



А. А. Теслюк

Інститут агроекології і природокористування, НААН України, м. Київ, Україна

ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДОВКОЛА ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ БІОІНДИКАЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

Оцінено вплив тваринницьких господарств на екологічний стан атмосферного повітря у санітарно-захисних зонах підприємств та на контрольних ділянках за допомогою біоіндикаційних методів. Найінформативнішими серед них можна вважати ті, що тісно корелюють із величиною первинної продукції та характеризують взаємодію у системі "рослина – середовище". До таких, зокрема, належать морфометричні показники деревних рослин. За даними досліджень, виявлено зниження абсолютних величин довжини хвої сосни звичайної в насадженнях з наближенням до тваринницького господарства і з підвищенням рівня забрудненості середовища. Також зафіксовано збільшення кількості хвої на пагоні, що теж свідчить про забруднення повітря довкола тваринницьких господарств. Встановлено, що поблизу тваринницьких господарств показники сосни звичайної варіюють у широкому діапазоні числових значень, при цьому рівень некротичного ураження хвої є найінформативнішою біоіндикаційною ознакою. Доведено, що рослини-індикатори можна використовувати як для виявлення деяких забруднювачів, так і для спостереження за загальним станом повітря. Біоіндикаційні методи є доступними, надзвичайно різноманітними й одними з найефективніших для визначення наявності негативного впливу.

Ключові слова: фіто індикація; забруднення повітря; свинокомплекс; птахокомплекс.

Вступ. Вивчення рівня впливу сучасних тваринницьких господарств України різних напрямів виробництва продукції на довкілля: ґрунти, підземні та поверхневі води, повітряний простір, є вкрай важливим для вчасного впровадження потрібних заходів з покращення екологічного стану загалом і сприяння виробництву якісної тваринницької продукції (Glazun, 2002).

Темпи зростання сектору тваринництва у світі найвищі серед інших галузей сільського господарства. Частка тваринництва у глобальному сільськогосподарському виробництві становить 40 %.

Екологічні проблеми тваринництва треба розглядати з кількох аспектів – пов'язані з наявним негативним впливом тваринництва на навколишнє природне середовище і виробництво екологічно чистої продукції для забезпечення потреб населення.

Останнім часом виникла необхідність пошуку альтернативних методів визначення рівня екологічної небезпеки антропогенно навантажених територій. До таких територій можна віднести зони розташування тваринницьких комплексів, що межують із природними біогеоценозами. Важливим є екологічне оцінювання стану довкілля для прогнозування та запобігання небажаним наслідкам ведення тваринницького господарства (Bessonova, & Osipova, 2001; Shubert, 1988; Bulohov, 1996; Korshikov, et al., 1995; Kostyshyn, & Rudenko, 2007). Серед широкого арсеналу аналітичних, хімічних, мікробіологічних методів актуальності набула пробле-

ма біологічної індикації, тобто оцінювання стану довкілля за реакцією живих організмів (Vajnert, et al., 1988; Korshikov, et al., 1995; Egorova, & Belolipeckaja, 2000; Plunkun, 1978; Klejn, & Klejn, 1974; Kostyshyn, & Rudenko, 2007; Lopaeva, 2006; Mjening, & Feder, 1985).

Матеріали та методи дослідження. Для дослідження стану повітря довкола птахофабрики та свиного господарства використовували біоіндикацію за допомогою *Robinia pseudoacacia* L. Стручки робінії звичайної *Robinia pseudoacacia* L. збирали у жовтні 2015-2016 рр. У зібраних стручках визначали загальну кількість утворених насіннєвих зачатків і ту кількість із них, які перетворилися на зріле насіння. Далі вираховували відсоток зрілих насінин.

Об'єктом наших досліджень були також соснові насадження, що зазнавали впливу від викидів тваринницьких підприємств. У досліджуваних зонах відбирали хвою із п'яти дерев на чотирьох дослідних ділянках, далі працювали із середніми даними, тобто враховували середні значення морфометричних показників на території СЗЗ тваринницьких господарств та на території контрольної ділянки.

Результати дослідження. Зменшення морфометричних показників плодів акації може бути пов'язане із зниженням кількості насінин у бобах. Проведений аналіз кількості насінин у плодах показав достовірне зменшення досліджуваного показника на території СЗЗ птахофабрики порівняно з контрольною ділянкою.

Інформація про автора:

Теслюк Анатолій Андрійович, здобувач, науковий співробітник лабораторії моніторингу агробіоресурсів. **Email:** Teslyk.a@gmail.com, Brygas.o.p@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Теслюк А. А. Екологічне оцінювання стану атмосферного повітря довкола тваринницьких господарств біоіндикаційними методами. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(6). С. 85–88.

Citation APA: Teslyk, A. A. (2017). Environmental Assessment of the State of Atmospheric Air of Commercial Holdings by Bioindicating Methods. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(6), 85–88. <https://doi.org/10.15421/40270617>

У стручках акації, які відібрали на дослідній ділянці свиногосподарства, птахофабрики та на контрольній ділянці, частка зрілого насіння становить 27,8 %, 47,6 % і 74,5 % відповідно (рис. 1).

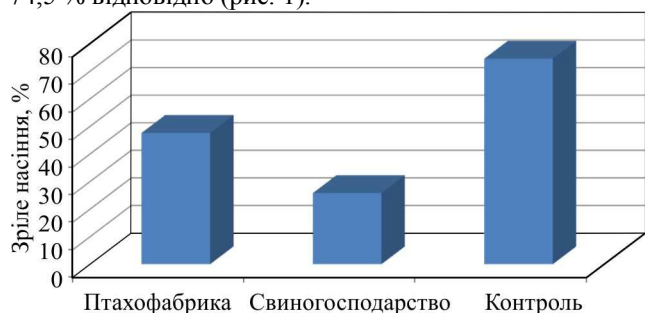


Рис. 1. Частка зрілого насіння стручків робінії звичайної *Robinia pseudoacacia* L. (узагальнені дані 2015-2016 рр.)

Усереднені дані за 2015-2016 рр. показали, що у стручках акації, які відібрано у СЗЗ птахофабрики, частка зрілого насіння становить 37,7 %, а у СЗЗ свиногосподарства – 26,1 %, тоді як на контрольній ділянці – 74,7 %, що свідчить про значне забруднення атмосферного повітря на території СЗЗ. Отже, треба зауважити, що повітря від викидів тваринницьких об'єктів є недостатньо очищеним і негативно впливає на репродуктивну систему рослин.

Біоіндикація стану атмосферного повітря за допомогою сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. Візуальний аналіз рослин сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. показав, що поблизу джерела забруднення на хвої з'являються пошкодження у вигляді світло-зелених плям, некротичних точок та всихання.

Табл. 1. Морфометричні показники сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. на території СЗЗ тваринницьких господарств

№ з/п	Місце відбору проб	Довжина хвої, мм	Ширина хвої, мм	Кількість хвоїнок на 10 см, шт.	Вага 1000 хвоїнок, г	Некрози	
						%	Тип некрозу
1	Птахофабрика	44	1	281	10,11	8	верхівкові
2		43	1			6	бокові
3		42	1			–	–
4		42	1			5	бокові
5		52	1			–	–
6		52	1			–	–
7		53	1			–	–
8		52	1			1	бокові
9		51	1			–	–
10		49	1			3	бокові
11	Свиногосподарство	41	1	264	10,7	19	бокові
12		44	1			–	–
13		40	1			–	–
14		40	1			2	бокові
15		46	1			–	–
16		46	1			11	бокові
17		55	1			3	верхівкові
18		55	1			–	–
19		58	1			–	–
20		58	1			–	–

Отримані дані засвідчили, що на території санітарно-захисної зони свиногосподарства частка хвоїнок із плямами та ознаками всихання становила 36 %, тоді як на контрольній ділянці – 4 %, а на території СЗЗ птахофабрики 30 % і 0 % відповідно.

За даними досліджень, виявлено зниження абсолютних величин довжини хвої сосни звичайної в насадженнях з наближенням до тваринницького господарства і з підвищенням рівня забрудненості середовища. Також простежено збільшення кількості хвої на пагоні, що теж свідчить про забруднення повітря довкола птахофабрики (табл. 1, 2).

Табл. 2. Морфометричні показники сосни звичайної *Pinus sylvestris* L. на території контрольних ділянок (усереднені дані)

№ з/п	Місце відбору проб	Довжина хвої, мм	Ширина хвої, мм	Кількість хвоїнок на 10 см, шт.	Вага 1000 хвоїнок, г	Некрози	
						%	Тип некрозу
1	Контроль	113	2	149	17,01	3	верхівкові
2		114	2			–	–
3		116	2			–	–
4		107	2			–	–
5		113	2			–	–
6		106	2			–	–
7		109	2			–	–
8		111	2			–	–
9		119	2			–	–
10		120	2			–	–
11		115	2			–	–
12		116	2			–	–
13		114	2			–	–
14		114	2			–	–
15		101	2			–	–
16		106	2			–	–
17		107	2			–	–
18		106	2			–	–
19		116	2			–	–
20		114	2			–	–

Нижчі значення показника абсолютно сухої ваги хвоїнок (10,11) на території СЗЗ птахофабрики також свідчать про негативний вплив діяльності птахопідприємства на сосну звичайну *Pinus sylvestris* L., оскільки на території контрольної ділянки значення цього показника було 17,01.

За даними дослідження, встановлено, що у забрудненіших районах пучки хвоїнок більш зближені, а їх кількість на 10 см пагона більша, ніж у чистій зоні. Загалом, морфометричні показники хвої сосни звичайної варіюють у широкому діапазоні числових значень, при цьому рівень некротичного ушкодження хвої є найінформативнішою біоіндикаційною ознакою. Мінімальне ушкодження хвої зафіксовано для дерев контрольної ділянки, на інших досліджуваних територіях виявлено ушкодження хвої.

З віддаленням від тваринницьких господарств зменшується кількість хвоїнок на пагоні та рівень некротичного ураження, але збільшуються – довжина, ширина хвої, вага 1000 шт. хвоїнок. Фітомеліоративні особливості деревних хвойних рослин під впливом антропогенного навантаження мають важливе значення, як щодо фітосануючих функцій, так і для моніторингових досліджень.

В особин сосни звичайної в умовах забруднення відбувається зміна морфометричних показників, зокрема, ступінь некротичного ураження та його характер, довжина, ширина, їх вага, а також кількість на 10 см пагона. У досліджуваних зонах відбирали хвою із п'яти дерев на чотирьох дослідних ділянках, далі працювали зі середніми даними, тобто враховували середні значення

хвоїнок на території санітарно-захисної зони птахофабрики та середні значення морфометричних показників на контролі (табл. 3).

Табл. 3. Морфометричні показники сосни звичайної *Pinus sylvestris* L.

Місце відбору проб	Довжина хвої, мм	Ширина хвої, мм	Кількість хвоїнок на 10 см, шт.	Вага 1000 хвоїнок, г	Некрози
Птахофабрика	48,4 ^{±5,4}	1 ^{±0,00}	281 ^{±0,85}	10,11 ^{±0,01}	15 % – боковий некроз 8 % – верхівковий
Свино-господаство	48,3 ^{±4,2}	1 ^{±0,00}	264 ^{±0,73}	10,7 ^{±0,01}	32 % – боковий некроз 3 % – верхівковий
Контрольна ділянка	111,8 ^{±5,14}	2 ^{±0,00}	149 ^{±0,8}	17,01 ^{±0,05}	3 % – верхівковий

За даними досліджень, виявлено зниження абсолютних величин довжини хвої сосни звичайної в насадженнях з наближенням до тваринницьких господарств і з підвищенням рівня забрудненості середовища. Відзначено збільшення кількості хвої на пагоні в межах санітарно-захисних зон тваринницьких підприємств, що свідчить про забруднення повітря довкола них.

Висновок. Доведено, що для прогнозування негативних наслідків забруднення атмосферного повітря в зонах розташування потужних господарств доцільно використовувати *Robinia pseudoacacia* L. як біоіндикатор екологічного стану атмосферного повітря.

Результати досліджень свідчать про забруднення атмосферного повітря на території СЗЗ тваринницьких господарств токсичними відходами. Біоіндикація стану довкілля за часткою зрілого насіння стручків робінії звичайної *Robinia pseudoacacia* L. дає змогу швидко та інформативно дослідити стан повітря на території СЗЗ тваринницьких господарств. Так, усереднені значення частки зрілого насіння в СЗЗ у 2 рази нижчі, ніж на контрольній ділянці. Це дає підстави стверджувати, що атмосферне повітря СЗЗ зазнає значного забруднення викидами шкідливих газів.

Встановлено, що поблизу господарств показники сосни звичайної варіюють у широкому діапазоні числових значень, при цьому рівень некротичного ураження хвої є найінформативнішою біоіндикаційною ознакою.

За результатами дослідження, встановлено збільшення кількості хвоїнок із плямами порівняно із хвоїнками, відібраними на контрольній ділянці. Досліджено, що нижчі значення показника абсолютно сухої ваги хвоїнок, порівняно з контролем, свідчать про те, що на сосну звичайну теж впливає діяльність тваринницьких господарств.

Перелік використаних джерел

- Bessonova, V. P., & Osipova, T. I. (2001). *Semennoe vozobnovlenie drevesnyh rastenij i promyshlennye pollutanty* (SO₂ i NO₂). Zaporozhe: Zaporozhskij gosudarstvennyj universitet, 193 p. [in Russian].
- Bulohov, A. D. (1996). *Jekologicheskaja ocenka sredi metodami fitoindikacii*. Brjansk: Izd-vo BGPU, 104 p. [in Russian].
- Egorova, E. I., & Belolipeckaja, V. I. (2000). *Biotestirovanie i bioindikacija okruzhajushhej sredi*. Obninsk: IATJe, 80 p. [in Russian].
- Glazun, V. V. (2002). *Organizacionno-jekonomicheskij mehanizm jekologizacii pticevodstva. Candidate dissertation for economic sciences* (08.08.01 – Economics of nature management and environment protection); Sumskoj Gosudarstvennyj universitet. Sumy, 182 p. [in Russian].
- Ilkun, G. M. (1978). *Zagrjazniteni atmosfery i rastenija*. Kiev: Nauk. dumka, 247 p. [in Russian].
- Klejn, P. M., & Klejn, D. T. (1974). *Metody issledovanija rastenij*, (pp. 166–193). Moscow: Kolos. [in Russian].
- Korshikov, I. I., Kotov, B. C., Miheenko, I. P. et al. (1995). *Vzaimodejstvie rastenij s tehnogenno zagrjaznennoj sredoj. Ustojchivost. Fitoindikacija. Optimizacija*. Kiev: Nauk. dumka, 191 p. [in Russian].
- Kostyshyn, S. S., & Rudenko, S. S. (2007). *Chotyry vazhlyvi pryntsyipy efektyvnoho biomonitorynhu. Ekolohichna bezpeka: monitorynh, otsinka ryzyku, perspektivni pryrodookhoronni tekhnologii: materialy nauk.-prakt. konf.*, (pp. 11–13). Lviv: Derzh. upr. okhorony navkol. pryrod. seredovyscha u Lvivskii oblasti. [in Ukrainian].
- Lopaeva, N. L. (2006). *Jekologicheskij monitoring okruzhajushhej prirodnoj sredi v zone dejatelnosti predpriyatij promyshlennogo pticevodstva. Abstract of candidate dissertation for biological sciences* (03.00.16 – Ecologic). Ekaterinburg, 22 p. [in Russian].
- Mjennning, U. Dzh., & Feder, U. A. (1985). *Biomonitoring zagrjaznenija atmosfery s pomoshhju rastenij [Biomonitoring air pollutants with plants]: per. s angl.* T. A. Golovinoj, L. F. Salnikova; pod red. L. M. Filippovoj. Leningrad: Gidrometioizdat, 143 p. [in Russian].
- Shubert, R. (Ed.) (1988). *Bioindikacija zagrjaznenij nazemnyh jekosistem: per. s nem; red. Moscow: Mir, 350 p.* [in Russian].
- Vajnrnt, Je., Valter, Je., Vetdel, T. et al. (1988). *Bioindikacija zagrjaznenija nazemnyh jekosistem*. Moscow: Mir, 350 p. [in Russian].

А. А. Теслюк

Институт агроэкологии и природопользования, НААН Украины, г. Киев, Украина

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВОКРУГ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ БИОИНДИКАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

Оценено влияние животноводческих хозяйств на экологическое состояние атмосферного воздуха в санитарно-защитных зонах предприятий и на контрольных участках с помощью биоиндикационных методов. Наиболее информативными среди них можно считать те, которые тесно коррелируют с величиной первичной продукции и характеризуют взаимодействие в системе "растение – среда". К таким относятся, например, морфометрические показатели древесных растений. По данным исследований, установлено снижение абсолютных величин длины хвои сосны в насаждениях с приближением к животноводческому хозяйству и с повышением уровня загрязнения среды. Также зафиксировано увеличение количества хвои на побегах, что тоже свидетельствует о загрязнении воздуха вокруг животноводческих хозяйств. Установлено, что вблизи животноводческих хозяйств показатели сосны варьируют в широком диапазоне числовых значений, при этом уровень некротического поражения хвои является наиболее информативным биоиндикационным признаком. Доказано, что растения-индикаторы можно использовать как для обнаружения отдельных загрязнителей, так и для наблюдения за общим состоянием воздуха. Биоиндикационные методы доступны, чрезвычайно разнообразны и одни из самых эффективных для определения наличия негативного воздействия.

Ключевые слова: фитоиндикация; животноводческие хозяйства; загрязнение воздуха.

**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE STATE OF ATMOSPHERIC AIR
OF COMMERCIAL HOLDINGS BY BIOINDICATING METHODS**

Recently, among the wide arsenal of analytical, chemical, microbiological methods the problem of biological indication, that is, the assessment of the state of the environment by the reaction of living organisms has become urgent. The decrease in the morphometric indexes of acacia fruit may be due to a decrease in the number of seeds in the beans. The analysis of the number of seeds in the fruit showed a significant decrease in the investigated index in the territory of sanitary protection zone of the poultry farm in comparison with the control area. In acacia pods, which were selected on the experimental site of the pig farms, poultry farms and in the control area, the percentage of mature seeds is 27,8 %, 47,6 % and 74,5 %, respectively. Averaged data for 2015-2016 years showed that in acacia pods, which were selected on the poultry farms, the percentage of mature seeds makes up 37,7 %, while in the pig breeding sector, 26,1 % at the same time in the control area it is 74,7 %, which indicates significant pollution of the air in the territory of SPZ. Consequently, it should be noted that the air from the emissions of livestock facilities is not sufficiently cleaned and adversely affects the reproductive system of plants. Bioindication of the atmospheric air using pine *Pinus sylvestris* L. The visual analysis of pine plants of the usual *Pinus sylvestris* L. showed that damage to the light green spots, necrotic points and drying occurs near the source of contamination with the needles. According to researches, a decrease in the absolute values of the length of the needles of *Pinus sylvestris* in the plantations with an approach to the livestock economy and with an increase in the level of environmental pollution is traced. There is also an increase in the number of needles in the shoots, which also indicates air pollution around the poultry farm. According to the research data, it was found out that in more polluted areas the bundles of needles are more closely aligned, and their number is 10 centimeters higher than in the clean zone. The minimum damage to the needle was found in the trees of the control site, and in other areas under investigation the damage to the needle was noted. With the distance from livestock farms, the number of needles on the shoots and the level of necrotic damage decreases, but the length, the width of needles, the weight of 1000 pcs of needles increase. In general, the morphometric indices of the needles of *Pinus sylvestris* usually vary in a wide range of numerical values, while the necrotic damage of the needle is the most informative bioindicative feature.

Keywords: phytoindication; poultry farm; pig farming; air pollution.