that is a part of all proteins of living organisms [1, 3].

Particularly rich in proline is the main protein of connective tissue – collagen. Proline along with other amino acids is a part of honey. Its content is much higher than the content of other amino acids and ranges from 170 to 770 mg/kg. Proline mass fraction is an important criterion for determining the quality of honey. Proline is an indicator of ripeness and adulteration of honey. If honey is selected unripe or contains sugar that has been fed, the proline content is very low [1].

In determining the level of radioactive contamination, an important indicator is β -activity due to both man-made radionuclides and natural isotopes [9]. In case of exceeding the total β -activity, it is necessary to detect whether there is an excess in the specific radionuclides: radon-222, radium-226, radium-228 and uranium (the sum of the activity of the natural mixture of isotopes) and cesium-137 and strontium-90.

The purpose of the article was to investigate qualitative and safe indicators of honey obtained from different regions of Ukraine.

Presenting main material. Samples of different botanical origin of honey from Skvyra and Rokytня districts, former town Poliske (displaced and excluded from the credentials on August 19, 1999 due to high radiation contamination due to the Chernobyl accident) of Kyiv region, Katyrinopil district of Cherkasy region, were collected for testing in 2016. Those included linden, spring grasses, sunflower, rapeseed, honeydew, combined flower honey obtained in 2015. The honeys were stored for 7–10 months under different conditions.

To determine the naturalness and quality of the product from the list of physicochemical indicators it has been investigated the content of proline and HMF, diastasis number of honey. The tests were conducted on the basis of the Ukrainian Laboratory of Quality and Product Safety of AIC of Ukraine. Proline, HMF and diastase content were determined on a UNICO-1201 spectrophotometer, the mass fraction of water in honey on an ATAGO RX-5000 α refractometer. Proline was determined by comparing the optical density of the honey solution with a standard proline solution (0.0008 g/25 cm³) at a wavelength of 510 nm against a distilled water cuvette. Proline content (P), mg/kg of honey was determined by the formula 1:

$$P=(E \times E1) \times 640/ E0, \quad (1)$$

where, E is the optical density of the sample of the honey solution; E0 is the optical density of the standard proline solution; E1 – proline content in standard solution, g; 640 – dilution factor.

The diastase number was measured at a wavelength of 590 nm using a combination reagent (starch and sodium chloride solution, acetate buffer solution) and iodine solution.

HMF was determined by measuring the optical density of the honey solution relative to the control solution every minute for 6 min at a wavelength of 550 nm. The content of HMF mg in 1 kg of honey was calculated by the formula 2:

$$HMF=E \times 192, \quad (2)$$

where E is the maximum value of the measured optical density; 192 – constant coefficient.

Testing the total β -activity was performed on the KRK1-01A beta radiometer using the standard 40K (1 Bq $\Sigma\beta$ -activity corresponds to the content of 35.4 mg K + - the relationship between the specific β -activity of the tested samples and the concentration of potassium in them is straight, in the natural mixture of 40K potassium isotopes contains 0.0119 %).

β -activity (A, Ki/kg) of honey samples (mass sample = 40g) was determined by the formula 3:

$$A = ns \cdot 5,25 \cdot 10^{-8} \quad (3)$$

where ns is the speed of the sample count (imp / 1000 sec) calculated by the formula 4:

$$ns = N_{avg}/1000 \quad (4)$$

The content of diastasis according to international honey requirements (requirements of Directives 2001/110/EU and 96/23/EU; EU Regulations 178/2002, 396/2005 and 853/2004;

Alimentarius SAC Code 12-1981) must be at least 8 units Gothe [10]. It was found that only the rapeseed honey (No. 4) meets the requirements of the tested honey.

The results are shown in Table 1. However, natural are considered honeys in which the diastasis content is not lower than 5 units of Gothe. Among the studied honey, the low content of diastasis was observed in three samples No. 1, 5, 6, 7.

Table 1

Physical-chemicals indexes of honey

№	Origin		Показник, М±m			
	territorial	botanical	Mass fraction of water, %	HMF, mg/kg	Diastasis, unit Gothe	Proline, mg/kg
1	Skvyra district, Kyiv region	<i>Tilia</i> spp.	13,6±0,00	26,8±0,10	4,47±0,05	91,14±1,90
2	Katerynopil district, Cherkasy region	polyflower (spring)	16,6±0,00	3,7±0,10	7,5±0,05	84,4±2,84
3	Rokytno district, Kyiv region	<i>Helianthus annuus</i> L. + <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	17,4±0,00	9,7±0,10	5,3±0,05	280,1±0,95
4	Rokytno district, Kyiv region	<i>Brassica napus</i> L.	20,4±0,00	2,6±0,10	11,0±0,05	132,7±0,95
5	Rokytno district, Kyiv region.	<i>Helianthus annuus</i> L.	15,2±0,00	5,9±0,10	1,0±0,05	245,3±0,95
6	Skvyra district, Kyiv region	polyflower + honeydew	18,7±0,10	61,2±0,19	1,54±0,05	61,65±1,90
7	Town Poliske (former, Chernobyl zone), Kyiv region	polyflower	22,4±0,00	7,8±0,10	0,54±0,05	121,97±0,95

Proline content was normalized (at least 300 mg/kg) according to DSTU for honey (which was abolished) and CIS regulations (at least 170 mg/kg). According to international requirements, it is not normalized. However, this indicator assesses the storage conditions of honey. Proline content in the tested honey samples was found to be in the range of 61.7 to 280 mg/kg.

It was found that HMF (61 mg/kg) was overestimated in sample № 1, indicating that the honey was heated or stored at high temperatures (<+ 20 °C). However, such honey is not considered harmful. According to international requirements, ≤ 80 mg/kg of GMF in honey and mixtures of tropical countries is allowed. In addition, honeydew contained in honey may show both high levels of HMP and high acidity.

The total β-activity of honey for the control of radioactive contamination was determined. All honey samples did not exceed the hygienic norm [8] of β-activity (Table 2).

Table 2

Σβ-activity of honey in 2015

№	Origin		N _{avg imp.} /1000 seconds	A, Ki/kg	A*, Bq/kg
	territorial	botanical			
1	2	3	4	5	6
1	Skvyra, Kyiv region	<i>Tilia</i> spp.	2	1,05 x 10 ⁻¹⁰	4
2	Katerynopil, Cherkasy region	polyfloral (spring)	7,2	3,7 x 10 ⁻¹⁰	14

1	2	3	4	5	6
3	Rokytno, Kyiv region	<i>Helianthus annuus</i> L. + <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	2,7	$1,4 \times 10^{-10}$	5
4	Rokytno, Kyiv region	<i>Brassica napus</i> L.	18,6	$9,8 \times 10^{-10}$	36
5	Rokytno, Kyiv region.	<i>Helianthus annuus</i> L.	5	$2,6 \times 10^{-10}$	10
6	Skvyra, Kyiv region	polyfloral + honeydew	2,3	$1,2 \times 10^{-10}$	4
7	Town Poliske (former, Chernobyl zone), Kyiv region	polyfloral	6,8	$3,6 \times 10^{-10}$	13

Thus, in Skvyrsky district of Kyiv region, the lowest β -activity (4 Bq/kg) was observed. The highest content of total radioactive contamination was observed in sample № 4. It should be noted that a sample of honey obtained from the former town Poliske (Chornobyl Exclusion Zone), had only 13 Bq/kg of β -activity of honey. The results obtained indicate a small amount of contaminants that can be caused even by natural isotopes.

Tests of total β activity in 2018 were performed on the beta-radiometer “KPK1-01A” using the 40K isotope similar to the previous method. We have collected samples of various botanical and regional origin for a broad analysis of the contamination of the territory of Ukraine (Table 3).

Table 3

 $\Sigma\beta$ -activity of honey in 2018

№	Origin		A*, Bq/kg	№	Origin		A*, Bq/kg
	region	botanical			region	botanical	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Odesa	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,0	34.	Mykolaiv (Kryve Ozero)	<i>Helianthus annuus</i>	3,3
2.	Odesa	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3,0	35.	Chernihiv (Sokyriany)	polyfloral	4,7
3.	Cherkasy (Uman)	<i>Onobrychis</i> spp.	1,0	36.	Chernihiv (Khotyn)	polyfloral	3,3
4.	Zaporizhzhia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	2,7	37.	Ivano-Frankivsk (Rohatyn)	polyfloral	1,3
5.	Zakarpattia	<i>Calluna vulgaris</i>	1,3	38.	Ivano-Frankivsk (Rohatyn)	polyfloral (spring)	3
6.	Zakarpattia	<i>Echium vulgare</i>	1,3	39.	Kyiv (Baryshivka)	polyfloral	12
7.	Kherson	<i>Coriandrum sativum</i>	2,0	40.	Poltava (Sem'ianivka)	polyfloral	14
8.	Vinnytsia (Khmilnyk)	<i>Helianthus annuus</i>	2,7	41.	Poltava (Stari Sandzhary)	polyfloral (spring)	10,7
9.	Dnipro	polyfloral (spring)	10,3	42.	Poltava (Svitlohirske)	polyfloral	1

1	2	3	4	5	6	7	8
10.	Kyiv	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,7	43.	Chernihiv (Novhorod-Siverskyi)	polyfloral	3,7
11.	Kyiv	<i>Tilia</i> spp.	3,5	44.	Kyiv (Kaharlyk)	<i>R.pseudoacacia</i> +polyfloral	1
12.	Kyiv	<i>Fagopyrum esculentum</i>	12,0	45.	Kyiv (Kaharlyk)	polyfloral	2,0
13.	Ivano-Frankivsk (Horodenka)	<i>Helianthus annuus</i>	2,0	46.	Dnipro	<i>Robinia pseudoacacia</i> , клени	1,3
14.	Kyiv (Baryshivka)	<i>Helianthus annuus</i>	17,7	47.	Kyiv (Rokytno)	polyfloral	6,7
15.	Ternopil (Chortkiv)	polyfloral (spring)	2,7	48.	Zaporizhzhia (Novoielenovka)	<i>Helianthus annuus</i>	9,3
16.	Kharkiv (Nova Vodolaha)	<i>Helianthus annuus</i>	1,0	49.	Poltava (Dykanka)	polyfloral	7,7
17.	Kharkiv	<i>Helianthus annuus</i>	11,7	50.	Poltava (Dykanka)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3,0
18.	Zaporizhzhia	<i>Helianthus annuus</i>	1,0	51.	Poltava (Dykanka)	polyfloral	4,3
19.	Zaporizhzhia	<i>Helianthus annuus</i>	1,0	52.	Lviv (Brody)	polyfloral	8,0
20.	Zaporizhzhia	<i>Helianthus annuus</i>	1,0	53.	Ivano-Frankivsk (Tlumach)	<i>Helianthus annuus</i>	2,0
21.	Zaporizhzhia	<i>Helianthus annuus</i>	4,0	54.	Ivano-Frankivsk (Tlumach)	<i>Tilia</i> spp.	1,0
22.	Zaporizhzhia	<i>Helianthus annuus</i>	12,0	55.	Mykolaiv (Pervomaisk)	різнотрав'я	9,3
23.	Cherkasy (Kaniv)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,0	56.	Chernihiv (Talalaivka)	різнотрав'я	1,0
24.	Kyiv (Tarashcha)	<i>Tilia</i> spp.	3,3	57.	Chernihiv (Talalaivka)	<i>Tilia</i> spp.	13,0
25.	Kyiv (Vyshhorod)	polyfloral	2,0	58.	Zaporizhzhia (Udielienskoe)	polyfloral	11,3
26.	Kyiv	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3,0	59.	Zaporizhzhia (Novoslobodka)	polyfloral	4,0
27.	Vinnitsia	<i>F. esculentum</i> + polyfloral	1,7	60.	Kyiv (Obukhiv)	<i>Helianthus annuus</i>	4,0
28.	Vinnitsia	<i>Fagopyrum esculentum</i>	14,0	61.	Ternopil (Zboriv)	honeydew	2,0
29.	Zaporizhzhia	<i>Coriandrum sativum</i>	2,3	62.	Kropyvnytskyi (Onufriivka)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4,7
30.	Zaporizhzhia (Kushuhum)	floodplains	31,3	63.	Cherkasy (Chmerivka)	<i>Tilia</i> spp.	4,7
31.	Cherkasy (Smila)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3,0	64.	Kropyvnytskyi (Svitlovodsk)	<i>Helianthus annuus</i>	11,0

1	2	3	4	5	6	7	8
32.	Chernihiv (Sosnytsia)	<i>Tilia</i> spp.	9,0	65.	Kropyvnytskyi (Svitlovodsk)	<i>Tilia</i> spp.+ <i>H. annuus</i>	8,7
33.	Mykolaiv (Kryve Ozero)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4,0	66.	Khmelnysk (Daniuky)	<i>Fagopyrum esculentum</i>	9,7

As a result of the research, 66 samples of honey were analyzed from Odessa, Cherkassy, Zaporizhzhya, Zakarpattia, Kherson, Vinnitsa, Sichaslavska, Kyiv, Ivano-Frankivsk, Ternopil, Kharkiv, Khmelnytsky, Kirovograd, Lviv, Mykolayiv, Chernigov, Poltava regions (Figure).

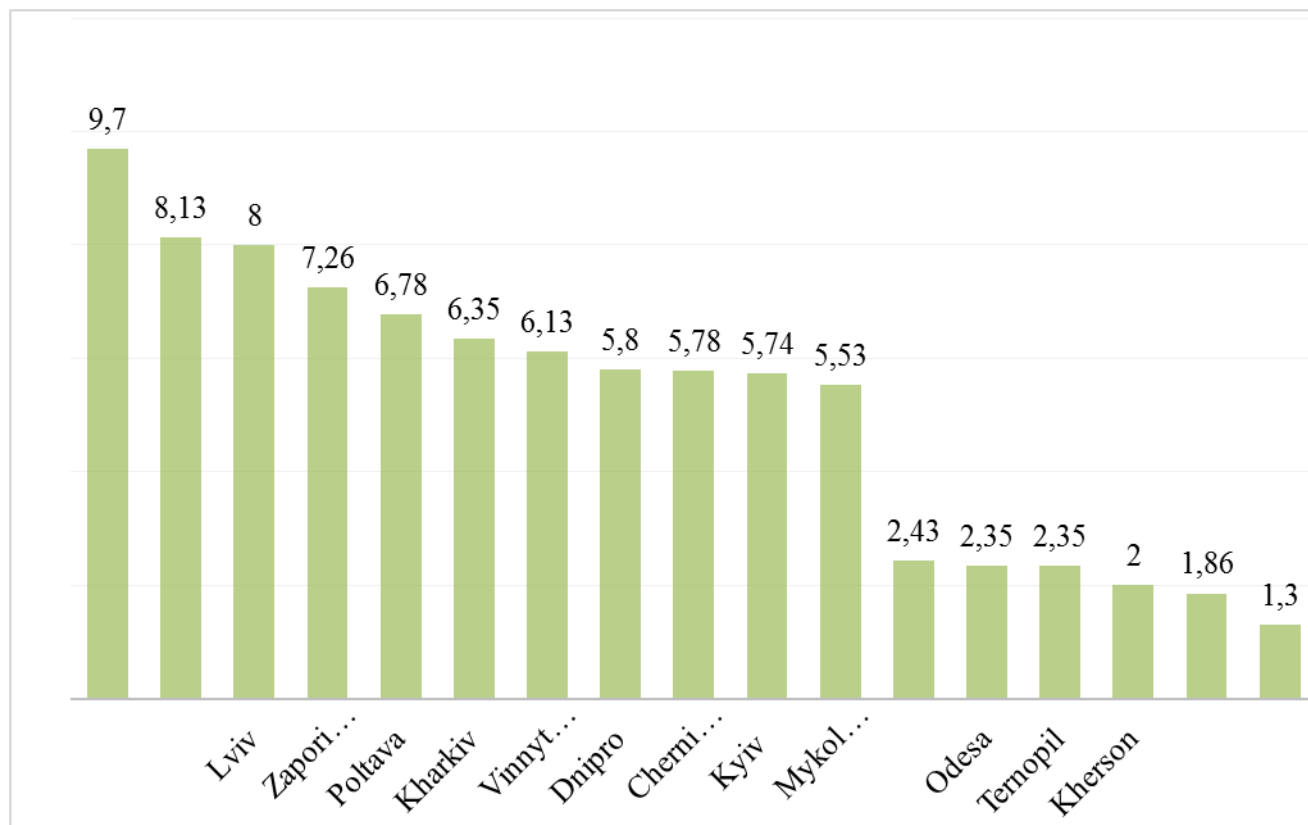


Figure. Average activity of total β -emitting honey radionuclides from different regions of Ukraine in 2018, Bq/kg

It was established that the total activity of β -radionuclides in honey obtained in different regions of Ukraine did not exceed the allowable norms for food products and ranged from 1 to 17 Bq/kg. At the same time, in compliance with the requirements of the state hygiene regulations (2006), the allowable levels of ^{137}Cs and ^{90}Sr of radionuclide content in honey and beekeeping products should not exceed 200 Bq/kg and 50 Bq/kg, respectively.

Conclusions. In natural honey, quality may be reduced under conditions of long-term storage at temperatures above + 20 ° C. The diastasis number was found to not meet the requirements of the four honey samples tested. Having checked the naturalness of the content of proline, we determined the differences of its mass fraction in honey of different origin. In terms of hydroxymethylfurfural content, the investigated honeys met international requirements. The total β -activity in all honey samples in 2016 was no higher than 36 Bq/kg, which confirms the permissible level of radionuclides, in 2018 – 9.7 Bq/kg. All tested honey did not exceed the requirements of international and national hygiene standards for acceptable levels of radionuclides in bee products.

Acknowledgments. Author Leonora Adamchuk thanks the International Visegrad Fund

ID #51910842 for the scholarship and research internships, during which the results and knowledge presented in this paper were obtained. The publication was prepared with the active participation of researchers involved in the International network AgroBioNet of the Institutions and researchers for realization of research, education and development program «Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality» TRIVE (ITMS 26110230085).

ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук Л., Броварський В., Максін В., Білоцерківець Т., Кобець С., Іванішова Е. Якість і безпека меду з різних регіонів України. Міжнародний збірник наукових праць BIODIVERSITY after the Chernobyl Accident, 2016. – Part II. – С.10–14.
2. Адамчук Л.О., Сухенко В.Ю., Генгало Н.О., Акульонок І.І. Дослідження діастазного числа українських медів. Новітні технології, 2019. – Вип. 2(9). – С. 77-86.
3. Адамчук Л.О., Сухенко В.Ю., Акульонок О.І. Ферментативна активність акацієвого меду. Продовольча індустрія АПК, 2019. – № 5–6. – С. 8–12.
4. Адамчук, Л., Білоцерківець, Т. Ферментативна активність меду – ознака якості та натуральності. Біоресурси та природокористування. 2015. – Том 7. – №1–2. – С. 110–114.
5. Билалов, Ф.С., Колупаєв, Б.І., Котів Ю.С., Мухарамова С.С., Скребнева Л.А. Контроль забруднення навколишнього середовища за допомогою бджіл та продуктів бджільництва (апімониторинг). В зб: Еколого-токсикологічна характеристика м. Казань і приміської зони.– Казань: Вид-во КДУ, 1991. – С.130–137.
6. Гаева, Д.В. Медоносные пчелы как объект экологического мониторинга. В *Вестник РГУ им. И.Канта*. 2006. – Вып. 1, – С.42–47.
7. Кутовий В.О. Радіаційна екологія : конспект лекцій. 2012. – 52 с.
8. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах» : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13.05.2013. № 368. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13>
9. Радіаційна ситуація на території України. 2016. *Центральна геофізична обсерваторія*. Доступно за посиланням: <http://www.cgo.kiev.ua/index.php?dv=radiation-ukraine/>
- 10.FAO/WHO, Codex Alimentarius Commission. 2001. Food Additives and Contaminants. Joint. FAO/WHO Food Standards programme, ALINORM 01/12A:1-289
- 11.Miššík J., Brovarskiy V., Adamchuk L., Schubertová Z., Tomka M., Grygorieva O., Brindza J. Radionuclides in bee pollen and beebread. Міжнародний збірник наукових праць BIODIVERSITY after the Chernobyl Accident, 2016. – Part I. – С. 181–186.
- 12.β–БЕТА : Сайт з питань ядерної безпеки, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерної зброї. URL: <https://www.uatom.org/beta-beta>

Адамчук Л. О., Сухенко В.Ю., Пшинко Г. М. ЯКІСНІ ТА БЕЗПЕЧНІ ПОКАЗНИКИ УКРАЇНСЬКОГО МЕДУ

Метою дослідження було визначення вмісту біологічно активних сполук та ступеня радіоактивного забруднення в меді різного походження. Встановлено невідповідність вимогам чотирьох досліджених зразків меду за вмістом діастази. Вміст гідроксиметилфурфуролу та проліну в досліджуваному меді відповідав міжнародним вимогам. Загальна β-активність у всіх зразках меду не перевищувала 36 Бк/кг, що підтверджує допустимий рівень радіонуклідів у продукті.

Ключові слова: якість, безпечність, мед, пролін, діастаза, гідроксиметилфурфурол, радіоактивне забруднення

Адамчук Л. А., Сухенко В. Ю., Пшинко Г. Н. КАЧЕСТВЕННЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УКРАИНСКОГО МЕДА

Целью исследования было определение содержания биологически активных соединений и степени радиоактивного загрязнения в мёде различного происхождения. Было выявлено несоблюдение требований в четырех исследованных образцах меда по содержанию

диастазы. Содержание гидроксиметилфурфуrolа и пролина в исследуемом мёде соответствовало международным требованиям. Общая β -активность во всех образцах мёда была не выше 36 Бк/кг, что подтверждает допустимый уровень радионуклидов в продукте.

Ключевые слова: качество, безопасность, мёд, пролин, диастаза, гидроксиметилфурфуrol, радиоактивное загрязнение.

Рецензент: Сухенко Ю. Г., д-р техн.наук, профессор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДК 677.11.021

Бойко Г. А., Богданова О. Ф., Оліфірук В. В.

ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕЛЮЛОЗИ ІЗ СОЛОМИ НЕНАРКОТИЧНИХ КОНОПЕЛЬ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПАПЕРУ

Ця стаття містить результати теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на отримання целюлози високої якості із соломи технічних ненаркотичних конопель для її подальшого застосування в целюлозно-паперовому виробництві. Для отримання целюлози з кращими якісними показниками досліджено три способи варіння подрібненої соломи ненаркотичних конопель. Розглянуто такі якісні показники: вага, повітропроникність, руйнування зусилля, абсолютний опір продавлюванню. За отриманими експериментальними даними визначено, що кращі якісні властивості целюлози із конопель отримано після окислювального способу варіння.

Ключові слова: ненаркотичні коноплі, якісні показники, целюлоза, способи варіння, папір.

Постановка проблеми в загальному вигляді. У світовій целюлозно-паперовій промисловості основною сировиною для виробництва паперу та картону є целюлоза із деревини. Проте для країн, які не мають достатніх її запасів, а Україна належить до таких країн, підвищується актуальність виробництва волокнистих напівфабрикатів із недеревинної рослинної сировини, зокрема із соломи технічних ненаркотичних конопель. Наразі вітчизняні підприємства для виробництва паперу та картону використовують імпортовану целюлозу й макулатуру. Однак висока вартість першої та тенденція до погіршення якості другої зумовлюють потребу створення власної волоконної бази для підприємств целюлозно-паперової галузі. Тому, зважаючи на високу врожайність технічних конопель в Україні, порівняно з деревиною хвойних і листяних порід дерев, на великий вміст целюлози (майже 80 %) та низький вміст лігніну у волокні, розширення сировинної бази підприємств целюлозно-паперової промисловості за рахунок використання ненаркотичних конопель відкриває можливості для заміни імпортованої целюлози на целюлозно-паперових підприємствах України, що забезпечить одержання високоякісного вітчизняного паперу з низькою собівартістю.