

УДК:911+504.004

А. Г. ГАРБУЗ

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи 6, м. Харків, 61022
eko-life@inbox.ru

ВПЛИВ БІООРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА РОЗВИТОК ТОМАТІВ І ПОВЕДІНКУ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ

Викладено результати дослідження впливу виду внесених органічних добрив на біометричні показники овочів (на прикладі томатів) та поведінка металів у ґрунті. Дослідження проведено у Харківській та Черкаській областях. На ділянках, де внесені добрива, зазначено збільшення висоти кущів томатів і товщини стебла біля основи куща та кількості суцвіть. У ґрунті визначено зменшення кількості рухомих важких металів, що визначалися. З досліджених органічних добрив до найбільш «екологічно безпечних», можна віднести підстилку сосни звичайної та вермикомпост, де вміст рухомих форм металів є найменшим.

Ключові слова: органічні добрива, томати, біоорганічні відходи, осад стічних вод, сапропель, рухомі форми металів, біометричні показники, вермикомпост

Гарбуз А. Г. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ТОМАТОВ И ПОВЕДЕНИЕ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ В ПРЕДЕЛАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

Изложены результаты исследования влияния вида внесенных органических удобрений на биометрические показатели овощей (на примере томатов) и поведение металлов в почве. Исследование проведено в Харьковской и Черкасской областях. На опытных участках, где внесены удобрения, отмечено увеличение высоты кустов томатов и толщины стеблей у основания куста, и количества соцветий. Определено, что в почве уменьшилось количество определяемых подвижных форм металлов. Из исследованных органических удобрений к наиболее «экологически безопасным», можно отнести подстилку сосны обыкновенной и вермикомпост, где содержание подвижных форм металлов наименьшее.

Ключевые слова: органические удобрения, томаты, биоорганические отходы, осадок сточных вод, сапропель, подвижные формы металлов, биометрические показатели, вермикомпост

Garbuz A. G. EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER ON THE DEVELOPMENT OF TOMATOES AND BEHAVIOR METALS IN SOIL WITHIN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINIAN

There are the results of investigation of the influence of the form of organic fertilizers on biometrics vegetables (tomatoes for example) and the behavior of metals in the soil. The study was conducted in Kharkiv and Cherkasy regions. On experimental plots where made fertilizers, was an increase in the height and thickness of the tomato plant stems at the base of the bush, and the number of inflorescences. It was determined that the soil has decreased the amount determined by the mobile forms of metals. It was determined that the most «environmentally safe» fertilizer include Scots pine litter and worm castings, where the content of mobile forms of metals smallest.

Key words: organic fertilizers, tomatoes, bio-organic wastes, sediment of sewages, sapropel, mobile forms of metals, biometric indexes, vermicompost

Вступ

Постановка проблеми. Сучасні світові тенденції поступового зменшення генетично модифікованої і хімічно обробленої харчової продукції та прагнення до отримання максимально екологічно безпечної продукції сприяють поверненню до природних (біологічних) механізмів підтримки родючості ґрунту, при яких знаходження поживних речовин забезпечується власне біомасою рослин. Враховуючи, що на біо

масу продуцентів припадає понад 98% усієї живої речовини біосфери, і що більшість з них не повертається назад у харчові ланцюги, резерви використання біоорганічних відходів, які утворюються зокрема в рослинництві, залишаються надзвичайно великими. Власне, на місце хімізації як засобу підвищення врожаїв сільськогосподарських культур повинна прийти біологізація, а шляхи і напрями, якими це буде відбуватись цілком підходять під термін екологічна конверсія рослинництва. Цей термін розг-

лянуто у роботах доктора с.-г. наук, професора В. М. Писаренко [1]. При цьому раціоналізацію природокористування забезпечує ще один важливий напрям – біологічна утилізація органічних відходів, які утворюються у житлово-комунальному господарстві міст.

Для вирішення і структуризації позначеної проблеми з методологічної точки зору рекомендується розгалузити предметну область екологічних досліджень на два самостійних але тісно взаємопов'язаних аспекти [10] – урбоекологічний та агроекологічний. В межах урбоекологічного ставиться завдання – дослідження можливості біологічної утилізації (в тому числі і в якості органічних добрив у рослинництві) біоорганічних відходів з очисних споруд великого міста. А в межах агроекологічного – дослідження можливості біологічної утилізації (в тому числі і в якості вермикомпосту) органічних відходів рослинництва, які утворюються на полях.

Оцінка якості екологічно безпечної або органічної продукції вимагає об'єднання показників санітарно-гігієнічних (для самої продукції) та екологічних критеріїв для умов середовища її вирощування і зберігання. Визначення цих критеріїв відбувається на основі широкого спектру даних,

Методика дослідження

Дослідження можливості біологічної утилізації біоорганічних відходів з очисних споруд великого міста виконувалось на прикладі міста Харків. А дослідження можливості біологічної утилізації (в тому числі і в якості вермикомпосту) органічних відходів рослинництва, які утворювались на дослідних полях Уманського національного університету садівництва (далі УНУС). В якості органіки також використовувався хвойний опад сосни звичайної та торф. При цьому застосування вермикомпосту в умовах дослідного поля УНУС слугувало певною мірою «контролем» для решти дослідів, оскільки екологічна і поживна якість цього добрива є найвищою, що доведено в багатьох роботах [10].

Географічне місце розташування експериментальних ділянок: 1. Харківська область, Вовчанський район, с. Прилипка, заплава р. Сіверський Донець, лівий берег

відносно яких мають бути дотримані і описані критерії надійності такі як якісні та кількісні характеристики формування стебла і плодів рослини, динаміка концентрації впливу сполук металів у ґрунті на врожайність овочевої продукції тощо. Томати відносяться до овочів з широким спектром поширення і використання [2], для вирощування яких використовують різноманітні добрива, у тому числі «органічно чисті» на основі вермикомпосту, підстилки хвойних дерев, сапропелів або донних відкладень прісноводних водойм, біоорганічних відходів з очисних споруд тощо [2, 3] Внесення вказаних органічних добрив у ґрунт нормується [2, 4], у тому числі і за вмістом металів. Вирішення проблеми вибору «органічно чистого» добрива вимагає наявності даних про результати вирощування томатів в контрольованих умовах при внесенні досліджуваних добрив в ґрунт експериментальних ділянок та наявності фонові ділянки.

Мета досліджень. Оцінити вплив органічних добрив (біоорганічних відходів з очисних споруд, підстилки сосни звичайної, сапропелів або донних відкладень прісноводних водойм) на якісні та кількісні характеристики томатів при контролі вмісту розчинених форм металів у ґрунті в умовах вирощування у лісостеповій зоні України.

(лівий берег долини Сіверського Донця в межах Південних відрогів Середньоросійської височини, ділянка розташована на межі заплави і піщано-бороваї тераси). 2. Черкаська область, Уманський район, м. Умань, дослідні поля Уманського НУС – за зальними фізико-географічними характеристиками близька до першої і знаходиться на західних відрогів Придніпровської височини на правому березі річки Кам'янка – притоку III порядку річки Південний Буг. Умови ґрунтоутворення цих двох ділянок приблизно однакові, тому вони можуть бути порівняні як однаковий агроекологічний фон для перевірки методики дослідження.

Експериментальні ділянки (загальна площа 67,5 м², по 30 та 37,5 м² у Харківській та Черкаській області відповідно, оброблені мотокультиватором «Solo 305», середня глибина оранки 25-28 см) поділені на рівні 9 частин по 3 × 2,5 = 7,5 м². Харківська об-

ласть: Ділянка № 1 – фонова, з природним піщаним ґрунтом, склад якої був сформований 5 років тому шляхом внесення торфу. Ділянка № 2 – з домішками підстилки сосни звичайної. Ділянка № 3 – з домішками біоорганічних відходів з очисних споруд. Ділянка № 4 – з домішками донних відкладень. Черкаська область: Ділянка № 5 – фонова, з природним чорноземом. Ділянка № 6 – з домішками підстилки сосни звичайної. Ділянка № 7 – з домішками біоорганічних відходів з очисних споруд. Ділянка № 8 – з домішками донних відкладень. Ділянка № 9 – із внесенням екологічно чистого добрива – вермикомпост. Розрахункова маса добавок перевищувала в 2 рази норми, рекомендовані РД [8] для внесення осадів стічних вод у ґрунт в якості добрив.

Відкладення прісноводних водойм відбирались на лівому березі р. Сіверський Донець, у районі с. Прилипка, на території основного русла, зарості очерету. Вологість відкладень – 35 % мас. Маса проби – 50 кг. Біоорганічні відходи (осади стічних вод), які можуть бути використані як субстрат для мульчування, відбирали на Безлюдівських очисних спорудах, з двадцятирічних карт перероблених відходів (період утво-

рення карт 1980-1990 рр.). Це суха, рихла суміш з сірими, червоними і рожевими вкрапленнями. Вологість суміші – 5 % мас., маса проби складає – 50 кг. Нижній шар підстилки сосни звичайною відбирали у сосновому бору Жовтневого лісництва (Вовчанський район Харківської області). Вологість – 10 % мас., маса проби – 50 кг.

Домішки вносили шляхом їх рівномірного розкидання по площі ділянки. Потім кожен ділянку з домішками переорали мотокультиватором.

Сорт томатів – низькоросла «Принка». Спосіб посадки – квадратно-гніздовий, розмір ділянок – 60×60 см. На кожній ділянці 24 травня посаджено по 24 кущі томатів. Через 2 місяці після посадки визначали біометричні показники розвитку рослин: висоту куща, діаметр стебла біля приземної частини куща, діаметр плодів, визначали кількість суцвіть, зелених і бурих плодів. У самих домішках та у пробах ґрунту без домішок [5], пробах ґрунту на дослідних ділянках після внесення домішок у травні та у червні визначали вміст рухомих форм металів методом атомної абсорбції в ацетатній витяжці з рН=4,8 [6] на атомно – абсорбційному спектрофотометрі С – 115 ПК.

Результати і їх обговорення

Результати обстеження стану кущів томатів на дослідних ділянках представлені в таблиці. Слід зазначити, що загальна кількість кущів, уражених фітофторою 19 шт. При цьому 11 шт. уражених кущів знаходилися на ділянках з домішками біоорганічних відходів з очисних споруд, а на ділянках з домішками підстилки соснової уражених кущів не було, що вказує на альгіцидні властивості до фітофтори доданих органічних добрив.

При дослідженні висоти кущів томатів на дослідних ділянках встановлено, що у Харківській та у Черкаській областях показники на фонових ділянках № 1 та № 5 у 1,5 - 2 рази менші ніж показники інших ділянок, де внесено органічні домішки. Максимально високі кущі відмічено на ділянці з домішками вермикомпосту. Середнє квадратичне відхилення вибірок за показником «висота кущів» коливається у межах 5,5 – 8,8.

З наведених результатів визначення діаметру стебла біля основи кущів, встановлено максимальні значення на ділянках з

домішками біоорганічних відходів з очисних споруд № 2, 6 та на ділянці № 9 з домішками вермикомпосту, він дорівнює 1,8 см.

Середня кількість суцвіть, як у Харківській так і у Черкаській областях, коливається у межах 27-30 на ділянках №№ 2-4 та 37-40 суцвіть на кущі на ділянках №№ 6-8, середній кількості суцвіть на фонових ділянках становить 14 суцвіть на кущі. Найбільша кількість суцвіть, а саме 71 та 70, знайдено на кущах з ділянок № 4 та № 8. На цих ділянках стандартне відхилення середньої кількості суцвіть склало близько 15 %, в той час як на інших ділянках воно нижче 10 %. Середня кількість суцвіть на ділянці № 9 у 3 рази більша, ніж на фонових ділянках. Дисперсія вибірки показників кількості суцвіть мала максимальні значення також на ділянках № 4 та № 8 (складає 88 та 94 од.), тоді як на фонових ділянках вона дорівнює 27, а на усіх інших ділянках близько 70.

На період досліджень (2 місяці після посадки) середня кількість плодів на одному

Таблиця

Характеристика розвитку та росту томатів

№ ділянки	Висота куща, см				D _{cp} стебла біля основи куща, см				Кількість суцвіть, шт				Кількість плодів зелених, D < 1см				Кількість плодів зелених, D > 1см				Кількість плодів бурих				D _{cp} плоду, см			
	Міп висота кущів	Мах висота кущів	Середнє значення D _{cp}	СКВ	Міп висота кущів	Мах висота кущів	Середнє значення D _{cp}	СКВ	Міп висота кущів	Мах висота кущів	Середнє значення D _{cp}	СКВ	Міп висота кущів	Мах висота кущів	Середнє значення D _{cp}	СКВ	Міп висота кущів	Мах висота кущів	Середнє значення D _{cp}	СКВ	Міп висота кущів	Мах висота кущів	Середнє значення D _{cp}	СКВ	Міп висота кущів	Мах висота кущів	Середнє значення D _{cp}	СКВ
1	28	60	39,1	7,89	0,7	1,4	1,0	0,2	5	25	14,1	5,25	0	8	5,1	2,2	4	16	9,1	3,22	0	5	0,9	1,36	2,1	3,6	2,9	0,45
2	55	82	65,9	7,37	0,9	1,8	1,3	0,2	14	58	30,2	10,7	2	14	7,5	3,55	2	24	11,3	5,0	0	2	0,5	0,72	1,2	3,4	2,7	0,52
3	60	78	69,9	5,42	1,2	1,7	1,5	0,14	16	50	29,6	9,87	1	17	7,4	3,49	7	38	20,6	8,56	0	7	2,5	2,13	1,2	1,7	1,5	0,13
4	53	86	68,1	8,23	1,0	1,7	1,4	0,19	10	71	26,8	14,2	0	14	7,0	3,31	0	34	18,0	9,99	0	12	1,9	2,6	0	3,7	2,9	0,69
5	29	64	46,0	8,81	0,6	1,3	1,0	0,22	7	28	14,9	5,19	1	7	3,8	2,06	3	17	10,5	3,57	0	4	1,0	1,38	2,1	3,4	2,9	0,35
6	64	86	74,9	7,01	0,7	1,8	1,3	0,28	26	58	41,8	10,4	3	15	8,6	2,83	6	18	11,5	3,69	1	2	1,1	0,68	2,5	3,6	3,2	0,25
7	65	88	75,7	6,96	1,1	1,7	1,5	0,17	27	56	46,0	7,4	4	16	8,5	3,13	6	21	15,2	4,16	0	6	2,2	1,74	1,3	1,7	1,5	0,15
8	54	89	66,1	8,69	1,0	1,7	1,4	0,2	18	70	37,0	15,5	3	15	8,4	3,16	8	29	17,2	6,47	0	8	2,0	1,73	1,2	3,7	3,0	0,57
9	68	92	79,6	6,7	1,2	1,8	1,5	0,04	30	58	45,1	8,8	5	18	10,7	3,6	12	32	20,7	5,09	0	8	3,0	2,18	1,8	3,7	3,1	0,51

кущі на фонових ділянках № 1 та 5 складала 15 шт., з ділянок №2,6 – 29 шт., з ділянок № 3,7 - 52 шт., з ділянок № 4,8,9 - 55 шт. (табл.). Найбільшу кількість бурих плодів відмічено на ділянці № 9. Їх майже в 3 рази більше, ніж на ділянці № 2,6 де внесено домішки опадів сосни.

Діаметр плодів на ділянках № 3 та 7 визначено у межах 1,5 см, це у 2 рази менше ніж показники з інших досліджених ділянок,

що може бути обумовлено великою кількістю плодів на кушах цих ділянок. Дисперсія вибірки показників для ділянок № 3 та 7 склала близько 0,02, для інших ділянок вона визначена від 0,1 до 0,33.

При порівнянні біометричних показників кущів томатів на дослідних ділянках між собою за одиницю встановлено показники, що визначені на ділянці з домішкою вермикомпосту.

відносна частка

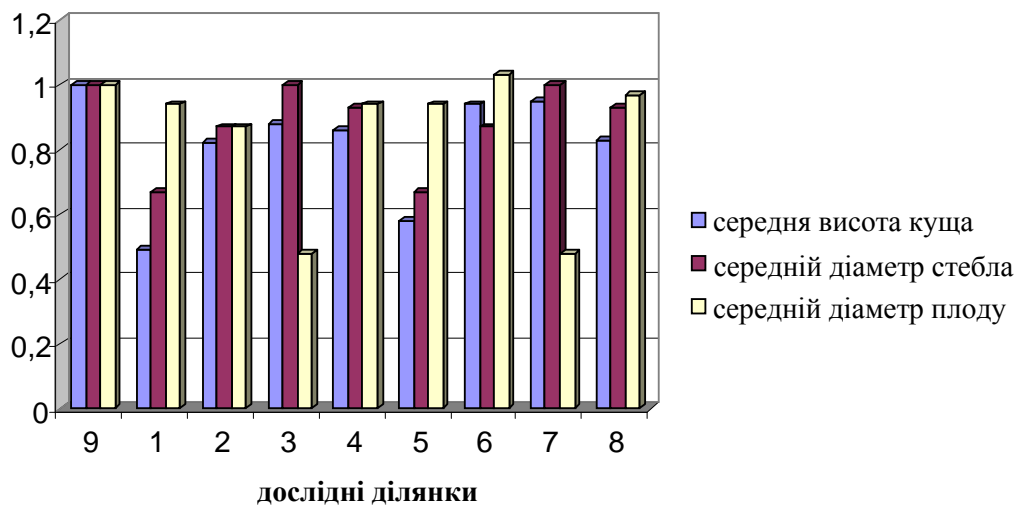


Рис. 1 – Біометричні показники кущів томатів

Порівняння біометричних характеристик томатів показує, що висота кущів на ділянках 1-8 була в середньому на 20 % менше середньої висоти кущів, що ростуть на ділянці, де у якості біоорганічних добрив вносили вермикомпост. На цій ділянці також визначено збільшення середнього значення діаметру стебла біля основи кущів та діаметру плодів на 9-11%.

Кількість суцвіть може характеризувати екологічне благополуччя рослини і з цієї точки зору добавки усіх видів добрив повинні підвищувати кількість суцвіть. У дослідженні визначено, що внесені домішки збільшили кількість суцвіть на кушах томатів в середньому в два рази (рис. 2). За одиницю обрано показники ділянки № 9, з домішкою вермикомпосту, як чистого біоорганічного добрива.

Дослідження ґрунту на рухомі метали проводилися протягом чотирьох місяців (рис.3-7). Кількість рухомих форм металів в осадах стічних вод перевищує концентрації відповідних металів в ґрунті у порівнянні з фоновією ділянкою по Zn у 100 разів, по Mn у 4 рази, по Cu у 180 разів, по Cd у 52 рази. Домішки органічних добрив істотно підвищили концентрації рухомих форм металів у ґрунтах досліджених ділянок. Найменша кількість рухомих форм металів визначена у зразках ґрунтів, відібраних із ділянки №9, де вносили вермикомпост (рис.7).

Концентрація рухомих форм металів у ґрунті ділянок № 2 та 6 (рис. 4) , № 4 та 8 (рис. 6), і особливо ділянок № 3 та № 7 (рис. 5) перевищувала в десятки разів концентрації цих металів з відповідних фонових ділянок. На біометричні показники стану то-

відносна частка

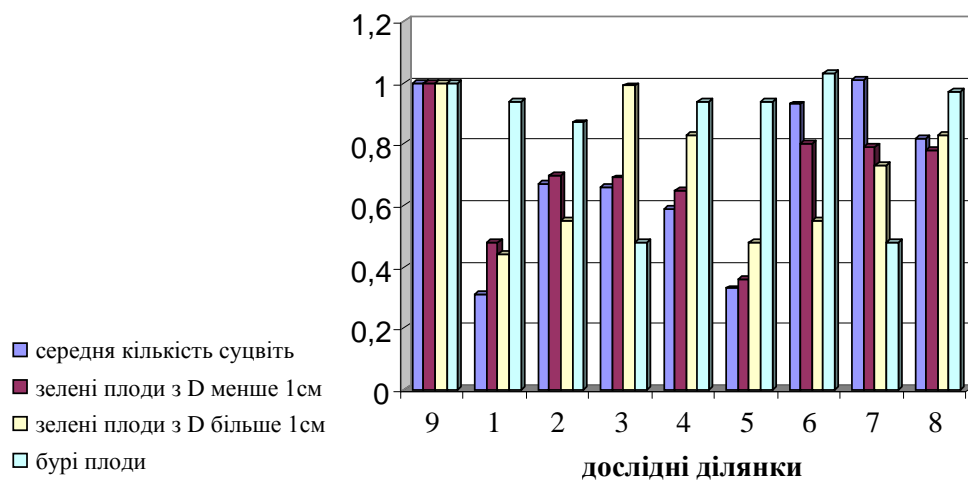


Рис. 2 – Кількісні характеристики суцвіть та плодів томатів

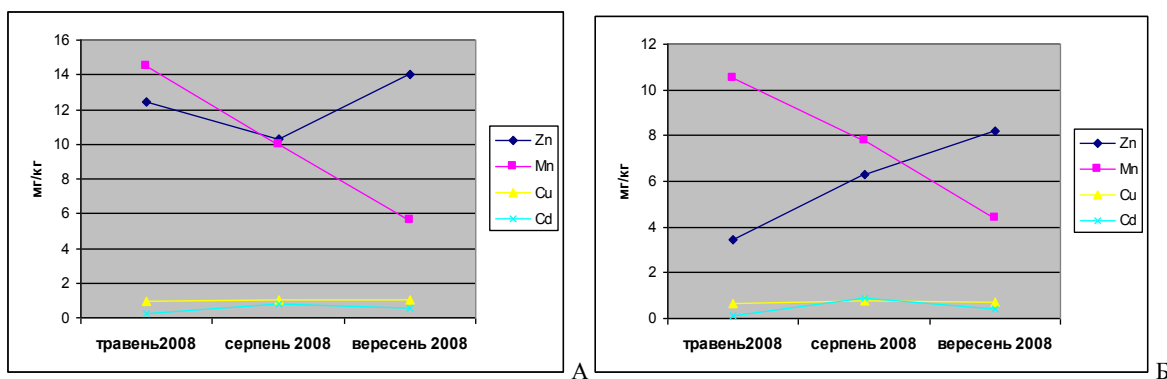


Рис. 3 – Вміст металів у ґрунті на фонових ділянках № 1(А) та № 5 (Б)

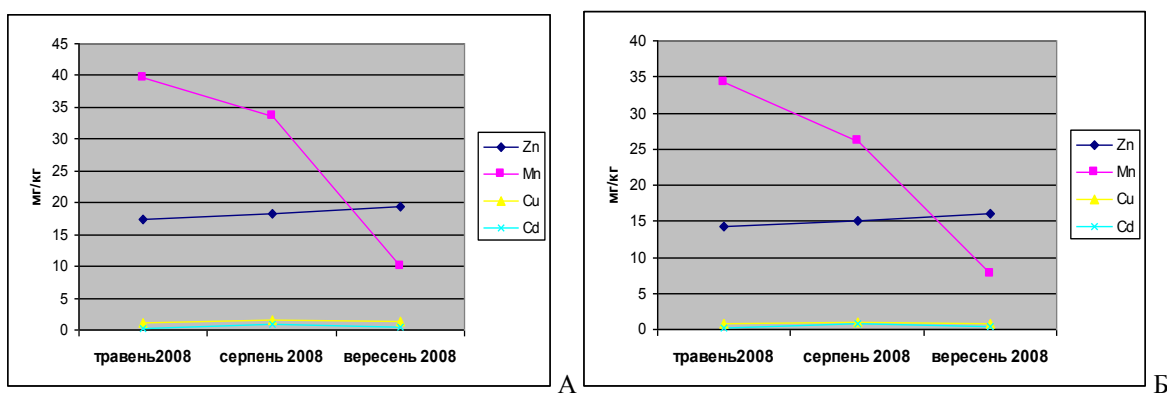


Рис. 4 – Вміст металів у ґрунті на ділянках № 2 (А) та № 6 (Б) з домішками підстилки сосни звичайної

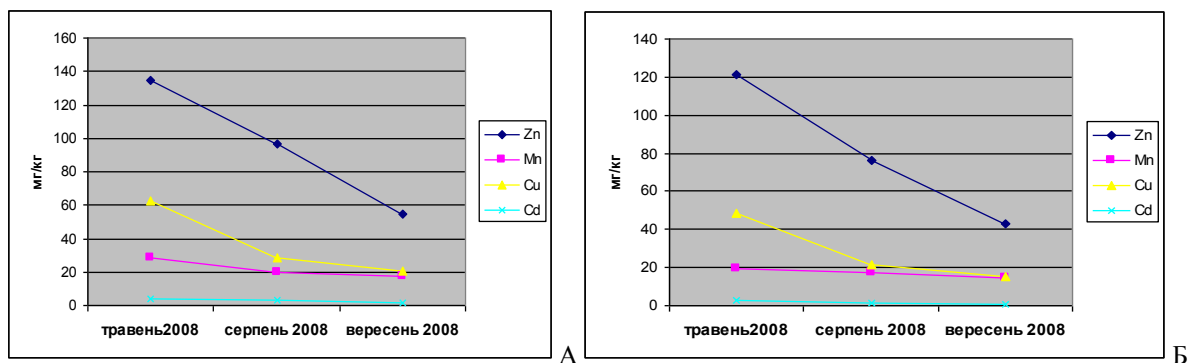


Рис. 5 – Вміст металів у ґрунті на ділянках № 3 (А) та № 7 (Б) з домішками біоорганічних відходів з очисних споруд

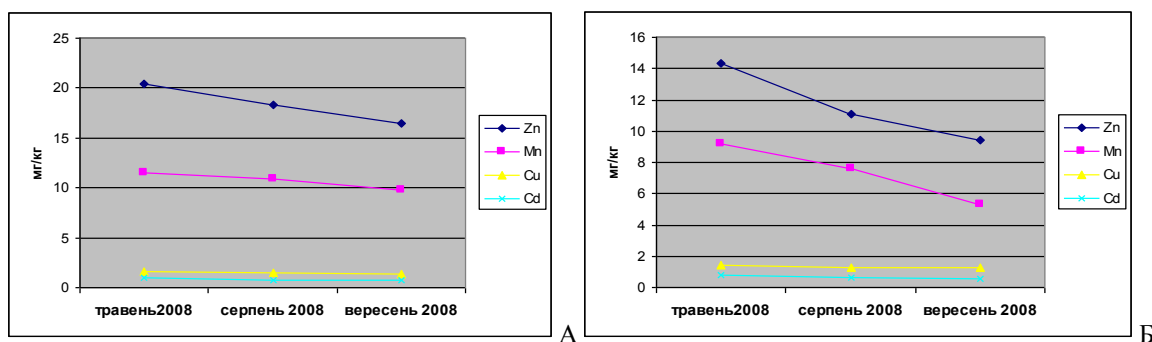


Рис. 6 – Вміст металів у ґрунті на ділянках № 4 (А) та № 8 (Б) з домішками донних відкладень

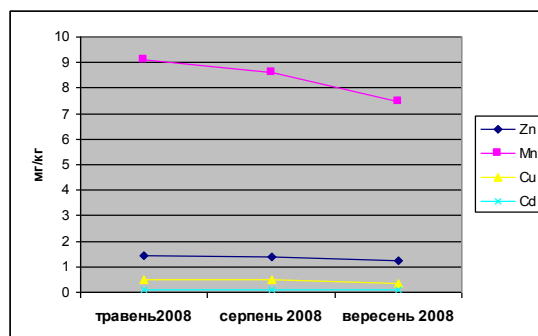


Рис. 7 – Вміст металів у ґрунті на ділянці №9 із внесенням екологічно безпечного добрива – вермикомпост

матів (висота куща, діаметр стебла біля основи куща, діаметр плодів, кількість суцвіт, зелених і бурих плодів) це відбилося позитивно.

Зменшення вмісту рухомих форм металів у ґрунті на дослідних ділянках відбувається поступово. На фонових ділянках вміст сполук металів коливається у межах 30%, така динаміка також спостерігається

на ділянці № 9 з домішкою вермикомпосту. На ділянках №№ 2-4 та 6-8, де склад домішок, які вносили, мав кількість металів у декілька разів більші ніж у фоновому ґрунті.

Визначено, що за період спостережень вміст рухомих металів зменшився на 50 – 70%, за рахунок самоочищення ґрунту та вносу цих елементів томатами, які на ньому вирощували.

Висновки

Порівняльно-географічний аналіз умов застосування біоорганічних добрив при вирощуванні томатів в лісостеповій зоні Харківської та Черкаської областей дозволив перевірити авторську методику чинності використання біоорганічних відходів з очищених споруд, підстилки сосни звичайної, сапропелі та вермикомпосту у якості органічних добрив викладену в попередніх роботах [3, 5].

За період дослідження на ділянках, де внесено домішки органічних добрив, визначено збільшення висоти кущів томатів в 1,5 – 2 рази, товщини стебла біля основи куща у 1,3 – 1,5 рази, кількості суцвіть в 2–3 рази в порівнянні з показниками, визначеними на фонових ділянках.

Внесення домішок органічних добрив в ґрунт приводить до підвищення в ньому концентрацій рухомих форм металів в десятки разів. Найбільші концентрації металів в

ґрунті були виявлені в перші дні після внесення добрив. Впродовж 4-х місяців кількість металів, що визначалися, в ґрунті досліджених ділянок зменшилася у 2-3 рази. Проведене дослідження не визначило негативного впливу високих концентрацій рухомих форм металів у ґрунті на досліджені біометричні характеристики стану томатів.

З органічних добрив, таких як донні відкладення прісноводних водойм, осади стічних вод, підстилка сосни звичайної, вермикомпост, до найбільш «екологічно безпечних» можна віднести підстилку сосни звичайної за її альгіцидні властивості і незначний вміст рухомих форм металів та вермикомпост, де вміст рухомих форм металів є найменшим. Це твердження вимагає додаткових даних про вплив досліджених добрив на біомасу томатів і на розподіл (накопичення) металів в різних частинах рослини.

Література

1. Агроекологія: теорія та практикум./ За ред. В. М.Писаренка. – Полтава: «ІнтерГрафіка», 2003. – 320 с.
2. Болотских А. Овочі України./ А. Болотских. – Х.: Орбіта, 2001. – 1088с.
3. Васюков А. Е. Результаты влияния добавок органических удобрений на биомассу и урожайность томата/ А. Е. Васюков, А. Г. Гарбуз. // Матеріали підсумкової наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва – Х.2010 – С. 54-56.
4. Радовская Т. Л. Вивчення хімічного складу донних відкладень і рухливих форм їх мікроелементів / Т. Л. Радовская, Л. А. Хаземава, Н. П. Макаренко, Л. В. Виноградова // Гігієна і санітарія. – 1982. – №4. – С. 76-78.
5. Гарбуз А. Г. Влияние видов удобрений на экологическое качество выращиваемых сельскохозяйственных продуктов на примере помидор./ А. Г. Гарбуз // Биосфера XXI века Материалы III Всеукр. конф. молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов – Севастополь 2011 – С.171-173.
6. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почва. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического

анализа. [Текст].– Введ. 1996-01-01.– М.: Изд-во стандартов, 1985.– 11 с.; 21 см.

7. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК) [Текст].– М.:Мин.здрав. СССР, 1995.–35, [23] с.; 21 см.– 352 экз.

8. РД 204 УРСР 179-85. Рекомендации по использованию городских сточных вод в качестве удобрения. [Текст]. – К., УкркоммунНИИпроект, 1985. – 15 с.; 21 см.

9. Рымарь-Щербина Н. Б. Гігієнічні аспекти використання відходів очищення стічних вод в народному господарстві / Н. Б.Рымарь-Щербина // Гігієна і санітарія. – 1985. – № 7. – С. 67- 71.

10. Сонько С. П. Особливості вермикюльтури в умовах Правобережного Лісостепу / С. П. Сонько, І. П. Суханова, О. В. Василенко // Збірн.наук.праць Уманського НУС. Ч.1. Агрономія. Випуск 73. – 2010. – С. 216-224.

11. Солдатов С. В. Разработка технологии переработки органических отходов с помощью твердофазной ферментации и последующей вермитрансформацией / С. В. Солдатов, Д. И. Стом, Т. С. Прохорова, Т. Ф. Казаринова // Проблемы систематики, экологии и токсикологии беспозвоночных. – Иркутск, 2000. – С. 113 – 115.

Надійшла до редколегії 12.09.2013

