

О.В. ДРИЩ, Т.В. МОРОЗОВА

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

МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЛОДІВ І НАСІННЯ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

ключові слова: біоіндикація, середовище, промислова зона, морфометричні показники, насіння, якість

key words: bioindication, environment, industrial zone, morphometrical parameters, seeds, quality

O.V. DRYSHCH, T.V. MOROZOVA

THE MORPHOMETRICAL INDEXES FRUITS AND SEEDS OF *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. IN CONDITIONS OF INDUSTRIAL POLLUTIONS

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

Oppression of the process of fruits and seeds formation changes of morphometrical characteristics of fruit and seeds, quality of seeds of *Robinia pseudoacacia* L. was showed. In condition of permanent influence on plant's parameters of industrial pollution the most changeable was longevity of fruit and seeds, quality and number seeds of *Robinia pseudoacacia* has been investigated.

Насінневий спосіб розмноження рослин і відтворення рослинного покриву є надійним і поширеним. Від генетичних, а також від посівних якостей насіння залежить життєздатність сіянців та стійкість новостворених деревних насаджень [1]. Саме тому важливим є дослідження властивостей насіння в умовах аеротехногенного забруднення природного середовища промисловими фітоксикантами. Проте, це питання вивчене недостатньо. Якість насіння необхідно розглядати комплексно, в першу чергу – з точки зору визначення певних спадкових властивостей і високих посівних якостей: повнозернистість і маса 1000 насінин, енергія проростання, життєздатність, відсутність грибкових захворювань та ушкодження ентомошкідниками тощо. Важливим також є вивчення морфометричних характеристик плодів та насіння, оскільки дрібне насіння має менший запас поживних речовин і гірше проростає [2]. Тому вивчення якості насіння, сформованого в умовах техногенезу, актуальне. Мета нашої роботи — з'ясувати найважливіші зміни морфометричних параметрів та якісних показників плодів і насіння *Robinia pseudoacacia* L. в умовах впливу промислових підприємств міста Чернівці.

Об'єкти та методи досліджень

Матеріалом досліджень слугувало насіння та боби *Robinia pseudoacacia* L. Для дослідження відбирали дерева приблизно одного віку, що росли в умовах урбоекосистеми Чернівців у різних функціональних зонах міста. Моніторингові майданчики визначали з урахуванням ступеня антропо- і техно-

генного навантаження. Пости спостереження встановили згідно із ситуаційною картосхемою зон впливу підприємств. Оцінку мофометричних параметрів проводили у трьох зонах: територія підприємства (промислова зона), санітарно-захисна зона (зона розсіювання) та селітебна (житлова) зона.

Результати досліджень та їх обговорення

Територія міста Чернівці знаходиться на стику двох фізико-географічних областей різних ландшафтних країн. Північна частина – природна область лісостепового Прут-Дністровського межиріччя, яка належить до Східно-Європейської рівнини. Південна частина – природна область лісолучного Передкарпаття, яка належить до фізико-географічної країни Українські Карпати. Частина долини Пруту, що розділяє ці дві області зайнята заплавою. Отже територія міста охоплює декілька типів і підтипів ландшафтів – лісостепового, лісолучного, заплавно-лучного. Ці чинники впливають на особливості геохімічної міграції забруднюючих речовин в ґрунтобіоті Чернівців.

Багаторічний режим переміщення повітряних мас характеризується переважанням північно-західних (32%) і південно-східних вітрів зі швидкістю 5,5 та 4 м/с, відповідно [3]. У результаті переважання північно-західних вітрів терени техногенного атмосферного забруднення набувають витягнутої форми, відповідно до напрямку їх переміщення з повітрям. За південного напрямку вітру перенесення повітря стримується височинами. У таких умовах утруднюється провітрюваність долини Прута в районі промислової зони. Тому Чернівці за факторами метаболізації техногенних викидів потрапляють в область середніх значень, а за факторами інтенсивності виносу й акумуляції поллютантів – в область несприятливих значень. У місті кліматичні умови менше сприяють самоочищенню природного середовища і воно піддане сильному атмосферному забрудненню. Несприятливі зміни мікроклімату впливають на рослинний покрив. Тривалість життя рослинних видів у міських зелених масивах у два-три рази менша, ніж у лісах.

Ми дослідили довжину та ширину плодів і насіння *Robinia pseudoacacia*. В умовах хронічного впливу промислових емісій змінювалися морфометричні характеристики її плодів. Практично в усіх точках дослідження відмічали достовірне зменшення ширини плоду *Robinia pseudoacacia* і найбільше – на території машинобудівного заводу (табл. 1). Ширина плоду на цій моніторинговій ділянці становила 72% порівняно з контролем. В інших місцях росту дерев ширина плоду зменшувалася до 84% від контрольних значень. Лише у житловому масиві поблизу хлібзаводу ширина плоду залишалася на рівні контролю. Різниця показників між контрольним і дослідним варіантами була статистично недостовірною за 5% рівня значущості.

Наші дані співпадають із даними, отриманими В.П.Бессоновою та Т.І.Осиповою [2], які також виявили зменшення ширини плоду *Robinia pseudoacacia* за умов забруднення атмосферного повітря оксидами азоту (IV) та оксиду сірки (IV). Як указують ці автори, ширина плоду в умовах техногенезу сильніше піддається впливу аеротехногенних забруднювачів, ніж довжина.

Таблиця 1.

Морфометричні параметри плоду *Robinia pseudoacacia* у різних умовах росту в урбоекосистемі Чернівців, мм

№ п/п	Ділянка біомоніторингу	Промисловий майданчик	Санітарно-захисна зона	Житлова зона
Ширина плоду				
1	Цегельний завод	10,4 ± 0,30*	11,2 ± 0,46*	11,3 ± 0,20*
2	Меблевий комбінат	11,0 ± 0,27*	10,7 ± 0,32*	10,7 ± 0,35*
3	Хлібзавод	10,5 ± 0,36*	10,9 ± 0,41*	12,3 ± 0,22
4	Машзавод	9,0 ± 0,31*	11,1 ± 0,23*	10,5 ± 0,17*
5	П-во об'єктомережі	10,1 ± 0,53*	11,2 ± 0,63*	10,6 ± 0,27*
6	Гумовзуттєва фабрика	10,5 ± 0,27*	10,8 ± 1,30*	11,4 ± 0,43*
Контроль		12,5 ± 0,31		
Довжина плоду				
1	Цегельний завод	28,8 ± 1,34*	31,8 ± 2,04	57,2 ± 2,03
2	Меблевий комбінат	34,3 ± 2,32*	32,5 ± 1,53*	39,5 ± 1,53*
3	Хлібзавод	36,9 ± 2,44*	31,2 ± 1,58*	58,1 ± 2,03
4	Машзавод	37,1 ± 2,05*	38,5 ± 1,82*	53,7 ± 1,05
5	П-во об'єктомережі	34,2 ± 1,07*	39,1 ± 1,30*	48,3 ± 1,27
6	Гумовзуттєва фабрика	36,3 ± 0,15*	37,9 ± 2,08*	59,2 ± 1,43
Контроль		60,0 ± 2,03		

Примітка: * – достовірне відмінність від контролю ($p < 0,05$).

У наших дослідженнях показано значне зниження довжини плоду *Robinia pseudoacacia* поблизу всіх обстежених підприємств, а також на території санітарно-захисної зони. У житловій зоні лише в межах впливу меблевого комбінату було відмічено достовірне зменшення довжини плоду. Довжина боба *Robinia pseudoacacia* на всіх інших моніторингових ділянках достовірно не відрізнялася від контрольних значень за 5% рівня значущості.

Зменшення морфометричних показників плодів *Robinia pseudoacacia* може бути пов'язане зі зниженням числа насінин у бобах. Проведений аналіз кількості насінин у плодах показав достовірне зменшення досліджуваного показника на території промислового майданчика підприємств та у межах санітарно-захисної зони (табл. 2).

У зоні підвищених концентрацій аерополітантів (на промисловому майданчику) кількість насіння у бобах цього виду зменшувалася порівняно з контролем на 51-73%. На ділянці середнього рівня забруднення (санітарно-захисна зона навколо підприємства) у *Robinia pseudoacacia* величина досліджуваного показника знизилася на 51-66% відносно контролю. Навіть у житловій зоні виявлено зменшення кількості насіння в бобах порівняно з контролем на 21-44%.

Досліджувані підприємства належать до центрального промислового району міста. У їх викидах міститься бензол, фенол, етилацетат, ацетон, оксиди вуглецю, азоту й сірки, дерев'яний пил, бутиловий спирт, мікроелементи тощо. У техногенній зоні цього району помічені вищі концентрації важких металів (нікель, свинець, цинк та ін.), що місцями утворюють суцільну ано-

малію високих концентрацій хімічних елементів [3]. Це, ймовірно, розширює територію впливу промислових підприємств далеко за межі санітарно-захисних зон.

Таблиця 2.

Кількість насіння *Robinia pseudoacacia* у різних умовах росту в урбокосистемі Чернівців

№ п/п	Ділянка біомоніторингу	Промисловий майданчик	Санітарно-захисна зона	Житлова зона
1	Цегельний завод	2,6 ± 0,22	2,7 ± 0,27	4,8 ± 0,50
2	Меблевий комбінат	2,8 ± 0,18	3,6 ± 0,26	6,8 ± 0,46
3	Хлібзавод	3,8 ± 0,25	3,2 ± 0,19	5,0 ± 0,35
4	Машзавод	2,9 ± 0,35	3,8 ± 0,30	6,1 ± 0,50
5	П-во об'єктів тепломережі	2,6 ± 0,22	3,4 ± 0,22	5,3 ± 0,39
6	Гумовзуттєва фабрика	2,1 ± 0,22	2,6 ± 0,30	4,3 ± 0,30
Контроль		7,7 ± 0,62		

Примітка: – достовірна відмінність від контролю ($p < 0,05$).

Зменшення розмірів плодів може бути причиною зменшення морфометричних показників самого насіння. Проте слід відмітити, що розміри останніх знижувалися не так помітно, як відповідні параметри плодів. Причому ширина насіння зменшувалася більше, ніж його довжина. В умовах постійного забруднення атмосферного повітря промисловими поліюантами (табл. 3) достовірно зменшувалася ширина насіння *Robinia pseudoacacia*. Це відбувалося на тлі достовірного зменшення як ширини, так і довжини плодів.

Ми відмітили достовірне зменшення ширини насіння *Robinia pseudoacacia* навіть на моніторингових рослинах житлової зони навколо меблевого комбінату та машинобудівного заводу. Це пояснюємо як можливість дальнього переміщення промислових поліюантів з повітряними масами, так і близькістю житлової зони до території підприємств. Вони належать до 4-го та 5-го класу небезпеки (ширина санітарно-захисної зони – 50-100 м). Довжина насіння *Robinia pseudoacacia* у житловій зоні, а також у санітарно-захисній зоні навколо цегельного заводу, гумовзуттєвої фабрики та машинобудівного заводу була на рівні контролю (різниця за досліджуваним показником між контрольним і дослідним варіантами статистично не достовірна).

Зміни морфометричних параметрів насіння *Robinia pseudoacacia* можуть бути пов'язані з відсотком несформованого насіння, що підтверджене результатами вивчення їхньої доброякісності. До доброякісного належить повнозернисте насіння, яке має здорові зародки, нормальний внутрішній вміст, характерне забарвлення. Недоброякісним вважається гниле насіння, пошкоджене шкідниками, порожнє, і насіння без зародків (ГОСТ 13056.8-68). Доброякісність є основною характеристикою якості насіння у деревних видів із тривалим періодом проростання.

Таблиця 3.

Морфометричні показники насіння *Robinia pseudoacacia* у різних умовах росту в урбоекосистемі Чернівців, мм

№ п/п	Ділянка біомоніторингу	Промисловий майданчик	Санітарно-захисна зона	Житлова зона
Ширина насіння				
1	Цегельний завод	2,0 ± 0,15*	2,8 ± 0,14	2,9 ± 0,13
2	Меблевий комбінат	2,1 ± 0,13*	2,3 ± 0,16*	2,3 ± 0,16*
3	Хлібзавод	2,3 ± 0,21*	2,3 ± 0,13*	2,8 ± 0,15
4	Машзавод	2,2±0,14*	2,5±0,13*	2,5 ± 0,13*
5	П-во об'єктомережі	2,1 ± 0,62*	2,3 ± 0,12*	2,7±0,18
6	Гумовзуттєва фабрика	2,1±0,13*	2,5±0,14	2,5±0,23
Контроль		2,9 ± 0,12		
Довжина насіння				
1	Цегельний завод	2,9 ± 0,15*	4,2 ± 0,21	
2	Меблевий комбінат	3,5 ± 0,13*	3,3 ± 0,15*	4,3 ± 0,15*
3	Хлібзавод	3,2 ± 0,41*	3,2 ± 0,12*	4,0 ± 0,11
4	Машзавод	3,1±0,11*	3,6±0,11	3,8 ± 0,14
5	П-во об'єктомережі	3,2 ± 0,40	2,9 ± 0,14*	4,1±0,23
6	Гумовзуттєва фабрика	2,1±0,22*	3,8±0,38	3,9±0,15
Контроль		3,9 ± 0,12		

Примітка: * – достовірна відмінність від контролю ($p < 0,05$).

В умовах хронічного впливу на рослини промислових поліутантів на всіх моніторингових ділянках достовірно збільшувалася кількість нерозвинутого насіння. За постійного впливу на рослини високих концентрацій аерополіутантів (промисловий майданчик) кількість доброякісного насіння різко знижувалася (табл. 4).

Необхідно також відмітити, що в міру віддалення від підприємств кількість доброякісного насіння достовірно збільшувалася. Так у житловій зоні навколо підприємств встановлено підвищення досліджуваного показника порівняно з промисловим майданчиком на 87-160%, хоча навіть у житловій зоні кількість доброякісного насіння була достовірно меншою від контрольного значення.

Наші дослідження та літературні джерела вказують на зменшення розмірів насіння, зародків, маси насіння, а також їх повнозернистості в умовах промислових емісій. Це було встановлено для інших деревних видів, зокрема для *Fagus sylvatica*, ряду видів роду *Acer* [2].

У проведених нами дослідженнях основні характеристики плодів і насіння суттєво зменшуються у зоні з високим рівнем аеротехногенного забруднення, а саме, поруч із підприємствами (у зоні максимального задимлення факелами викиду) і дещо меншою мірою – у санітарно-захисній зоні навколо підприємств.

Кількість доброякісного насіння *Robinia pseudoacacia* у різних умовах росту в урбоекосистемі Чернівців

№ п/п	Ділянка біомоніторингу	Промисловий майданчик	Санітарно захисна зона	Житлова зона
1	Цегельний завод	2,2 ± 0,18	2,4 ± 0,28	4,5 ± 0,47
2	Меблевий комбінат	2,5 ± 0,39	3,5 ± 0,25	6,5 ± 0,49
3	Хлібзавод	2,3 ± 0,24	2,2 ± 0,16	4,8 ± 0,33
4	Машзавод	2,6 ± 0,16	2,5 ± 0,25	5,9 ± 0,54
5	П-во об'єктомережі	2,3 ± 0,18	2,1 ± 0,23	4,3 ± 0,39
6	Гумовзуттєва фабрика	1,5 ± 0,25	2,3 ± 0,25	4,1 ± 0,31
Контроль		7,6 ± 0,51		

Примітка: * – достовірна відмінність від контролю ($p < 0,05$).

Отже, зміни якості насіння рослин, що ростуть на техногенно забруднених територіях, можна оцінювати за допомогою аналізу змін їх морфологічних показників, які відбуваються в цих умовах.

Висновки

В урбоекосистемі Чернівців у несприятливих умовах (на території промислових підприємств і в санітарно-захисних зонах) ми виявили пригнічення формування нормальних плодів і насіння у *Robinia pseudoacacia* L., зменшення їх морфометричних характеристик, та зниження доброякісності насіння порівняно зі сприятливими для цього виду умовами. Найвиразніше це відбувається на промайданчиках за постійного впливу на рослини інгредієнтів промислових викидів.

Порівняння змін різних параметрів показало, що в умовах постійного впливу полутантів наймінливішою є ширина плоду та насіння *Robinia pseudoacacia*, а також кількість і доброякісність насіння.

ЛІТЕРАТУРА

- 1. Бессонова В.П., Осипова Т.И.** Семенное возобновление древесных растений и промышленные полутанты (SO₂ и NO₂). – Запорожье: Запорожский государственный университет, 2001. – 193 с.
- 2. Бессонова В.П., Фендюр Л.М., Пересипкіна Т.М.** Можливості використання декоративних квіткових рослин для фітоіндикації забруднення навколишнього середовища // Укр. ботан. журн. – 1996. – Т. 53, № 3. – С. 224-229.
- 3. Гуцуляк В.М.** Ландшафтно-геохімічна екологія. – Чернівці: Рута, 2001. – 248 с.