УДК: 638.16:615.3

ЯКІСТЬ МЕДУ НАТУРАЛЬНОГО ПІСЛЯ ОБРОБКИ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ НІТРОФУРАНОМ (АОЗ)

С. А. ТКАЧУК, доктор ветеринарних наук, професор

E-mail: ohdin@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України

К. С. МЯГКА, молодший науковий співробітник

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

В. П. ЛЯСОТА, доктор ветеринарних наук, професор

E-mail: lyasota777@gmail.com

Білоцерківський національний аграрний університет

Л. Б. САВЧУК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри нормальної та патологічної фізіології і морфології

E-mail: lyuba.savchuk.2015@ukr.net

Подільський державний аграрно-технічний університет

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.021>

Анотація. Мед – це натуральний підсолоджувач із складною структурною композицією. Характеристики меду різняться залежно від ботанічного та географічного походження, а також від кліматичних умов, умов обробки та зберігання. Мед являє собою біомонітор для збору інформації про навколишнє природне середовище, стан та оцінку рівня забруднення ґрунту, води, рослин і повітря. Нині гостро постає проблема дотримання якості і безпечності меду у якості харчового продукту, незамінного за умов профілактики хвороб і лікування людини. Деякими пасічниками і нині застосовуються антибіотики для профілактики та лікування хвороб бджіл. Тому, під час формулювання мети дослідження брали до уваги проблему проведення належного контролю безпечності меду натурального в умовах акредитованих лабораторій вимагає наукового оцінювання фізико-хімічних показників меду натурального за впливу обробок бджіл розчинами чи згодовування їм антибіотиків.

Експериментальне дослідження проводили з використанням 25 груп бджолиних сімей, які знаходилися за природних умов на пасіці лабораторії технологічних і спеціальних заходів профілактики хвороб бджіл ННЦ «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича».

У результаті проведеного дослідження встановили, що динаміка фізико-хімічних показників у меді з липи на 10 добу експерименту та після 30 і 120 доби зберігання залежала від способу обробки бджолиних сімей нітрофураном (АОЗ).

Більшість фізико-хімічних показників відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005. «Мед натуральний. Технічні умови», окрім масової частки води

та масової частки сахарози за згодовування сиропу з 0,1 %-м розчином нітрофурану (AOZ).

Ключові слова: мед з липи, нітрофуран (AOZ), показники якості меду

Актуальність. Нині гостро постає проблема дотримання якості і безпечності меду у якості харчового продукту, незамінного за умов профілактики хвороб і лікування людини. Так, у статті 19 «Ветеринарно-санітарна експертиза в галузі бджільництва» Закону України «Про бджільництво», зазначається, що вироблені або заготовлені продукти бджільництва з метою їх реалізації підлягають ветеринарно-санітарній експертизі, що здійснюється в порядку, встановленому законодавством, що підтверджено результатами досліджень іншими науковцями [1; 2, С. 60–63; 3; 4, С. 20–23; 5, 439 р.].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У Директиві Ради 2001/110/ЄС та CODEX STAN 12-1981 затверджені загальні правила щодо складу різних видів меду, зазначено основну інформацію щодо маркування. Виконання цих вимог гарантує вільний рух продуктів у державах-членів ЄС та СОТ. Зокрема за Директивою Ради 2001/110/ЄС [7, Р. 47–52] мед для реалізації на ринку повинен відповідати наступним вимогам: вміст фруктози та сахарози у меді не менше 60 г/100 г; вміст вологи не більше 20 %; вільних кислот не більше 50 мл. екв. кислоти на 1000 г; діастазні процеси (шкала Шаде) не менше 8; вміст

гідроксиметилфурфуролу (ГМФ) не більше 40 мг/кг.

Серед фізико-хімічних показників важливою характеристикою якості меду вважають вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ). Відповідно до вітчизняних вимог в меді допускається до 25 мг/кг ГМФ, а в країнах ЄС та СОТ цей показник не повинен перевищувати 15 мг/кг (для меду хлібопекарського, значення ГМФ не повинно бути більшим, ніж 40 мг/кг). Для гармонізації національних вимог до якості меду з міжнародними, необхідно надати наукове обґрунтування. Науковими дослідженнями необхідно визначити дійсні характеристики якісного складу та показники безпечності меду в різних регіонах, показати значення впливу різних чинників на них [8, С. 109–114].

Зокрема, за вимогами чинного національного стандарту ДСТУ 4497:2005 [9] активність діастази повинна бути не менше 15 од. Готе для меду вищого та першого ґатунків, відповідно, а для меду з акації – 5 од. Готе. У випробувальних лабораторіях визначають вміст даного ензиму, поряд з іншими тому, що методики більш доступні та діастаза більш стійкий ензим. Тому її відсутність чи низька активність свідчать про порушення умов

Ткачук С. А., Мягка К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

переробки чи зберігання. Для різних видів меду величина діастазного числа коливається від 5 до 50 од. Але для кожного конкретного виду вона не може перевищувати певних величин. Так, для меду з липи – не менше 11 од. Готе, з гречки від 18 до 35 од. Готе і більше, тропічного меду – не менше 3 од. Готе. Визнано у світі і в Україні, що діастаза це фермент за яким оцінюють якість і натуральність меду [10, Р. 411–420; 11, С. 10–11] та відсутність фальсифікацій, зокрема сахарозою. Разом із тим, встановлено, що мед, отриманий під час згодовування 100 кг сиропу сахарози колонії бджіл, містив низький рівень сахарози, як і чистий квітковий мед. Таким чином, показник вмісту цукрів (сахарози, фруктози та глюкози) меду не можна використовувати для розмежування між фальсифікованим (цукровим сиропом) і чистим квітковим медом [12, С. 48–54].

Для оцінювання якості меду фахівці використовують методи аналізу фізичних параметрів (електропровідність, питома вага, колір і водна активність), властивостей та найважливіших компонентів меду (вологи, цукру, ферментів, гідроксиметилфурфуролу, типів кислотності та величини рН, нерозчинні тверді речовини, органічні кислоти, білки, амінокислоти, вітаміни, мінерали, леткі і напівлеткі сполуки та поліфеноли). Нарешті, найбільш прикладними методами є

використання багатокомпонентного аналізу та перевірки автентичності меду (як ботанічного, так і географічного походження), класифікація меду та виявлення його фальсифікації [13, Р. 1119–1125; 14, Р. 38–740].

Проблемним залишається питання щодо динаміки фізико-хімічних показників меду натурального за обробки бджолиних сімей антибіотиками. Так, із низки відомих антибіотиків, часто застосовують нітрофурани, які входять до групи синтетичних антибактеріальних лікарських засобів, отриманих з дво-заміщеного фурану, шляхом приєднання до нього нітрогрупи у п'ятому положенні. За хімічною будовою вони відносяться до 5 нітро-2-фурфуліденгідрозонам або 5-нітро-2-фурил (β -акріліден) гідрозонам [15, Р. 2574–2580].

Препарати нітрофуранової групи швидко розподіляються в організмі. Період їх напіврозпаду в організмі становить від 7 до 63 хвилин, а метаболіти утворюють стабільні зв'язки з білками, у результаті чого затримуються в організмі протягом тривалого часу. Наприклад, 3-аміно-2-оксазолідінонов (АОЗ) є основним метаболітом фуразолідону, 3-аміно-5-морфолінометіл-2-оксазолідінонов (АМОЗ) – фуральтадону і семікарбозід (SEM) – фурациліну [16, 221 с.].

Наведені метаболіти є первинними і найбільш типовими, проте більш токсичні для організму – вторинні метаболіти. Наприклад, нітрофуран (АОЗ) у процесі обміну може утворювати β -гідроксіетілгідразін, який володіє мутагенною і канцерогенною діями [17, Р. 469–500].

Мета дослідження – визначити фізико-хімічні показники (якості) меду з липи після застосування різних способів обробки бджолиних сімей 0,1 % – розчином нітрофурану (АОЗ) на 10 добу після закінчення експерименту та через 30 та 120 діб зберігання меду.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для дослідження були зразки меду з липи, які відбирали на 10 добу після закінчення експерименту та через 30 та 120 діб зберігання меду в скляній тарі у темному місці за температури не вище 25°C.

Дослід з визначення якості меду з липи проведено за природних умов на пасіці лабораторії технологічних і спеціальних заходів профілактики хвороб бджіл ННЦ «Інститут бджільництва ім. П. І. Прокоповича». Для проведення експериментального дослідження було сформовано 25 груп бджолиних сімей: 1 контрольну та 24 дослідних, які було поділено за способами обробки: I група контрольна – обробка не

проводилась; II група – аерозольна обробка, шляхом обприскування (0,1 % – розчин антибіотиків) та III група – згодовування сиропу (0,1 г/0,1 л сиропу, що відповідає концентрації 0,1 % – 0,5 л антибіотиків на сім'ю).

Для цього досліду використовували сертифіковану субстанцію нітрофурану (АОЗ).

Лабораторні дослідження зразків меду, відібраних від оброблених бджолиних сімей, проводили на базі Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи за стандартними методами.

Результати дослідження та їх обговорення. У таблиці 1 подані фізико-хімічні показники меду з липи на 10 добу після обробки бджолиних сімей нітрофураном (АОЗ).

З таблиці 1 видно, що показник масової частки води за згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) вірогідно більший на 7,13 % ($p \leq 0,01$), порівняно з таким у контролі.

За аерозольної обробки бджіл розчином цього антибіотику спостерігається вірогідне зменшення на 0,5 % ($p \leq 0,001$) масової частки води, порівняно з контролем. Вірогідно більшим на 7,63 % ($p \leq 0,001$) є цей показник у меді за згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ), порівняно з показником за аерозольної обробки.

1. Фізико-хімічні показники меду з липи на 10 добу після обробки бджолиних сімей нітрофураном (AOZ), $M \pm m$, $n=3$

Показник	I (контрольна)	Дослідні групи	
		II (аерозольна обробка)	III (згодовування сиропу)
Масова частка води, %	17,03±0,03	16,53±0,08*	24,16±0,08*▲
Діастазне число, од. Готе	12,97±0,49	10,90±0,20*	7,96±0,37*▲
Вміст гідроксиметилфурфуролу, мг на 1 кг	0,73±0,13	1,03±0,14	0,80±0,11
Кислотність, мЕкв NaOH на 1 кг	8,83±0,17	6,70±0,14*	5,53±0,03*▲
Масова частка відновлювальних сахарів, %	86,63±0,30	87,03±0,51	87,13±0,97
Масова частка сахарози, %	9,17±0,13	5,83±0,13*	8,50±0,25▲

Примітка: * $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,05$ – III дослідна порівняно з контрольною групою; $p \leq 0,001$; ▲ $p \leq 0,01$; ▲ $p \leq 0,05$ – III дослідна порівняно з II; * $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,05$ – II дослідна порівняно з контрольною групою.

Показник діастазного числа за згодовування сиропу з нітрофураном (AOZ) був вірогідно меншим на 38,6 % ($p \leq 0,01$), а за аерозольної обробки бджіл на 16,0 % ($p \leq 0,001$), ніж у контролі. Водночас, цей показник був на 27,0 % ($p \leq 0,001$) вірогідно меншим, порівняно з показником за застосування сиропу з нітрофураном (AOZ), та – аерозольної обробки.

За вмістом гідроксиметилфурфуролу у досліджуваних зразках меду прослідковується лише тенденція до збільшення, як за згодовування сиропу з нітрофураном (AOZ), так і аерозольною обробкою бджіл і контролем.

Показник кислотності меду з липи за згодовування сиропу з нітрофураном (AOZ) та аерозольної обробки бджіл був вірогідно меншим на 37,4 % ($p \leq 0,01$), і на 24,1 %

($p \leq 0,001$), порівняно з таким у контролі. Вірогідно меншим на 17,5 % ($p \leq 0,001$) був показник кислотності у зразках меду з липи за згодовування сиропу з нітрофураном (AOZ), порівняно з показником за аерозольної обробки.

За показником масової частки відновлювальних сахарів у меді з липи спостерігається тенденція до збільшення у контролі, порівняно з показником за аерозольної обробки бджіл і згодовування сиропу з нітрофураном (AOZ), а також за порівняння між обома способами застосування антибіотику.

Показник масової частки сахарози за аерозольної обробки бджіл був вірогідно меншим на 3,34 % ($p \leq 0,001$), порівняно з показником у контролі. Разом із тим, показник масової частки сахарози за згодовування сиропу з нітрофураном

Ткачук С. А., Мягка К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

(АОЗ) був вірогідно більшим на 2,67 % ($p \leq 0,001$), порівняно з показником за аерозольної обробки бджіл. Залишається лише тенденцією зменшення масової частки сахарози за згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ), порівняно з контролем.

Як видно з таблиці 2 через 30 діб зберігання меду з липи вірогідно меншим на 0,5 % ($p \leq 0,05$), і на 7,16 % ($p \leq 0,001$) був показник масової частки води, як за аерозольної обробки бджіл нітрофураном (АОЗ), так і за згодовування їм сиропу відповідно порівняно з таким у контролі.

2. Фізико-хімічні показники меду з липи після обробки бджолиних сімей нітрофураном (АОЗ) на 30 добу зберігання, $M \pm m$, $n = 3$

Показник	I (контрольна)	Дослідні групи	
		II (аерозольна обробка)	III (згодовування сиропу)
Масова частка води, %	$17,10 \pm 0,06$	$16,60 \pm 0,11^{***}$	$24,26 \pm 0,06^{**\Delta}$
Діастазне число, од. Готе	$12,06 \pm 0,13$	$11,0 \pm 0,32^{***}$	$7,66 \pm 0,42^{**\Delta\Delta}$
Вміст гідроксиметилфурфуролу, мг на 1 кг	$0,53 \pm 0,07$	$1,36 \pm 0,06^{\bullet}$	$0,93 \pm 0,13^{\Delta\Delta\Delta}$
Кислотність, мЕкв NaOH на 1 кг	$9,16 \pm 0,33$	$6,83 \pm 0,16^{**}$	$5,60 \pm 0,21^{**\Delta\Delta}$
Масова частка відновлювальних сахарів, %	$87,96 \pm 0,46$	$87,13 \pm 0,31$	$87,0 \pm 0,88$
Масова частка сахарози, %	$3,63 \pm 0,12$	$5,56 \pm 0,14^{\bullet}$	$8,56 \pm 0,08^{**\Delta}$

Примітка: * $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,05$ – III дослідна порівняно з контрольною групою; $p \leq 0,001$; $\Delta\Delta$ $p \leq 0,01$; Δ $p \leq 0,05$ – III дослідна порівняно з II; $\bullet$ $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,05$ – II дослідна порівняно з контрольною групою.

Водночас, цей показник вірогідно збільшувався на 7,66 % ($p \leq 0,001$), порівняно з показником за згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) і за аерозольної обробки бджіл.

Показник діастазного числа меду з липи був вірогідно меншим на 8,79 % ($p \leq 0,05$), і на 36,5 % ($p \leq 0,001$), як за аерозольної обробки бджіл розчином нітрофурану (АОЗ), так і за згодовування сиропу з цим антибіотиком, ніж у контролі.

Також, за згодовування сиропу з цим антибіотиком визначено вірогідне зниження на 30,4 % ($p \leq 0,01$) діастазного числа меду з липи, порівняно з таким за аерозольної обробки бджіл.

Показник вмісту гідроксиметилфурфуролу у меді з липи за аерозольної обробки бджіл, нітрофураном (АОЗ) був вірогідно більшим у 257 разів ($p \leq 0,001$), ніж у контролі. Разом із тим, за

Ткачук С. А., Мягка К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

згодовування бджолам сиропу з нітрофураном (АОЗ) цей показник у меді з липи був вірогідно меншим у 1,75 рази ($p \leq 0,05$), порівняно з показником за аерозольної обробки бджіл.

Показник кислотності меду з липи через 30 діб зберігання був вірогідно меншим на 25,4 % ($p \leq 0,01$), 38,86 % ($p \leq 0,001$), і на 18,0 % ($p \leq 0,01$), як за аерозольної обробки бджіл нітрофураном (АОЗ), так і за згодовування бджолам сиропу з цим антибіотиком, порівняно з таким у контролі, відповідно, а також з показником кислотності за згодовування бджолам сиропу з нітрофураном (АОЗ), порівняно з таким за аерозольної обробки бджолиних сімей.

За показником масової частки відновлювальних сахарів у меді з

липи спостерігається лише тенденція до зменшення.

Показник масової частки сахарози в меді з липи, як за аерозольної обробки бджіл нітрофураном (АОЗ), так і за згодовування сиропу з цим антибіотиком, був вірогідно більшим на 1,93 % ($p \leq 0,001$), і на 4,93 % ($p \leq 0,001$), порівняно з показником у контролі, відповідно. Водночас, цей показник за згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) був вірогідно більшим на 3,0 % ($p \leq 0,001$), порівняно з показником за аерозольної обробки бджіл.

Згідно таблиці 3 бачимо, що за аерозольної обробки бджіл нітрофураном (АОЗ) показник масової частки води у меді з липи на 120 добу зберігання був вірогідно меншим на 0,5 % ($p \leq 0,01$), порівняно з таким у контролі.

3. Фізико-хімічні показники меду з липи після обробки бджолиних сімей нітрофураном (АОЗ) на 120 добу зберігання, $M \pm m$, $n = 3$

Показник	I (контрольна)	Дослідні групи	
		II (аерозольна обробка)	III (згодовування сиропу)
1	2	3	4
Масова частка води, %	17,13±0,07	16,63±0,08 ^{••}	24,40±0,05 ^{***▲}
Діастазне число, од. Готе	12,43±0,55	10,40±0,34 ^{•••}	7,66±0,49 ^{*▲▲▲}
Вміст гідроксиметил-фурфуролу, мг на 1 кг	0,53±0,13	1,63±0,06 ^{••}	1,50±0,11 [*]
1	2	3	4
Кислотність, мЕкв NaOH на 1 кг	9,33±0,16	7,00±0,28 ^{••}	6,93±0,23 [*]
Масова частка відновлювальних сахарів, %	86,80±0,72	86,60±0,26	86,73±0,78
Масова частка сахарози, %	3,73±0,09	5,93±0,26 ^{••}	8,46±0,20 ^{***▲▲}

Примітка: * $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,05$ – III дослідна порівняно з контрольною групою; $p \leq 0,001$; ▲▲ $p \leq 0,01$; ▲ $p \leq 0,05$ – III дослідна порівняно з II; • $p \leq 0,001$; •• $p \leq 0,01$; ••• $p \leq 0,05$ – II дослідна порівняно з контрольною групою.

Разом із тим, у досліджуваних зразках меду з липи показник масової частки води був вірогідно більшим на 7,27 % ($p \leq 0,001$) і на 7,77 % ($p \leq 0,001$), як за згодовування бджолам сиропу з цим антибіотиком і з показником у контролі, так і з таким за аерозольної обробки, відповідно.

Показник діастазного числа меду з липи був вірогідно меншим на 16,3 %, ($p \leq 0,05$), 13,0 % ($p \leq 0,01$), і на 38,4 % ($p \leq 0,05$), як за аерозольної обробки бджіл нітрофураном (АОЗ), згодовуванням бджолам сиропу з цим антибіотиком, порівняно з показником у контролі, відповідно, а також порівняно між показниками за згодовуванням бджолам сиропу і аерозольною обробкою.

З таблиці 3 бачимо, що показник вмісту гідроксиметилфурфуролу за аерозольної обробки бджіл і за згодовування їм сиропу з цим антибіотиком був вірогідно більшим у 3,07 рази ($p \leq 0,01$) і у 2,8 рази ($p \leq 0,01$), порівняно з показником у контролі, відповідно.

Водночас, показник кислотності меду з липи, як за аерозольної обробки бджіл нітрофураном (АОЗ), так і за згодовування сиропу з цим антибіотиком був вірогідно меншим на 24,9 % ($p \leq 0,01$), і на 25,7 % ($p \leq 0,01$), порівняно з таким у контролі, відповідно.

За показником масової частки відновлювальних сахарів меду з липи спостерігалась лише тенденція до зменшення, порівняно з показниками,

як у контролі, так і між дослідними групами.

Разом із тим, показник масової частки сахарози у зразках меду з липи за аерозольної обробки бджіл нітрофураном (АОЗ) і за згодовування бджолам сиропу з цим антибіотиком був вірогідно більшим на 2,20 % ($p \leq 0,01$), і на 4,73 % ($p \leq 0,001$), порівняно з контролем. Однак, показник масової частки сахарози за згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ) був вірогідно більшим на 2,53 % ($p \leq 0,01$), порівняно з показником за аерозольної обробки бджіл.

Обговорення результатів досліджень. Небезпечним є те, що нині в меді, виробленому в Україні, виявляють ряд заборонених і шкідливих речовин, частина з яких офіційно не використовується у вітчизняному бджільництві. Це свідчить про контрабандне надходження неякісних лікарських засобів, порушення ветеринарного законодавства. Про це було повідомлено на XXXXIII Конгресі Апімондії у Києві, ще у 2013 році.

За проведеним нами дослідженням і представленими результатами встановили, що обробка бджолосімей розчином досліджуваного антибіотику призводить до вірогідної динаміки більшості фізико-хімічних показників в меді з липи. Водночас, більшість з цих показників відповідала вимогам чинного національного стандарту [9],

Ткачук С. А., Мягка К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

окрім масової частки води та масової частки сахарози за згодовування сиропу з нітрофураном (АОЗ)? порівняно з контрольними зразками меду.

Іншими дослідниками встановлено, що за відповідних вимогам умов зберігання меду різного ботанічного походження (з акації, гречки, липи, різнотрав'я, соняшнику) зміни його фізико-хімічних показників є незначними, що не викликають порушень вимог ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови». Найбільші зміни у показниках якості меду протягом 6 місяців зберігання спостерігаються у зниженні вмісту сахарози на 0,7% – 1,2% у залежності від ботанічного походження та підвищення вмісту гідроксиметилфурфуролу [18, С. 146–151].

Список використаних джерел

1. Закон України Про бджільництво. 2000. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14>.
2. Пономарев А. Контроль: качества меда в мировом пчеловодстве. *Пчеловодство*. 2006. №7. С. 60–63.
3. Білоцерківець Т. І., Генгало Н. О., Михальська О. М., Адамчук Л. О. Оцінювання меду за показниками якості відповідно до чинних нормативів *Науковий вісник НУБіП України*. 2015. № 223. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/view/5845/5753>.
4. Купрейчук В. А. Якість меду визначає рівень рентабельності медової галузі. *Бджолярський круг*. 2014. №3. С. 20–23.
5. Boukraâ L. Honey in Traditional and Modern Medicine Edited Tann. *CRC Press: New York*. 2013. 439 p.

Таким чином, можемо констатувати, що динаміка показників якості меду натурального (з липи) залежить від способів обробки бджолосімей 1 %-м розчином нітрофурану (АОЗ).

Висновки і перспективи

Динаміка фізико-хімічних показників у меді з липи на 10 добу експерименту та після 30 і 120 доби зберігання залежала від способу обробки бджолиних сімей 1 %-м розчином нітрофураном (АОЗ).

Більшість фізико-хімічних показників відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005. «Мед натуральний. Технічні умови», окрім масової частки води та масової частки сахарози за згодовування сиропу з 0,1 %-м розчином нітрофурану (АОЗ).

6. Pearce C. J. Review of Honey in Traditional and Modern Medicine. // *Journal Natural product*. 2015. 78(4). P. 967. [Electronic resource] <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jnatprod.5b00127>.

7. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Official journal of the European union*. 2002. L 010. P. 0047–0052.

8. Баль-Прилипко Л. В., Васильківська Т. Ю., Лесніцька О. А. Гармонізація фізико-хімічних показників якості меду натурального нормованих в Україні і за кордоном. *Технології: стандартизація, сертифікація, процеси та обладнання*. 2018. № 2(109). С. 109–114.

9. Мед натуральний. Технічні умови. ДСТУ 4497:2005. – К.: Держспоживстандарт України. 2007. 21 с. – Національний стандарт України.

10. Kilic O., Kutlu M. A., Ozdemir F. A. Examination of the various chemical properties

Ткачук С. А., Мягка К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

of the Hizan region (Bitlis-Turkey) honey types. *Journal of nutrition and internal medicine*. 2016. V. 18. No 4. P 411–420.

11. Лазарева Л. М. Контроль якості та безпечності меду. *Пасіка*. 2012. № 6. С. 10–11.

12. Галатюк О. Є., Тихонова Т. М. Визначення вмісту інвертази та діастази для оцінки якості меду. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 4(75). Т. 2, Ч. 1. С. 48–54.

13. Gulera A., Bakan A., Nisbet C., Yavuz O. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. *Food Chemistry*. 2007. V. 105. I. 3. P. 1119–1125. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.02.024.

14. Pascual-Maté A., Osés S. M., Fernández-Muiño M. A., Sancho M. T. Methods of analysis of honey (Métodos analíticos en mieles). *Journal of Apicultural Research*. 2018. V. 57. I. 1. P. 38–740. <https://doi.org/10.1080/00218839.2017.1411178>.

15. Gonzalez-Miret M. L., Terrab A., Hernanz D., Fernandez-Recamales M. A. Multivariate correlation between color and mineral composition of honey and their botanical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005. 53. P. 2574–2580. DOI: 10.1021/jf048207p.

16. Глыбочко П. В. Нитрофураны: химическое строение и биологическая активность. *Саратов: Из-во Саратовского медицинского университета*. 2010. 221.

17. Vass M., Hruska K., Franek M. Nitrofurant antibiotics: a review on the application, prohibition and residual analysis. *Veterinarni Medicina*. 2008. 53. P. 469–500. DOI: 10.17221/1979-VETMED.

18. Mottier P. Analysis of Matrix-Bound nitrofurant residues in worldwide originated honeys by isotope dilution high-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004. 52. P. 5309–5315. <https://doi.org/10.1021/jf0401118>.

19. Лазарева Л. М., Ковтун В. О., Шаповал Ж. В., Коваль О. С. Динаміка показників якості меду різного ботанічного походження при тривалому зберіганні.

Бджільництво України. 2017. Вип. 2. С. 146–151. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

http://nbuv.gov.ua/UJRN/bdjukr_2017_2_19.

References

1. Zakon Ukrainy Pro bdzhilnytstvo (2000) [Law of Ukraine On Beekeeping] – Rezhym dostupu: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14>.

2. Ponomarev, A. (2006) Kontrol' kachestva meda v mirovom pchelovodstve. [Control: the quality of honey in the world beekeeping]. *Pchelovodstvo*. № 7. S. 60–63.

3. Bilotserkivets, T. I., Henhalo, N. O., Mykhalska, O. M., Adamchuk, L. O. Otsiniuvannia medu za pokaznykamy yakosti vidpovidno do chynnykh normatyviv (2015) [Evaluation of honey by quality indicators in accordance with current regulations] *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*. № 223. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnologiya/article/view/5845/5753>.

4. Kupreichuk, V. A. (2014) Yakist medu vyznachaie riven rentabelnosti medovoi haluzi [The quality of honey determines the level of profitability of the honey industry]. *Bdzholiarskyi kruh*. №3. С. 20–23.

5. Boukraâ, L. (2013) Honey in Traditional and Modern Medicine Edited Tann. CRC Press: New York. 439 p.

6. Pearce, C. J. (2015) Review of Honey in Traditional and Modern Medicine. // *Journal Natural product*. 78(4). P. 967. [Electronic resource] <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jnatprod.5b00127>.

7. Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Official journal of the European union*. 2002. L 010. P. 0047–0052.

8. Bal-Prylypko, L. V., Vasylykivska, T. Yu., Lesnitska, O. A. (2018) Harmonizatsiia fizyko-khimichnykh pokaznykiv yakosti medu naturalnoho normovanykh v Ukraini i za kordonom [Harmonization of physical and chemical quality indicators of natural honey standardized in Ukraine and abroad]. *Tekhnologii: standartyzatsiia, sertyfikatsiia, protsesy ta obladnannia*. № 2(109). С. 109–114.

Ткачук С. А., Мягкая К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

9. Med naturalnyi. Tekhnichni umovy DSTU 4497:2005 [Natural honey. Specifications. DSTU 4497: 2005]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. 2007. 21 s. – Natsionalnyi standart Ukrainy.
10. Kilic, O., Kutlu, M. A., Ozdemir, F. A. (2016) Examination of the various chemical properties of the Hizan region (Bitlis-Turkey) honey types. *Journal of nutrition and internal medicine*. V. 18. No 4. P 411–420.
11. Lazareva, L. M. (2012) Kontrol yakosti ta bezpechnosti medu [Quality control and safety of honey]. *Pasika*. № 6. С. 10–11.
12. Halatiuk, O. Ye., Tykhonova, T. M. (2013) Vyznachennia vmistu invertazy ta diastazy dlia otsinky yakosti medu [Determination of invertase and diastase content to assess the quality of honey]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*. Вип. 4(75). Т. 2, Ч. 1. С. 48–54.
13. Gulera, A., Bakan, A., Nisbet, C., Yavuz, O. (2007) Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. *Food Chemistry*. V. 105. I. 3. P. 1119–1125.
14. Pascual-Maté, A., Osés, S. M., Fernández-Muñoz, M. A., Sancho, M. T. (2018) Methods of analysis of honey (Métodos analíticos en mieles). *Journal of Apicultural Research*. V. 57. I. 1. P. 38–740.
15. Gonzalez-Miret, M. L., Terrab, A., Hernanz, D., Fernandez-Recamales, M. A. (2005) Multivariate correlation between color and mineral composition of honey and their botanical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53. P. 2574–2580.
16. Glybochko, P. V. (2010) Nitrofurany: himicheskoe stroenie i biologicheskaya aktivnost' [Nitrofurans: chemical structure and biological activity]. Saratov: Iz-vo Saratovskogo medicinskogo universiteta. 221.
17. Vass, M., Hruska, K., Franek, M. (2008) Nitrofurant antibiotics: a review on the application, prohibition and residual analysis. *Veterinarni Medicina*. 53. P. 469–500.
18. Mottier, P. (2004) Analysis of matrixbound nitrofurant residues in worldwideoriginated honeys by isotope dilution high-performance liquid chromatographytandem mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52. P. 5309–5315.
19. Lazareva, L. M., Kovtun, V. O., Shapoval, Zh. V., Koval, O. S. (2017) Dynamika pokaznykiv yakosti medu riznoho botanichnoho pokhodzhennia pry tryvalomu zberihanni [Dynamics of honey quality indicators of different botanical origin during long-term storage]. *Bdzhilnytstvo Ukrainy*. Vyp. 2. S. 146–151. [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bdjukr_2017_2_19.

КАЧЕСТВО МЕДА НАТУРАЛЬНОГО ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ НИТРОФУРАНАМИ (АОЗ)

С. А. Ткачук, К. С. Мягкой, В. П. Лясоты, Л. Б. Савчук

Аннотация. Мед – это натуральный подсластитель со сложной структурной композицией. Характеристики меда зависят от ботанического и географического происхождения, а также от климатических условий, условий обработки и хранения. Мед представляет собой биомонитор для сбора информации об окружающей природной среде, состояние и оценку уровня загрязнения почвы, воды, растений и воздуха. Сейчас остро стоит проблема соблюдения качества и безопасности меда в качестве пищевого продукта, незаменимого в условиях профилактики болезней и лечения человека. Некоторыми пчеловодами в настоящее время применяются антибиотики для профилактики и лечения болезней пчел. Поэтому, при формулировании цели исследования принимали во внимание проблему проведения надлежащего

Ткачук С. А., Мягка К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

контроля безопасности меда натурального в условиях аккредитованных лабораторий, что требует научной оценки физико-химических показателей меда натурального и влияния обработок пчел растворами или скармливания им антибиотиков.

Экспериментальное исследование проводили с использованием 25 групп пчелиных семей, находившихся в естественных условиях на пасеке лаборатории технологических и специальных мероприятий профилактики болезней пчел ННЦ «Институт пчеловодства им. П. И. Прокоповича».

В результате проведенного исследования установили, что динамика физико-химических показателей в меде из липы на 10 сутки эксперимента и после 30 и 120 суток хранения зависела от способа обработки пчелиных семей нитрофураном (АОЗ).

Большинство физико-химических показателей соответствовали требованиям ДСТУ 4497: 2005. «Мед натуральный. Технические условия», кроме массовой доли воды и массовой доли сахарозы при скармливании сиропа с 0,1 % -м раствором нитрофурана (АОЗ).

Ключевые слова: мед из липы, нитрофуран (АОЗ), показатели качества меда

QUALITY OF NATURAL HONEY AFTER TREATMENT OF BEE FAMILIES WITH NITROFURANES (AOZ)

S. A. Tkachuk, K. S. Myagkoy, V. P. Lyasoty, L.B.Savchuk

Abstract. Honey is a natural sweetener with a complex structural composition. The characteristics of honey depend on botanical and geographical origin, as well as climatic conditions, processing and storage conditions. Honey is a biomonitor for collecting information about the natural environment, the state and assessment of the level of pollution of soil, water, plants and air. Nowadays there is an acute problem of compliance with the quality and safety of honey as a food product, indispensable in the prevention of diseases and human treatment. Some beekeepers still use antibiotics to prevent and treat bee diseases. Therefore, when formulating the objectives of the study, the problem of proper control of the safety of natural honey in the conditions of accredited laboratories was taken into account; it requires a scientific assessment of the physical and chemical parameters of natural honey for the influence of treatment of bees with solutions or feeding them with antibiotics.

The experimental study was carried out using 25 groups of bee colonies, which were in natural conditions in the apiary of the laboratory of technological and special measures for the prevention of diseases of bees of the NSC "Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich".

As a result of the study, it was found that the dynamics of physicochemical parameters in linden honey on the 10th day of the experiment and after 30 and 120 days of storage depended on the method of treatment of bee colonies with nitrofurans (AOZ).

Ткачук С. А., Мягка К. С., Лясота В. П., Савчук Л. Б.

Most of the physicochemical parameters met the requirements of DSTU 4497: 2005. "Natural honey. Specifications ", except for the mass fraction of water and the mass fraction of sucrose when feeding the syrup with 0.1% nitrofurantoin solution (AOZ).

Key words: *linden honey, nitrofurantoin (AOZ), honey quality indicators*