

with the corresponding period last year, exports increased by 21 % and amounted to 246 thousand tons, import – by 16 % (147 ths. tons). Poultry breeding is the leader in domestic meat export. Branch "Vinnytsia Poultry Plant" is the largest poultry complex in Europe, where 500 thousand broiler chickens are processed every day.

Consumption of poultry meat increased from 13.9 kg per capita in 2005 to about 24.8 kg in 2014. Last year, meat consumption decreased to 24.2 kg, due to the decrease in production, although this decline is the lowest among all types of meat. Now there is also a decline in the consumption of poultry meat – during 10 months it decreased by 23 thousand tons and this year it is expected that poultry consumption will be 23.7 kg per person.

According to the 2015 EU exported 27.8 thousand tons of poultry meat and meat products, and with this indicator Ukraine occupies the 3rd place among countries exporting to the EU. During 7 months of this year we exported 131 thousand tons of poultry that is 45 % more than in 2015.

However, export of poultry from the EU member states to Ukraine is almost three times higher than import. Concerned for the future not only of poultry industry, but the entire agricultural sector of Ukraine, leaders have repeatedly turned to the authorities to support the initiatives of associations and businesses about the increase in duty-free tariff quotas, additional preferences on the part of the European Union for Ukrainian products in the form of reduction of tariff rates, imposed on products imported in excess of tariff quotas. Thus, it will give additional opportunities for Ukrainian producers to increase production and thus lead to new jobs creation at the enterprises and in addition at related sectors. Production in 2017 will largely depend on the development of the current market situation, and the fact that state support poultry industry will be provided next year, and that will increase real incomes. However, even if it will increase production next year, the additional amount will be used for export, domestic consumption remains at 2016.

The process of exporting goods to the European market and the movement of goods within the EU is rather complicated, as the requirements for food products in the various Member States may differ, which creates unequal conditions of competition. But due to compliance directives and EU regulations and the use of advanced technology products of Ukrainian production is competitive in the European market.

Investigation determined some promising areas of improvement in the global market competitiveness of products, which are in the certification of quality according to international standards that allow manufacturers to actively promote their products and expand markets.

The main factors of the industry development, besides investments are technical upgrading and capacity expansion of poultry companies, quality improvement of pedigree resources, modern management and state support.

It should be done by introducing a special regime of taxation of value added tax and introduction of fixed agricultural tax, surcharge to agricultural enterprises for sold of slaughter broilers, partial financing of the poultry breeding programs, financial support businesses through the mechanism of reduction of short- and long-term loans, partial compensation of 30 % of the cost of agricultural equipment of domestic production, cage equipment and its acquisition in terms of financial leasing.

Key words: poultry breeding, poultry products industry, industrial production, competitiveness, economic efficiency, export, import.

Надійшла 04.10.2016 р.

УДК 631.87:636.087:547.57:546

ГЕЙСУН А. А., здобувач

СТЕПЧЕНКО Л. М., канд. біол. наук

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

agejsun@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГУМІЛІДУ НА КОНТАМІНАЦІЮ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ПРОДУКТІВ ВЕРМИТЕХНОЛОГІЇ

Наведені результати дослідження впливу Гуміліду на вміст важких металів в біогумусі та біомасі червоного каліфорнійського черв'яка в процесі вермикультивування протягом 6 місяців. Встановлено, що у біогумусі контрольних та дослідних варіантів відбулось накопичення важких металів. Додавання Гуміліду до поживного субстрату суттєво не вплинуло на цей процес. При цьому, у всіх випадках вміст важких металів у біогумусі був набагато нижче ГДК органічних добрив. Використання Гуміліду у складі поживного субстрату на основі ферментованого гною великої рогатої худоби та ферментованого соняшникового лушпиння спричинило зниження вмісту Плюмбуму на 24,8 % ($p < 0,01$), Кадмію – на 26,1 % ($p < 0,01$) та Купруму – на 30,5 % ($p < 0,001$) в біомасі вермикультури в порівнянні з контрольним варіантом.

Ключові слова: біогумус, біомаса вермикультури, Гумілід, важкі метали, Плюмбум, Кадмій, Купрум.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших проблем екології є накопичення контамінантних речовин у процесі техногенної діяльності, зокрема, важких металів (ВМ) у навколишньому середовищі. Використання органічних добрив у сільському господарстві, таких як гній ВРХ та свиней, пташиний послід, осад стічних вод може призводити до значної акумуляції ко-

нтамінантів у ґрунті. Вказані вище органічні відходи утилізують методом вермикультивування для отримання біогумусу з метою подальшого використання як окремого або комбінованого добрива за вирощування сільськогосподарських культур. Водночас, під час вермикультивування накопичується значна кількість біомаси черв'яків, що є цінною сировиною для отримання білково-вітамінної добавки у тваринництві та птахівництві. Проте біомаса вермикультури може бути забруднена ВМ, тому виникає необхідність пошуку шляхів зниження вмісту ВМ у біомасі вермикультури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За підвищення вмісту Плюмбуму, Кадмію та Купруму у ґрунтах знижується ріст і розвиток рослин [1]. Під час міграції трофічними ланцюгами ВМ відкладаються у різних тканинах тварин, особливо в кістках, печінці та нирках, і меншою мірою – у м'язовій та жировій тканинах [2]. Крім того, Кадмій і Плюмбум можуть впливати на показники гомеостазу та пригнічувати імунну систему тварин [3, 4].

Що стосується Купруму, то в оптимальних кількостях він життєво необхідний, оскільки бере участь у метаболічних процесах та сприяє нормальному перебігу фізіологічних процесів в організмі. Однак, у великих кількостях Купрум може виступати як ВМ та негативно впливати на живі організми.

У процесі утилізації сільськогосподарських органічних відходів методом вермикультивування утворюється біогумус, в якому можуть накопичуватися ВМ. Тому, під час біотехнології вермикультивування важливо контролювати вміст контамінантів в біогумусі та біомасі черв'яків та вживати заходи, які можуть впливати на зниження їх концентрації.

Відомі різні методи зниження забруднень ґрунтів ВМ, у тому числі сорбційні, способом іммобілізації, а також шляхом біологічної деградації та поглинання [6]. Використання у складі поживного субстрату червоних каліфорнійських черв'яків сорбентів органічної та неорганічної природи, зокрема цеолітовмісного базальтового туфу у кількості 4,5 %, а також гумінових речовин, що володіють сорбційними властивостями [7], забезпечило зниження вмісту у черв'ячній біомасі Кадмію – на 28,6 та Плюмбуму – на 33,3 % [8].

За додавання до підкормки (цукрового сиропу) біологічно активної добавки гумінової природи «Гумілід», який відомий своїми регуляторними та адаптогенними властивостями [9], в тканинах медоносних бджіл знизився вміст Pb [10]. Отже, перспективним для зниження забруднення біооб'єктів важкими металами (біогумусу та біомаси вермикультури) може бути використання саме гумінових речовин, які, завдяки особливостям молекулярної будови утворюють різні комплекси з ВМ [11].

Мета дослідження – вивчити вплив Гуміліду у складі поживного субстрату на вміст ВМ в біогумусі та біомасі вермикультури в процесі вермикультивування.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проводили в умовах вермиферми ТОВ «Природні біотехнології» м. Запоріжжя, яка є виробником біогумусу, рідкого гумінового препарату та біомаси вермикультури. Об'єктом дослідження був гібрид червоних каліфорнійських черв'яків та біогумус. Поживним субстратом слугувала суміш з ферментованого гною ВРХ та ферментованого соняшникового лушпиння (відхід грибного виробництва) у співвідношенні 9:1. Бурти формували розміром 5x0,5x0,15 м, які заселяли вермикультурою у кількості 5–7 тис. в середньому на 1 м². Свіжий субстрат шаром 7–10 см розподіляли по всій поверхні бурта 1 раз на 7–10 діб та зволожували водою. У приміщенні підтримували температуру у діапазоні 21–24 °С та вологість субстрату в діапазоні 65–78 %, що відповідає технологічним умовам культивування [12]. Виділяли контрольні та дослідні бурти, які відрізнялися тим, що у дослідні групи вносили біологічно активну добавку "Гумілід" [ТУ У 15.7-00493675-004:2009] у кількості 15 мг/кг у вигляді розчину 1 раз на місяць, а у контрольні – тотожний об'єм води. Вермикультивування тривало протягом 6 місяців.

У буртах на 90 і 180 добу дослідження були відібрані точкові проби біогумусу разом з вермикультурою з яких готували середні проби. Вміст кишечнику черв'яків очищали протягом 2-х діб на вологому папері [13]. Вологу в зразках визначали гравіметричним методом – висушували у сушильній шафі за температури 105±2 °С [14]. Абсолютно суху масу біогумусу та біомасу черв'яків подрібнювали у порцеляновій ступці та просіювали через сито з діаметром отворів в 1 мм. У підготовлених зразках визначали кількість ВМ атомно-абсорбційним методом [15].

Статистичні розрахунки виконано за допомогою редактора "Microsoft Excel".

Основні результати дослідження. Для визначення впливу Гуміліду на вміст ВМ у продуктах вермикультури у процесі вермикультивування протягом 180 діб було визначено кількість Pb, Cd, Cu у біогумусі та біомасі гібрида червоного каліфорнійського черв'яка.

Кількісні характеристики контамінантів у біогумусі в процесі вермикультивування представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст Плюмбуму, Кадмію та Купруму у біогумусі, мг/кг сухої речовини, $M \pm m$, $n=5$

Варіант	Вміст металів, мг/кг сухої речовини		
	Pb	Cd	Cu
	Початок дослідження		
Субстрат	9,46±0,343	0,35±0,041	12,30±0,709
	90 день дослідження		
Контрольний варіант	11,57±0,725*	0,41±0,023	13,22±0,498
Дослідний варіант	12,86±0,606**	0,45±0,028	13,56±0,394
	180 день дослідження		
Контрольний варіант	13,67±0,681***	0,46±0,026*	13,50±0,551
Дослідний варіант	14,61±0,420***	0,49±0,030*	14,56±0,454*

Примітка: різниця вірогідна * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ (відносно субстрату).

За період спостереження від початку досліду до 90 доби у біогумусі в контрольному варіанті вміст Плюмбуму зріс на 22,3 % ($p < 0,05$) відносно вмісту його в субстраті. Водночас, в біогумусі дослідного варіанта спостерігалось накопичення вмісту контамінанту на 35,9 % ($p < 0,01$) відносно субстрату та на 11,1 % порівняно з контролем.

На кінець дослідження (180 доба) у біогумусі контрольного та дослідного варіантів спостерігалось накопичення вмісту Pb на 44,5 ($p < 0,001$) та 54,4 % ($p < 0,001$) відповідно відносно субстрату. Додавання Гуміліду до поживного субстрату призвело до збільшення вмісту металу в біогумусі на 6,9 % порівняно з контролем. Відносно попереднього періоду спостерігалось накопичення Плюмбуму в біогумусі контролю на 18,2, досліду – на 13,6 %.

Що стосується Кадмію, то на 90 добу виявлено підвищення його концентрації у контрольному і дослідному варіантах, відповідно на 17,1 та 28,6 % відносно субстрату. Додавання до поживного субстрату Гуміліду призвело до збільшення вмісту Cd в біогумусі на 9,7 %. На кінець дослідження (180 доба) спостерігалось накопичення вмісту контамінанту у зразках контролю та досліду відносно субстрату на 31,4 ($p < 0,05$) та 40,0 % ($p < 0,05$), відповідно. Відносно контролю вміст Cd в біогумусі зріс на 6,5 %. Порівняно з попереднім періодом зареєстровано накопичення вмісту металу у біогумусі контрольного та дослідного варіантів на 12,2 та 8,9 % відповідно.

На 90 добу дослідження у біогумусі контрольного та дослідного варіантів спостерігалось незначне накопичення вмісту Купруму. Відносно контролю вміст металу у дослідному варіанті зріс на 2,6 %. На кінець дослідження зареєстровано збільшення вмісту Купруму у біогумусі контрольного варіанта та у варіанті з гуміновою добавкою на 9,8 та 18,4 % ($p < 0,05$), відповідно відносно субстрату. Додавання Гуміліду до поживного субстрату призвело до накопичення вмісту Купруму у біогумусі на 7,8 %. Порівняно з попереднім періодом зареєстровано накопичення вмісту металу у біогумусі контрольного та дослідного варіантів на 2,1 та 7,4 % відповідно. Отже, протягом всього періоду вермикультивування відбувалось накопичення ВМ в біогумусі контрольного та дослідного варіантів.

Кількісні характеристики контамінантів у біомасі червоного каліфорнійського черв'яка в процесі вермикультивування представлені у таблиці 2.

На 90 добу дослідження у біомасі вермикультури у контрольному та дослідному варіантах вміст Pb знизився на 13,4 та 18,4 % відносно вмісту цього металу на початок експерименту. В біомасі дослідного варіанта вміст контамінанту знизився на 5,8 % порівняно з контролем.

Встановлено, що на кінець дослідження вміст Плюмбуму в тканинах гібрида червоного каліфорнійського черв'яка контрольного варіанта зріс на 0,8 %, водночас, у дослідному спостерігається його зниження на 24,3 % відносно вмісту його на початок експерименту. Необхідно відмітити, що

спостерігається підвищення вмісту Плюмбуму в біомасі черв'яків контрольного варіанта на 16,4 % та його зниження у дослідній групі на 7,2 % відносно попереднього періоду. В порівнянні з контролем в біомасі черв'яків дослідного варіанта вміст Pb знизився на 24,8 % ($p < 0,01$).

Таблиця 2 – Вміст Плюмбуму, Кадмію та Купруму у біомасі вермикультури, мг/кг сухої речовини, $M \pm m$, $n=5$

Варіант	Вміст металів, мг/кг сухої речовини		
	Pb	Cd	Cu
	Початок дослідження		
Вермикультура	2,39±0,071	0,22±0,012	15,22±0,466
	90 день дослідження		
Контрольний варіант	2,07±0,088	0,20±0,014	14,77±0,408
Дослідний варіант	1,95±0,061	0,19±0,006	13,04±0,262**
	180 день дослідження		
Контрольний варіант	2,41±0,092	0,23±0,014	16,12±0,164
Дослідний варіант	1,81±0,079**	0,17±0,009**	11,21±0,396***

Примітка: різниця вірогідна ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ (відносно контролю).

В тканинах черв'яків за період до 90 доби спостереження вміст Cd знизився у контрольному варіанті на 9,1, дослідному – на 13,6 % відповідно відносно початку дослідження. Відносно контролю у біомасі черв'яків у варіантах з додаванням Гуміліду вміст Cd був нижче на 5,0 %. На кінець дослідження зареєстровано накопичення вмісту Кадмію в біомасі вермикультури контрольного варіанта на 4,5 % та зниження на 27,7 % у дослідному варіанті відносно його кількості на початок дослідження. У біомасі черв'яків контрольного варіанта спостерігалось накопичення Cd на 15,0 %, водночас у дослідному – зниження на 10,5 % (дослідний варіант) відносно попереднього періоду. Додавання Гуміліду до поживного субстрату спричинило зниження вмісту Кадмію в біомасі вермикультури на 26,1 % ($p < 0,01$).

На 90 добу експерименту у біомасі черв'яків спостерігалось зниження вмісту Cu у контрольному варіанті на 3,0 % та дослідному – на 14,3 % відносно початку дослідження. Вміст цього металу у біомасі черв'яків дослідного варіанта знизився на 11,7 % ($p < 0,01$) порівняно з контролем. На кінець дослідження вміст Купруму у біомасі вермикультури із контрольного варіанта був вищим на 5,9 %, відносно вихідних даних. У дослідному варіанті спостерігалось зниження вмісту металу на 26,3 % відносно його концентрації на початок дослідження. Встановлено, що за дії Гуміліду у дослідному варіанті вміст Cu у біомасі вермикультури був нижчим ніж у контролі на 30,5 % ($p < 0,001$). Порівняно з попереднім періодом у біомасі вермикультури відбулось накопичення Cu у контрольному варіанті на 9,1 %, у дослідному – зниження на 14,0 %. Зниження ВМ в біомасі черв'яків контрольного та дослідного варіантів на 90 добу дослідження пов'язано з ростом та розвитком вермикультури. Більшою мірою спостерігається зниження ВМ у дослідному варіанті, що пов'язано з активацією обміну речовин в організмі черв'яків та репродуктивної функції за впливу Гуміліду [16].

Зниження контамінантів в тканинах вермикультури дослідних варіантів відбувалось, можливо, за рахунок утворення важкорозчинних сполук гумінових складових Гуміліду з ВМ. Ці комплекси не беруть участі в харчовому ланцюзі та виводяться з організму черв'яків з копролітами, що дає змогу отримати якісну кормову добавку – біомасу вермикультури.

Висновки. Встановлено, що у процесі вермикультивування протягом 6 місяців у біогумусі контрольних та дослідних варіантів відбулось накопичення ВМ. Додавання Гуміліду до поживного субстрату суттєво не впливає на цей процес. При цьому, у всіх випадках вміст ВМ у біогумусі був набагато нижче ГДК органічних добрив [17, 18].

Встановлено, що використання біологічно активної добавки "Гумілід" у кількості 15 мг/кг сухого субстрату у процесі вермикультивування сприяло зниженню ВМ у біомасі вермикультури. Так, на кінець дослідження у біомасі черв'яків спостерігалось зниження Плюмбуму на 24,8 % ($p < 0,01$), Кадмію – на 26,1 % ($p < 0,01$) та Купруму – на 30,5 % ($p < 0,001$) відносно контролю.

Ефект впливу біологічно активної добавки гумінової природи «Гумілід» на зниження ВМ у біомасі вермикультури може бути пов'язаний з тим, що гумінові речовини здатні незворотно

зв'язувати важкі метали. В результаті утворюються нерозчинні малорухливі комплекси, які не засвоюються у організмі черв'яків.

Перспективним напрямом дослідження є використання біомаси вермикультури у складі раціонів сільськогосподарських тварин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коротченко, И. С. Оценка детоксикации тяжелых металлов при выращивании моркови в полевых условиях [Текст] / И. С. Коротченко // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 10. – С. 128–133.
2. Поліщук, А. А. Дослідження токсичності важких металів у свинарстві [Текст] / А. А. Поліщук, Т. П. Булавкіна // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 53–56.
3. Параняк, Р. П. Шляхи надходження важких металів в довкілля та їх вплив на живі організми [Текст] / Р. П. Параняк, Л. П. Васильцева, Х. І. Макух // Біологія тварин. – 2007. – Т. 9, № 1–2. – С. 33–39.
4. Приходько, О.О. Вплив солей важких металів на біохімічні показники крові щурів різних вікових груп [Текст] / О.О. Приходько // Вісник СумДУ. Сер. Медицина. – 2010. – № 2. – С. 42–47.
5. Вовкогон, А. Г. Эффективность применения обогащенной Йодом биомассы вермикультуры в составе комбикормов для цыплят-бройлеров [Текст] / А. Г. Вовкогон, С. В. Мерзлов // Современное птицеводство. – 2014. – № 7 (140). – С. 8–10.
6. Самохвалова, В. Л. Біологічні методи ремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами [Текст] / В. Л. Самохвалова // Біологічні студії. – 2014. – Т. 8, № 1. – С. 217–236.
7. Добровольский, В. В. Роль органического вещества почв в миграции тяжелых металлов [Текст] / В. В. Добровольский // Природа. – 2004. – № 7. – С. 35–39.
8. Інновації у вирішенні проблем утилізації органічних відходів методом вермікультивування [Текст] / В. М. Харчишин, О. М. Мельниченко, П. І. Веред, М. В. Злочевський // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць Білоцерків. нац. аграр. ун-ту. – Біла Церква, 2013. – Вип. 10 (105). – С. 64–69.
9. Степченко, Л. М. Регуляторные механизмы действия биологично активных веществ гуминовой природы на организм продуктивной птицы / Л. М. Степченко // Физиологический журнал. – 2010. – Т. 56, № 2. – С. 306.
10. Влияние "Гумилица" на содержание липидов и тяжелых металлов в организме медоносных пчел [Подкормка гуминовым препаратом в летний период. (Украина)] [Текст] / И. И. Ковальчук, Р. С. Федорук, М. И. Храбко, Л. И. Романив // Конкурентоспособность и качество животновод. продукции / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – С. 197–204.
11. Исхаков, Х. А. Гуминовые комплексы [Текст] / Х. А. Исхаков // Вестник КузГТУ. – 2010. – № 6. – С. 126–129.
12. Титов, И. Н. Дождевые черви. Руководство по вермикультуре в двух частях [Текст]. В 2 ч. Ч. 1. Компостные черви / Игорь Титов. – М.: ООО "МФК Точка Опоры", 2012. – 284 с.
13. Резниченко, И. С. Сравнительный анализ методик очищения пищеварительной системы дождевых червей для экотоксикологических исследований на *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) [Текст] / И. С. Резниченко // Биологические науки. Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6. – С. 1156–1159.
14. ГОСТ 5180-84. Методы лабораторного определения физических характеристик. Межгосударственный стандарт. Грунты. [Текст]. – Введ. 1985-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985.
15. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичности элементов. Межгосударственный стандарт [Текст]. – Введ. 1998-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1997.
16. Гейсун, А. А. Дослідження росту та розвитку вермикультури за впливу Гуміліду [Текст] / А. А. Гейсун, Л. М. Степченко // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва / Наук. вісник НУБіП України. – К., 2016. – Вип. 236. – С. 316–325.
17. ГОСТ Р 56004-2014. Удобрения органические. Вермикомпосты. Технические условия. [Текст]. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014.
18. ГОСТ Р 56651-2011. Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012.

REFERENCES

1. Korotchenko, I. S. Ocenka detoksikacii tzhazhelyh metallov pri vyrashhivanii morkovi v polevyh uslovijah [Tekst] / I. S. Korotchenko // Vestnik KrasGAU. – 2010. – № 10. – S. 128–133.
2. Polishhuk, A. A. Doslidzhennja toksychnosti vazhkyh metaliv u svynarstvi [Tekst] / A. A. Polishhuk, T. P. Bulavkina // Visnyk Poltavskoi' derzhavnoi' agrarnoi' akademii'. – 2009. – № 1. – S. 53–56.
3. Paranjak, R. P. Shljahy nadohdzhennja vazhkyh metaliv v dovkillja ta i'h vplyv na zhyvi organizmy [Tekst] / R. P. Paranjak, L. P. Vasyl'ceva, H. I. Makuh // Biologija tvaryn. – 2007. – Т. 9, № 1–2. – S. 33–39.
4. Pryhod'ko, O. O. Vplyv solej vazhkyh metaliv na biohimichni pokaznyky krovi shhuriv riznyh vikovyh grup [Tekst] / O. O. Pryhod'ko // Visnyk SumDU. Ser. Medycyna. – 2010. – № 2. – S. 42–47.
5. Vovkogon, A. G. Jeffektivnost' primenenija obogashhennoj Jodom biomassy vermikul'tury v sostave kombikormov dlja cypljat-brojlerov [Tekst] / A. G. Vovkogon, S. V. Merzlov // Sovremennoe pticevodstvo. – 2014. – № 7 (140). – S. 8–10.
6. Samohvalova, V. L. Biologichni metody remediacii' gruntiv, zabrudnyeh vazhkyh metalamy [Tekst] / V. L. Samohvalova // Biologichni studii'. – 2014. – Т. 8, № 1. – S. 217–236.
7. Dobrovol'skij, V. V. Rol' organicheskogo veshhestva pochv v migracii tzhazhelyh metallov [Tekst] / V. V. Dobrovol'skij // Priroda. – 2004. – № 7. – S. 35–39.

8. Innovacii' u vyrishenni problem utylizacii' organichnyh vidhodiv metodom vermikul'tyvuvannja [Tekst] / V. M. Harchyshyn, O. M. Mel'nuchenko, P. I. Vered, M. V. Zlochevs'kyj // Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva: zb. nauk. prac' Bilocerkiv. nac. agrar. un-tu. – Bila Cerkva, 2013. – Vyp. 10 (105). – S. 64–69.
9. Stepchenko, L. M. Reguljatornye mehanizmy dejstvija biologichno aktivnyh veshhestv guminovoj prirody na organizm produktivnoj pticy / L. M. Stepchenko // Fiziologicheskij zhurnal. – 2010. – T. 56, № 2. – S. 306.
10. Vlijanie "Gumilida" na sodержanie lipidov i tjazhelyh metallov v organizme medonosnyh pchel [Podkormka guminovym preparatom v letnij period. (Ukraina)] [Tekst] / I. I. Koval'chuk, R. S. Fedoruk, M. I. Hrabko, L. I. Romaniv // Konkurentosposobnost' i kachestvo zhivotnovod. produkcii / Nauch.-prakt. centr. Nac. akad. nauk Belarusi po zhivotnovodstvu. – Zhodino, 2014. – S. 197–204.
11. Ishakov, H. A. Guminovye komplekсы [Tekst] / H. A. Ishakov // Vestnik KuzGTU. – 2010. – № 6. – S. 126–129.
12. Titov, I. N. Dozhdevye chervi. Rukovodstvo po vermikul'ture v dvuh chastjah [Tekst]. V 2 ch. Ch. 1. Kompostnye chervi / Igor' Titov. – M.: OOO "MFK Tochka Opory", 2012. – 284 s.
13. Reznichenko, I. S. Sravnitel'nyj analiz metodik ochishhenija pishhevaritel'noj sistemy dozhdevykh chervej dlja jekotoksikologicheskikh issledovanij na Eisenia fetida (Savigny, 1826) [Tekst] / I. S. Reznichenko // Biologicheskije nauki. Fundamental'nye issledovanija. – 2013. – № 6. – S. 1156–1159.
14. GOST 5180-84. Metody laboratornogo opredelenija fizicheskikh harakteristik. Mezhdgosudarstvennyj standart. Grunty. [Tekst]. – Vved. 1985-07-01. – M.: Izd-vo standartov, 1985.
15. GOST 30178-96. Syr'e i produkty pishhevyje. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija toksichnosti jelementov. Mezhdgosudarstvennyj standart [Tekst]. – Vved. 1998-01-01. – M.: Izd-vo standartov, 1997.
16. Gejsun, A. A. Doslidzhennja rostu ta rozvytku vermykul'tury za vplyvu Gumilidu [Tekst] / A. A. Gejsun, L. M. Stepchenko // Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkcii' tvarynnyctva / Nauk. visnyk NUBiP Ukrai'ny. – K., 2016. – Vyp. 236. – S. 316–325.
17. GOST R 56004-2014. Udobrenija organicheskie. Vermikomposty. Tehnicheskie uslovija. [Tekst]. – Vved. 2015-07-01. – M.: Standartinform, 2014.
18. GOST R 56651-2011. Udobrenija organicheskie na osnove osadkov stochnyh vod. Tehnicheskie uslovija [Tekst]. – Vved. 2013-01-01. – M.: Standartinform, 2012.

Исследование влияния Гумилица на контаминацию тяжелыми металлами продуктов вермиферологии

А. А. Гейсун, Л. М. Степченко

Приведены результаты исследования влияния Гумилица на содержание тяжелых металлов в биогумусе и биомассе красного калифорнийского червя в процессе вермикюльтивирования в течение 6 месяцев. Установлено, что в биогумусе контрольных и опытных вариантов произошло накопление тяжелых металлов. Добавление Гумилица к питательному субстрату существенно не повлияло на этот процесс. При этом, во всех случаях содержание тяжелых металлов в биогумусе было намного ниже ПДК органических удобрений. Использование Гумилица в составе питательного субстрата на основе ферментированного навоза крупного рогатого скота и ферментированной подсолнечной лузги привело к снижению содержания Плюмба на 24,8 % ($p < 0,01$), Кадмия – на 26,1 % ($p < 0,01$) и Купрума – на 30,5 % ($p < 0,001$) в биомассе вермикюльтуры по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: биогумус, биомасса вермикюльтуры, Гумилиц, тяжелые металлы, Плюмбум, Кадмий, Купрум.

Study of Humilid impact on contamination of vermifermology products by heavy metals

A. Geisun, L. Stepchenko

The article dedicates to the results of the study of impact of Humilid on the content of heavy metals in biohumus and biomass of red Californian worm in the process of vermiculture for 6 months.

The studies were conducted under conditions of vermifarm of "Natural Biotechnology" (Zaporizhzhya), which is a producer of vermicompost, liquid humic drug and biomass of vermiculture. The object of research was hybrid of red Californian worm and biohumus. The nutrient substrate was a mixture of fermented manure of cattle and fermented sunflower husk (wastes of mushroom production) in the ratio of 9:1. Clamps formed 5x0.5x0.15 m size and they were sown with vermiculture in the amount of 5–7 thousand average per 1 m². Fresh substrate was distributed by layer 7–10 cm across the surface of the clamp. Once every 7–10 days it was watered. The room temperature maintained in the range of 21–24 °C, substrate humidity was in the range of 65–90 %, which corresponds to the normal conditions of cultivation. Research clamps differed from control clamps by the presence of biologically active additives "Humilid" [TU 15.7-00493675-004:2009] in an amount of 15 mg/kg of nutrient substrate, which was contributed once per month. Vermiculture performed within 6 months.

On the 90 th and 180 th day of research in the substratum and in biohumus the samples of biohumus together with vermiculture were collected from control and tested clamps to prepare middle samples. The content of worms' intestine was cleaned on the wet paper during two days. The moisture in the samples was defined by gravimetric method drying in the drying cabinet at temperatures of 105±2 °C. Absolutely dry biohumus and biomass of worms were chopped in the porcelain pounder and sieved in the sieve with a diameter of 1mm. In the prepared samples the content of heavy metals were defined by atomic absorption method.

Statistical calculations performed using the editor "Microsoft Excel".

To determine the impact of Humilid on the content of heavy metals in products of vermifermology in the process of vermiculture during the 180 days it was determined the amount of Lead, cadmium, copper and vermicompost in biomass of red Californian worm hybrid.

During the process of vermiculture observed accumulation of heavy metals in vermicompost as in control and in the experiment. But at the same time, the use of Humilid contributed to a significant reduction of heavy metals in the tissues and the hybrid of red Californian worm.

It was established that at the end of the study Lead content in the tissues red Californian worm hybrid of control variant increased by 0.8 %, while in research observed a decrease of 24.3 % compared to its content at the beginning of the experiment. Compared with control, in the research worm biomass the content of Lead decreased by 24.8 % ($p < 0.01$).

At the end of the study it was recorded the accumulation of cadmium content in biomass of vermiculture of control variant 4.5 % and its decrease by 27.7 % in research regarding its amount at the beginning of the study. Adding of Humilid to nutrient substrate caused reduction of cadmium in biomass of vermiculture 26.1 % ($p < 0.01$).

At the end of the study the content of copper in vermiculture biomass accumulated in the control variant 5.9 %, at the same time, research variant observed a decrease 26.3 % compared to its content at the beginning of the study. However, the content of copper in the experimental version was less on 30.5 % ($p < 0.001$) relatively to control.

Reducing contaminants in the tissues of vermiculture of research variant was possibly due to formation of chelate compounds of humic substances of Humilid with heavy metals. These complexes are not involved in the food chain and removed from the body of the worm with coprolites, which provides quality protein products of vermiculture.

It was established that during vermiculture for 6 months in vermicompost of control and experimental variants accumulation of heavy metals took place. Adding of Humilid to nutrient substrate does not significantly affect this process. However, in all cases the content of heavy metals in the vermicompost was well below the MCL of organic fertilizers.

It was established that the use of dietary supplements "Humilid" of 15 mg/kg of dry substrate during vermiculture helped to reduce heavy metals in biomass of vermiculture. Thus, at the end of the study in biomass of worms the content of Lead decreased by 24.8 % ($p < 0.01$), cadmium – by 26.1 % ($p < 0.01$), and copper – by 30.5 % ($p < 0.001$) relatively to control.

The effect of dietary supplement of humic nature "Humilid" to reduce heavy metals in biomass of vermiculture may be due to the fact that humic substances are able to irreversibly bind heavy metals. The result is inactive insoluble complexes which are derived from the cycle of matter. This improves the livelihoods of individuals of vermiculture.

Use of Humilid in vermiculture is important because the additive helps to ensure biosafe products as organic fertilizers – vermicompost and vermiculture biomass that can be used as feed additives for farm animals.

Key words: biohumus, vermiculture biomass, Humilid, heavy metals, Plumbum (Lead), Cadmium, Copper.

Надійшла 04.10.2016 р.

УДК 606:664.642:595.771:639.3

МЕРЗЛОВ С. В., д-р с.-г. наук

КОРОЛЬ-БЕЗПАЛА Л. П., аспірантка

Білоцерківський національний аграрний університет

lesy25@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИСОКИХ ДОЗ ПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ У СКЛАДІ ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА НА СТАН ЛИЧИНОК *CHIRONOMUS*

Одним із джерел поживних речовин для личинок *Chironomus* є пекарські дріжджі. Проте у доступній літературі не зустрічається даних щодо впливу їх високих доз на розвиток культури.

Представлено результати досліджень впливу різних рівнів пекарських дріжджів у складі поживного середовища без додаткової аерації на життєдіяльність личинок *Chironomus*.

Виявлено негативний вплив високих доз пекарських дріжджів на культуру. Встановлена пряма закономірність: чим вища доза дріжджів тим вища смертність личинок. За вмісту пекарських дріжджів 4,4 % від маси поживного середовища усі личинки гинуть на 4-6 добу. За дози пекарських дріжджів 0,4–3,4 % личинки виживають без додаткової аерації до 7–8 доби.

Ключові слова: високі дози, личинки *Chironomus*, пекарські дріжджі, поживне середовище, виживання личинок *Chironomus*.

Постановка проблеми. Дослідження питань та проблем годівлі риб різних видів і вікових груп є основою розвитку рибного господарства. Забезпечення риби комбікормами із вмістом протеїну тваринного походження є досить актуальним на сьогодні. Нестача протеїну у раціонах риби знижує продуктивність і зумовлює необґрунтовані перевитрати кормів та значно підвищує собівартість рибопродукції.

Зообентосні організми, які живуть у водоймах тісно взаємозв'язані з абіотичними факторами водного середовища, і від їх кількості залежить продуктивність риби [2, 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні десятиліття гідробіологи активно розпочали дослідження використання личинок хірономід, які є основним компонентом зообентосу.