

Міністерство охорони здоров'я України
Академія медичних наук України
Державна установа «Інститут гігієни та
медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМН України»

ГІГІЄНА НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ



Випуск 49

Київ–2007

ГІГІЄНА НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ

Випуск №49

2007

Збірник наукових праць заснований у 1956 рік

Адреса редакції:

02660, м. Київ-94,
вул. Попудренка, 50.
Державна установа «Інститут
гігієни та медичної екології
ім. О.М. Марзєєва АМН України»
(ДУ «ІГМЕ АМНУ»),
тел./факс: (044) 559-29-90;
тел.: (044) 559-73-73

Засновник ДУ «Інститут гігієни та
медичної екології ім. О.М.Марзєєва
АМН України»

Збірник зареєстрований
Державним комітетом телебачення
і радіомовлення України
(Свідоцтво: Серія КВ №7827
від 04.09.2003 р.). Періодичність
видання: 2 рази на рік.

Збірник зареєстрований
ВАК України як наукове фахове
видання, в якому можуть
публікуватись результати
дисертаційних робіт на здобуття
наукових степенів у галузі
медичних та біологічних наук

Тираж 500 екземплярів.
Друкарня "Полімед"
Міністерства охорони
здоров'я України,
01021, м. Київ-21,
вул. Грушевського, 7,
тел. 253-48-21.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор:

А.М. Сердюк

Заст. головного редактора:

Ю.Д. Думанський

Відповідальний секретар:

Б.Ю. Селезньов

Редакційна рада:

*О.Г. Волощенко (Київ); І.О. Черніченко (Київ);
Н.С. Полька (Київ); В.О. Прокопов (Київ);
В.В. Станкевич (Київ); В.Я. Акіменко (Київ);
О.І. Тимченко (Київ); І.П. Лось (Київ);
Л.А. Томашевська (Київ); І.С. Кіреєва, (Київ);
Н.Г. Нікітіна, (Київ); Р.В. Савіна, (Київ);
А.І. Горова, (Дніпропетровськ);
В.Г. Бардов (Київ); А.І. Гоженко (Одеса);
О.В. Берднік (Київ); Л.М. Шафран (Одеса);
С.Т. Омельчук (Київ); В.І. Федоренко (Львів);
В.І. Варус (Київ); М.Г. Шандала (Москва);
Д.О. Ластков (Донецьк);
В.О. Коробчанський (Харків);
І.В. Сергета (Вінниця);
М.І. Мізюк (Івано-Франківськ);
М.П. Гуліч (Київ); В.А. Кондратюк (Тернопіль);
М.Г. Карнаух (Кривий Ріг); О.А. Тарасюк (Львів)*

*Статті підготовлені до видання редакційною
колегією. Редакційна колегія вирішила можливим
залишити авторський текст без істотних змін.
Незначні коректорські виправлення були внесені
лише в окремих випадках.*

*Комп'ютерна верстка та підготовка оригінал-
макету виконані: С.В. Біткіним, П.Н. Безверхим,
Л.П. Овсієнко*

<i>Федоренко Ю.В.</i> Функціональні та метаболічні порушення за умов надходження в організм фториду натрію	70
<i>Винарська О.І., Григоренко Л.Є., Ніконова Н.О., Лук'янчук С.В., Кононко І.В., Франчук Ю.О.</i> Дослідження імунного статусу тварин за гострої пероральної дії різних доз хлороформу	77
<i>Мокиєнко А.В., Петренко Н.Ф.</i> Эпидемиологическая безопасность воды в Украине в контексте рекомендаций ВОЗ по качеству питьевой воды	82
<i>Коршун О.М., Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Масленко О.О., Коршун М.М., Омельчук С.А.</i> Наукове обґрунтування гранично допустимої концентрації новалурону у воді водойм	88
ГІГІЄНА ҐРУНТУ ТА ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ	98
<i>Станкевич В.В., Тарабарова С.Б., Тетеньова І.О.</i> Порівняльна гігієнічна оцінка сучасних методів переробки твердих побутових відходів та перспективи їх розвитку в Україні	98
<i>Помогайбо А.И., Белицкая М.А., Михаленко В.И.</i> Опыт санитарного надзора за эксплуатацией полигона ТБО в городе Мариуполе	101
<i>Шевченко О.А.</i> Гігієнічні та екологічні аспекти поводження з відходами залізрудного виробництва	105
<i>Коротун О.П., Власик Л.І.</i> Гігієнічна оцінка біомаркерів ефекту та схильності за умов комбінованої та ізольованої дії нітрату натрію та імідаклоприду	109
<i>Сасинович Л.М., Шкарапута Л.Н., Даниленко В.В., Алімова О.В., Котенко С.И., Тищенко Л.А., Шевченко Л.А., Митрохіна Л.Л., Морозова И.П.</i> Гигиенические аспекты применения сульфокарбатиона-к при выращивании ячменя и проса	114
<i>Гиренко Т.В.</i> Еколого-гігієнічні аспекти застосування фунгіцидів Ширлан, 500 SC і Ридоміл Голд, 68 WG на картоплі	122
<i>Омельчук С.Т., Бардов В.Г., Вавріневич О.П.</i> Гігієнічна оцінка поведінки S-метолахлору та тефлутрину в об'єктах навколишнього середовища	127
<i>Карпенко В.В., Коршун М.М.</i> Гігієнічна оцінка асортименту та обсягів застосування гербіцидів у сільському господарстві України	133
<i>Сливинська Н.В., Виповська А.П., Бардов В.Г., Омельчук С.Т.</i> Гігієнічна оцінка поведінки гербіцидів на основі мезотріону при їх застосуванні для захисту кукурудзи	139
<i>Пельо І.М.</i> Оцінка небезпеки для людей і навколишнього середовища при застосуванні гербіцида Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. в особистих селянських господарствах	144
<i>Трахтенгерц Г.А., Станкевич В.В., Бабій В.Ф.</i> Дослідження впливу флотореагентів на проникливість хвостів збагачення	150
<i>Прусов Д.Е.</i> Проблеми забруднення ґрунту при будівництві, реконструкції та експлуатації аеропортів	154
<i>Какура І.В.</i> Специфіка гігієнічної оцінки твердих відходів абразивно-струминної очистки корпусів суден та механізмів	157

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА БІОМАРКЕРІВ ЕФЕКТУ ТА СХИЛЬНОСТІ ЗА УМОВ КОМБІНОВАНОЇ ТА ІЗОЛЬОВАНОЇ ДІЇ НІТРАТУ НАТРІЮ ТА ІМІДАКЛОПРИДУ

Коротун О.П., Власик Л.І.

*Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці
ДП НДІ медико-екологічних проблем, м. Чернівці*

Для переважної більшості території України одними з пріоритетних поллютантів є нітрати [1,2,3]. Щороку 62-67% території країни обробляється інсектицидами. При цьому за останні роки збільшилася питома вага площ, оброблених інсектицидами з групи тіо- та неонікотиноїдів [4]. Типовим представником цієї групи є імідаклоприд. Багато робіт присвячено вивченню і регламентації його впливу на здоров'я населення [5,6,7]. Однак, недостатньо вивченим залишається характер комбінованої дії імідаклоприду з іншими поллютантами, зокрема нітратами. Крім того, регламентування пестицидів не враховує генетично детермінований поліморфізм активності детоксикаційних систем організму, від якого залежить ризик розвитку несприятливого ефекту для здоров'я людей (вміст „біомаркерів” в організмі) [8,9]. З літературних джерел [10] відомо, що „швидкий” тип метаболізму є маркером схильності до розвитку раку прямої кишки у осіб, які зазнають впливу ароматичних амінів, пневмоконіозу у зварювальників, підгострої нітратно-кадмієвої інтоксикації у статевозрілих щурів; в той час як „повільний” тип свідчить про більшу схильність до раку сечовидільних шляхів у працівників, які контактують з барвниками, незлоякісного азбесто-

зу і мезотеліоми легень, шкідливого впливу 1,1-диметилгідразину тощо. Також показано [11,12], що настоянка Ехінацеї пурпурової володіє протекторними властивостями при нітратно-кадмієвій, кадмієвій, а також свинцево-нітратній інтоксикації.

Тому метою роботи було дати гігієнічну оцінку біомаркерів ефекту та схильності на підставі вивчення характеру змін прооксидантно-антиоксидантної системи організму тварин з різним типом метаболізму за ізольованого та комбінованого впливу нітрату натрію та імідаклоприду, а також оцінити протекторні властивості спиртової настоянки Ехінацеї пурпурової за цих умов.

Матеріали та методи. Досліди проводили на 60-ти статевозрілих аутбредних щурах-самцях, яких утримували за стандартних умов віварію у відповідності до загальноприйнятих у експериментальній практиці методик [13]. Всі тварини отримували гранульований корм для лабораторних гризунів виробництва АТЗТ „Фенікс” (Україна) та водогінну воду без обмежень. Вміст нітратів та пестицидів у кормах та воді не перевищував їх ГДК.

Тип метаболізму тварин визначали за допомогою амідопіринового тесту [14]. Тваринам внутрішньоочеревинно вводили амі-

допірин у дозі 20 мг/кг маси тіла. На основі відсотка виведеного з сечею метаболіту N-ацетил-4-аміноантіпірину було виділено тварин з „швидким” та „повільним” типом метаболізму.

Серед як „швидких”, так і „повільних” метаболізаторів було виділено наступні групи, чисельністю не менше 6 тварин: 1 – інтактні (контрольні) тварини; 2 – тварини, які отримували нітрат натрію; 3 – тварини, які отримували імідаклоприд; 4 – тварини, які отримували імідаклоприд та нітрат натрію; 5 – тварини, які за 1,5 години до введення імідаклоприду та нітрату натрію отримували спиртову настоянку Ехінацеї пурпурової в дозі 0,25 мл/кг.

Нітрат натрію вводили внутрішньошлунково у вигляді водного розчину в дозі 20 мг/кг за нітрат-іоном, що відповідає пороговій дозі (lim_{ch}) [2]. Імідаклоприд вводили у вигляді крохмального розчину в дозі 50 мг/кг, що відповідає 10 NOEL [7]. Інтактні тварини отримували водогінну воду у відповідних кількостях.

На 28 день тварин було виведено з експерименту шляхом декапітації під легким ефірним наркозом.

Стан прооксидантно-антиоксидантної системи організму оцінювали за такими показниками, як вміст вторинних продуктів пероксидного окиснення, що реагують із 2-тіобарбітуровою кислотою, серед яких переважає малоновий діальдегід (МДА) [15], активність каталази [16], глутатіон-пероксидази (ГП) [17], глутатіон-редуктази (ГР) [18], глутатіон-S-трансферази (Г-S-T) [19] в крові та печінці.

Результати та їх обговорення. Активність каталази (табл. 1) в крові „швидких” метаболізаторів вірогідно знизилась по відношенню до контролю на 10% лише в групі тварин, які отримували нітрат натрію та імідаклоприд. У „повільних” метаболізаторів спостерігалось зниження активності каталази, як в групі тварин, які отримували нітрат натрію та імідаклоприд (на 20%), так і у тварин, яким вводили лише імідаклоприд (на 20%).

Таблиця 1. Показники пероксидного окиснення ліпідів та антиоксидантного захисту крові тварин з різним типом метаболізму за умов ізольованого та комбінованого впливу нітрату натрію та імідаклоприду

Показники	Каталаза, од		ГП, нмоль/хв.·мг білка		ГР, нмоль/хв.·мг білка		Г-S-T, нмоль/хв.·мг білка		МДА, мкмоль/л	
	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму
Контрольні тварини (n=6)	11,71± 0,16	12,16± 0,16	282,81± 1,93	377,70± 1,52	2,38± 0,11	2,68± 0,25	4,50± 0,66	3,62± 0,22	17,09± 0,40	17,56± 0,28
Нітрат натрію (n=6)	11,23± 0,85	12,12± 0,33	123,62± 4,34*	375,57± 4,74	2,21± 0,14	3,02± 0,24	6,94± 0,48*	7,49± 1,84*	21,17± 2,10*	16,11± 0,99
Імідаклоприд (n=6)	11,29± 2,97	9,72± 0,70*	107,79± 4,24*	374,23± 3,57	2,33± 0,18	3,53± 0,21*	7,60± 0,66*	6,46± 1,08*	23,82± 1,72*	13,69± 1,04*
Нітрат натрію та імідаклоприд (n=6)	10,51± 0,53*	9,78± 0,17*	233,72± 4,60*	374,94± 7,33	1,96± 0,10*	4,03± 0,20*	6,36± 0,82	6,24± 1,00*	22,67± 1,59*	15,05± 0,96*
Нітрат натрію, імідаклоприд, настоянка Ехінацеї пурпурової (n=6)	11,54± 0,34	11,15± 0,78	313,77± 6,81*	375,48± 3,11	1,93± 0,11*	4,83± 0,19*	7,01± 0,71*	6,83± 1,35*	24,47± 0,83*	15,74± 0,47*

* вірогідні зміни по відношенню до контролю (P<0.05).

Однак, активність каталази печінки у тварин з „повільним” типом метаболізму майже не змінилась по відношенню до контролю в жодній з дослідних груп, тоді як у „швидких” метаболізаторів спостерігалось її

зниження на 35% в групі тварин, яким вводили імідаклоприд та нітрат натрію, а також тенденція до зниження на 13% в групі тварин, які отримували імідаклоприд (табл. 2).

Таблиця 2. Показники пероксидного окиснення ліпідів та антиоксидантного захисту печінки тварин з різним типом метаболізму за умов ізольованого та комбінованого впливу нітрату натрію та імідаклоприду

Показники	Каталаза, од		ГП, нмоль/хв·мг білка		ГР, нмоль/хв·мг білка		Г-S-T, нмоль/хв·мг білка		МДА, мкмоль/г	
	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму	„швидкий” тип метаболізму	„повільний” тип метаболізму
Контрольні тварини (n=6)	25,06± 2,80	22,20± 1,78	305,34± 3,92	317,88± 4,40	2,08± 0,03	2,47± 0,08	23,24± 1,71	19,41± 0,87	22,14± 1,22	27,18± 0,63
Нітрат натрію (n=6)	23,67± 2,38	24,08± 2,01	200,15± 6,37*	310,23± 5,05	1,24± 0,14*	2,63± 0,09	26,83± 1,30*	31,09± 2,56*	32,43± 2,67*	23,59± 0,90*
Імідаклоприд (n=6)	21,78± 1,61	22,38± 1,97	199,65± 1,65*	326,53± 3,73	0,70± 0,07*	3,28± 0,31*	27,23± 1,85	35,54± 2,88*	31,49± 2,89*	26,00± 2,67
Нітрат натрію та імідаклоприд (n=6)	16,29± 0,37*	23,58± 2,20	193,93± 4,99*	325,34± 4,78	1,25± 0,12*	4,21± 0,08*	31,30± 1,34*	34,94± 2,97*	27,61± 1,37*	24,74± 1,94*
Нітрат натрію, імідаклоприд, настоянка Ехінацеї пурпурової (n=6)	23,66± 1,98	24,91± 2,11	175,11± 10,48*	323,71± 1,83	1,05± 0,05*	4,38± 0,44*	24,27± 1,31	29,23± 1,87*	28,59± 2,16*	29,23± 2,33

* вірогідні зміни по відношенню до контролю (P<0,05).

Активність ГП крові та печінки у тварин з „повільним” типом метаболізму не змінилась порівняно з контролем, тоді як у „швидких” метаболізаторів спостерігалось її вірогідне зниження, яке виявилось більш вираженим у крові, особливо за умов ізольованої інтоксикації нітратом натрію (на 56%) та імідаклопридом (на 62%). Також спостерігалось зростання активності ГП крові у групі тварин, які отримували настоянку Ехінацеї пурпурової на 11%, що можна пояснити активацією антиоксидантної системи організму. Активність ГП печінки також вірогідно знизилась в усіх дослідних групах тварин з „швидким” типом метаболізму (на 34% у 2-й дослідній групі, на 35% у 3-й, на 36% у 4-й та 43% у 5-й).

Зміни активності ГР носили подібний характер як у крові, так і у печінці, а саме: активність ферменту вірогідно зростала у тварин з „повільним” типом метаболізму (в групах тварин, які отримували імідаклоприд, імідаклоприд та нітрат натрію, а також імідаклоприд, нітрат натрію та настоянку Ехінацеї пурпурової на 33%, 70% та 77% у печінці та 32%, 50%, 80% у крові відповідно), в той час як у „швидких” метаболізаторів, навпаки, спостерігалось зниження цього показника (дещо більш виражене у печінці в усіх дослідних групах, а в крові – у тварин, що отримували нітрат натрію та імідаклоприд на 18% та у тварин, що, крім токсикантів, отримували настоянку Ехінацеї пурпурової на 19%).

Активність Г-S-T вірогідно зростає в крові та печінці у тварин, як з „швидким”, так і з „повільним” типом метаболізму, однак у „повільних” метаболізаторів це зростання виявилось більшим. Так, у крові тварин, що отримували нітрат натрію, активність Г-S-T зростає вдвічі (на 107%), в решті дослідних груп відбулось зростання на 78%, 72% та 89% відповідно. Тоді як у тварин з „швидким” типом метаболізму активність цього ферменту зростає в 2-й дослідній групі на 54%, в 3-й – на 69%, а в 4-й – спостерігалась лише тенденція до зростання на 41%, в 5-й дослідній групі активність Г-S-T вірогідно зростає на 56%. Схожа картина спостерігалась і в печінці тварин, де активність Г-S-T „повільних” метаболізаторів зростає в усіх дослідних групах на 60%, 83%, 80%, 51% відповідно, тоді як у тварин з „швидким” типом метаболізму відбулось вірогідне зростання в 2-й, 3-й та 4-й групах на 15%, 17% та 35% відповідно.

Активність пероксидного окиснення ліпідів у організмі тварин оцінювали за ступенем накопичення проміжних продуктів пероксидації (МДА). В результаті виявлено збільшення їх концентрації в організмі тварин з „швидким” типом метаболізму в усіх дослідних групах, як в крові, так і в печінці. Зокрема, в крові тварин відбулось зростання на 24%, 39%, 33% та 43% в 2-й, 3-й, 4-й та

5-й групах тварин відповідно; в печінці тварин у цих же групах відмічалось зростання на 46%, 42%, 25% і 29% відповідно. В той же час у „повільних” метаболізаторів рівень МДА виявився вірогідно нижчим контрольного в крові тварин, які отримували імідаклоприд (на 22%), імідаклоприд та нірати (на 14%), а також у тварин, яким попередньо вводили настоянку Ехінацеї пурпурової на 10%. Також концентрація МДА виявилась зниженою в печінці тварин з „повільним” типом метаболізму, яким вводили нітрат натрію (на 13%) та нітрат натрію й імідаклоприд (на 9%). Це явище можна вважати наслідком значної активації антиоксидантної системи крові та печінки тварин.

Отже, зростання активності ферментів глутатіонової системи, більш виражене в крові та печінці тварин з „повільним” типом метаболізму, слід розцінювати як компенсаторну реакцію [17,20,21], тоді як зниження цієї активності у „швидких” метаболізаторів, яке супроводжується підвищенням концентрації продуктів пероксидації ліпідів є ознакою декомпенсації організму [20,21,22]. Отримані дані свідчать про більшу схильність до інтоксикації нітратом натрію, імідаклопридом, а також за умов їхнього комбінованого впливу антиоксидантної системи печінки та крові тварин з „швидким” типом метаболізму.

Висновки

1. Біомаркером схильності до токсичної дії нітрату натрію, імідаклоприду та їх комбінованого впливу на рівні порогових доз є „швидкий” тип метаболізму, що виявляється зниженням активності ферментів антиоксидантного захисту та збільшенням концентрації проміжних продуктів пероксидного окиснення ліпідів у крові та печінці.

2. Ферменти глутатіонової системи (ГП, ГР, Г-S-T), каталаза та вторинні продукти ліпідної пероксидації (МДА) можуть слугувати біомаркерами ефекту при інтоксикації імідаклопридом та нітратом натрію на рівні порогових доз, при чому при ізольованій нітратній інтоксикації найбільших змін зазнає ГП крові та МДА печінки, інтоксикація імідаклопридом характеризується зниженням активності ГП крові та ГР печінки, а комбінована дія викликає подібні зміни активності каталази, ГП, ГР печінки, а також концентрації МДА як в печінці, так і в крові.

3. Настоянка Ехінацеї пурпурової частково стимулює систему антиоксидантного захисту при комбінованій інтоксикації нітратами та імідаклопридом у тварин зі „швидким” та „повільним” типом метаболізму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горішна О.В. Морфофункціональні зміни печінки при хронічній нітратній інтоксикації //Вісник проблем біології і медицини. -2002. -№3. -С.62-65.

2. Циганенко О.І. Еколого-гігієнічна система охорони здоров'я населення України від негативного впливу нітратів харчових продуктів: Автореф. дис...д.мед.наук: 03.00.16. -К., -1994. -37с.
3. Ященко Ю.Б., Безруков Л.О., Щасливий Ю.В. Гостре отруєння нітратами у дітей. Тактика лікування //Буковинський медичний вісник. -2002. -№3. -С.238-240
4. Шепета К. Безпечність пестицидів, що застосовуються у рослинництві. //СЕС. -2005. -№6 -С.86-91.
5. Ермолова Л.В., Проданчук Н.Г., Жминько П.Г., Лепешкин И.В. Сравнительная токсикологическая характеристика новых неоникотиноидных инсектицидов //Современные проблемы токсикологии. -2004. -№4 Доступный 3 <http://medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2004/04_2_1.htm>.
6. Buffin D. Imidacloprid is a widely used insecticide with relatively low human toxicity. It has raised concerns because of its possible impact on bee populations, ability to cause eggshell thinning in birds, and reduced egg production and hatching success. //Pesticides News. -2003. -No.62. -P 22-26.
7. Imidacloprid, Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides (NCAP)Cox, Caroline, Insecticide Factsheet //Journal of Pesticide Reform. -2001. -Vol.21. -No.1. -P.15-21.
8. Гармонов С.Ю., Евгеньев М.И., Зыкова И.Е. Перспективные методы оценки генетически детерминированной химической чувствительности организма человека. //Химическая и биологическая безопасность. -2003. -№11-12. -С.3-16.
9. Suk W., Collman G.M. Genes and the environment: their impact on children's health //Env. Health persp. -1998.-Vol. 106, suppl.3. -P. 817-820.
10. Кметь Т.І. Гігієнічне значення комбінованої дії нітрату натрію та хлориду кадмію з урахуванням вікових особливостей та характеру метаболізму: Дис...канд. мед. наук: 14.02.01. -Чернівці, -2006. -156с.
11. Дейнека С.Є. Корируючий вплив ехінацеї пурпурової на функціональний стан нервової системи за умов експериментальної кадмієвої інтоксикації //Вісник проблем біології та медицини. -1999. -№15. -С.19-21.
12. Янчук В.В., Власик Л.І. Протекторна роль настоянки ехінацеї пурпурової за умов ізольованої та комбінованої нітратно-свинцевої інтоксикації у тварин різного віку //Тези доп. наукової конференції "Вікові аспекти чутливості організму до ксенобіотиків". -Чернівці, -2002. -14с.
13. Паращук Ю.С., Шкарбут Ю.Е Основные принципы организации биомедицинских исследований с использованием лабораторных животных //Экспериментальна і клінічна медицина. -2002. -№2. -С 36-39.
14. Биохимические методы в токсикологическом эксперименте и клинике: Методическое руководство/ Всесоюзный научно-исследовательский институт гигиены и токсикологии пестицидов, полимеров и пластических масс, Министерство здравоохранения СССР. -К., -1985. -89с.
15. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах.-М: Наука,1972.-252с.
16. Королук М.А, Иванова Л.И, Майорова И.Г. Метод определения каталазы //Лабораторное дело. -1988. -№1. -С16-19.
17. Мешищен І.Ф. Глутатіонова система організму за умов норми та патології.-Чернівці, 1999.-28с.
18. Martines Y.T., Tores A.M. Glutathione reductase of mantle tissue from sea mussel medunts. Purification and characterisation two seasonal enzymatic forms. //Comp. Biochem. Physiol. -1985. -No28 (80). -P355-360.
19. Habig W.U., Pabst M.J, Jacoby W.B. Glutathione-S-transferases. The first enzymatic step in muco-
capturic acid formation. //Biol. Chem. -1974. -No22 (240). -P.7130-7136.

20. Беленічев І.Ф., Левицький Є.І, Гунський Ю.І., Коваленко С.І, Марченко О.М. Антиоксидантна система захисту організму //Современные проблемы токсикологии. -2002. -С.24-31.
21. Rascay P., Queishat A.W., El Kamberg et al. /Bioshim. et biophys. Acta.-Biomembranes. -19 -№1. -P.119-126.
22. Кметь Т.І., Власик Л.І. Особливості стану прооксидантно-антиоксидантної системи півки старих щурів з різним типом ацетилювання за умов гострої нітратно-кадмієвої інтоксикації. //Актуальные проблемы транспортной медицины. -2005. -№2. -С.80-82.

Резюме. Проведена гігієнічна оцінка біомаркерів ефекта і передраположеності при ізолированній і комбінированній інтоксикації нітратом натрія і имидаклопридом у животнох з різним типом метаболізма. Исследованы протекторные свойства настойки эхинацеи пурпурной. Полученные данные свидетельствуют, что изменения активности ферментов антиоксидантной защиты организма и концентрации продуктов липидной пероксидации могут служить маркерами эффекта при воздействии нитрата натрия и имидаклоприда. «Быстрый» тип метаболізма является маркером передраположенности как при ізолированном так и при комбінированном воздействии токсикантов. Настой эхинацеи частично стимулирует активность ферментов антиоксидантной защиты у животнох с «быстрым» и «медленным» типом метаболізма.

Summary. It was discovered that under sodium nitrate and imidacloprid separate and combined intoxication "quick" type of metabolism is a susceptibility marker for white rats. Changes in antioxidant enzymes activity and lipidic peroxidation products concentration serve as effect biomarkers.