

ГІГІЄНА ҐРУНТУ ТА ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ

УДК 614.7:351.777

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІВНІВ ВУГЛЕВОДНЕВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА РІЗНІ ТИПИ ҐРУНТІВ

Станкевич В.В., Коваль Н.М.

ДУ „Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України”, м. Київ

Актуальність. Ґрунт має важливе гігієнічне значення для здоров'я населення та благоустрою населених місць, оскільки є середовищем, яке забезпечує циркуляцію у системі навколишнє середовище-людина хімічних речовин, що використовуються у народному господарстві, а також екзогенних хімічних речовин, які потрапляють у Ґрунт з викидами промислових підприємств, авіа- й автотранспорту, скидами стічних вод, а отже чинником, що опосередковано через харчові ланцюжки впливає на здоров'я населення [1].

Складність регламентації допустимого навантаження екзогенних хімічних речовин на Ґрунт призвела до явної недостатності та недосконалості нормативної бази, що неодноразово відзначалося провідними вченими. До цього часу в Україні практично відсутня нормативна база стосовно оцінки одного з найбільш поширених та небезпечних видів забруднення – вуглеводневого [2].

Оскільки вимоги до якісних та кількісних показників Ґрунту можуть суттєво відрізнятися в залежності від напрямків його використання (сільськогосподарське, планування територій різного функціонального призначення, тощо), саме тому визначення безпечних рівнів впливу забруднювачів, а саме продуктів нафтопереробки, на Ґрунт та його біоту є вкрай важливою та нагальною проблемою, яка потребує вирішення.

Метою роботи було експериментальне дослідження впливу вуглеводневого навантаження на Ґрунти різного типу сільськогосподарського призначення для обґрунтування безпечних рівнів вмісту нафтопродуктів у них.

Матеріали і методи. Для угідь сільськогосподарського призначення нашої країни виділяють такі основні типи Ґрунтів, які відрізняються між собою вмістом гумусу як пріоритетної ознаки родючості Ґрунту: сіроземи з вмістом гумусу 20000,0 мг/кг; підзолисті, дерново-підзолисті з вмістом гумусу 30000,0 мг/кг; темно каштанові Ґрунти з вмістом гумусу 35000,0 мг/кг; сірі лісові з вмістом гумусу 50000 мг/кг; чорноземи типові з вмістом гумусу 80000,0 мг/кг. Саме тому лабораторні дослідження проводили на модельних середовищах Ґрунту, які також відрізнялись між собою за вмістом органічної складової – гумусу. Для експерименту були змодельовані чотири основні типи Ґрунту: Ґрунт №1 (чорноземи типові) – 80 г/кг Ґрунту, Ґрунт №2 (сірі лісові) – 50 г/кг Ґрунту, Ґрунт №3 (підзолисті, дерново-підзолисті) – 30 г/кг Ґрунту та Ґрунт №4 (сіроземи) – 20 г/кг Ґрунту.

Модельні середовища готувались шляхом розведення піском готової Ґрунтової суміші «Універсальна», вміст гумусу в якій становив 80 г/кг Ґрунту.

В якості забруднювача використовували найбільш широковживану летку фракцію нафтопродуктів – бензиново-дизельну суміш (далі – нафтопродукти) у співвідношенні 6:4. Дослідний матеріал (нафтопродукти) готували в концентраціях 200 мг/кг проби Ґрунту (проба №1), 500 мг/кг проби Ґрунту (проба №2), 10000 мг/кг проби Ґрунту (проба №3) та 20000 мг/кг проби Ґрунту (проба №4).

Для кращого змішування з Ґрунтовою суспензією нафтопродукти частково розчиняли в етиловому спирті.

Контрольний зразок готували з додаванням дистильованої води із спиртом у співвідношенні 9:1 (контроль) в об'ємі, рівному об'єму внесених нафтопродуктів.

В експериментальних дослідженнях вивчався вплив різних концентрацій нафтопродуктів на ферментативну (дегідрогеназну) активність чотирьох типів модельного ґрунту, яка обумовлює його здатність до самоочищення.

Визначення ферментативної активності ґрунту проводили відповідно до [3] у модифікації лабораторії гігієни ґрунту та відходів ДУ "ІГМЕ НАМНУ".

Чашки Петрі з дослідним матеріалом (модельне середовище ґрунту – 10,0 г, 1% розчину ТТХ (безбарвні солі тетразоліа (2,3,5-трифенілтетразолій хлористий) – 5,0 мл, 0,1 М розчину глюкози – 5,0 мл, водної суспензії з мікрофлорою – 10,0 мл, навантаження нафтопродуктами (200-20000 мг/кг

проби ґрунту) – 10,0 мл) та контрольні зразки витримували в термостаті при температурі 30°C протягом 10 діб. Після інкубування (1, 3, 7, 10 діб) брали наважки по 1,5 г дослідного ґрунту, поміщали в пробірки, екстрагували в 25 мл етилового спирту з фільтруванням через паперовий фільтр "синя стрічка". Отриманий забарвлений розчин перенесли в кювету 30 мм та фотоколуметрували синім світлофільтром при довжині хвилі 590 нм. Отриманні показники в дослідних зразках порівнювали з даними контролю.

Результати досліджень. На рис. 1 представлені результати дослідження динаміки дегідрогеназної активності ґрунту №1 при внесенні нафтопродуктів у концентраціях 200 мг/кг проби ґрунту (проба №1), 500 мг/кг проби ґрунту (проба №2), 10000 мг/кг проби ґрунту (проба №3) та 20000 мг/кг проби ґрунту (проба №4).

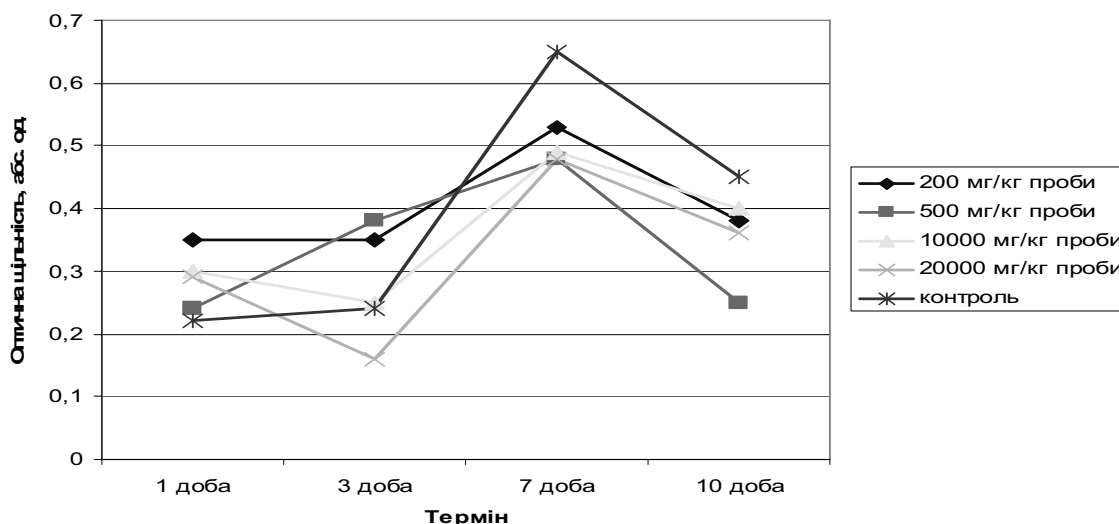


Рисунок 1. Вміст дегідрогенази в ґрунті №1, що моделює чорноземи типові при різному навантаженні нафтопродуктів.

На 7 добу всі концентрації нафтопродуктів у пробах ґрунту з найвищим вмістом гумусу (80 г/кг ґрунту) виявляли стимулюючу дію на ферментативну активність ґрунтової мікрофлори, проте були нижчими від контрольного значення в 1,3-1,4 рази.

У контрольному зразку ґрунту №1 на 7 добу експерименту значення дегідрогеназної активності було найвищим і становило 0,65 абс. од. У цьому випадку спирт етиловий відігравав роль додаткового поживного субстрату для мікрофлори ґрунту, що чітко простежується на рис. 1.

На 10 добу досліду активність дегідрогенази ґрунту що моделює чорноземи типові зменшилась в усіх пробах, у тому числі в контрольній.

За результатами дослідження дегідрогеназної активності в ґрунті, що моделює сірі лісові ґрунти (рис. 2), що містить менше гумусу (50 г/кг ґрунту) в порівнянні з попереднім модельним середовищем, для проб з навантаженням (200 мг/кг та 500 мг/кг проби ґрунту) та контрольному зразку простежується позитивна динаміка цього показника протягом 1-7 доби експерименту.

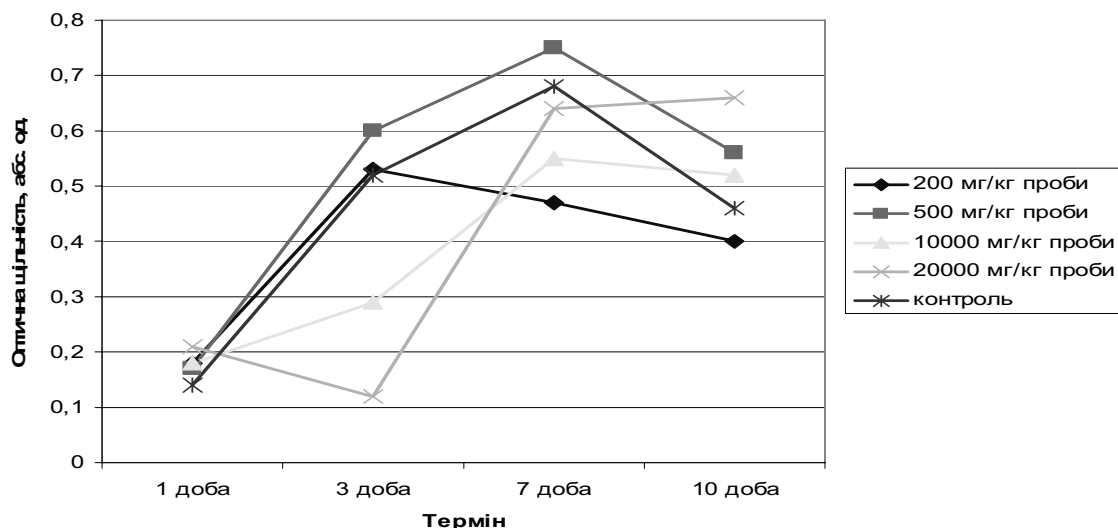


Рисунок 2. Вміст дегідрогенази в ґрунті №2, що моделює сірі лісові ґрунти при різному навантаженні нафтопродуктів.

На 3 добу для проби (20000 мг/кг проби ґрунту) спостерігалось зниження показника дегідрогеназної активності майже в 5 разів (0,12 абс. од.) у порівнянні з контрольним значенням та різке збільшення до 0,65 абс. од. на 7 добу досліджу.

На кінець експерименту для цього показника проби (20000 мг/кг проби ґрунту) зберігалась незначна тенденція до збільшення.

На 7 добу дослідження найвищий показник (0,75 абс. од.) відмічався для проби з вмістом нафтопродуктів 5000 мг/кг проби ґрунту та для проби з вмістом нафтопродуктів 20000 мг/кг проби ґрунту – 0,63 абс. од.

Для проби (200 мг/кг проби ґрунту) з 3 доби та до кінця досліджу (10 доба) спостерігалось стійке зниження ферментної активності ґрунтової мікрофлори (0,54 абс. од. та 0,4 абс. од. відповідно) відносно інших проб з навантаженням (500 мг/кг, 10000 мг/кг, 20000 мг/кг проби ґрунту).

На 10 добу досліджу для проб з навантаженням (200 мг/кг, 500 мг/кг, 10000 мг/кг проби ґрунту) та контрольного зразка спостерігалось зниження дегідрогеназної активності, за винятком проби, що містила найбільшу концентрацію нафтопродуктів (20000 мг/кг проби ґрунту). Очевидно, що висока концентрація екзогенних нафтопродуктів як речовин, споріднених до природних гумусових сполук, виявила стимулюючу дію на ґрунтову мікрофлору модельного середови-

ща з високим вмістом гумусу (50 г/кг ґрунту), мікрофлора яких менш чутлива до негативної дії цих забруднювачів.

На рис. 3 для ґрунту №3 з вмістом гумусу 30 г/кг ґрунту, що моделює підзолисті, дерново-підзолисті ґрунти, спостерігалась позитивна динаміка дегідрогеназної активності в усіх пробах з навантаженням (200 мг/кг, 500 мг/кг, 10000 мг/кг, 20000 мг/кг проби ґрунту) та контрольному зразку ґрунту включно до 7 доби експерименту.

Проте, величина цих показників були в 1,5-2,0 рази нижчі від таких для ґрунту №1, що моделює чорноземи типові та ґрунту №2, що моделює сірі лісові ґрунти.

На 7 добу найвищі показники спостерігались для контрольних зразків (0,4 абс. од.).

На 10 добу досліджу показник дегідрогеназної активності в пробах з навантаженням (200 мг/кг, 20000 мг/кг проби ґрунту) та контрольному зразку знизився на 0,05 абс. од.

Для проб з навантаженням (500 мг/кг, 10000 мг/кг проби ґрунту) на кінець експерименту відмічалась позитивна динаміка показника дегідрогеназної активності відносно як контрольного значення так й інших проб з навантаженням. На 10 добу в порівнянні з 7 добою цей показник збільшився майже в 1,5 рази для проб (500 мг/кг, 10000 мг/кг проби ґрунту).

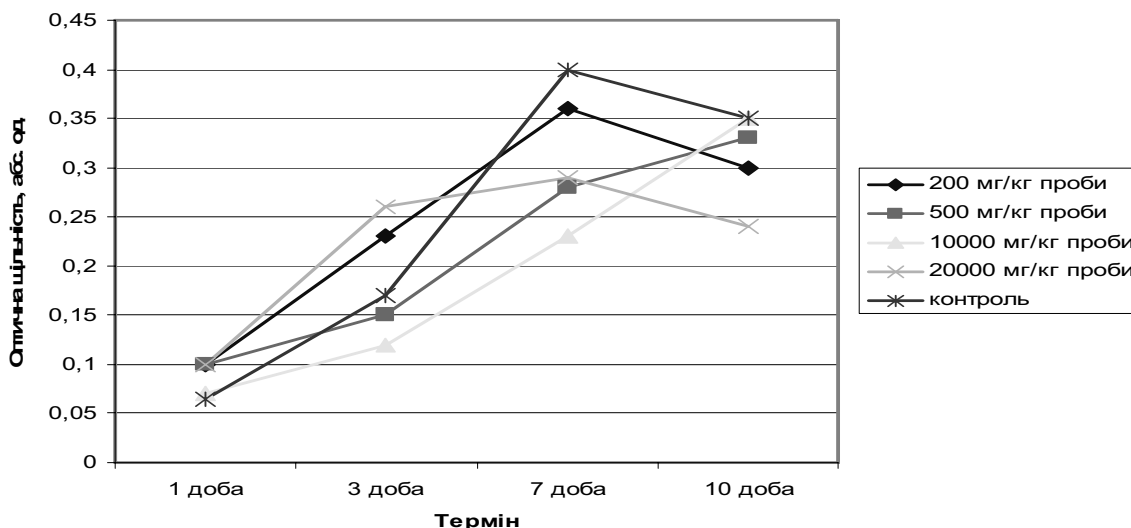


Рисунок 3. Вміст дегідрогенази в ґрунті №3, що моделює підзолисті, дерново-підзолисті ґрунти при різному навантаженні нафтопродуктів.

На рис. 4 представлені результати дослідження дегідрогеназної активності під впливом різних навантажень нафтопродуктів

на ґрунт №4, що містить найменшу кількість гумусу – 20 г/кг ґрунту та моделює сіроземи.

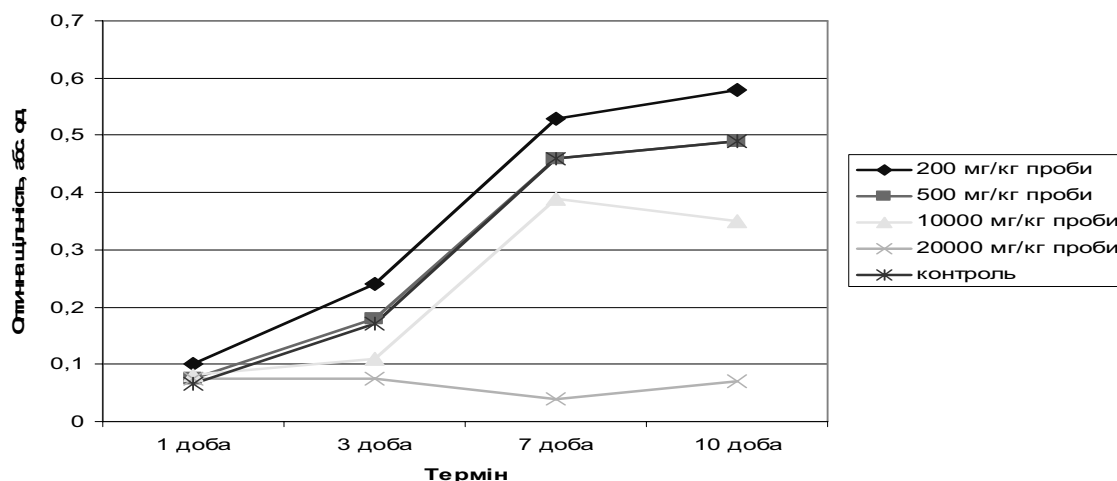


Рисунок 4. Вміст дегідрогенази в ґрунті №4, що моделює сіроземи при різному навантаженні нафтопродуктів.

В порівнянні з ґрунтом №1 (вміст гумусу 80 г/кг ґрунту) ці показники на 3-7 добу експерименту для проб з навантаженням (200 мг/кг, 500 мг/кг, 10000 мг/кг проби ґрунту) знаходились практично на одному рівні (рис. 4) в межах 0,07-0,35 абс. од. (3 доба) і 0,45-0,58 абс. од. (7 доба).

Показник дегідрогеназної активності для проби з навантаженням (20000 мг/кг проби ґрунту) протягом всього дослідження знаходився практично на одному рівні – близько 0,1 абс. од., що нижче відносно контрольного значення в 1,4-6,7 рази.

Очевидно, така низька ферментативна активність ґрунтової мікрофлори у пробі (20000 мг/кг проби ґрунту) обумовлена різкою негативною дією (пригнічення за рахунок безпосереднього токсичного впливу) нафтопродуктів, оскільки ґрунт №4, що моделює сіроземи, містить найменшу кількість гумусу і його природна мікрофлора не пристосована до збільшеного навантаження сполук, подібних за хімічним складом до нафтопродуктів.

Висновки

На підставі проведених експериментальних досліджень був встановлений вплив різних концентрацій нафтопродуктів (бензиново-дизельна фракція) на дегідрогеназну активність ґрунтової мікрофлори в залежності від типу ґрунту.

Найбільш суттєвий прояв високих концентрацій бензиново-дизельної фракції нафтопродуктів (10000 мг/кг ґрунту; 20000 мг/кг ґрунту) був виявлений на ґрунтах з низьким вмістом гумусу (20 г/кг ґрунту – сіроземи), що нижче відносно контрольного значення в 6,7 рази.

Поряд з цим, незначні концентрації нафтопродуктів (200 мг/кг ґрунту; 500 мг/кг ґрунту) призводили до збільшення ферментативної активності ґрунтової мікрофлори в порівнянні з контролем, що можливо обумовлено стимуляційним ефектом розвитку окремих видів мікроорганізмів ґрунту при внесенні невеликих кількостей легкої фракції нафтопродуктів.

У цьому зв'язку збільшення дегідрогеназної активності ґрунтової мікрофлори відносно контролю при дії невеликих кількостей (200 мг/кг ґрунту; 500 мг/кг ґрунту) внесених нафтопродуктів (бензиново-дизельна фракція) слід розглядати як діючі концентрації, які необхідно враховувати при встановленні нормативів нафтопродуктів у ґрунтах сільськогосподарського використання.

На підставі отриманих експериментальних даних нами пропонується прийняти орієнтовно безпечний рівень нафтопродуктів у ґрунтах сільгоспугідь не вище 1000 мг/кг ґрунту.

При визначенні вмісту нафтопродуктів як забруднювачів слід враховувати гумусову складову того чи іншого типу ґрунту, оскільки природний вміст гумусу нівелює токсичні прояви (включно із стимулюючим ефектом) дії нафтопродуктів екзогенного походження на ґрунтову мікрофлору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончарук Є.Г. Комунальна гігієна /Є.Г. Гончарук, В.Г. Бардов, С.І. Гаркавий та ін.; за ред. Є.Г. Гончарука. –К.: Здоров'я, –2003. –728 с.
2. Мірошніченко М.М. Стійкість ґрунту як основа педоекологічного нормування забруднення: автореферат дис.... д-ра біол. наук: 03.00.18 /М.М. Мірошніченко. –Х., –2005. –37 с.
3. Методы почвенной микробиологии и биохимии /Под ред. Д.Г. Звягинцева. –Изд. 2-е, перераб. и дополн. –М.: Изд-во Москов. Ун-та, –1991. –303 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УРОВНЕЙ УГЛЕВОДОРОДНОЙ НАГРУЗКИ НА РАЗНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ

Станкевич В.В., Коваль Н.М.

На основании результатов экспериментальных исследований установлено влияние различных концентраций нефтепродуктов (бензиново-дизельная фракция) на дегидрогеназную активность почвенной микрофлоры в зависимости от типа почвы.

Предлагается принять ориентировочный безопасный уровень нефтепродуктов в почве сельхозугодий не выше 1000 мг/кг почвы.

EXPRIMENTAL INVESTIGATION OF THE IMPACT LEVELS OF HYDROCARBON LOAD ON DIFFERENT TYPES OF SOIL

V. Stankevich, N. Koval

On the basis of the results of experimental studies found the effect of different concentrations of petroleum products (gasoline-diesel fraction) on dehydrogenation activity of the soil microflora depending on the soil type.

Is invited to adopt the approximate safe level of oil products in the soil of agricultural lands does not high 1000 mg/kg of soil.