РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРИРОДИ

УДК [582.734/931.4 : 581.1/1] : 502.55(203)(477.64)

ВПЛИВ ПОЛЮТАНТІВ ЗАПОРІЗЬКОГО АЛЮМІНІЄВОГО КОМБІНАТУ НА МОРФОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧАГАРНИКІВ

Дубова О.В., к.б.н., доцент

Запорізький національний університет

Представлені результати досліджень морфології вегетативних органів та вуглеводного обміну трьох видів чагарників в умовах забруднення довкілля полютантами алюмінієвого комбінату міста Запоріжжя. Показана можливість озеленення промислових районів міста чагарниками *Spirea media, Ligustrum vulgare, Siringa vulgaris*.

Ключові слова: алюмінієвий комбінат,вегетативні органи, вуглеводний обмін, чагарники.

Дубовая Е.В. ВЛИЯНИЕ ПОЛЛЮТАНТОВ ЗАПОРОЖСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО КОМБИНАТА НА МОРФОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУСТАРНИКОВ/Запорожский национальный университет, Украина

Представлены результаты исследований морфологии вегетативных органов и углеводного обмена трех видов кустарников в условиях загрязнения окружающей среды поллютантами алюминиевого комбината города Запорожья. Показана возможность озеленения промышленных районов города кустарниками *Spirea media, Ligustrum vulgare, Siringa vulgaris*.

Ключевые слова: алюминиевый комбінат, вегетативные органы, углевводный обмен, кустарники

Dubovaya H. INFLUENCE OF EMISSION OF ALUMINIUM PLANT OF ZAPORIZHZYA ON MORFO – PHYSIOLOGICAL FEATURS OF BUSHES/ Zaporizhzhya national university, Ukraine

The investigation of research of morphology of vegetative organs and a vegetative organs of three kinds of bushes in conditions of pollution of environment by emissions aluminium plant of Zaporizhzya city are submitted in this research. The opportunity of gardening of industrial regions is presented by bushes *Spirea media, Ligustrum vulgare, Siringa vulgaris.*

Key words: aluminium plant, vegetative organs, vegetative organs, vegetative organs

ВСТУП

В умовах зростання промисловості та збільшення чисельності населення міст вплив на природу господарської діяльності людини, особливо техніки і промислового виробництва, стає настільки інтенсивним, що природне відновлювання природних ресурсів виявляється неможливим.

У наш час у посилено освоюваних ландшафтах майже не існує біоценозів, які б напряму чи опосередковано не відчули б впливу людини. Антропогенні компоненти середовища викликають неаби- яке забруднення біологічних систем, які або пристосовуються до нових умов, витримують їх, або приречені на вимирання [1].

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря в індустріальних містах є автомобілі та інші види транспорту, промислові підприємства. Вони забруднюють навколишнє середовище різноманітними сумішами газів, твердих часток та парів. Найбільш поширеними та токсичними є сполуки сірки, азоту, фтору. Ці речовини порушують різноманітні біохімічні, фізіологічні процеси і структурну організацію клітин, а також можуть призводити до серйозних пошкоджень росту та розвитку рослин [2,3]. Вагомим джерелом забруднення навколишнього середовища є підприємства металургійної промисловості. Це Запорізький титаномагнієвий комбінат,

заводи “Дніпроспецсталь”, “Запоріжсталь”, алюмінієвий комбінат, від яких з димовими газами і через інші джерела надходять такі шкідливі речовини як хлор, залізо, хлороводень, які негативно впливають на здоров’я людей, тварин та рослин. Для підприємств, які виробляють алюміній, характерні сполуки фтору. Газоподібні та розчинені у воді сполуки фтору потрапляють у рослини через листя та коріння. Сполуки фтору надзвичайно токсичні. Надлишки (які накопичуються в рослинах, а через рослинні корми - у тваринах) призводять до швидкого руйнування зубів, кісток, зниження діяльності молочних залоз, некрозу нирок [4-6]. Тому вивчення впливу інгредієнтів промислових викидів на деревні рослини, що ростуть в умовах забрудненого середовища, досить актуальне.

Мета нашої роботи – дослідити вплив викидів алюмінієвого комбінату м. Запоріжжя на морфолого-фізіологічні показники *Spirea media, Ligustrum vulgare, Siringa vulgaris.*

ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСІДЖЕННЯ

Об’єктом дослідження є бирючина звичайна *(Ligustrum vulgare L.*), спірея середня (*Spiraea media Franz Schmidt)* та бузок звичайний (*Syringe vylgaris L.*).

Нами проводились біометричні виміри вегетативних органів чагарників та визначення вмісту вуглеводів йодометричним методом, дослідження вмісту крохмалю за Н. І. Ястрембовичем і Ф.Л. Калініним. Дані статистично оброблені [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Важливою характеристикою в оцінці толерантності рослин в різних екологічних умовах є показники росту та розвитку вегетативних органів рослин: висота, кількість бокових пагонів, розмір міжвузлів, загальна площа листкової пластинки. У наших спостереженнях відмічається пригнічення росту чагарників, що досліджуються. Порівняння ступеня його пригнічення свідчить про різну чутливість даного показника у вивчених об’єктів. Більш всього знижується висота в порівнянні з контролем у бирючини звичайної - 9,1% та спіреї середньої на 8,4%, менше в бузку звичайного.

Встановлено, що пригнічення росту здійснюється як за рахунок довжини міжвузлів, так і їх числа. Знижується галуження пагонів на одному чагарнику. У сфері дії промислових емісій у найбільшому ступені зменшується кількість пагонів на рослині: у бирючини звичайної на 58%; довжина міжвузлів у бузку звичайного зменшується майже вдвічі, а в спіреї середньої спостерігається недостовірне збільшення розміру міжвузля.

Активними накопичувачами промислових токсикантів є листя. Тому в умовах хронічної дії на рослини інгредієнтів промислових викидів ріст листя пригнічується, зменшується їх площа. Депресія росту листкових пластинок в умовах промислових підприємств менш всього виражена в бузку звичайного -76,4% до контролю. Найбільш істотно площа листкової пластинки зменшується в спіреї середньої 60,9 (% у порівнянні з контролем).У бирючини звичайної площа листкової пластинки збільшується з 6,4 до 7,8 $см^2$. Вплив промислових полютантів росту листкової пластинки призводить до зменшення загальної асимілюючої поверхні рослин, що негативно діє на їх продуктивність.

На поверхні листя, які є першими органами, що вступають у взаємодію з токсичними речовинами, можна візуально спостерігати пошкодження у вигляді хлоротичних плям, точкових некрозів, всихання кінчиків та краю листкової пластини. Пошкодженість листя стає самою найвищою в серпні-вересні та охоплює більшу їх кількість, що можна пояснити збільшенням накопичення аеротоксикантів протягом вегетаційного періоду. Найбільша площа некрозів спостерігається в бирючини звичайної (10,2%) та бузку звичайного (9,5%), найменша в спіреї середньої (6,6%) (рис.1).

Таким чином, вплив промислових викидів по-різному відбивається на морфології вегетативних органів. В основному спостерігається пригнічення росту пагонів, розміру міжвузлів, кількості бокових пагонів, загальної площі листкової пластинки. У кінці вегетаційного періоду відмічається пошкодженість листкової пластинки. Але дані зміни морфології вегетативних органів не призводять до загибелі рослин і істотно не змінюють їх декоративність, це дозволяє застосувати ці види бузку звичайного, бирючини звичайної та спіреї середньої в умовах забрудненого середовища викидами металургійного комплексу міста Запоріжжя.

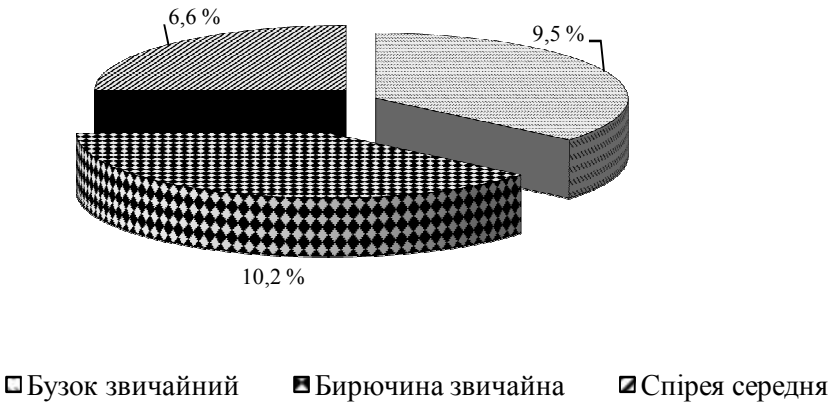

Рис. 1. Вплив забрудненого середовища на пошкодженість листкової пластинки.

У першу чергу ушкодження розвиваються не на морфологічному, а на біохімічному рівні. У цьому плані цікавим було вивчення змін у вуглеводному метаболізмі пагонів чагарників, які розрізняються за стійкістю до забруднення середовища. Відомо, що цукри, які синтезуються в листях, переміщуються у пагони і корені, де включаються у метаболічні процеси, що забезпечує їх ріст і диференціювання, відкладаються про запас [8-10].

Аналіз динаміки вмісту відновлюючих цукрів у листях бузку звичайного показав що, в контрольній зоні спостерігається підвищення кількості відновлюючих цукрів у процесі вегетації (рис 2.). Найбільш високий вміст глюкози виявляється у вересні. Подібна динаміка зберігається в промисловій зоні, але вміст відновлюючих цукрів менше ніж в контролі. Суттєва різниця спостерігається у вересні - 52% між контролем та дослідом, тому що листя накопичили найбільшу кількість забруднених речовин у кінці вегетації.

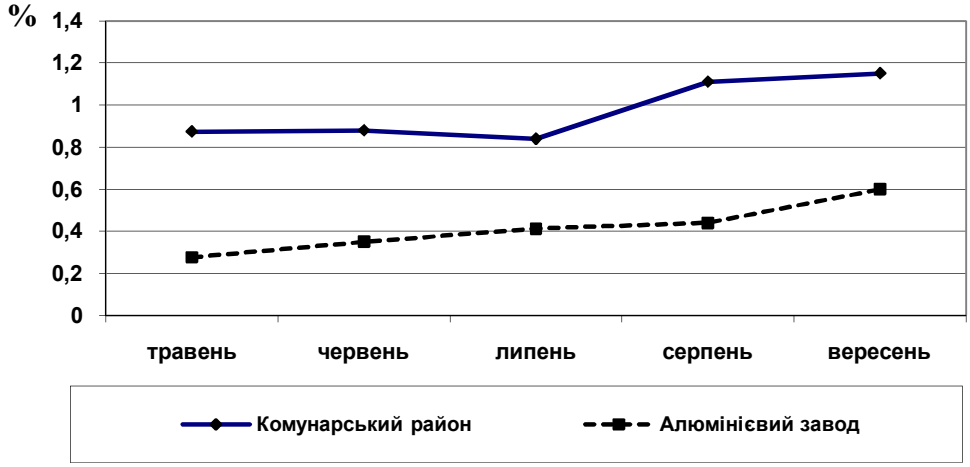

Рис. 2. Вплив забруднення довкілля на динаміку накопичення відновлюючих цукрів у листях *Syringe vulgaris*

Отримані нами результати вмісту невідновлюючих цукрів (рис.3.) у листях бузку звичайного в контрольній та промисловій зоні, показують збільшення цукрів протягом всього вегетаційного періоду. Але слід відмітити, що кількість невідновлюючих цукрів зменшується в серпні, як у контрольній, так і промисловій зоні, а у вересні спостерігається знову підвищення цукру.

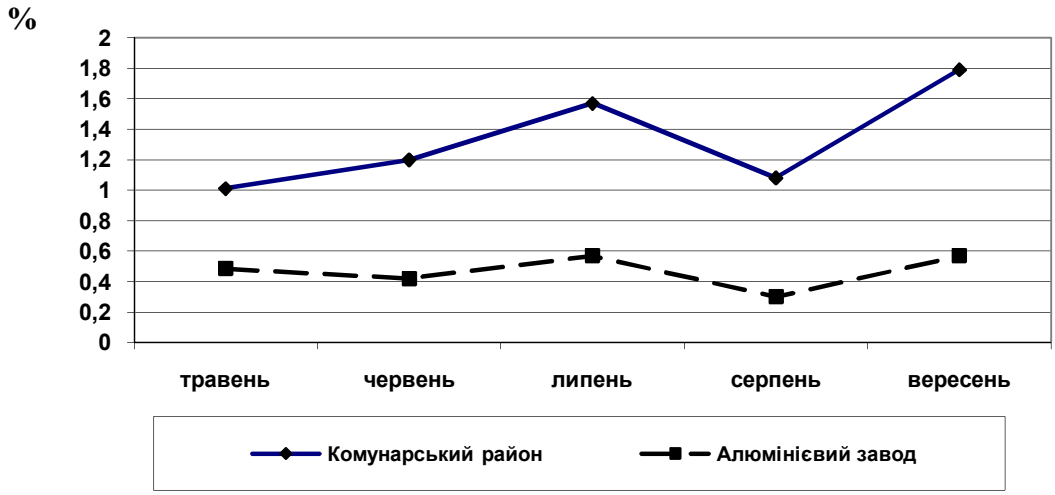

Рис. 3. Вплив забруднення довкілля на динаміку накопичення невідновлюючих цукрів в листях *Syringe vulgaris*

Збільшення кількості цукрів у листях рослин, які зростають в умовах забрудненого середовища, здійснюється взагалі за рахунок збільшення концентрації сахарози. Це збільшення може здійснюватися за рахунок гальмування відтоку сахарози, як основної транспортної форми в аттрагуючі органи. Відомо, що транспорт продуктів фотосинтезу із листків у споживаючі органи здійснюються у рослин на 90-95% у формі сахарози [9].

При порівнянні кількості відновлюючих та невідновлюючих цукрів бузку звичайного в контролі та дослідній зоні ми спостерігаємо, що в контрольній зоні вміст обох форм цукрів більше, ніж у зоні забруднення. Таким чином, бузок звичайний найменш стійкий до забрудненого середовища, у нього виявлене більш суттєве зниження концентрації цукру до кінця вегетації в порівнянні з контролем.

Аналіз динаміки вмісту відновлюючих цукрів у листях спіреї середньої в контрольній зоні вказує на підвищення кількості глюкози у вегетаційний період, але в кінці вегетації у вересні ми спостерігаємо зниження вмісту відновлюючих цукрів майже вдвічі (рис. 4.). У промисловій зоні в листях цього чагарника відмічається постійний ріст відновлюючих цукрів.

За результатами аналізу динаміки вмісту невідновлюючих цукрів у листях спіреї середньої ми спостерігаємо таку ж саму динаміку вмісту невідновлюючих цукрів, що і відновлюючих цукрів (рис.5.): спочатку вміст невідновлюючих цукрів підвищується, а потім падає у вересні(контроль) (рис.5.). У зоні забруднення в листях спіреї середньої спостерігається збільшення вмісту невідновлюючих цукрів до кінця вегетаційного періоду. Найбільший вміст цукрів припадає на червень та на кінець вегетації.

Таким чином, нами встановлено, що вміст відновлюючих та невідновлюючих цукрів у промисловій зоні наприкінці вегетації більше ніж у контролі. Це говорить про захисну реакцію у відповідь на стрес [10-13].

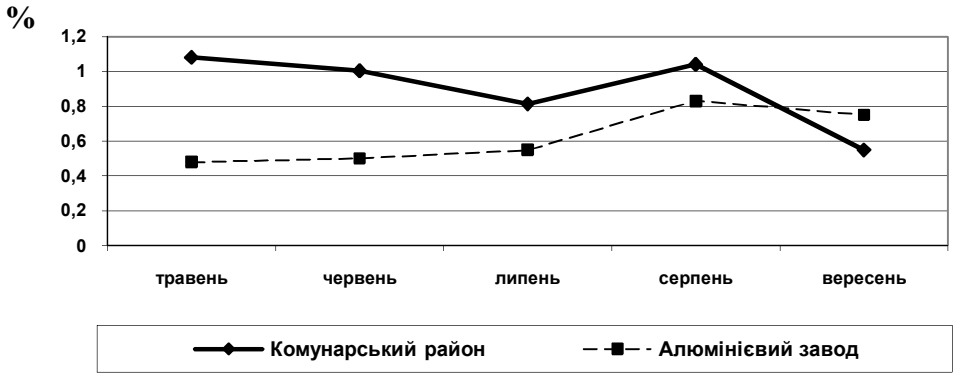

Рис. 4. Вплив забруднення довкілля на динаміку накопичення відновлюючих цукрів у листях *Spirea media*.

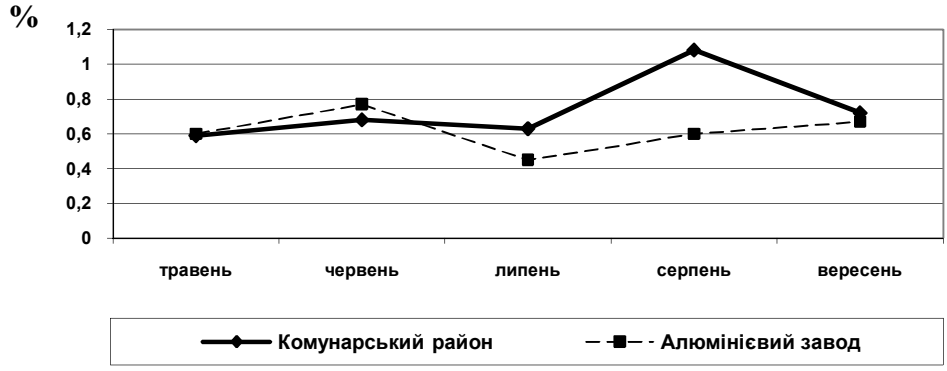

Рис. 5. Вплив забруднення довкілля на динаміку накопичення невідновлюючих цукрів у листях *Spirea media.*

Важливим показником фізіологічного стану тканин є крохмаль. Його перетворення знаходяться у взаємозв'язку з функціональними особливостями органів [9,10]. Як видно із таблиці 1, у процесі вегетації вміст крохмалю збільшується в листях усіх досліджених об'єктів промислової зони. Його вміст по відношенню до контролю збільшується в спіреї середньої на 263%, у бузку звичайного – на 10%.

При хронічному впливі на деревні чагарники інгредієнтами промислових викидів вміст нерозчинних пектинових речовин зменшується майже вдвічі в порівнянні з контролем (табл.1). При дослідженні вмісту водорозчинних пектинових речовин у промисловій зоні спостерігається їх збільшення, у бирючини звичайної на 14%, у бузку звичайному на 6%, а в спіреї середньої на 21%.

Таблиця 1 - Вміст нерозчинних і водорозчинних пектинових речовин та вміст крохмалю в листях чагарників

Об'єкт дослідження	Вміст нерозчинних пектинових речовин (%)			Вміст водорозчинних пектинових речовин (%)			Вміст крохмалю (%)		
	Контроль	Завод	td	Контроль	Завод	td	Контроль	Завод	td
Бирючина звичайна	2,0±0,04	1,7±0,04	5,0	1,6±0,04	1,8±0,04	3,3	0,1±0,006	0,1±0,004	1,4
Бузок звичайний	2,0±0,06	1,8±0,04	2,8	1,8±0,06	1,9±0,06	1,2	0,1±0,02	0,15±0,006	2,0
Спірея середня	2,1±0,04	1,6±0,04	8,3	1,6±0,04	1,9±0,04	5,0	0,2±0,006	0,8±0,02	30

ВИСНОВКИ

1. Забруднення довкілля полютантами металургійних підприємств алюмінієвої промисловості негативно впливає на морфологію вегетативних органів. Спостерігається специфіка в реакції різних видів чагарників на забруднення. Так, знижується висота, кількість бокових пагонів у всіх досліджуваних чагарників. Спостерігається незначне збільшення загальної площі листкової пластинки в бирючини звичайної.

2. За ступенем пошкодженості листкової пластинки досліджувані чагарники можна розташувати таким чином: *Spirea media > Ligustrum vulgare > Siringa vulgaris.*

3. Інгредієнти промислових викидів алюмінієвого комбінату міста Запоріжжя змінюють вуглеводний обмін досліджуваних чагарників. Так, спостерігається зменшення вмісту відновлюючих та невідновлюючих цукрів, нерозчинних пектинових речовин у *Siringa vulgaris*.

4. Спостерігається достовірне збільшення вмісту відновлюючих цукрів, крохмалю та водорозчинних пектинових речовин у листях *Spirea media*, що можна вважати неспецифічною адаптивною реакцією цього чагарника до промислового забруднення.

5. Порівняльне вивчення динаміки вуглеводів свідчить про більшу стійкість *Spirea media* до техногенного стресу, викликаного інгредієнтами алюмінієвого виробництва, ніж бузку звичайного.

6. На підставі проведених досліджень ми можемо рекомендувати *Spirea media, Ligustrum vulgare, Siringa vulgaris* для застосування в озелененні міста Запоріжжя для районів із середнім та високим рівнем техногенного навантаження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений/ Илькун Г.М. - К.: Наукова думка, 1971. - 146 с.

2. Илькун Г.М. Загрязненность атмосферы и растения / Илькун Г.М. – К.: Наукова думка, 1978. – 247 с.

3. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений / Николаевский В.С. – Новосибирск: Наука, 1979. - 280 с.

4. Матяшенко Г.В. Влияние экологических факторов на накопление фтора лиственницами (Larix Gmelinii Rupr. и L. Sibirica Ledeb. В Восточной Сибири / Г.В. Матяшенко, В.Н.Шмаков, Ю.М. Константинов, Г.А. Белоголова // Бот. журн. - 2005.-№6. - С. 434- 437.

5. Габович Р.Д. Фтор и его гигиеническое значение/ Габович Р.Д. - М.: Мир, 1957. - 251 с.

6. Пашова В.Т. Фтор в почвах и растениях /В.Т.Пашова// Агрохимия. – М.: Мир. - 1980. – С. 165 - 171.

7. Ермаков А.И.Методы биохмического исследования растений / Ермаков А.И.- Л.:Колос,1972. – 278 с.

8. Бессонова В.П. Динамика пигментов и углеводов в листьях акации белой, произростающей в различных лесорастительных условиях /Бессонова В.П., Михайлов О.Ф., Корытова А.И. // Вопросы степного лесоведения. – Днепропетровск: ДГУ. – 1976. – С. 100-105.

9. Козюкина Ж.Т. Некоторые особенности углеводного обмена древесно-кустарниковых растений в санитарной зоне коксохимического завода/ Ж.Т. Козюкина, Н.А. Черноиваненко // Интродукция и акклиматизация растений в Днепропетровском ботаническом саду. – Днепропетровск: ДГУ. – 1978. – С. 70-77.

10. Дубова О.В. Вплив забруднення навколишнього середовища на фізіолого-екологічні характеристики представників роду Rosa L.: автореф. дис.на здобуття наук.ступеня канд. биолог. наук спец. 03.00.16 «Екологія» - Дніпропетровськ,1995.-20, [1] с.

11. Сергейчик С.А. Древесные растения и оптимизация промышленной среды/ Сергейчик Светлана. – Минск: Наука и техника, 1984. – 165 с.

12. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде/ Гетко Н.В. – Минск: Наука и техника, 1989. – 205 с.

13. Гродзинский Д. М. Надежность растительных систем/ Гродзинский Дмитрий. – К.: Наукова думка, 1983. - 368 с.

УДК 669.5:1

ВПЛИВ ТОКСИЧНИХ МЕТАЛІВ ТА СІРКОВОДНЮ НА ВМІСТ ЦИНКУ В ГРАНУЛОЦИТАХ КРОВІ ТА В-ІНСУЛОЦИТАХ

Єщенко Ю.В., к.б.н., доцент, Григорова Н.В., к.б.н., доцент,
Бовт В.Д., д.б.н., професор, Єщенко В.А., д.мед.н., професор, Важненко О.В., аспірант,
Гороховський Е.Ю., ст. лаборант, Задорожня В.Ю., аспірант

Запорізький національний університет

Під впливом токсичних металів та сірководню у тварин знижувався вміст цинку в гранулоцитах крові та панкреатичних клітинах В. Дефіцит цинку в клітинах обумовлений у першому випадку його витискуванням токсичними металами, у другому - зв'язуванням цинку.

Ключові слова: алюміній, гранулоцити крові, мідь, панкреатичні острівці, ртуть, цинк

Ещенко Ю.В., Григорова Н.В., Бовт В.Д., Ещенко В.А., Важненко О.В., Гороховский Е.Ю., Задорожная В.Ю. ВЛИЯНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ И СЕРОВОДОРОДА НА СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В ГРАНУЛОЦИТАХ КРОВИ И В-ИНСУЛОЦИТАХ / Запорожский национальный университет, Украина

Под влиянием токсичных металлов и сероводорода у животных снижалось содержание цинка в гранулоцитах крови и панкреатических клетках В. Дефицит цинка в клетках обусловлен в первом случае его вытеснением токсичными металлами, а во втором – связыванием цинка.

Ключевые слова: алюминий, гранулоциты крови, медь, панкреатические островки, ртуть, цинк

Eshchenko J.V., Grigorova N.N., Bovt V.D., Eshchenko V.A., Vazhnenko A.V., GorohovskyE.J., Zadorozhnya V.J. INFLUENCE OF TOXIC METALS AND SULFURIC HYDROGEN ON ZINC CONTENT IN BLOOD GRANULOCYTES AND BETA-INSULOCYTES / Zaporizhzhya national university, Ukraine

Zinc content in blood granulocytes and pancreatic beta cells was decreased under the influence of toxic metals and sulfuric hydrogen. Zinc deficiency in the cells was induced in the first case by taking it's place with toxic metals and in other case by zinc binding.

Key words: aluminum, blood granulocytes, copper, islets of Langerhans, mercury, zinc