

УДК 581.33:502.1.

Н.М. МЕЛЬНИК, Т.В. МОРОЗОВА

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
вул. Коцюбинського, 2, м. Чернівці, 58012

СТАН ПИЛКУ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН У ПРОМИСЛОВИХ ЗОНАХ МІСТА ЧЕРНІВЦІ

ключові слова: біоіндикація, пилкові зерна, промислове забруднення
key words: bioindication, pollen grain, industrial pollution

N.M. MELNYK, T.V. MOROZOVA

THE STATE OF TREES POLLEN IN INDUSTRIAL ZONES OF CHERNIVTSY

Yury Fed'kovych Chernivtsy national university
2 Kotsyubynskoho Str., Chernivtsi, 58012, Ukraine

The increase of number of steril seeds in condition industrial pollution of environment has been showed. From the investigated bioindicators the most sensitive to industrial pollutants was *Padus avium* L.

Однією з основних проблем сьогодення є забруднення атмосферного повітря промисловими викидами. Разом з ними в атмосферу потрапляє велика кількість токсичних для рослин і тварин речовин. Кількісний і якісний аналіз промислових викидів дуже трудомісткий і дорогий. Крім того, спричинений ними токсичний ефект в організмі не завжди пропорційний щодо сумарного вмісту поллютантів. Водночас, біота урбоекосистем потрапляє у несприятливі умови в результаті дії спектру антропогенних екологічних факторів. В окремих ситуаціях це може призводити до втрати певних морфологічних чи функціональних ознак рослин загалом, і деяких їхніх органів зокрема, або істотного їх відхилення від генетичної норми реакції.

Надійним засобом для біодіагностики токсичності аерополлютантів є деревні насадження. Оскільки повітряне середовище для них є важливим, його забруднення спричинює значні структурні й функціональні зміни у рослинах. Деревя порівняно з трав'янистими рослинами менше вразливі щодо впливу ґрунтового та гідротермічного факторів. Крім того, деревні види постійно ростуть у конкретному екоотопі, що дозволяє оцінити тривалий вплив промислових поллютантів, а також врахувати час експозиції.

Саме тому, метою нашого дослідження була оцінка наслідків аеротехногенного забруднення навколишнього середовища промисловими викидами за їх гаметоцидним впливом на деревні рослини, який проявлявся у збільшенні пропорції стерильних пилоквих зерен. Як указує Е.Е.Ібрагімова [1], цей показник може слугувати індикатором мутагенного впливу аерополлютантів на органи репродукції рослинних організмів.

Об'єкти та методи досліджень

Матеріалом досліджень слугували квіти, зібрані з рослин промислового майданчика, санітарно-захисної зони і житлового масиву в зоні впливу машинобудівного та цегельного заводів, гумовзуттєвої фабрики, хлібокомбінату, підприємств обстеженої мережі та меблевого комбінату. За контроль взяті квіти з ідентичних видів, які росли на умовно чистих територіях. Об'єктами дослідження були такі види дерев: вишня звичайна (*Cerasus vulgaris* L.), черемха звичайна (*Padus avium* L.), гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), яблуня домашня (*Malus domestica* L.), бузок звичайний (*Siringa vulgaris* L.). У вказаних видів вивчали спонтанний та індукований рівень безкрохмальних (стерильних) пилоквих зерен за стандартною методикою [2]. Пилок збирали у період масового цвітіння з південно-східного боку крони на однакових ярусах і порядку галуження.

Результати досліджень та їх обговорення

Отримані результати свідчать про низький спонтанний рівень безкрохмальних пилоквих зерен у рослин, що ростуть на відносно чистій території. Діапазон спонтанного рівня стерильних пилоквих зерен становив від 1,8% (*Padus avium*) до 12,9% (*Malus domestica*). Виявлене різке збільшення відсотку безкрохмальних пилоквих зерен в умовах аеротехногенного забруднення. Рівень індукованих безкрохмальних пилоквих зерен збільшувався в декілька разів у всіх досліджуваних видів порівняно з контрольним варіантом. Це, очевидно, може бути наслідком впливу аерополутантів на чоловічі органи репродукції.

Ми виявили певні відмінності в кількості безкрохмальних пилоквих зерен різних видів рослин, що може бути пов'язано з біологічними особливостями виду. Так, найбільший відсоток безкрохмальних пилоквих зерен був виявлений у *Cerasus vulgaris* на промисловому майданчику цегельного заводу (рис. 1).

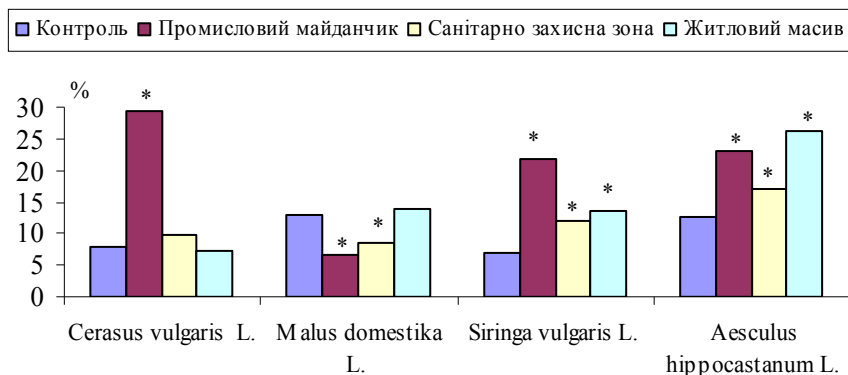


Рис. 1. Відсоток безкрохмальних пилоквих зерен у деревних рослин у зоні впливу цегельного заводу.

Примітка: тут і на інших рисунках * – достовірна відмінність від контролю ($p < 0,05$).

У той час як *Malus domestica* характеризувалася високим рівнем толерантності до гаметоцидної дії викидів на цьому підприємстві, кількість без-

крохмальних пилкових зерен у названого виду була нижчою від спонтанної.

Результати досліджень показали достовірне збільшення кількості безкрохмальних пилкових зерен у зоні впливу промислових викидів меблевого комбінату в усіх досліджених видів порівняно з контролем (рис. 2). Так, у *Padus avium* досліджуваний показник збільшувався у 16 разів, в *Aesculus hippocastanum* – у 3,4 рази, у *Cerasus vulgaris* та в *Siringa vulgaris* – у 2,3 рази.

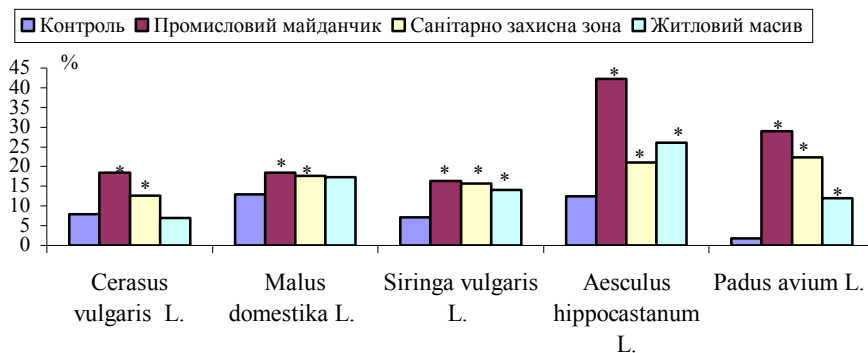


Рис. 2. Відсоток безкрохмальних пилкових зерен у деревних рослин у зоні впливу меблевого комбінату.

Важливо зауважити достовірне збільшення кількості стерильних пилкових зерен практично в усіх біоіндикаторів навколо меблевого комбінату за виключенням *Cerasus vulgaris* та *Malus domestika* в житловому масиві. Ймовірно, промислові забруднювачі, що містяться у викидах цього підприємства, поширюються на значні віддалі. Можна також припустити чинник утруднення провітрюваності території, а отже й зменшення процесів самоочищення повітря, що спричинює більшу концентрацію техногенних елементів у цій місцевості порівняно з іншими.

Отже пилок рослин виявився уразливим до аерополітантів, які потрапляють в атмосферне повітря з меблевого комбінату. Серед них основне місце займають мікрочастинки та волокна, оксиди азоту, вуглецю, неметалеві леткі органічні сполуки, етилацетат, ксилол, стирол, толуол та ін.

Пилок *Malus domestika* та *Cerasus vulgaris* виявився стійким і до промислових політантів, що містяться в аероemisіях хлібокомбінату. Ми відмітили достовірне зменшення кількості безкрохмальних пилкових зерен цих біоіндикаторів у порівнянні з контролем і на промисловому майданчику, і в санітарно-захисній зоні, і в житловому масиві навколо підприємства (рис. 3). Водночас, кількість безкрохмальних пилкових зерен у *Padus avium* перевищувала контрольні значення у 5 разів, у *Siringa vulgaris* – у 1,7 рази, в *Aesculus hippocastanum* – у 1,2 рази. Це дозволяє зробити припущення про те, що аерополітанти, які містяться у промислових викидах даного підприємства, виявляють гаметоцидну дію лише на *Aesculus hippocastanum*, *Siringa vulgaris* та *Padus avium*.

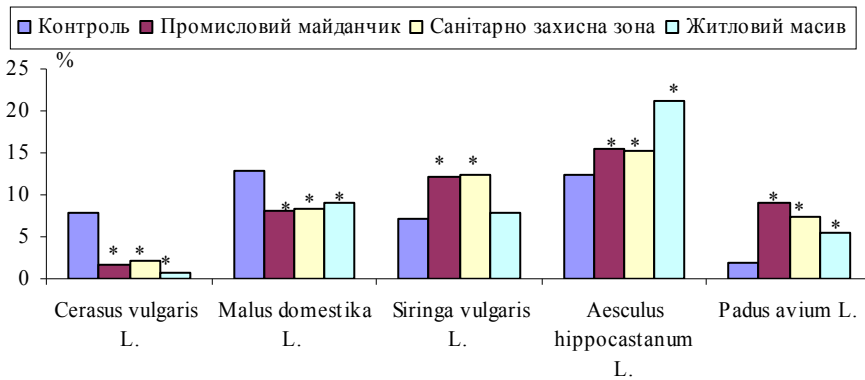


Рис. 3. Відсоток безкрохмальних пилкових зерен у деревних рослин у зоні впливу хлібокомбінату.

Під час вивчення впливу техногенного забруднення на репродуктивні органи деревних рослин, які ростуть в зоні промислових викидів машинобудівного заводу, найвищий показник рівня стерильності пилку був виявлений у *Siringa vulgaris* – 24,9% від загальної кількості сформованого пилку (рис. 4). Високим рівнем толерантності до дії промислових поллютантів машинобудівного заводу, за нашими даними, знову ж таки характеризується *Cerasus vulgaris*. Кількість стерильних пилових зерен цього виду на моніторингових площадках була навіть меншою, ніж у контролі.

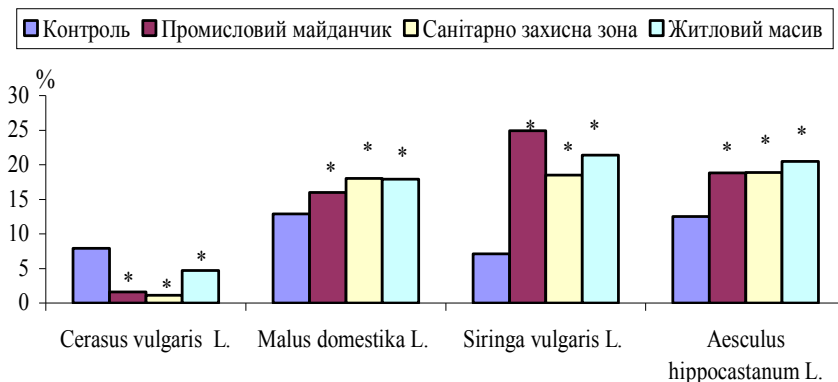


Рис. 4. Відсоток безкрохмальних пилових зерен у деревних рослин в зоні впливу машинобудівного заводу.

Поблизу підприємств облтепломережі найвищий відсоток безкрохмальних пилових зерен був у *Padus avium*. Досліджуваний показник перевищував контрольне значення у 10,2 рази, у *Siringa vulgaris* – у 2,4 рази, у *Aesculus hippocastanum* – у 1,8 рази та у *Malus domestika* – у 1,3 рази (рис. 5). *Cerasus vulgaris* і в цих умовах продукувала достовірно більше повноцінних пилових

зерен, ніж на контролі.

Проведені нами дослідження засвідчили найбільшу чутливість пилку до промислових поллютантів, що містяться у викидах гумовзуттєвої фабрики. У *Padus avium* відсоток безкрохмальних пилкових зерен був вищий від контрольного значення у 4,8 рази (рис. 6). Аналіз даних засвідчив достовірне перевищення контрольного значення за досліджуваним показником у *Cerasus vulgaris* у 2,5 разів, у *Malus domestika* – у 2 рази та у *Siringa vulgaris* – у 1,8 рази.

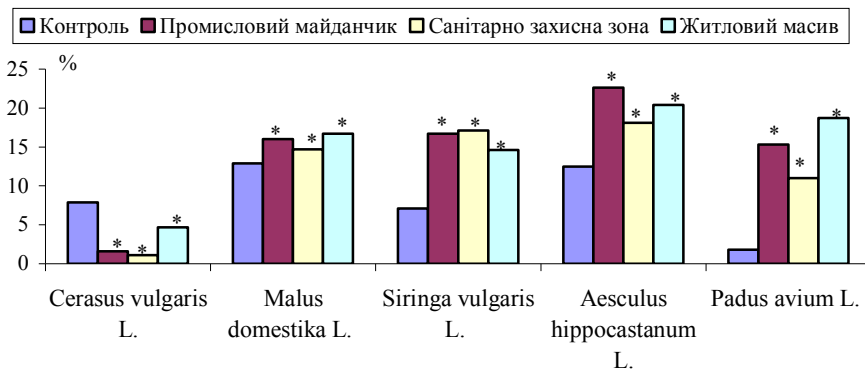


Рис. 5. Відсоток безкрохмальних пилкових зерен у деревних рослин в зоні впливу підприємств облтепломережі.

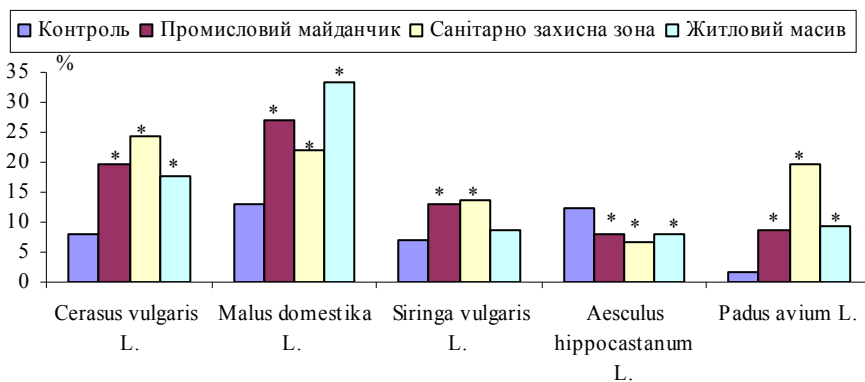


Рис. 6. Відсоток безкрохмальних пилкових зерен у деревних рослин в зоні впливу гумовзуттєвої фабрики.

На моніторингових ділянках із меншим рівнем аеротехногенного забруднення ми встановили достовірне збільшення частки неповноцінного пилку в *Cerasus vulgaris* у межах санітарно-захисної зони навколо меблевого комбінату та гумовзуттєвої фабрики. Аналіз результатів дослідження відсотку безкрохмальних пилкових зерен у *Siringa vulgaris* засвідчив достовірне його збільшення на території всіх промислових підприємств, а також у санітарно-захисних зонах та житловому масиві навколо них. Подібна тенденція

була відмічена і для такого біоіндикатора як *Aesculus hippocastanum*. Лише на моніторинговій площадці, яка розміщена у санітарно-захисній зоні навколо хлібокомбінату відсоток безкрохмальних пилкових зерен залишався на рівні контрольних значень. Різниця за досліджуваним показником між контрольним і дослідним варіантами була статистично недостовірною за 5% рівня значущості.

Результати наших досліджень дозволили виділити ряди вразливості досліджуваних біоіндикаторів до промислових забруднювачів, у складі яких переважають оксиди азоту, сірки, вуглецю та завислі частинки. Отже, за показником індукованої кількості безкрохмальних пилкових зерен досліджені рослини можна розташувати у такому порядку:

у зоні впливу цегельного заводу (у викидах переважають оксиди азоту, сірки, вуглецю, суспендовані тверді часточки):

Cerasus vulgaris > *Siringa vulgaris* = *Aesculus hippocastanum* > *Malus domestika*;

у зоні впливу меблевого комбінату (у викидах переважають оксиди азоту, вуглецю, суспендовані тверді часточки, неметалеві леткі органічні сполуки, бутилацетат, ксилол, етилацетат, толуол):

Padus avium > *Aesculus hippocastanum* > *Siringa vulgaris* = *Cerasus vulgaris* > *Malus domestika*;

у зоні впливу хлібокомбінату (у викидах переважають оксиди азоту, вуглецю, суспендовані тверді часточки, неметалеві леткі органічні сполуки, кислота етанова, фурфурол):

Padus avium > *Siringa vulgaris* > *Aesculus hippocastanum*;

у зоні впливу машинобудівного заводу (у викидах переважають оксиди азоту, вуглецю, суспендовані тверді часточки, неметалеві леткі органічні сполуки, толуол, важкі метали та їх сполуки)

Siringa vulgaris > *Aesculus hippocastanum* > *Malus domestika* > *Cerasus vulgaris*;

у зоні впливу підприємств об'єктомережі (у викидах переважають оксиди азоту, вуглецю)

Padus avium > *Siringa vulgaris* > *Aesculus hippocastanum* > *Malus domestika* > *Cerasus vulgaris*;

у зоні впливу гумовзуттєвої фабрики (у викидах переважають неметалеві леткі органічні сполуки, суспендовані тверді часточки (мікрочастинки та волокна)):

Padus avium > *Cerasus vulgaris* > *Malus domestika* > *Siringa vulgaris* > *Aesculus hippocastanum*.

Висновки

Проведені нами дослідження показали збільшення відсотку безкрохмальних пилкових зерен в умовах промислового забруднення довкілля. Серед досліджених біоіндикаторів найчутливішою виявилася *Padus avium* L. Водночас, відмічена специфічність у реакції пилку на аеротоксиканти у *Siringa vulgaris* L. у зоні впливу машинобудівного заводу та у *Cerasus vulgaris* L. у зоні впливу цегельного заводу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ибрагимова Э.Э. Индикация загрязнения среды автотранспортными выбро-

сами по их гаметоцидному действию на растения // Матеріали міжнар. науково-практич. конф. „Сучасні наукові дослідження – 2006”. – Днепропетровск: Наука і освіта, 2006. – Т. 18. – С. 45-48.

2. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1988. – 255 с.