

**СТАН ДЕРЕВНОЇ РОСЛИННОСТІ ЗА УМОВ ДІЇ ПРОМИСЛОВИХ
ВИКИДІВ ТИТАНОМАГНІЄВОГО КОМБІНАТУ**

*Бессонова В.П., Іванченко О.Є., Яковлєва-Носарь С.О.**

Дніпропетровський державний аграрний університет

**Запорізький національний університет*

Изучено влияние выбросов титаномагниевого комбината на состояние древесной растительности санитарной зоны и прилегающих территорий. Ассортимент древесных растений представлен 39 видами, принадлежащими к 19 семействам. Хлорсодержащие компоненты выбросов предприятия неблагоприятно влияют на ростовые процессы растений, что проявляется в снижении величины прироста побегов, количества листьев на модельной ветке, уменьшении площади ассимиляционной поверхности. Это негативно отображается на декоративности древесных растений и на их санитарно-гигиенической функции.

Титаномагниевого комбината, соединения хлора, древесная растительность, морфометрические показатели, декоративность

ВСТУП

На теперішній час із розвитком промислового виробництва безперервно збільшується кількість газоподібних та твердих відходів, що надходять до атмосфери. На території промислових підприємств і поблизу їх, незважаючи на систему очищувальних споруд, періодично викидаються і накопичуються високі концентрації токсичних речовин. У зв'язку з цим постала задача формування у промислових районах міст зелених насаджень, які послаблювали б та нейтралізували шкідливу дію промислових викидів [1, 3, 5, 7, 8].

Зелені насадження знижують забрудненість довкілля, створюють сприятливі мікрокліматичні та санітарно-гігієнічні умови, несуть позитивне емоційне навантаження. Але саме там, де роль рослинності набуває вагомий значущості, деревні насадження відчувають найсильніший вплив несприятливих чинників антропогенного характеру, що проявляється, насамперед, у порушенні фізіологічних функцій та зниженні їх декоративності [1, 2]. Це спричиняє вагомий збиток зеленим насадженням. Добір стійких видів рослин дозволяє знизити пошкодження рослин. При цьому слід враховувати, що рекомендації асортименту рослин, стійких до певного типу забруднення

атмосферного повітря, можуть бути надані тільки для конкретних регіонів, оскільки толерантні рослини в одній географічній зоні показують себе як чутливі до тих же самих поллютантів у інших. Наприклад, сильні посухи, що бувають як навесні, так і влітку у Степу України і, особливо, суховії, високі температури в період вегетації змінюють рівень стійкості рослин до забруднювачів.

Метою даної роботи було надати оцінку видовому складу та ступеню пошкодження деревної рослинності санітарної зони та прилеглих ділянок Запорізького титаномагнієвого комбінату (ЗТМК).

МАТЕРІАЛИ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експеримент проводився протягом ряду років на Запорізькому титаномагнієвому комбінаті. Всі стадії металургійного та напівпровідникового виробництва проходять з участю хлористих сполук, тому головним поллютантом цього підприємства є хлор (Cl_2) та його сполуки.

Контрольна ділянка знаходилася в умовно чистій зоні, де рівень забруднення довкілля не перевищував ГДК.

Об'єктами дослідження були деревні рослини. Всього 39 видів.

Оцінку санітарного стану проводили за Н.П. Красинським [5], ступінь пошкоженості за В.С. Ніколаєвським [6], морфологічні виміри (приріст пагонів, кількість листків) – за загальноприйнятими методиками [4].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою багатофункціонального пакету прикладних програм „Statistic for Windows”. Оцінку розбіжностей показників контрольного і дослідних варіантів здійснювали за критерієм Ст'юдента на 5%-вому рівні значущості.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За підсумками інвентаризації видового складу деревної рослинності ЗТМК та санітарної зони цього підприємства асортимент представлений 39-ма видами, що належать до 19-ти родин. В озелененні використано лише 3 види голонасінних: біота східна (*Biota orientalis* Engl.), ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.), ялина звичайна (*Picea exelsa* Link.).

Не дивлячись на відносно різноманітний видовий склад, ступінь озеленення комбінату незадовільний. Це пов'язано як з тим, що більшу частину територій засаджено спонтанно, без врахування екологічної відповідності

умовам існування, так і через занедбаність насаджень, відсутність будь-яких композицій.

Домінуючими видами у насадженнях є в'яз граболистий (*Ulmus carpinifolia*) (437 екз.), шовковиця біла (*Morus alba*) (301 екз.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*) (32 екз.), клен ясенolistий (*Acer negundo*) (201 екз.), тополя Боле (*Populus bolleana*) (106 екз.). Поодинокими екземплярами представлені такі види: береза повисла (*Betula pendula*) (11 екз.) з родини Березові, айлант найвищий (*Ailanthus altissima*) (15 екз.) з родини Симарубові. Як вже вказувалося вище, голонасінні представлені малою кількістю як видів, так і екземплярів рослин – біота східна (8 екз.), ялина колюча форма «*Argentea*» (4 екз.), ялина колюча (2 екз.). Загальна кількість екземплярів дерев, що зростають на промисловій ділянці і санітарній зоні заводу становить 1804 екземпляри (табл. 1).

На спеціально виділеній ділянці на заводі ростуть такі декоративні рослини як вістерія чагарникова (*Wistaria frutescens*), дейція шорстка (*Deutzia scrabra*), бобівник анагіролистий (*Laburnum anagiroides*), ломиніс Жакмана (*Clematis jacmanii*), кампсис повзучий (*Campsis radicans*), таволга середня (*Spiraea media*), бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare*), бузок звичайний (*Syringa vulgaris*). Ця ділянка виглядає досить декоративно.

Санітарна зона становить штучне деревне насадження, що самовідновлюється. Важливим показником розвитку фітоценозу – є стан підросту. В алеях санітарної зони з 14 видів найбільша кількість підросту виявлена у *Morus alba* (50 екз.), *Acer negundo* (45 екз.), *Ulmus laevis* (16 екз.). Можливо через це дані види займають домінантне положення в угрупованні. Менше число молодих рослин у тополі чорної (*Populus nigra*) та тополі Болле (*Populus bolleana*) (1 та 8 екз. відповідно), ясеня звичайного (*Fraxinus excelsior*) (6 екз.). У інших порід підріст вище за 1 м не було виявлено. Популяції вищевказаних видів рослин представлені особинами різного віку (проростки, ювенільні, іматурні, вергінільні, генеративні, синільні рослини). Встановлено, що такі види як *Ulmus carpinifolia*, *Populus pyramidalis*, *Robinia pseudoacacia* та *Gleditsia triacanthos* у насадженнях санітарної зони відновлюються кореневими паростками.

На території заводу також є ділянки де внаслідок самовідновлення *Acer negundo* L., *Morus alba* L. утворилися зарості. Самовідновлення ряду видів

рослин призвело до загущення насаджень на деяких ділянках як заводської території, так і санітарної зони.

Таблиця 1 – Видовий склад та оцінка стану деревної рослинності ЗТМК і санітарної зони

Вид	Кількість рослин	Кількість рослин від загального числа, %		Оцінка життєздатності
		рослин даної родини	рослин, що ростуть на заводі	
1	2	3	4	5
Pinaceae				
<i>Biota orientalis</i> Engl.	8	57,15	0,44	3-4
<i>Picea pungens</i> Engelm.	4	28,57	0,22	2
<i>Picea exelsa</i> Link.	2	14,28	0,11	2
Разом	14	100	0,77	
Ulmaceae				
<i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp.	437	92,38	24,3	2
Ex G. Suchow				
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	36	7,62	1,99	2
Разом	473	100	26,29	
Moraceae				
<i>Morus alba</i> L.	301	100	16,68	0
Разом	301	100	16,68	
Fabaceae				
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	32	84,21	1,77	1
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	3	7,89	0,16	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	1	2,64	0,05	2-3
<i>Wistaria frutescens</i> D.C.	2	5,26	0,11	3
Разом	38	100	2,09	
Aceraceae				
<i>Acer campestre</i> L.	19	8,37	1,05	2-3
<i>Acer negundo</i> L.	201	88,55	11,14	1
<i>Acer platanoides</i> L.	7	3,08	0,38	3-4
Разом	227	100	12,57	
Salicaceae				
<i>Populus bolleana</i> Lauche	106	36,30	5,87	0
<i>Populus nigra</i> L.	93	31,84	5,16	1
<i>Populus laurifolia</i> Ledeb.	64	21,94	3,59	1
<i>Populus alba</i> L.	19	6,50	1,05	2
<i>Salix alba</i> L.	5	1,71	0,27	2
<i>Populus pyramidalis</i> Roz.	5	1,71	0,27	2
Разом	292	100	16,21	
Caesalpiniaceae				
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	3	100	0,16	0
Разом	3	100	0,16	
Caprifoliaceae				
<i>Viburnum opulus</i> L.	7	46,67	0,38	3
<i>Sambucus nigra</i> L.	8	53,33	0,44	1
Разом	15	100	0,82	

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Oleaceae				
<i>Syringa vulgaris</i> L.	7	70	0,38	2
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	3	30	0,16	0
Разом	10	100	0,54	
Bignoniaceae				

<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem. Разом	4 4	100 100	0,22 0,22	3-4
Hydrangeaceae <i>Deutzia scabra</i> Thunb. Разом	5 5	100 100	0,27 0,27	2
Ranunculaceae <i>Clematis jacmanii</i> Moree Разом	5 5	100 100	0,27 0,27	3
Rosaceae <i>Malus silvestris</i> (L.) Mill. <i>Cerasus vulgaris</i> Mill. <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam. <i>Pyrus communis</i> L. <i>Sorbus aucuparia</i> L. <i>Spiraea media</i> Franz Schmidt Разом	43 86 30 19 2 10 190	22,64 45,26 15,78 10 1,05 5,27 100	2,38 4,78 1,66 1,05 0,11 0,55 10,53	2 2 1 1 3 2
Juglandaceae <i>Juglans regia</i> L. Разом	133 133	100 100	7,37 7,37	3
Hippocastanaceae <i>Aesculus hippocastanum</i> L. Разом	58 58	100 100	3,21 3,21	3-4
Simaroubaceae <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Разом	15 15	100 100	0,83 0,83	0
Betulaceae <i>Betula pendula</i> Ehrh. Разом	11 11	100 100	0,6 0,6	3
Oleaceae <i>Fraxinus excelsior</i> L. Разом	7 7	100 100	0,38 0,38	2
Tiliaceae <i>Tilia cordata</i> Mill. Всього	3 3	100 100	0,16 0,16	3
Загальна кількість	1804		100	

За результатами діагностики стану листкового апарату деревних рослин до першої групи (слабко уражені – 0–20 % листкової поверхні) відносяться в'яз гладкий (*Ulmus laevis*), акація звичайна (*Robinia pseudoacacia*), айлант найвищий (*Ailanthus altissima*), види тополь (*Populus laurifolia*, *Populus bolleanae*, *Populus nigra*), шовковиця біла (*Morus alba*), аморфа кущова (*Amorpha fruticosa*), гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos*). До третьої групи (більше 50 % листкової поверхні): тополя біла (*Populus alba*), калина звичайна (*Viburnum opulus*), всі плодові, береза повисла (*Betula pendula*), кінський каштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), біота східна (*Biota orientalis*). До другої групи (середня ураженість – 20–40 % листкової поверхні) відносяться всі інші види. Необхідно вказати, що пошкодження листків відбувається переважно під час

неорганізованих аварійних викидів. Фухрер Дж. [10] спостерігав прямий зв'язок між накопичуванням хлору і площею некрозів.

Найкращий санітарний стан за шкалою П.Н. Красинського [5] відмічено у тополі Болле (*Populus bolleana*), гледичії трьохколючкової (*Gleditsia triacanthos*), айланту найвищого (*Ailanthus altissima*), шовковиці білої (*Morus alba*), акації білої (*Robinia pseudoacacia*). Слід зазначити, що ц деяких старих екземплярів *Robinia pseudoacacia* (3 шт.) стан рослин можна оцінити нижчим балом 3, але інші рослини цього виду мають високий рівень життєвості.

Найгірший стан (3–4 бали) мають дерева таких видів як *Biota orientalis*, *Wistaria frutescens*, *Acer platanoides*, *Campsis radicans*, *Clematis jacmanii*, *Sorbus aucuparia*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *Tilia cordata*. Стан інших видів, що зростають на території титаномagneїєвого комбінату, оцінений в 1–2 бали (табл. 1).

Понад 18 % дерев і кущів від загальні їх кількості на території заводу знаходиться в незадовільному стані. Вони знижують декоративність об'єкту озеленення. Окремі екземпляри тополі пірамідальної (*Populus pyramidalis*) через велику кількість сухих гілок потребують заміни на більш стійкі види. Зріжені крони з усохлими гілками мають такі види як тополя пірамідальна, горобина звичайна, береза повисла, клен гостролистий, каштан кінський.

Дослідження впливу промислових викидів комбінату, головними інгредієнтами яких є Cl_2 і HCl , на ростові процеси декоративних деревних рослин має важливе значення для практики озеленення цих підприємств.

Забруднення атмосферного повітря сполуками хлору в значній мірі пригнічує ростові процеси рослин. Це проявляється, по-перше, у зменшенні приросту пагонів, кількості листків на пагоні річного приросту, скороченні площі асиміляційної поверхні. Все це негативно впливає на декоративні якості деревних порід та їх санітарно-гігієнічні функції.

Аналіз динаміки річного приросту рослин свідчить про те, що надлишок хлорвмісних сполук негативно відбивається на розмірах цього показника – спостерігається пригнічення росту пагонів та затримка ростового процесу у часі. Як видно з табл. 2 ступінь зниження приросту, порівняно з контролем, неоднакова у різних видів. У більшій мірі це відбувається у каштану кінського звичайного. На кінець травня довжина погони складає 52,0 % від контролю, а у червні – 68,0 %. У клену польового ці цифри дорівнюють 65,0 і 45,0 %, у в'яза дрібнолистого – 64,0 і 78,0 %, у клена ясенелистого – 53,0 і 73,0 % відповідно.

Менш за все негативна дії аеротоксикантів виявляється у рослин клену ясенелистого – 88,0 та 89,0 % у травні та червні місяці відповідно, а також шовковиці чорної – 82,0 та 88,0 %, робінії звичайної – 81,0 та 88,0 % і тополі чорної – 86,0 та 94,0 %.

У всіх деревних порід, що зростають на території комбінату, відмічається зниження кількості листків на річному прирості (табл. 3). У горіха волоського в червні була найменша кількість листків на пагоні у дослідному варіанті, порівняно з контролем вона складала 59,0 %. Така ж тенденція спостерігалася і у клена польового – 74,0 % стосовно контролю.

Велике значення у визначенні стійкості видів мають розміри листків рослин. Практично у всіх видів спостерігається скорочення площі листових пластинок (табл. 4). Значне зниження цього показника спостерігається у вишні звичайної – він складає 50,0 % від контролю у червні місяці, дещо більше він у каштану кінського звичайного – 55,0 %, абрикоси звичайної – 58,0 %, в'яза дрібнолистого – 57,0 %, клена ясенелистого – 60,0 %. У найменшому ступені контрольний і дослідний варіанти розрізняються у тополі чорної – 97,0 % стосовно норми.

Однією з причин зниження площі асиміляційної поверхні може бути негативний вплив аерополютантів на поділ та розтягнення клітин листків. За літературними даними високі концентрації хлору можуть стимулювати утворення зони підвищеної концентрації аерополютантів в листках, що призведе до сильної, а іноді й повної дефоліації без некротичних симптомів [11]. Так, обпадіння листків спостерігалось після неорганізованого викиду хлору у повітря.

Іншими дослідниками була доказана пряма залежність між дозою газу (Cl_2) у повітрі та його вмістом у тканинах листка. Спостерігалася позитивна кореляція між ступенем пошкодження листової поверхні та дози забруднювача [4]. Г.М. Ількун [3] вказує на зниження розмірів листової пластинки, приросту, передчасне обпадання листків, всихання окремих пагонів та гілок, верхівки дерев.

Таблиця 2 – Вплив викидів титаномagneзівового комбінату на динаміку приросту пагонів деревних рослин, см

Вид	Квітень		% до контролю	Травень		% до контролю	Червень		% до контролю
	Дослід	Контроль		Дослід	Контроль		Дослід	Контроль	
В'яз гладкий	5,68±0,16	6,11±0,19	93	6,80±0,44	7,63±0,26	89	7,25±0,17	8,86±0,19	82
В'яз дрібнолистий	5,65±0,23	10,56±0,21	68	10,56±0,38	16,59±0,53	64	13,80±0,41	17,75±0,60	78
Клен ясенелистий	8,24±0,15	10,12±0,31	81	21,40±0,53	24,33±0,81	88	26,50±0,60	29,70±0,91	89
Клен гостролистий	4,11±0,16	6,12±0,22	67	9,45±0,23	17,82±0,65	53	20,80±0,53	28,30±0,96	73
Клен польовий	1,50±0,05	2,20±0,08	68	2,80±0,11	4,30±0,10	65	4,65±0,76	10,40±0,26	45
Тополя Болле	2,96±0,08	3,24±0,03	91	9,52±0,18	11,10±0,29	86	13,90±0,44	17,20±0,60	81
Тополя лавролиста	1,40±0,026	2,10±0,09	67	4,50±0,13	6,30±0,26	71	7,29±0,17	10,23±0,31	70
Тополя чорна	3,11±0,10	4,34±0,13	72	6,42±0,15	7,50±0,16	86	12,22±0,30	13,00±0,37	94
Верба біла	8,40±0,23	14,50±0,14	58	16,10±0,55	30,10±0,98	53	24,15±0,53	52,00±1,68	46
Ясен звичайний	8,56±0,37	8,69±0,30	98	15,53±0,33	18,34±0,61	85	17,93±0,58	26,00±0,87	69
Каштан кінський	6,15±0,27	9,20±0,23	67	9,47±0,18	18,30±0,66	52	22,10±0,81	32,60±0,97	68
Акація біла	5,80±0,09	8,76±0,28	65	11,00±0,22	13,50±0,42	81	16,29±0,57	18,60±0,59	88
Айлант найвищий	9,18±0,27	11,60±0,22	79	13,30±0,34	20,40±0,62	65	21,80±0,62	9,70±1,20	76
Горіх волоський	8,40±0,28	10,83±0,33	77	13,88±0,39	18,79±0,81	74	24,30±0,90	31,20±1,20	78
Шовковиця чорна	4,14±0,11	4,80±0,12	86	9,00±0,29	11,30±0,34	82	12,74±0,39	14,50±0,44	88
Береза бородавчаста	7,80±0,21	3,60±0,24	91	10,67±0,25	11,90±0,41	89	12,86±0,35	14,80±0,55	87
Вишня звичайна	4,32±0,13	6,36±0,25	68	6,58±0,16	14,23±0,47	46	17,20±0,62	28,20±0,83	61
Яблуня звичайна	7,88±0,18	9,76±0,53	81	12,60±0,31	15,20±0,33	83	16,20±0,43	18,37±0,51	88
Абрикос звичайний	7,26±0,20	9,30±0,26	78	13,30±0,32	16,50±0,54	74,5	18,44±0,55	23,00±0,84	80
Ялина сиза	6,60±0,16	7,80±0,19	84	8,00±0,16	11,40±0,33	70	9,10±0,24	13,60±0,40	67

Таблиця 3 – Вплив викидів титаномангнієвого комбінату на зміни кількості листків на пагонах річного приросту деревних рослин, шт.

Вид	Квітень		% до контролю	Травень		% до контролю	Червень		% до контролю
	Дослід	Контроль		Дослід	Контроль		Дослід	Контроль	
Акація біла	5,20±0,08	5,50±0,10	95	5,60±0,11	6,10±0,21	92	7,30±0,23	9,00±0,33	81
Тополя чорна	5,45±0,10	5,71±0,08	96	7,00±0,13	7,40±0,23	94	8,20±0,20	8,80±0,18	93
Тополя лавролиста	5,20±0,012	5,50±0,10	95	6,15±0,12	6,50±0,12	94,5	6,80±0,22	7,50±0,24	90
Тополя Болле	4,67±0,13	5,40±0,16	90	6,10±0,14	6,80±0,23	89	7,50±0,20	8,20±0,25	91
Береза бородавчаста	52,200,11	5,54±0,17	94	5,50±0,10	5,90±0,10	93,5	6,10±0,19	6,80±0,22	90
В'яз дрібнолистий	6,40±0,20	7,20±0,25	89	11,50±0,30	14,80±0,47	78	17,10±0,30	18,00±0,32	95
В'яз гладкий	3,00±0,011	3,50±0,10	86	3,80±0,11	4,58±0,12	84	4,50±0,13	5,10±0,17	88
Верба біла	11,00±0,35	12,30±0,43	89	14,00±0,20	14,60±0,15	96	15,10±0,33	16,43±0,53	92,8
Клен польовий	5,25±0,10	5,60±0,14	94	5,81±0,16	6,70±0,20	87	6,40±0,20	8,60±0,28	74
Клен гостролистий	7,90±0,25	8,60±0,22	92	10,60±,33	12,20±0,33	89	12,00±0,39	13,28±0,12	90
Клен ясенелистий	9,20±0,08	9,50±0,11	97	12,40±0,20	12,90±0,26	96	13,40±0,43	14,80±0,40	92
Горіх волоський	4,80±0,16	5,70±0,17	84	5,60±0,19	8,40±0,28	67	6,30±0,21	10,60±0,34	59
Каштан кінський	6,50±0,09	6,90±0,20	94	7,00±0,20	7,50±0,12	93	8,60±0,25	9,50±0,29	91
Ясен звичайний	5,81±0,15	7,00±0,23	83	8,60±0,24	9,30±0,23	92	10,40±0,33	11,20±0,37	93
Айлант найвищий	5,20±0,08	5,40±0,06	96	8,20±0,15	8,80±0,20	93	12,60±0,40	13,80±0,42	93
Шовковиця чорна	4,50±0,14	5,78±0,18	78	6,83±0,20	9,20±0,28	74	13,76±0,43	16,43±0,51	84
Яблуня звичайна	7,90±0,27	8,80±0,24	90	9,38±0,28	10,80±0,36	87	11,60±0,36	15,00±0,46	77
Вишня звичайна	6,30±0,19	7,50±0,22	84	8,78±0,26	11,30±0,34	76	13,60±0,26	16,40±0,52	83
Абрикос звичайний	7,30±0,23	8,40±0,26	87	11,00±0,30	13,20±0,73	83	14,70±0,46	18,67±0,56	78

Таблиця 4 – Вплив викидів титаномангнієвого підприємства на середню площу листка деревних рослин, см²

Вид	Червень		% до контролю
	Дослід	Контроль	
Акація біла	63,64±1,22	58,00±1,90	91
Клен польовий	163,17±5,40	109,98±3,60	67
Клен ясенелистий	146,78±4,80	88,82±2,40	60
Клен гостролистий	96,06±3,20	64,69±2,10	67
В'яз дрібнолистий	8,70±0,87	4,97±0,13	57
В'яз гладкий	32,30±1,70	22,74±2,13	70
Тополя чорна	19,91±0,33	19,30±0,63	97
Тополя Болле	18,79±0,60	17,25±0,51	92
Тополя лавролиста	13,01±0,43	8,74±0,26	67
Верба біла	12,68±0,20	12,11±0,20	95
Айлант найвищий	344,99±10,60	306,87±10,1	89
Каштан кінський	617,38±20,50	342,60±17,4	55
Ясен звичайний	208,44±6,80	43,61±4,10	69
Горіх волоський	460,22±4,30	446,83±4,50	97
Береза бородавчаста	18,70±0,90	14,50±0,50	78
Шовковиця чорна	36,65±1,20	31,58±1,10	86
Яблуня звичайна	33,20±2,40	20,54±1,70	62
Абрикос звичайний	29,62±1,90	17,28±0,60	58
Вишня звичайна	21,83±1,70	10,98±0,70	50

З метою визначення дії хлорвмісних сполук на ростові характеристики декоративних деревних рослин проведено модельний експеримент з дослідження стійкості об'єктів досліду до газоподібного хлору. Високу стійкість виявили такі рослини як *Gleditsia tricanthos*, *Amorpha fruticosa*, *Populus bolleana*, *Platanus orientalis*, *Platanus acerifolia*, *Sophora japonica*, *Salix alba* f. *pendula*, *Ligustrum vulgare*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Sambucus nigra*. Результати ушкодження листків у польових дослідах у значній мірі співпадають з модельними, але не завжди. Окурювання газоподібним хлором гілок свідчить про те, що такі види як черемха звичайна (*Padus avium*), клен гостролистий (*Acer platanoides*) можна віднести до групи середньостійких, тоді як у польових дослідах їх можна віднести до нестійких, а *Populus nigra* до стійких, тоді як за природних умов цей вид був віднесений до групи середньостійких. Можливо це пов'язано

якимись адаптивними реакціями на організменому рівні у рослин техногенних територій порівняно з окурюваними модельними гілками.

Види чутливі до забруднення сполуками хлору можуть бути використані як індикатори цього виду забруднення урбатехногенних територій. Для озеленення зон постійно високих концентрацій газу (цехи 26, 20, хлорне сховище) рекомендується використовувати найбільш стійкі види дерев: *Populus bolleana*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Ligustrum vulgare*, *Sophora japonica*, *Sambucus nigra*, *Gleditsia triacanthos*.

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено зниження декоративності деревної рослинності території титаномagneзівського комбінату та прилеглих територій, що проявляється у зменшенні деяких морфометричних показників. Найстійкішими до газоподібних сполук хлору виявилися такі види, як тополя Болле, акація біла, айлант найвищий, шовковиця біла, гледичія трьохколючкова, бирючина звичайна. До нестійких, виходячи з результатів експерименту, можна віднести березу повислу, вербу білу, клен гостролистий, горіх волоський, каштан кінський звичайний та деякі інші види.

Заслуговує на увагу встановлення кореляційної залежності ступеня зниження декоративності деревних порід залежно від вмісту сполук хлору в тканинах рослинних об'єктів, що є предметом наших подальших досліджень.

ВИСНОВКИ

1. За результатами інвентаризації асортимент деревної рослинності титаномagneзівського комбінату та санітарної зони представлено 39-ма видами, що належать до 19-ти родин (всього 1804 екземпляри), але не дивлячись на різноманітність видового складу ступінь озеленення території комбінату невисока. Домінуючими видами є: в'яз граболистий, шовковиця біла, робінія звичайна, клен ясенелистий, тополя Болле. Рослини відділу Голонасінні представлені малою кількістю як видів, так і екземплярів.
2. Підвищений вміст сполук хлору в атмосферному повітрі у значному ступені пригнічує ростові процеси рослин, що спричинює зниження площі асиміляційної поверхні листків, довжини приросту пагонів, кількості листків на модельній гілці. Все це негативно відбивається на декоративності деревних порід.

3. До найбільш стійких видів, що зростають на території та санітарній зоні титаномагнієвого комбінату відносяться тополя Болле, гледичія трьохколючкова, айлант найвищий, шовковиця біла, робінія звичайна. До нестійких – біота східна, вістерія чагарникова, клен гостролистий, кампсис повзучий, ломиніс Жакмана, горобина звичайна, каштан кінський звичайний, береза повисла, липа серцелиста.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бессонова В.П., Юсытыва Т.И. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO_2 и NO_2): Монография. – Запорожье: ЗГУ, 2001. – 193 с.
2. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде. – Минск: Наука и техника, 1989. – 205 с.
3. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. – К.: Наукова думка, 1971. – 145с.
4. Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. – М.: Колос, 1974. – 527 с.
5. Красинський П.Н. Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. – Горький, 1950. – С. 21–23.
6. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений: Монография. – Новосибирск: Наука, 1979. – 278 с.
7. Озеленение населенных мест: Справочник / В.И. Ерохина, Г.П. Жеребцова, Т.И. Вольфтруб и др.; Под ред. В.И. Ерохиной. – М.: Стройиздат, 1987. – 480 с.
8. Сергейчик С.А. Растения и экология. – Минск: Краджай, 1997. – 223 с.
9. Endress A.G. Chloride localization in *Phaseolus* // *Cytobios.* – 1979. – Vol. 25, N 99. – P. 139.
10. Fuhrer J. Tolerance of *Aesculus* to foliar accumulation of chloride affected by air pollution // *Environ. pollut.* – 1980. N4. – P. 249.
11. Schmidt H. Beobachtund uber Goscehaden an Obstabaumen // *Beut. Baumsch.* – 1951. – N 3. – P. 10–12.

STATE OF ARBOREAL PLANTS IN THE CONDITIONS OF ACTION OF INDUSTRIAL POLLUTION OF TITANMAGNESIUM'S PLANT

Bessonova V.P., Ivanchenko O.E., Yakovleva-Nosar S.O.

Influence of emission of titanmagnesium's plant on the state of arboreal plants of sanitary area and adjoining territories has been studied. The assortment of arboreal plants is presented 39 species, belonging to 15 families. Chlorine compounds of industrial emission negatively influence on the growth processes of plants, that shows up in the decline of size of increase of escapes, amounts of leaves on a model branch, diminishing of area of assimilatory surface. It is negatively represented on the decorativeness of arboreal plants and on their sanitary-hygienic function.

УДК 582.638

Бессонова В.П., Іванченко О.Є., Яковлєва-Носарь С.О. Стан деревної рослинності за умов дії промислових викидів титаномagneзійового комбінату // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2009. – Вип. 14, № 1. – С. 50–62.

Вивчено вплив викидів титаномagneзійового комбінату на стан деревної рослинності санітарної зони та прилеглих територій. Асортимент деревних рослин представлений 39-ма видами, що належать до 19 родин. Хлормістять компоненти викидів підприємства негативно впливають на ростові процеси рослин, що виявляється в зниження величини приросту пагонів, кількості листків на модельній гілці, площі асиміляційної поверхні. Це негативно відображається на декоративності деревних рослин і на їх санітарно-гігієнічній функції.

Бібл. 10. Табл. 4.