

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

УДК 911:504.03:504.054

А. Н. НЕКОС, канд. геогр. наук, проф.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

СПІЛЬНОСТІ І ВІДМІННОСТІ У НАКОПИЧЕННІ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В РОСЛИННІЙ ПРОДУКЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ КРАЇН, РОЗТАШОВАНИХ У РІЗНИХ ГЕОГРАФІЧНИХ ПОЯСАХ

Трофогеографічні дослідження охоплюють Східну, Центральну та Західну Європу, а також країни східного Середземномор'я та Китай. Вперше за результатами досліджень на експериментальних полігонах різних країн встановлено вирівнювання складу акумулятивних рядів накопичення важких металів, особливо для ґрунтів. Для овочів і фруктів різних країн виявлена суттєва специфічність у накопиченні важких металів. На першому місці серед фоноформуючих металів з'являються Cu, Ni, Pb. Виявлена збіднілість Fe овочів Ізраїлю та Кіпру, а також певне збагачення Ni деяких овочів Словаччини, Польщі, Угорщини. Встановлення закономірностей стало можливим завдяки введенню таких нових понять як «географічний фон», «фоноформуючі важкі метали». Висловлено деякі погляди на причини вирівнювання особливостей накопичення важких металів в різних географічних умовах.

Ключові слова: трофогеографія, географічні пояси, важкі метали, екологічна якість ґрунтів і рослин, географічний фон, фоноформуючі важкі метали

Tropho-geographic researches have included Eastern, Central and Western Europe, as well as Eastern Mediterranean countries and China. Firstly, based on research results, obtained on experimental sites, smoothing of heavy metal content was identified, especially for soils. The specificity in heavy metals accumulation is identified for vegetables and fruits from various countries. Cu, Ni and Pb are on the first place among metals, those are characteristic for the background. Depauperation in Fe is identified in vegetables from Israel and Cyprus; a certain enrichment in Ni is characteristic for some kinds of vegetables from Slovakia, Poland, Hungary. The identification of such regularities was possible after introduction of new terms "geographical background" and "heavy metals, forming the background". Considerations on causes of such smoothing in heavy metal accumulation in various geographical conditions are presented.

Key words: tropho-geography, geographic zone, heavy metals, environmental state of soil and vegetation, geographical background, heavy metals, forming the background

Трофогеографические исследования охватывают Восточную, Центральную и Западную Европу, а также страны восточного средиземноморья и Китая. Впервые по результатам исследований на экспериментальных полигонах разных стран выявлено выравнивание состава аккумулятивных рядов накопления тяжелых металлов, особенно для почв. Для овощей и фруктов различных стран выявлена существенная специфичность в накоплении тяжелых металлов. На первом месте среди фоноформирующих металлов появляются Cu, Ni, Pb. Виявлена обедненность железом овощей Израиля и Кипра, а также некоторое обогащение Ni овощей Словакии, Польши, Венгрии. Определение закономерностей стало возможным благодаря введению таких новых понятий как «географический фон», «фоноформирующие тяжелые металлы». Высказаны некоторые взгляды на причины выравнивания особенностей накопления тяжелых металлов в различных географических условиях.

Ключевые слова: трофогеография, географические пояса, тяжелые металлы, экологическое качество почв и растений, географический фон, фоноформирующие тяжелые металлы

Постановка наукової проблеми та її значення. Для забезпечення екологічної безпеки продуктів харчування рослинного походження, що населення вживає майже щоденно, на екологічному факультеті Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна вже тривалий час проводяться

широкомасштабні географічні, а точніше, трофогеографічні дослідження. Внаслідок багаточисельних досліджень на експериментальних полігонах виявлено досить важливі географічні закономірності накопичення важких металів в овочевій і фруктовій продукції широкого споживання. З'ясовано, що

загальний стан навколишнього середовища, географічні та соціально-економічні умови впливають певним чином на особливості хімічного складу різноманітних овочів і фруктів. Вже досліджено вплив різних природних зон (степ, лісостеп), різних геоморфологічних і ґрунтових (зональних і а зональних) умов, наявність чи відсутність впливу окремих компонентів ландшафту, вплив різних урбогеосистем на хімічний склад рослинної продукції (все це відмічено в наших попередніх публікаціях). Проведені дослідження на території України надали можливість визначити суттєві закономірності і приступити до наступного етапу трофогеографічних експериментальних досліджень в умовах інших географічних поясів за межами України, тобто перехід до досліджень на субглобальному та глобальному рівнях.

Мета та завдання публікації – визначення закономірностей накопичення важких металів у ґрунтах та рослинній продукції повсякденного споживання на території країн, розташованих у різних географічних поясах та в умовах різного впливу людської діяльності (соціально-економічного фактору).

Потреба у подальшій розробці теоретико-методологічних засад накопичення хімічних елементів у харчовій продукції рослинного походження спонукає до розширення експериментальних досліджень від локальних та регіональних до субглобальних і глобальних. У зв'язку з цим в процесі досліджень закладені експериментальні полігони для виявлення закономірностей накопичення хімічних елементів, перш за все, важких металів, в межах окремих країн світу, що характеризуються різними природними умовами. На теперішній час дослідженнями охоплено більше 10 країн світу, зокрема Китай, Ізраїль, острів Кіпр, п-ів Катар, Туреччина, США, Великобританія, Угорщина, Польща, Словаччина, Росія, Білорусь, Україна. Як видно з переліку, країни, що досліджуються, розташовані в межах двох кліматичних поясів та певних областей світу. Це помірний та субтропічний пояси. В широтно-меридіанному відношенні дослідження охоплюють територію від 55° п.ш. до 33° п.ш. та від 15° сх.д. до 121° сх.д. Різне географічне положення країн світу, що досліджуються, зумовило, як певну різноманітність, так і схожість компонентів природного середовища. Країни, де закладені експериментальні полігони, знаходяться в межах Східної, Центральної та Західної Європи, Східної Азії, а також країн Східного Серед-

земномор'я. Звичайно, що таке розташування експериментальних полігонів дослідження закономірностей накопичення важких металів в рослинній продукції, покликане визначитися з впливом, перш за все, природних умов географічних поясів на формування хімічного складу рослинної продукції, а також з впливом на цей процес людської діяльності, яка ще більш відмінна в кожній країні, ніж природні умови.

Нагадаємо, що середземноморський клімат характеризується прохолодною зимою, жарким без опадів літом, весна і осінь з мінливими температурами і відносно невеликою кількістю опадів. Найбільша кількість опадів випадає у грудні. Середньорічна кількість опадів становить, наприклад, в Тель-Авіві біля 500 мм, у Хайфі – більше 600 мм. Характерною особливістю для країн Східного Середземномор'я є взаємозв'язок між кількістю опадів і температурою – чим вище t° , тим менша кількість опадів.

Надзвичайно важливим моментом у формуванні хімічного складу рослинної продукції, згідно раніше існуючої теорії механізму його накопичення [3, с. 6; 6, с. 24, 25], є наявність на експериментальних полігонах принципово різних типів ґрунтів. Відомо, що за [1, с. 6], розмаїття кліматів, рослин (загалом біоти), порід, рельєфу обумовлює і велику різноманітність ґрунтів на Землі. Сьогодні точно відомо, що ґрунти, сформовані в умовах різних кліматів, сильно відрізняються між собою всіма своїми морфогенетичними ознаками, властивостями, екологічними режимами [1, с. 36]. Простий погляд на дві карти – ґрунтів і кліматів переконує в цьому [2, с. 17, 19]. Інші чинники ґрунтоутворюючого процесу – рельєф, материнські породи, час, гравітаційне поле і т. ін. також мають велике і дуже різноманітне значення для ґрунтогенезу, але вони впливають передусім на його темпи, перерозподіл у багатьох його різновидах та ін. [1, с. 41]

Необхідно підкреслити, що автор не використовує різні національні номенклатури ґрунтів, так як для даного дослідження це не має принципового значення. Більш того, класифікація ФАО – ЮНЕСКО запровадила у міжнародну практику нашу вітчизняну традицію терміноутворення у ґрунтознавстві сполученням назв ознаки з кінцівкою – **зем**. Так існують каштанозем, грейозем, сірозем, бурозем, бріонізем і т.ін. У англійців – **зем** відповідає – soil, sol (лат.) звідси molisol, aridisol і ін. У німців – **зем** відповідає – erde, звідси: Braunerde, Schwarzerde і ін [1, с. 321].

Таким чином, докучаєвська традиція черпати наукові терміни з народної мови продовжується і нині. Враховуючи означену складність у світовій номенклатурі, а також те, що в даному дослідженні ґрунт виступає лише як джерело надходження хімічних елементів до рослинної продукції, в роботі використується узагальнений термін «ґрунт» без фіксування типу, підтипу, роду, фації, виду і т. ін.

Аналіз попередніх досліджень. Географічні дослідження у визначеному аспекті майже відсутні. між тим, в різних компонентних дослідженнях є досить цікаві матеріали, які можуть бути надзвичайно важливими для пошуку пояснень виявлених закономірностей. Таким є дослідження щодо глобального підвищення температури [7, 8], концепцій існування «культурного ландшафту» [9, 10, 11], широко відома праця Кабата-Пендіас А., Пендіас Х. [14] та деякі інші роботи. Зрозуміло, що їх важливість безсумнівна, але прямого відношення до проведених досліджень (вони наявні в біологічних, сільськогосподарських та інших науках) не мають. Завдяки таким існуючим попереднім дослідженням створюється можливість побудувати теоретико-методологічну основу трофогеографічних досліджень.

Методика досліджень. Матеріалом для наукових висновків слугували результати аналізу ґрунтів, овочів та фруктів відібраних як безпосередньо автором, так і членами наукових загонів екологічного факультету під керівництвом автора. Аналітичні дослідження здійснено в лабораторії екологічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС-115 ПК та контролювалося вимірювальним прибором Shimatcy (Японія). Звичайно, що базовим методом даного дослідження був порівняльно-географічний, що тісно пов'язаний з статистичним методом, методом узагальнення та систематизації даних. Необхідно акцентувати увагу на ґрунтовій товщі, що підлягала вивченню – орному шарі, точніше – товщі 0 – 30 см. Ґрунтознавці стверджують, що ця ґрунтова товща найчутливіша до змін теплового режиму і бере найбільш активну участь у формуванні температурного режиму приземного шару повітря та визначає умови розвитку кореневої системи рослин [12, с. 20, 21]. Слід пам'ятати, що під впливом тих рослин, які досліджуються, контрасти температур цього шару суттєво згладжуються.

Результати досліджень. Аналіз якісного і кількісного характеру накопичення важких металів ґрунтами, овочами та фруктами на території країн світу, що розташовані у різних географічних поясах, дозволив виявити досить різноманітні, але стійкі закономірності. Розглянемо спочатку виявлені закономірності на компонентному рівні – накопичення важких металів у ґрунтах та рослинності (окремо овочевій і фруктовій), а потім здійснимо комплексний систематичний аналіз.

Перш, ніж розпочати викладення отриманих в процесі досліджень закономірностей, необхідно зупинитися на деяких вельми важливих теоретико-методологічних питаннях. Мова йде про визначення так званого «природного фону». Проблема особливо загострилася в процесі досліджень на глобальному рівні. Не дивлячись на те, що країни, які досліджуються, знаходяться в одному природному поясі, мають досить суттєві відмінності у середині кожного з них, які зумовлені впливом особливостей соціально-економічних умов кожної окремо взятої країни. Таким чином, при чітко визначеній «однаковості» природних умов фіксуються дуже різні результати накопичення важких металів і навпаки – при достатньо різних природних умовах дуже часто фіксуються однакові результати щодо кількісного і якісного характеру накопичення важких металів. Це впевнено свідчить про відсутність природного фону, як такого, і суттєвий внесок в механізм накопичення соціально-економічної складової. Зрозуміло, що в кожній окремо взятій країні ця складова принципово різна завдяки існуючим сторіччями історичних, демографічних, господарських та інших факторів, що зумовлює відсутність можливостей визначення природного фону. Автор вважає, що за цих умов доцільно визначати «*географічний фон*», який об'єднує обидві складові, як природну з усіма її параметрами, так і соціально-економічну, яка враховує особливості не тільки господарювання, але і певну культуру народу, його звичаї, відношення, устої і т. ін. Введення географічного фону замість природного, дозволяє пояснити багато виявлених, уже на сучасному етапі досліджень, складних ситуацій, незрозумілих закономірностей, пояснити відсутність їх спільності в умовах, де вони апіорі повинні існувати. Звичайно механізм визначення географічного фону потребує спеціальних досліджень різнопрофільних фахівців, в результаті чого будуть аргументовані різні

підходи до його визначення, виявлені і оцінені всі складові цього фону. До вирішення цього питання та, не порушуючи уже існуючий механізм аналізу, пропонується *географічний фон* визначити умовно як середньоарифметичне значення статичної сукупності для території певного ієрархічного рівня. Тобто існує географічний фон локального, регіонального та глобального рівнів.

Повернемося до аналізу реального механізму накопичення важких металів згідно визначеній програмі досліджень.

Закономірності накопичення важких металів в ґрунтах різних країн світу. Перш за все необхідно підкреслити наступне: не дивлячись на те, що на територіях країн, які досліджуються і знаходяться в різних географічних умовах, певні закономірності накопичення важких металів у ґрунтах в цілому зберігаються. Це підтверджується дослідженнями, проведеними раніше на регіона-

льному рівні (мається на увазі Україна) [4, с. 73; 5, с. 351]. Узагальнюючи отримані результати проведених досліджень можна констатувати наступне:

- загальний характер накопичення важких металів в ґрунтах, овочах та фруктах різних країн світу характеризується як суттєвою спільністю, так і тим, що у кожній країні характер накопичення важких металів відзначається специфічною кількістю накопичення важких металів, які досліджуються (рис.);

- як правило, акумулятивні ряди ґрунтів країн помірної та субтропічної поясів лише принципово схожі на акумулятивні ряди овочів та фруктів. Максимальна кількість перших 3-х – 4-х металів у ранжованому ряді лише якісно схожі (перелік їх однаковий), кількісно – вони займають різні місця в ранжованому за кількісним складом ряді.

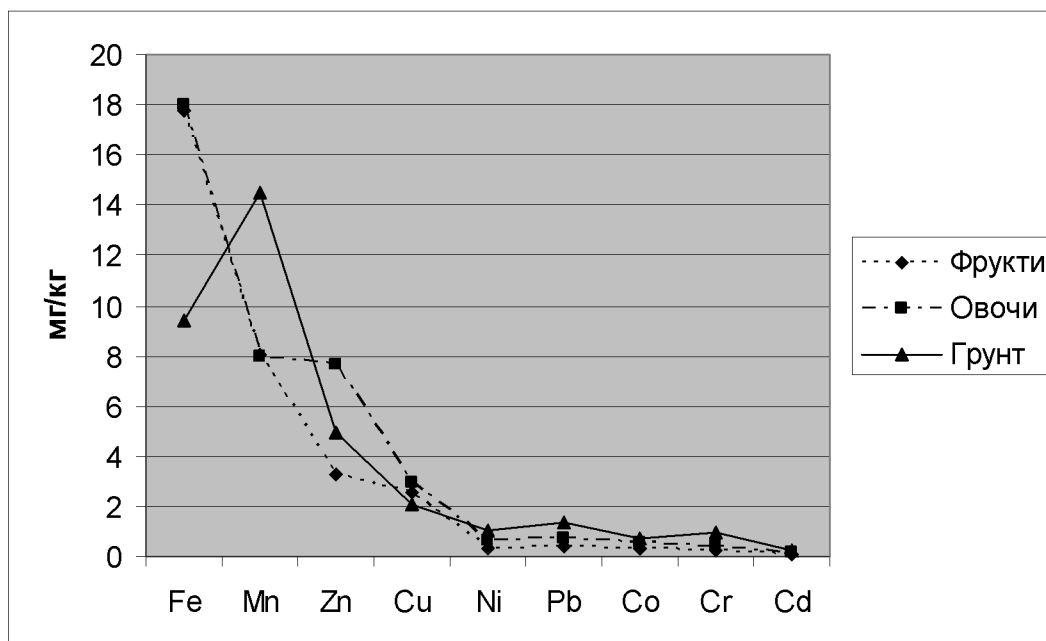


Рисунок – Порівняння особливостей накопичення важких металів в ґрунтах, овочах та фруктах (на прикладі усереднених даних по Ізраїлю)

Між тим, для більшості країн на першому місці за вмістом у ґрунтах знаходиться Mn, тоді як для овочів і фруктів, за деяким невеликим виключенням, максимальний вміст характерний для Fe. Друге, третє та інші місця в акумулятивному ряді, як для ґрунтів, так і для овочів та фруктів належить різним важким металам. У зв'язку з вище зазначеним для виявлення закономірностей харак-

теру накопичення виникла потреба ввести поняття «*фоноформуючі важкі метали*».

Під *фоноформуючими важкими металами* в ґрунтах, овочах і фруктах розуміємо перелік металів, як правило 3-х – 4-х, що характеризуються максимальною концентрацією, як правило, більше 1 мг/кг і відповідно посідають 1, 2, 3 місце в ранжованому за кількісним вмістом акумулятивному ряді. Введення цього поняття суттєво спростує

не тільки пошук закономірностей, а й пояснення специфіки механізму накопичення тієї чи іншої асоціації важких металів. Підкреслимо, що в кожній країні склад цих асоціацій різний, і, як було показано вище, на їх формування впливають не тільки природні, а і соціально-економічні та інші фактори, що і відображається в утворенні географічного фону. Наприклад, в Ізраїлі неочікувано панівне місце в овочах займає асоціація Cu – Fe – Mn, тоді як для ґрунтів характерний ряд Mn – Pb – Fe. Для ґрунтів Словаччини характерним є ряд Mn – Zn – Fe, а для овочів немає жодного аналогічного. Так, картопля має ряд Ni – Fe – Mn, морква – Fe – Ni – Mn, буряк – Fe – Mn – Ni. Як видно у цій країні в переліку фоноформуючих важких металів з'являється Ni.

- іншою, надзвичайно важливою характеристикою, окрім місця в акумулятивному ряді, є визначення кількісного співвідношення певного важкого металу до загального складу важких металів, що досліджуються. Виявлено, наприклад, що Fe в ґрунтах країн Східного Середземномор'я значно менше (в 3 рази і більше) ніж в країнах помірного поясу. Але в цих же країнах в середньому значно більше в ґрунтах Mn (в 1,8 рази) та Pb (в 2,47 рази).

До речі, Mn в ґрунтах 70% країн, що досліджуються, займає перше місце в акумулятивних рядах незалежно від того країна знаходиться в помірному або субтропічному поясах. І це є першою із найбільш важливих закономірностей.

Друга закономірність – перелік складових асоціацій хімічних елементів у кожній країні, що досліджується, принципово ідентичний. Різниця фіксується лише для асоціацій хімічних елементів країн помірного поясу у порівнянні з субтропічним. Так, для країн помірного поясу характерні здебільшого такі асоціації: Mn – Zn – Fe (Росія), або Fe – Mn – Zn (Китай), тобто змінюється лише місце важкого металу в акумулятивному ряді. А для країн субтропічного поясу притаманні наступні асоціації: Mn – Pb – Fe, або Mn – Pb – Cu, чи Fe – Mn – Cu. Тобто, якщо ґрунти помірного поясу, умовно кажучи, характеризуються асоціацією важких металів манган – ферум – цинк, то для ґрунтів країн субтропічного клімату характерні принципово інші асоціації: манган – плюмбум – купрум. В означеній закономірності визначається, і яскраво виражена спільність, і певна різноманітність складу виявлених асоціацій.

Третя закономірність тісно пов'язана з вище означеними – наявність при однаковому складі в асоціації різної питомої ваги (кількісного вмісту) важкого металу у ґрунті кожної країни, що досліджується. Підтвердженням вказаному є дані наведені в табл.

З даних таблиці видно, що саме в цій закономірності найбільш яскраво виявляється різниця між вмістом важких металів в ґрунтах країн помірного і субтропічного поясів. Надзвичайно важливо, що середній вміст важких металів у ґрунтах більший в країнах помірного поясу, ніж в країнах субтропічно-

Таблиця

Кількісне співвідношення (питома вага) важких металів у ґрунтах (%)

Географічні пояси Хімічні елементи	Субтропічний			Помірний						
	Туреччина	Ізраїль	Кіпр	Угорщина	Словаччина	Китай	Польща	Росія	Україна	Білорусь
Fe	39,26	6,59	1,39	33,6	10,4	20,7	48,93	21,01	26,79	32,27
Mn	21,83	75,09	85,2	44,35	49,92	49,17	34,47	52,63	41,11	29,04
Zn	7,52	2,41	1,41	1,26	33,6	23,84	6,56	12,46	13,95	17,5
Cu	8,99	2,19	1,64	1,33	1,11	1,00	1,23	2,51	5,79	3,96
Ni	5,87	0,96	0,14	0,44	0,238	0,139	0,38	1,90	2,98	6,27
Pb	1,83	10,6	6,47	3,8	1,86	3,58	3,22	4,41	3,89	3,96
Co	7,70	0,51	1,70	1,82	1,64	0,40	3,41	2,10	2,07	2,58
Cr	5,87	0,83	1,20	1,26	0,87	0,77	1,16	2,26	2,75	3,78
Cd	1,10	0,86	0,75	0,72	0,58	0,37	0,59	0,71	0,62	0,59

го, за виключенням Mn та Pb. Питома вага саме цих металів в Ізраїлі і Китаї суттєво (майже в 2 рази за Mn та в 2,5 рази за Pb) перевищує вміст в ґрунтах країн помірного поясу (Угорщина, Білорусь та ін.). Разом з тим, для ґрунтів країн Східного Середземномор'я характерний мінімальний вміст Fe. Наприклад, якщо порівнювати середні значення вмісту Fe у ґрунтах Кіпру та Ізраїлю з вмістом цього металу у ґрунтах Угорщини та Білорусі, то ґрунти в країнах помірного поясу містять Fe більше, ніж в 10 разів (13,2 рази). Таким чином, Mn найбільше в ґрунтах Кіпру (85,2%) та Ізраїлю (75,09%). Найменше цього металу в ґрунтах Угорщини. Fe найбільше, як відмічено вище, в ґрунтах Угорщини (61,2%) та Білорусі (32,2%). Найменше Fe в ґрунтах Кіпру (1,39%). Стосовно Zn, то його найбільше в ґрунтах Китаю (23,8%), найменше – на Кіпрі (1,9%).

Особливості накопичення важких металів, що досліджуються, в овочах і фруктах країн помірного поясу та Східного Середземномор'я досить складні. Вони характеризуються різноманітністю і співністю у наявному складі виявлених асоціацій хімічних елементів кожної окремо взятої країни. Спільність полягає у тому, що у овочах більшості країн панівне місце належить Fe. Нагадаємо, що в наших регіональних дослідженнях ця закономірність є головною. Різниця полягає у тому, що майже для кожної країни і кожного овоча чи фрукта притаманний свій специфічний акумулятивний ряд фоноформуючих важких металів. Але і в цьому випадку чітко визначилася «хімічна видоспецифічність» як для певної країни так і для певних овочів та фруктів. Так, для Ізраїлю характерним є панування Cu у картоплі, томатах, цибулі, часнику, перцю з акумулятивним рядом Cu – Fe – Mn. Такий же склад ряду спостерігається лише для капусти, що вирощена на території Росії, але там з'являється ще і Zn (акумулятивний ряд Cu – Fe – Zn). Необхідно підкреслити, що Cu, хоча і переважно на четвертому місці, фігурує в деяких овочах Словаччини (морква, картопля, буряк), в цибулі Польщі, яблуках Угорщини, капусті і моркві Білорусі, в огірках Туреччини і т. ін. Серед інших важких металів, не характерних для ґрунтів цих же країн, спостерігається наявність Ni. У овочах деяких країн він займає навіть перше місце. Наприклад, акумулятивний ряд для картоплі Словаччини має такий склад Ni – Fe – Mn, для моркви цієї ж країни Fe – Ni – Mn, для цибулі Польщі Ni – Mn – Cu. Характерний Ni і для капусти Угорщини (Fe

рщини (Fe – Ni – Zn) і т. ін. Таким чином, овочі і фрукти країн, що досліджуються, відрізняються значно більшою різноманітністю асоціацій хімічних елементів ніж ґрунти тих же країн. Найбільш важливим є те, що ґрунти за кількісним вмістом далеко не завжди визначають вміст фоноформуючих важких металів. Саме тут можливо необхідно звернути увагу на роль «культурного ландшафту» у розумінні географів-дослідників різних країн Європи та Америки.

На завершення констатуємо, що максимальне накопичення важких металів (питома вага) різними овочами та фруктами характерно для різних країн, що досліджуються. Так, Fe багато у овочах майже усіх країн, за виключенням Східного Середземномор'я, але найбільше його в томатах Кіпру (93,15%), картоплі Кіпру (63,25%) та моркві Китаю (61,32%). Нагадаємо, що ґрунти країн Середземномор'я збіднені ферумом. Питома вага мангану найбільша в огірках Кіпру (м. Лорнаки) – 77,4%. До речі, в огірках м. Памфос його значно менше. В картоплі Туреччини питома вага Mn складає 28,89%. Максимальна кількість Zn виявлена у цибулі Угорщини – 27,02%, та огірках Туреччини – 26,77%. Мінімальна кількість Zn у огірках Китаю (0,09%) та цибулі Польщі. Незначна концентрація Zn у овочах Ізраїлю.

Cu, як вже згадувалося, найбільше у картоплі Ізраїлю (65,65%), перці (78,8%) та капусті Росії (24,61%). Найменше Cu в огірках Китаю (1,95%) та томатах Росії (1,39%).

Ni в максимальній кількості за питомою вагою концентрується в картоплі Словаччини (66,87 – 55,78%) та у цибулі Польщі (48,71%). Найменше Ni у овочах Ізраїлю. Pb значна кількість в томатах Ізраїлю (38,47%). Дуже мало Pb в овочах Кіпру (0,18% - в огірках; 0,84% - у томатах).

Висновки. Спільним, як для ґрунтів так і для овочів та фруктів є наявність (панівність) одного хімічного елементу у більшості країн світу, що розглядаються, незалежно від географічного поясу. Різниця виявляється у кількості (питомій вазі) певного металу у загальній сумі концентрацій хімічних елементів, що досліджуються. Для ґрунтів, це переважно Mn, а для овочів і фруктів – Fe.

Акумулятивні ряди ґрунтів менш різноманітні для країн, що досліджуються. Суттєво більша різноманітність притаманна овочам країн світу. *В теоретичному плані*, не дивлячись на те, що метою статті є лише виявлення закономірностей накопичення важких металів в ґрунтах, овочах та фруктах рі-

зних географічних поясів, а не пояснення їх виникнення, доцільно на наш погляд, зробити хоча б невеликий екскурс у цю надзвичайно складну проблему. Оскільки головною закономірністю накопичення є певне вирівнювання кількісного вмісту важких металів у рослинній продукції країн світу, що досліджуються, доцільно звернутися до питання глобального потепління і, відповідно, до вирівнювання кліматичного поля середньомісячних приземних температур з відповідними особливостями [7, 8]. Але зростання середньорічних значень температури повітря відбувається внаслідок потепління взимку, а влітку і восени зміни t° порівняно не великі і неонадкові по території [13, с.33].

І ще один аспект. Не вдаючись до дискусії відносно терміну «культурний ландшафт», який може слугувати іншим поясненням виявлених закономірностей, можна було саме його функціонування визначити однією з причин існування виявлених закономірностей. В цьому аспекті важливо звернутися до французької гуманістичної географії, де він трактується, як територія, у межах якої взаємодіють природні, соціальні та культурні фактори, та як наслідок, формується характерний стиль життя людини [9, с. 174].

В практичному аспекті, при дослідженні причин сформованих закономірностей, слід звернутися до ходу середньої температури ґрунту на глибині 0 – 20 см протягом вегетаційного періоду. Саме в цьому шарі за рахунок найбільшої маси дрібних коренів і кореневих волосків проходить інтенсивне вбирання вологи і різних хімічних речовин, а згідно з правилом Ван Гога при збільшенні температури на 10°C швидкість проходження хімічних реакцій зростає у 3 – 4 рази, біопродуктивність культурної рослинності також значно збільшується [12, с. 19 – 24]. Підводячи підсумки вперше виявлених закономірностей слід акцентувати увагу на потребі, по перше, у розширенні накопичення статистичних даних відносно цієї проблеми, по-друге, зосередити увагу на пошуку обґрунтування існуючих закономірностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ґрунтознавство: Підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.

2. Географический атлас. Третье изд. – М.: Главное упр. геодезии и картогр. при Совмине СССР, 1968. – 198 с.

3. Жизневская Г. Я. Медь, молибден и железо в азотном обмене бобовых растений / Г. Я. Жизневская – М.: Наука, 1972. – 336 с.

4. Некос А. Н. Зіставлення наявності важких металів у ґрунтах та городній рослинній продукції на території Лівобережної України / А. Н. Некос // Історія української географії. Всеукраїнський науково-теоретичний часопис. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. – Вип. 18. – С. 71 – 74.

5. Некос А. Н. Вплив різних геоморфологічних і ґрунтових умов на екологічну безпеку рослинної продукції, що продукується в умовах лісостепу / А. Н. Некос // Метеорологія, кліматологія та гідрологія: Міжвід. наук. збірник України/ Голов. ред. С. М. Степаненко. – Одеса: Вид. «Екологія», 2008. – Вип. 50. Частина I. – С. 349 – 353.

6. Добровольский Г. В. Экологические функции почвы / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин – М.: МГУ, 1986. – 136 с.

7. Бойченко С. Г. Напівемпірична модель трансформації кліматичного поля приземних температур повітря на території України в 20 ст. / С. Г. Бойченко, В. М. Волошук // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2001. – Вип. 249. – С. 5 – 23.

8. Мартазінова В. Ф. Оценка изменения климатического режима в Украине к концу XX столетия / В. Ф. Мартазінова, О. К. Іванова // Географічні проблеми сталого розвитку: Зб. наук. праць. – К.: Обрії, 2004. – Т. III. – С. 142 – 144.

9. Воловик В. М. Аналіз концентрацій культурного ландшафту в американській та європейській географії / В. М. Воловик // Наукові записки Вінницького державного педагогічного ун-ту імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2009. – Вип. 19 – С. 116 – 175.

10. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. / М. Д. Гродзинський – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т. I, 2.

11. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик – Вінниця: Арбат, 1998. – 292 с.

12. Лемега Н. М. Температура орного шару чорноземів Лісостепу та Степу України (під чорним паром) / Н. М. Лемега // Науковий вісник Волинського національного ун-ту імені Лесі Українки. Географічні науки. – 2009. – № 10. – С. 19 – 24.

13. Ситник О. І. Регіональні особливості температурного режиму перехідної смуги правобережного лісостепу і степу України / О. І. Ситник // Наукові записки Вінницького державного педагогічного ун-ту імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – 2009. – Вип. 19 – С. 29 – 33.

14. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас; пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.

Надійшла до редколегії 2.10.2009

© Некос А. Н., 2009