

УДК 574.2; 579.26:63;581.9

ОЦІНКА САНІТАРНО-БАКТЕРІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОВІТРЯ ТА ҐРУНТУ ДЕЯКИХ ПУНКТІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бобрик Н. Ю., Вамош О. М., Кривцова М. В., Ніколайчук В. І., Петросова В. І.

Оцінка санітарно-бактеріологічних показників повітря та ґрунту деяких пунктів залізничної інфраструктури Закарпатської області. — Н. Ю. Бобрик, О. М. Вамош, М. В. Кривцова, В. І. Ніколайчук, В. І. Петросова. — Досліджено санітарно-бактеріологічні показники ґрунту залізничного полотна та повітря вокзалів деяких станцій Закарпатської області. На основі отриманих даних сформульовано висновок про сучасний санітарний стан повітря та ґрунту залізничної інфраструктури Закарпатської області.

Ключові слова: залізничні шляхи, санітарний стан ґрунтів та повітря, санітарно-бактеріологічні показники.

Адреса: ДВНЗ «УжНУ» Біологічний факультет, вул. А. Волошина, 32, 88000, Ужгород, Україна; Ужгородська лінійна санітарно-епідеміологічна станція на Львівській залізниці, вул. Українська, 1, м. Ужгород, Україна, e-mail: ses8@ukrpost.ua

Evaluation of sanitary and bacteriological indices of air and soil of some posts of railway infrastructure of Transcarpathian region. — N. Bobryk, O. Vamosh, M. Kryvtsova, V. Nikolajchuk, V. Petrosova. — The sanitary and bacteriological indices of railroad bed soil and the air of port of arrival and departure buildings at some railway stations in Transcarpathian region have been investigated. On the basis of the obtained data the conclusions as to the present sanitary state of air and soil of railway infrastructure in Transcarpathian region have been drawn.

Key words: railroad tracks, the sanitary condition of the soil and air, sanitary and biological indicators.

Address: Uzhgorod national university, A. Voloshin str., 32, 88000 Uzhgorod, Ukraine; Uzhhorod line of sanitary-epidemiological station of Lviv railway, Ukrainian str., 1, Uzhgorod, e-mail: ses8@ukrpost.ua

Вступ

Патогенні мікроорганізми потрапляють у навколишнє середовище з виділеннями хворих людей та тварин або носіїв різноманітних інфекційних захворювань. Тому, особливого значення набуває необхідність дослідження об'єктів навколишнього середовища на предмет контамінації умовно-патогенними штамами мікроорганізмів. Актуальність цієї проблеми обумовлює доцільність проведення моніторингу санітарно-гігієнічного стану об'єктів довкілля за мікробіологічними показниками, які дозволяють визначити ступінь потенційної небезпеки [5].

Санітарна охорона ґрунту, як одного із найважливіших об'єктів навколишнього середовища, на сьогоднішній день має актуальне значення. В першу чергу, це пов'язано з тим, що не дивлячись на профілактичні заходи, які проводяться в нашій країні та за кордоном, рівень захворюваності кишковими інфекціями бактеріальної та вірусної етіології залишається високим, що в значній мірі обумовлено циркуляцією в навколишньому середовищі патогенних ентеробактерій та кишкових вірусів [7].

Обов'язковими санітарно-бактеріологічними показниками стану ґрунтів транспортних земель є визначення індексів лактозопозитивних кишкових паличок (коліформи), ентерококів (фекальні стрептококи) та патогенних мікроорганізмів (за епідемоказаннями) [1, 8].

Повітряне середовище міських приміщень (в т.ч. вокзалів) крім звичайного пилу часто містить умовно-патогенні мікроорганізми, такі як стафілококи, стреп-

тококи, цвільові гриби тощо. Ці мікроорганізми, потрапляючи у сприятливі умови, зокрема, на слизові оболонки верхніх дихальних шляхів, можуть викликати гострі респіраторні або алергічні захворювання.

Метою роботи було дослідження санітарного стану залізничних шляхів Закарпатської області за мікробіологічними показниками ґрунту, а також оцінка мікробного пейзажу повітря вокзалів деяких залізничних станцій.

Матеріал та методи досліджень

Мікробіологічний аналіз та оцінка санітарного стану проб ґрунту планових пунктів залізничної магістралі Закарпатської області проводили протягом 2007–2008 рр. Відібрано 75 проб баласту залізничного полотна, які досліджували за критеріями короткого санітарно-біологічного аналізу (індекси БГКП та ентерококів). На рис. 1 подано схему відбору проб баласту залізничного полотна. Відбір проб баласту проводили відповідно до вимог документів, дія яких поширюється на дослідну роботу Ужгородської лінійної СЕС на Львівській залізниці [2, 7, 10].

З ґрунтової суспензії, що містила 0,1 г ґрунту в 1 мл стерильної води, готували десятикратні серійні розведення, які використовували для посіву на селективні та диференційно-діагностичні поживні середовища, а також для підрахунку чисельності мікроорганізмів методом прямої мікроскопії.

Кількісний розрахунок індексів фекальних ентерококів в пробах баласту проводили методом титрування з виявленням найбільш імовірного числа.

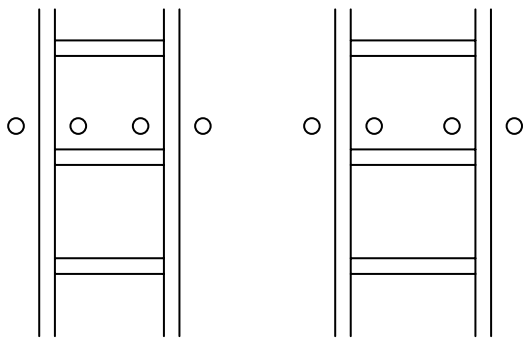


Рис. 1. Схема відбору проб баласту залізничного полотна.
Fig. 1. Scheme of railway bed ballast sample selection.

Досліджували наступні об'єми 10% зависі баласту: 10 мл, 1 мл і наступні розведення до 0,00001. 10 мл зависі баласту засівали в 50 мл лужно-поліміксового середовища та по 1 мл десятичних розведень – в 5 мл середовища. Посіви інкубували при температурі 37°C протягом 48 годин. Для отримання ізольованих колоній фекального стрептокока проводили посіви методом штриха на молочно-інгібіторне середовище [7]. Дослідження на БГКП в пробах баласту залізничного полотна проводили методом титрування, шляхом посіву визначених об'ємів баласту і вирощування проб при 37°C в середовищі накопичення (лактозний бульйон з ТТХ (2,3,5-трифенілтетразолійхлорид), з подальшим висівом на щільне середовище Ендо. Позитивними на наявність БГКП вважають всі об'єми, в яких виявлено грамнегативні оксидазонегативні палички, що ферментують глюкозу з утворенням кислоти і газу. Результати аналізу виражають колі-індексом, величину якого визначають за таблицею 1 [5]. Всі зразки ґрунту за показниками індексів БГКП та ентерококів були поділені на категорії «чистий», «забруднений» та «сильно забруднений» ґрунт, що відображає санітарний стан даних зразків (табл. 2) [10].

Мікробіологічне дослідження повітря вокзалів деяких залізничних станцій Закарпатської області проводили за загальноприйнятими методиками. Було відібрано 472 проби повітря планових вокзальних приміщень станцій м. Ужгорода, м. Чопа та м. Мукачева. Санітарно-мікробіологічну оцінку повітря здійснювали за такими мікробіологічними показниками: МАФМ (мезофільно-аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми), ЗМЧ (загальне мікробне число), кількість патогенних стафілококів в 1 м³ [8]. Для визначення чисельності мікрофлори повітря в досліджуваних приміщеннях використовували щільні поживні середовища МПА та ЖСА. Мікробіологічний аналіз повітря проводили методом седиментації мікробів за Кохом [6, 9]. Санітарно-гігієнічної оцінка показників забруднення відібраних проб повітря вокзалів проводилась відповідно до табл. 3. [9].

Результати та їх обговорення

Результати бактеріологічного дослідження проб ґрунту за 2007–2008 рр. та розподіл ґрунтових зразків на категорії наведено в табл. 4.

Таблиця 1. Визначення індексів ентерококів та БГКП при дослідженні проб баласту залізничного полотна

Table 1. Identification of enterococci indices and Escherichia coli in the study of railway bed ballast samples

Об'єми досліджуваного баласту, г			Колі-індекс	Колі-титр
1	0,1	0,01		
–	–	–	<900	1,1
–	+	–	900	1,1
+	–	–	1850	1,05
–	–	–	2300	0,43
–	+	–	9400	0,1
+	–	–	23000	0,04
+	–	+	96000	0,04
+	+	–	238000	0,004
+	+	+	>238000	0,004

Таблиця 2. Критерії санітарно-бактеріологічної оцінки баласту залізничних шляхів

Table 2. Criteria for sanitary and bacteriological evaluation of railway rout ballast

Категорії баласту	Індекси фекальних стрептококів і БГКП	Патогенні ентеробактерії
Чистий	До 1000	Не виявляються
Забруднений	3 1001 до 100 000	Від одиничних колоній і вище
Сильно забруднений	Вище 100 000	Від одиничних колоній і вище

Таблиця 3. Критерії санітарно-гігієнічної оцінки показників забруднення повітря середовища стаціонарних об'єктів та рухомого складу залізничного транспорту

Table 3. Criteria for sanitary and hygienic evolution of air pollution indices of the environment of stationary objects and railway rolling stock

Категорія повітря	Критерії оцінки	
	загальне мікробне число	
	Вокзал	Пасажирський вагон
1. Чисте	до 3 000	4 000
2. Помірно-забруднене	3 000 – 3 500	4 000 – 4 500
3. Забруднене	3 500	понад 4 500
	сумарний показник гемолітичної кокової мікрофлори	
1. Чисте	150	до 200
2. Помірно-забруднене	150 – 200	200 – 250
3. Забруднене	понад 200	понад 250

Дослідження показали, що переважна більшість досліджуваних проб ґрунту за 2007–2008 роки виявилися «чистими». Зокрема, 78,4% ґрунтових проб віднесено до «чистих» (діапазон значень індексів БГКП та ентерококів становив 800–950), 17,6% – до «забруднених» (індекс БГКП – 1 800–96 000, індекс ентерококів – 2 300–2 900), і тільки 4% – до «сильно забруднених» (індекс БГКП становив 238 000, індекс ентерококів – 900–1 900). Найвищий індекс БГКП становив 238 000, а індекс ентерококів 2 900. У ґрунтових пробах залізничних шляхів зареєстрована менша кількість ентерококів ніж БГКП (за показниками індексів), хоча стійкість ентерококів до дії хімічних та фізичних факторів згідно даних літератури є більшою ніж у БГКП. Із двох основних видів ентерококів (*Streptococcus faecalis*, *Str. faecium*), фекальний стрептокок та його протеолітичний варіант (*var. ligues faciens*) є показником свіжого фекального забруднення і основним

Таблиця 4. Санітарно-бактеріологічний аналіз проб ґрунту залізничних шляхів Закарпатської області

Table 4. Sanitary and bacteriological analysis of soil samples railway routs in Transcarpatian region

Оцінка досліджуваного зразка	Кількість зразків			Діапазон значень		
	2007 р.	2008 р.	Всього	Індекс БГКП	Індекс ентерококів	Патогенні ентеробактерії
Чистий	27 (73,0%)	31 (83,7%)	58 (78,4%)	800 – 950	800 – 950	0
Забруднений	8 (21,6%)	5 (13,5%)	13 (17,6%)	1 800 – 96 000	2 300 – 2 900	0
Сильно забруднений	3 (5,4%)	1 (2,7%)	3 (4,0%)	238 000	900 – 1 900	0

індикаторним мікроорганізмом, що характеризує ступінь біологічного забруднення залізничних шляхів. Патогенних ентеробактерій у ґрунтових зразках, відібраних за період 2007–2008 рр., не виявлено.

Аналіз санітарно-бактеріологічних показників ґрунту окремо за 2007 р. і 2008 р. показав, що у 2008 р. спостерігається менший ступінь бактеріологічного забруднення ґрунтів, оскільки відсоток «чистих» ґрунтових зразків становив 83,7%, «забруднених» – 13,5%, «сильно забруднених» – 2,7%. 73% ґрунтових проб, відібраних протягом 2007 р., віднесено до категорії «чистих», 21,6% – до категорії «забруднених», 5,4% – до категорії «сильно забруднених».

Таблиця 5. Мікробіологічний аналіз повітря деяких залізничних вокзалів Закарпатської області

Table 5. Microbiological analysis of same port of arrival and departure buildings railway stations

Роки	Середні показники річних досліджень проб повітря вокзалів залізничних станцій Закарпатської області		
	МАФАМ, кількість КУО на чашці	ЗМЧ, кількість КУО в 1 м ³	Стафілококи (лец-), кількість КУО в 1 м ³
Ст. Ужгород			
2007	9	233	66
2008	9	161	62
Ст. Чоп			
2007	16	340	66
2008	15	312	102
Ст. Мукачево			
2007	36	600	100
2008	12	212	85

Застосування методу седиментації за Кохом для мікробіологічного аналізу повітря вокзальних приміщень дозволило отримати наступні результати (табл. 5). Відпо-

відно до критеріїв санітарно-гігієнічної оцінки повітря вокзалів ст. Ужгород, ст. Чоп і ст. Мукачево за період 2007–2008 рр. виявилось чистим як за показником ЗМЧ, так і кількістю кокової мікрофлори [9]. Слід відзначити, що найбільша кількість МАФАМ та стафілококів (36 та 600 КУО відповідно) виявлено у повітрі вокзальних приміщень ст. Мукачево (малий зал очікування) у 2008 році, а найменші значення цих показників зареєстровано у повітрі залізничного вокзалу ст. Ужгород (фойє) (9 та 161 КУО відповідно) у 2007 році. Найвища кількість стафілококів зафіксована у повітрі закритих приміщень ст. Мукачево – 100 КУО в 1 м³ та станції Чоп – 102 КУО в 1 м³ (2008 рік).

Висновки

Переважна більшість досліджуваних проб ґрунту, відібраних протягом 2007–2008 рр., виявилися «чистими» (78,4%).

Встановлено нижчий показник індексів ентерококів у ґрунтових пробах залізничних шляхів у порівнянні з індексом БГКП.

Відповідно до критеріїв санітарно-гігієнічної оцінки показників забруднення повітря середовища стаціонарних об'єктів та рухомого складу залізничного транспорту, повітря вокзалів ст. Ужгород, ст. Чоп і ст. Мукачево за період 2007–2008 рр. виявилось чистим (ЗМЧ < 3000 КУО/м³).

Найвищі показники ЗМЧ та кількості стафілококів у повітрі залізничних вокзалів всіх трьох досліджуваних станцій зареєстровані у 2008 р.

Найвища кількість стафілококів зафіксована у повітрі закритих приміщень ст. Мукачево – 100 КУО в 1 м³ та станції Чоп – 102 КУО в 1 м³ (2008 рік).

1. *ДСТУ 3750-98*. Мікробіологія ґрунту. Терміни та визначення. – Київ, Держстандарт України, 1999 – 54 с.
2. *ДСТУ ISO 10381-6-2001* Якість ґрунту. Відбір проб. Ч.6. Настави щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії (ISO 10381-6:1993, ЦДТ). – Київ, Держстандарт України, 2002. – 6 с.
3. *ГОСТ 17.4.2.01-81* Изменение №1. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. Постановление Государственного комитета СССР по стандартам. – Введ 06.05.85. – 420 с.
4. *Інструкція* по проведенню лабораторно-інструментальних досліджень фонових показників мікроклімату хімічного і бактеріологічного складу повітря залізничних вокзалів та вагонів пасажирських поїздів – 1990. – 36 с.
5. *Меренюк Г.В.* Санітарно-мікробіологічна оцінка ґрунтового покриття / Г.В. Меренюк, А.И. Кречун, А.С. Усатая. – Кишинев, 1981. – 130 с.
6. *Методические рекомендации* по микробиологическому контролю в аптеках № 3182-84 от 29.12.84. – 29 с.

7. *Методологические указания* по санитарно-микробиологическому исследованию почвы. – Главное санитарно-эпидемиологическое управление. – Москва, 1977. – 36 с.
8. *Інструкція* по бактериологическому контролю комплекса санитарно-гигиенических мероприятий в лечебно-профилактических учреждениях (Приложение №2 к приказу Министерства здравоохранения СССР 31.06.78. № 720). – 28 с.
9. *Программа исследований* СЭС железных дорог и метрополитенов на 1987-88 гг. по заданию НПС «Комплексная санитарно-гигиеническая оценка воздушной среды пассажирских и служебных помещений объектов железнодорожного транспорта и метрополитенов». – 63 с.
10. *Санитарно-бактериологическое исследование балласта железнодорожных путей*. Информационное письмо. Министерство путей сообщения СССР. Главное врачебно-санитарное управление. Москва, 1984. / Всесоюзный научно-исследовательский институт железнодорожной гигиены ГВСУ МПС / В.А. Полякова, Е.К. Гипп, Г.Н. Березкина, Н.Е. Стреляева. – 22 с.

Отримано: 15 грудня 2010 р.

Прийнято до друку: 25 січня 2011 р.