

Мягка К. С., Ткачук С. А.

УДК: 638.16:641.4:661.158

ЗАЛИШКИ АНТИБІОТИКІВ У МЕДІ З ЛИПИ ЗА РІЗНИХ ТЕРМІНІВ ЙОГО ЗБЕРІГАННЯ ТА СПОСОБІВ ОБРОБКИ БДЖОЛИНИХ ВУЛИКІВ

К. С. МЯГКА, молодший науковий співробітник

*Державний науково-дослідний інститут з лабораторної діагностики та
ветеринарно-санітарної експертизи*

E-mail: katerina_miagka@meta.ua

С. А. ТКАЧУК, доктор ветеринарних наук, професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: ohdin@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.024>

Анотація. У статті представлено визначення, за допомогою імуноферментного аналізу ELISA, залишків хлорамфеніколу, флорамфеніколу, неоміцину та нітрофурану (АОЗ) у меді з липи через 10 днів після початку експерименту, а також через 30 та 120 днів зберігання за температури 25 °С у темному місці.

За результатами дослідження встановили, що залишки досліджуваних антибіотиків були у межах, встановлених за Планом державного моніторингу для хлорамфеніколу, нітрофурану (АОЗ), флорфеніколу та неоміцину.

За аерозольної обробки вуликів встановлено вірогідно нижчий вміст досліджуваних антибіотиків ніж за згодовування сиропу. Так, через 10 днів зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом, неоміцином та

нітрофураном (АОЗ) їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 124 %, 49,5 %, 57,5 % та 77,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно; через 30 днів зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом, неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 125 %, 46,7 %, 63,04 %, та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 66,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно; через 120 днів зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 80,2 % і 52,2 %, а флорфеніколом та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 31,7 % і 79,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Ключові слова: мед з липи, антибіотики, імуноферментний аналіз, зберігання, способи обробки вуликів

Актуальність. Частка повідомлень Європейської комісії, у системі швидкого оповіщення про харчові продукти та корми (RASFF),

що стосується наявності залишків антибіотиків у продуктах бджільництва складає 70 % [1,2].

Мягка К. С., Ткачук С. А.

За літературними даними вітчизняними вченими встановлено, що найчастіше у меді виявляють наступні антибіотики, як стрептоміцин, тетрациклін і сульфаніламід [3]. Разом з тим, за нашими дослідженнями, що були присвячені випробуванням зразків меду згідно виконання Плану державного моніторингу за період з 2012 до 2017 року, включно, встановлено позитивні результати за вмістом хлорамфеніколу, нітрофуранів (АОЗ, АМОЗ, SEM) та сульфаметазину [4]. Тому, наявність залишків антибіотиків у меді є нагальною проблемою для теоретичного вивчення та експериментального дослідження фахівцями ветеринарної медицини.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Науковці світу приділяють увагу дослідженню динаміки деградації залишків антибіотиків залежно від термінів зберігання меду. У бджільництві застосовуються наступні антибіотики: окситетрациклін, хлорамфенікол, сульфатіазол, стрептоміцину, неоміцин для запобігання зараження личинками *Mellisococcus plutonius* і *Raenibacillus* [5], але динаміка їх деградації все ще залишається не вивченою [6]. Також, вченими доказано, що динаміка деградації антибіотиків відповідала різним закономірностям залежно від ботанічного походження меду [7], у

поліфлорних медах швидше відбуваються процеси розкладання антибіотиків ніж у монофлорних і рівень залишків антибіотиків зменшувався з часом [8].

Для визначення залишків антибіотиків, зокрема хлорамфеніколу, флорфеніколу, неоміцину та нітрофуранів використовуються методи імуноферментного аналізу (ІФА) та високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Останнім часом метод імуноферментного аналізу, валідація для кількісного визначення антибіотиків у меді є дієвим засобом у системі моніторингу за вмістом залишків хлорамфеніколу [9,10], нітрофуранів [11,12], аміноглікозидів у меді [13]. Доказано позитивний кореляційний зв'язок між методами ІФА та ВЕРХ, зокрема підтверджено, що ІФА є чутливим, точним і дешевим способом, який може бути корисним інструментом для скринінгу залишків стрептоміцину в меді. Після перевірки маси фракція стрептоміцину в меді була безпосередньо пов'язана з температурою і часом зберігання меду. За отриманими результатами масова частка стрептоміцину зменшувалася з часом і з підвищенням температури у середовищі зберігання для всіх зразків меду. Масову частку стрептоміцину в меді можна

Мягка К. С., Ткачук С. А.

апроксимувати з варіацією протягом 20 тижнів за допомогою математичних і статистичних моделей [14].

Мета дослідження – визначити, за допомогою методу імуноферментного аналізу (ІФА), залишки хлорамфеніколу, флорамфеніколу, неоміцину та нітрофурану (АОЗ) у меді з липи через 10 діб після обробки вуликів їх розчинами, а також через 30 та 120 діб зберігання за температури 25 °С у темному місці.

Матеріали і методи дослідження. Для проведення дослідів було сформовано дев'ять груп бджолиних сімей: одну контрольну та вісім дослідних, що поділялися на першу (I – аерозольна обробка) і другу (II – згодовування сиропу) для кожного досліджуваного антибіотика. Так, першій дослідній групі згодовували цукровий сироп антибіотиків, другій проводили аерозольну обробку, використовуючи стандартні розчини антибіотиків – 0,1 % розчин флорфеніколу, неоміцину, хлорамфеніколу та нітрофурану (АОЗ).

Для згодовування антибіотику із сиропом 0,1 г його розчиняли в 100 мл кип'яченої, охолодженої до 25 °С води, ретельно змішували з свіжовиготовленим цукровим сиропом і розливали по 0,5 кг на кожну бджолосімію. Для аерозольної обробки вуликів використовували

робочі розчини антибіотиків відповідно зазначеної концентрації за допомогою мілкодисперсного насос-оприскувача «Росинка».

Бджолосіміям контрольної групи обробки не проводили.

На 10 добу (закінчення дослідів) було відібрано стільники з медом з подальшою оцінкою залишків антибіотиків. Мед натуральний був отриманий пресуванням стільників.

У подальшому відбирали зразки для дослідження залишків антибіотиків через 30 та 120 діб зберігання меду у темному місці за температури 25 °С.

Вірогідність результатів дослідження забезпечувалась проведенням їх у триразовій повторності. Отримані результати досліджень обробляли біометрично з використанням комп'ютерної програми Excel і комп'ютера Intel Celeron Impression HomeBox I3317. Визначали середню арифметичну (M), статистичну похибку середньої арифметичної (m), вірогідність різниці між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм значущості (P) і таблицями Стюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. У таблиці 1 представлено результати дослідження щодо залишків досліджуваних антибіотиків у меді на 10 добу після застосування різних

Мягка К. С., Ткачук С. А.

способів обробки вуликів відповідними їх концентраціями.

З таблиці 1 видно, що за залишками хлорамфеніколу у досліджуваних зразках меду встановлено вірогідно ($p \leq 0,001$) більший його вміст у 289 разів та у 129 разів за згодовування сиропу з

цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з хлорамфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) більше на 124 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

1. Залишки антибіотиків на 10 добу після обробки вуликів, мкг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Назва антибіотику	Контрольна група	Дослідні групи	
		I – аерозольна обробка	II – згодовування сиропу
Хлорамфенікол	0,023±0,003	2,53±0,08*	5,67±0,11*▲
Флорфенікол	0,43±0,07	127,05±4,32*	189,96±4,06*▲
Неоміцин	20,32±1,85	124,88±1,9*	196,72±6,45*▲
Нітрофуран (АОЗ)	0,039±0,007	1,57±0,06*	2,79±0,04*▲

Примітка: * $p \leq 0,001$ – сироп порівняно з контрольною групою; ▲ $p \leq 0,001$ – сироп порівняно з аерозолем; * $p \leq 0,001$ – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Показник залишків флорфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 436 разів та у 292 рази за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з флорфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 49,5 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків неоміцину був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 4,0 раза та у 6,14 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з неоміцином його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 57,5 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків нітрофурану (АОЗ) був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 71,5 раза та у 40,2 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 77,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Залишки антибіотиків через 30 діб після зберігання наведені у таблиці 2.

За даними таблиці 2 слідує, що через 30 діб зберігання меду з липи показник залишків хлорамфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 313,5 раза та у 139 рази за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної

Мягка К. С., Ткачук С. А.

обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з хлорамфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 125 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

2. Залишки антибіотиків на 30 добу зберігання меду, мкг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Назва антибіотику	Контрольна група	Дослідні групи	
		I – аерозольна обробка	II – згодовування сиропу
Хлорамфенікол	0,020±0,002	2,78±0,10 [•]	6,27±0,10 ^{*▲}
Флорфенікол	0,22±0,13	129,58±3,78 [•]	190,08±3,24 ^{*▲}
Неоміцин	15,43±0,35	123,29±4,01 [•]	201,02±1,69 ^{*▲}
Нітрофуран (АОЗ)	0,031±0,004	1,52±0,02 [•]	2,53±0,12 ^{*▲▲}

Примітка: ^{*} $p \leq 0,001$ – сироп порівняно з контрольною групою; [▲] $p \leq 0,001$; ^{▲▲} $p \leq 0,01$ – сироп порівняно з аерозолем; [•] $p \leq 0,001$ – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Показник залишків флорфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 856,2 раза та у 583,7 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з флорфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 46,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків неоміцину був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 13,03 раза та у 8 разів за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з неоміцином його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 63,04 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків нітрофурану (АОЗ) був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим

у 81,7 раза та у 49 разів за згодовування сиропу з цим антибіотиком та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) його вміст був вірогідно ($p \leq 0,01$) вищим на 66,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Залишки антибіотиків через 120 діб після зберігання меду наведені у таблиці 3.

З таблиці 3 слідує, що через 120 діб зберігання меду з липи показник залишків хлорамфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 377,3 раза та у 209,3 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з хлорамфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 80,2 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Мягка К. С., Ткачук С. А.

3. Залишки антибіотиків на 120 добу зберігання меду, мкг/кг, $M \pm m$, $n=3$

Назва антибіотику	Контрольна група	Дослідні групи	
		I – аерозольна обробка	II – згодовування сиропу
Хлорамфенікол	0,016±0,001	3,14±0,05*	5,66±0,16*▲
Флорфенікол	0,340±0,023	124,56±5,01*	164,04±5,25*▲▲
Неоміцин	8,66±0,40	130,34±3,40*	198,44±4,39*▲
Нітрофуран (АОЗ)	0,019±0,001	1,60±0,10*	2,87±0,15*▲▲

Примітка: * $p \leq 0,001$ – сироп порівняно з контрольною групою; ▲ $p \leq 0,001$; ▲▲ $p \leq 0,01$ – сироп порівняно з аерозолем; * $p \leq 0,001$ – аерозоль порівняно з контрольною групою.

Показник залишків флорфеніколу був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 482,5 раза та у 366,4 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з флорфеніколом його вміст був вірогідно ($p \leq 0,01$) вищим на 31,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків неоміцину був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 23 рази та у 15,05 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з неоміцином його вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 52,2 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Показник залишків нітрофурану (АОЗ) був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим у 168,2 раза та у 94,1 раза за згодовування сиропу з цим антибіотиком, та за аерозольної обробки ним вуликів порівняно з контролем, відповідно. За згодовування сиропу з нітрофураном

(АОЗ) його вміст був вірогідно ($p \leq 0,01$) вищим на 79,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Залишки досліджуваних антибіотиків були у межах, встановлених Планом державного моніторингу для хлорамфеніколу, нітрофурану (АОЗ), флорфеніколу та неоміцину.

2. Від способу обробки бджолиних вуликів розчином антибіотиків залежить вміст їх залишків у меді через 10 діб, та після зберігання (30 та 120 діб) за температури 25 °С у темному місці, а саме:

– через 10 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом, неоміцином та нітрофураном (АОЗ) їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 124 %, 49,5 %, 57,5 % та 77,7 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно;

– через 30 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, флорфеніколом,

Мягка К. С., Ткачук С. А.

неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим на 125 %, 46,7 %, 63,04 %, та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 66,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів, відповідно;

– через 120 діб зберігання меду за згодовування сиропу з хлорамфеніколом, неоміцином їх вміст був вірогідно ($p \leq 0,001$) вищим

References

1. Galarini, R., Saluti, G., Giusepponi, D. [et all] (2015). Multiclass determination of 27 antibiotics in honey. *Food Control*, 48, 12–24.

2. Portal RASFF. Online searchable database. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/rasff_portal_database_en.htm

3. Holovko, A. M., Pinchuk, N. H., Dmytryieva, H. V., Kyselova, T. F. (2014). Monitorynh zalyshkiv protymikrobnnykh preparativ u produktsii tvarynnystv riznykh vyrobnykiv ta osnovni prychny zabrudnennia [Monitoring of residues of antimicrobial agents in livestock products of different producers and the main causes of pollution Veterinary Medicine of Ukraine]. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 8 5(219), 28–30.

4. Myagka, K. S., Tkachuk, S. A. (2018). State monitoring of veterinary medicinal preparations and pollutants in honey. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2), 160–165.

5. Al-Waili, N, Salom, K, Al-Ghamdi, A, Ansari, M. J. (2012). Antibiotic, pesticide, and microbial contaminants of honey: human health

на 80,2 % і 52,2 %, а флорфеніколом та нітрофураном (АОЗ) – вірогідно вищим ($p \leq 0,01$) на 31,7 % і 79,4 % ніж за аерозольної обробки вуликів.

У перспективі, за результатами дослідження, необхідно визначити фізико-хімічні показники у меді з липи залежно від залишків антибіотиків

hazards. *ScientificWorld Journal*, 2012, 930–849 [Pub Med].

6. Čuláková, V, Kiss, E, Kubincová, J, Šilhár, S. (2008). Kinetics of degradation of oxytetracycline and tetracycline in honey and in a glucose-fructose model mixture in various storage condition. *Journal Food Nutrition*, 47, 139–43.

7. Peres, G. T, Rath, S, Reyes, F. G. R. (2010). A HPLC with fluorescence detection method for the determination of tetracyclines residues and evaluation of their stability in honey. *Food Control*, 21, 620–5.

8. Dumitrel, G.-A., Glevitzky, M., Perju, D., Cara, M. C. (2012). Stability of tetracycline residues in honey *Journal Serbian Chemistry*, 77 (7), 879–886.

9. Scortichini, G., Annunziata, L., Haouet, M. N., Benedetti, F., Krusteva, I., Galarini, R. (2005). ELISA qualitative screening of chloramphenicol in muscle, eggs, honey and milk: method validation according to the Commission Decision 2002/657/EC criteria. *Analytica Chimica Acta*, 535, 1–2, 43–48.

10. Tao, X., Jiang, H., Zhu, J., Wang, X., Wang, Z., Niu, L. (2014). An ultrasensitive chemiluminescent

Мягка К. С., Ткачук С. А.

ELISA for determination of chloramphenicol in milk, milk powder, honey, eggs and chicken muscle. *Journal Food and Agricultural Immunology*, 25, 1, 137–148.

11. Lopez, M. I., Feldlaufer, M. F., Williams, A. D., Chu, P.-S. (2007). Determination Confirmation of Nitrofurantoin Residues in Honey Using LC-MS/MS. *Journal Agricultural Food Chemistry*, 55(4), 1103–1108.

12. O'Mahony, J., Moloney, M. McConnell, R. I., Benchikh, El O., Lowry, P., Furey, A., Danaher, M. (2011). Simultaneous detection of four nitrofurantoin metabolites in honey using a

multiplexing biochip screening assay. *Biosensors and Bioelectronics*, 26, 10, 4076–4081.

13. CARA M.C. [et all]. (2013). Degradation of Streptomycin in Honey. *Food Technology and Biotechnology*, 51 (3), 429–433

14. Moreno-González, D., Lara, F. J., Jurgovská, N., Gámiz-Gracia, L., García-Campaña, A. M. (2015). Determination of aminoglycosides in honey by capillary electrophoresis tandem mass spectrometry and extraction with molecularly imprinted polymer. *Analytica Chimica Acta*, 891, 321–328.

ОСТАТКИ АНТИБИОТИКОВ В МЕДЕ ИЗ ЛИПЫ ПО РАЗНЫМ СРОКАМ ЕГО ХРАНЕНИЯ И СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ УЛЬЕВ

К. С. Мягка, С. А. Ткачук

Аннотация. В статье представлены исследования, с помощью иммуноферментного анализа ELISA, остатков хлорамфеникола, флорамфениколу, неомицина и нитрофурана (АОЗ) в меде из липы через 10 суток после начала эксперимента, а также на 30 и 120 сутки хранения при температуре 25 °С в темном месте.

По результатам исследования установили, что остатки исследуемых антибиотиков были в пределах, установленных согласно Плану государственного мониторинга для хлорамфеникола, нитрофураны (АОЗ), флорамфениколу и неомицина.

После аэрозольной обработки ульев установлено, что содержание исследуемых антибиотиков

достоверно ниже чем при скармливания сиропа. Так, через 10 суток хранения меда при скармливания сиропа с хлорамфениколом, флорамфениколом, неомицином и нитрофураны (АОЗ) их содержание было достоверно ($p \leq 0,001$) выше на 124 %, 49,5 %, 57,5 % и 77,7 % чем после аэрозольной обработки ульев, соответственно; через 30 суток хранения меда при скармливания сиропа с хлорамфениколом, флорамфениколом, неомицином их содержание было достоверно ($p \leq 0,001$) выше на 125 %, 46,7 %, 63,04 %, и нитрофураны (АОЗ) – достоверно выше ($p \leq 0,01$) на 66,4 % чем при аэрозольной обработки ульев, соответственно; через 120 суток хранения меда при скармливания сиропа с хлорамфениколом, неомицином их содержание было достоверно ($p \leq 0,001$) выше на 80,2 % и 52,2 %, а флорамфениколом и нитрофураны (АОЗ) – достоверно выше ($p \leq 0,01$) на

Мягка К. С., Ткачук С. А.

31,7 % и 79,4 % чем за аэрозольной обработки ульев.

Ключевые слова: мед из липы, антибиотики, иммуноферментный анализ, хранение, способы обработки ульев

LOANS OF ANTIBIOTICS IN CERTIFICATE OF LIPS FOR DIFFERENT TIMES OF ITS STORAGE AND METHODS OF PROCESSING STONES

K. S. Myagka, S. A. Tkachuk

Abstract. The article defines, using an ELISA enzyme immunoassay, chloramphenicol, florompenicol, neomycin and nitrofurantoin (AOP) in lime honey after 10 days, 30 and 120 days storage at a temperature of 25 °C in a dark place.

According to the results of the study, it was found that the residues of the studied antibiotics were within the limits established by the State monitoring plan for chloramphenicol, nitrofurantoin (AOP), florfenicol and neomycin.

Under the aerosol treatment of bees, a significantly lower content of the antibiotics studied than the syrup was administered. Under the aerosol treatment of bees, a significantly lower content of the antibiotics studied than the syrup was administered. Thus, after 10 days storage of honey for feeding syrup with chloramphenicol, florfenicol, neomycin and nitrofurantoin (AOP), their content was probably ($p \leq 0,001$) higher by 124 %, 49,5 %, 57,5 % and 77,7 % than for aerosol treatment of hives, respectively; after 30 days storage of honey for feeding syrup with chloramphenicol, florfenicol, neomycin, their content was probably ($p \leq 0,001$)

higher by 125 %, 46,7 %, 63,04 %, and nitrofurantoin (AOP) – probably higher ($p \leq 0,01$) by 66,4 % than for aerosol treatment of hives, respectively; after 120 days storage of honey for feeding syrup with chloramphenicol, neomycin, its content was probably ($p \leq 0,001$) higher by 80,2 % and 52,2 %, while florfenicol and nitrofurantoin (AOP) were significantly higher ($p \leq 0,01$) by 31,7 % and 79,4 %, than for aerosol treatment of hives.

Key words: honey from linden, antibiotics, immunoassay analysis, storage, methods of processing beehives