



**Міністерство освіти і науки України
Комунальний заклад вищої освіти
“Вінницька академія безперервної освіти”**

Кафедра екології, природничих та математичних наук

Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

**“ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗАСТОСУВАННЯ
ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ІЗ ВІДХОДІВ КРОЛІВНИЦТВА
У КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ”**

Роботу виконав:

СКРИПКА Олександр Олександрович

Науковий керівник:

Лавров В.В. , д. с.-г. н., професор

Вінниця – 2023

Актуальність теми

- накопичення відходів виробництва, зокрема на тваринницьких комплексах, погіршує екологічний стан довкілля;
- щоб оптимізувати аграрне виробництво у практику впроваджують альтернативні системи землеробства, які ґрунтуються на принципах біологізації та екологізації діяльності;
- використання як добрива біогумусу, виробленого вермикультивуванням із відходів тваринництва і рослинництва, відповідає цим принципам, оскільки досягається узгодження соціальних, економічних та екологічних цілей – основного принципу збалансованого природокористування;
- біогумус містить збалансований набір елементів рослин, підвищує родючість ґрунту, він не містить шкідливих для людини і біоти компонентів, сприяє збереженню біорізноманіття агроєкосистем;

Мета роботи, об'єкт і предмет дослідження

Мета магістерської кваліфікаційної роботи – з'ясувати екологічні і технологічні особливості виробництва і використання органо-мінеральних добрив із відходів кролівництва

Об'єкт дослідження – виробництво органо-мінеральних добрив із відходів тваринництва і використання їх для удобрення ґрунтів

Предмет дослідження – екологічні і технологічні показники виробництва органо-мінеральних добрив з відходів кролівництва методом вермикомпостування, їх характеристика та агрономічна ефективність

Завдання

- охарактеризувати особливості накопичення відходів рослинництва і тваринництва в умовах Київської області, перспективи їхньої утилізації вермикомпостуванням, використання біогумусу для удобрення ґрунтів;
- на прикладі певного господарства кролівництва оцінити рівень і поширення забруднення приземного шару повітря леткими інгредієнтами гною;
- встановити залежність приросту біомаси популяції червоного каліфорнійського черв'яка та вихід вермикомпосту від співвідношення складових досліджуваного субстрату, його вологості і температури;
- оцінити придатність опалого листа ліщини деревовидної як наповнювача для вермикомпосту;
- встановити агрономічну ефективність внесення вермикомпосту, отриманого із відходів кролівництва, під кукурудзу звичайну;
- сформулювати пропозиції щодо удосконалення утилізації відходів кролівництва методом вермикомпостування і використання цих біодобрив.

Експериментальна база і методи дослідження

Експериментальна база – Сквирська дослідна станція органічного виробництва ІАП НААН, що знаходиться у м. Сквирі на Київщині

Методи дослідження:

- **теоретичні** (аналіз, синтез, узагальнення) – для визначення актуальності теми роботи і ступеня її опрацьованості іншими дослідниками;
- **польові** (експеримент, спостереження, вимірювання, порівняння, опис) – для дослідження екологічних особливостей виробництва із відходів кролівництва органо-мінеральних добрив і їх використання;
- **лабораторні** – для оцінки їх кількості і якості добрив, врожайності кукурудзи, забруднення повітря;
- **вірогіднісно-статистичні** – для оцінки достовірності результатів експериментів

Схема досліду

щодо вибору ефективного субстрату для вермикультури черв'яків *Eisenia foetida*

№ варіанту	Субстрат
1	вичавки із плодів яблук (50%) + ґрунт (25%) + солома (25%)
2	вичавки із плодів яблук (50%) + ґрунт (40%) + солома (10%)
3	вичавки із плодів яблук (50%) + опале листя (25%) + солома (25%)
4	вичавки із плодів яблук (50%) + опале листя (40%) + солома (10%)
5	вичавки із плодів яблук (50%) + кролячий гній (25%) + солома (25%)
6	вичавки із плодів яблук (50%) + кролячий гній (40%) + солома (10%)
7	вичавки із плодів яблук (50%) + гній ВРХ (40%) + солома (10%)

Схема досліду

з вивчення агрономічної ефективності внесення вермикомпосту під кукурудзу звичайну

№ варіанту	Варіант досліду
1	Без добрив (контроль)
2	$N_{120} P_{80} K_{120}$
3	Гній – 20 т/га
4	ВК – 5 т/га
5	ВК – 10 т/га
6	ВК – 5 т/га + N_{60}
7	ВК – 5 т/га + $N_{60} P_{40}$
8	ВК – 5 т/га + $N_{60} P_{40} K_{40}$

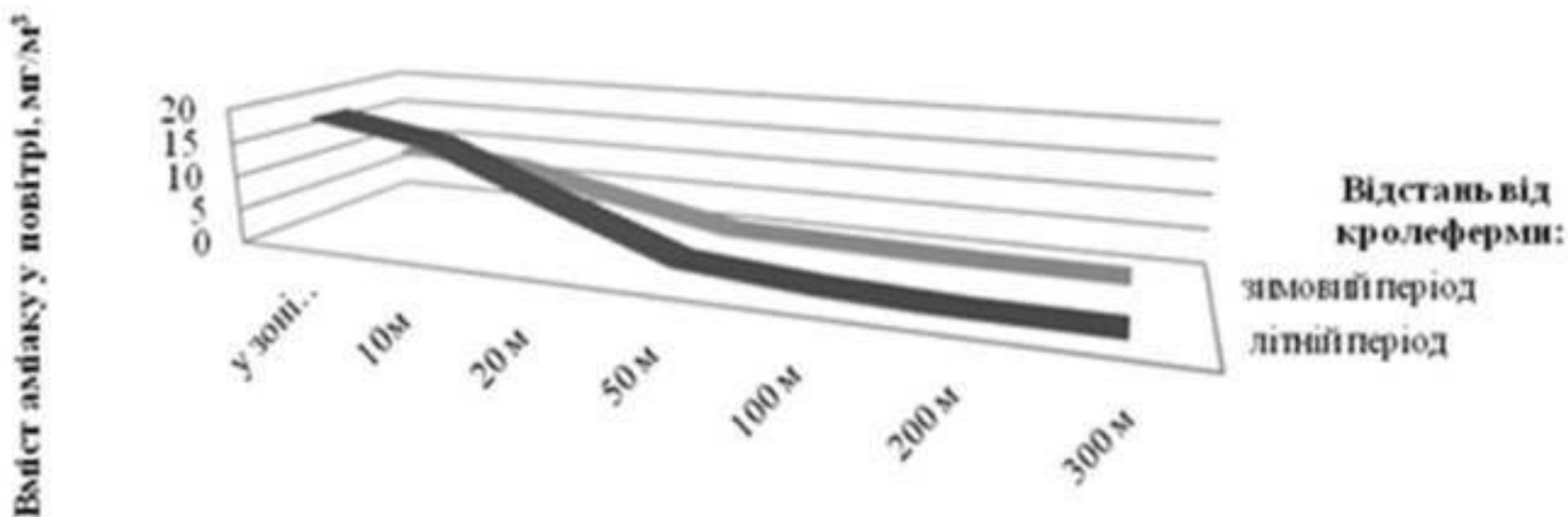
Гіпотеза дослідження і практичне значення одержаних результатів

Гіпотеза наукового дослідження – ми передбачали, що біомаса популяції червоного каліфорнійського черв'яка та вихід вермикомпосту, а також його агроекологічний вплив на агроценоз кукурудзи звичайної залежать від речовинного складу субстрату, його вологості і температури, а забруднення повітря залежить від відстані до місця складування гною.

Практичне значення одержаних результатів:

- доцільність виробництва органо-мінеральних добрив з відходів кролівництва для їх утилізації,
- покращення санітарно-гігієнічних умов території кролеферм,
- внесення біогумусу підвищує родючість ґрунтів, врожай кукурудзи звичайної, покращує його якість,
- використання опалого листа ліщини деревовидної як наповнювача для вермикомпостів краще ніж його спалювання.

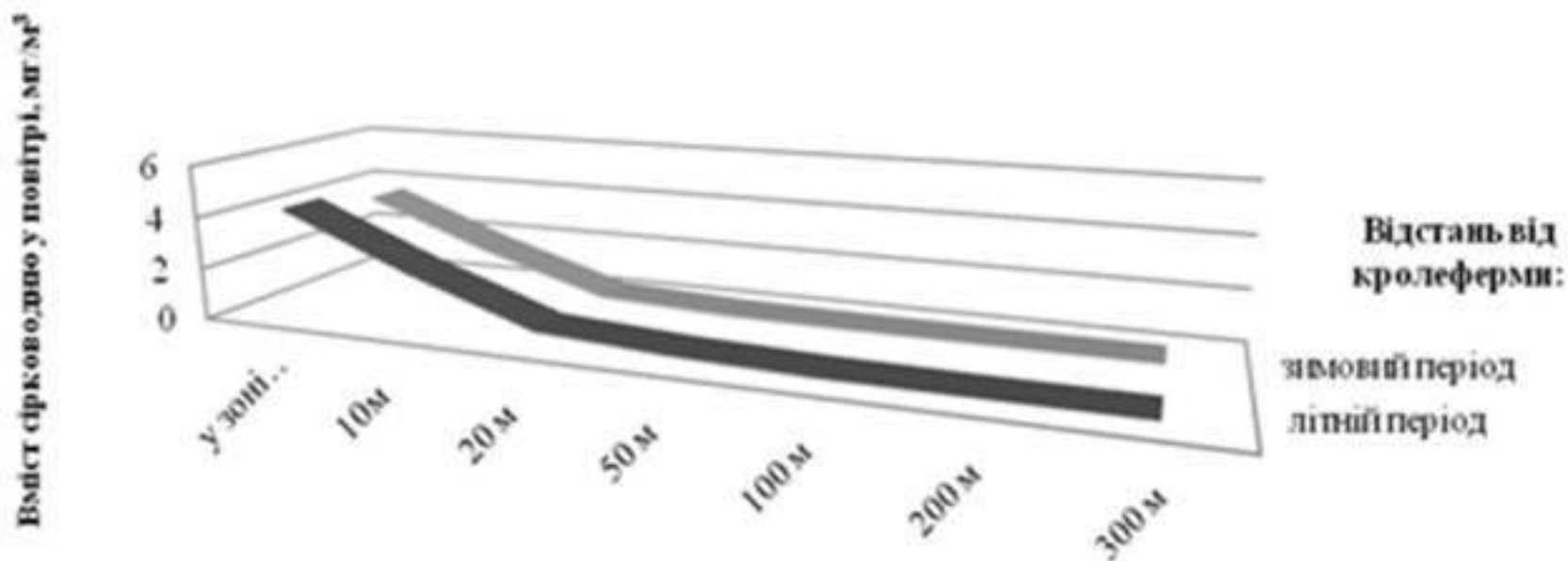
Вміст **аміаку** в атмосферному повітрі території кролеферми
 залежно від віддаленості від зони складування гною
 (ГДК 0,04), мг/м³



	у зоні складуванн я гною	10м	20м	50м	100м	200м	300м
■ літній період	18,2	15,4	8,5	2,1	0,7	0,02	0,015
■ зимовий період	9,2	7,6	4,1	0,8	0,4	0,01	0,004

Вміст **сірководню** в атмосферному повітрі території кролеферми залежно від віддаленості від зони складування гною

(ГДК 0,008), мг/м^3

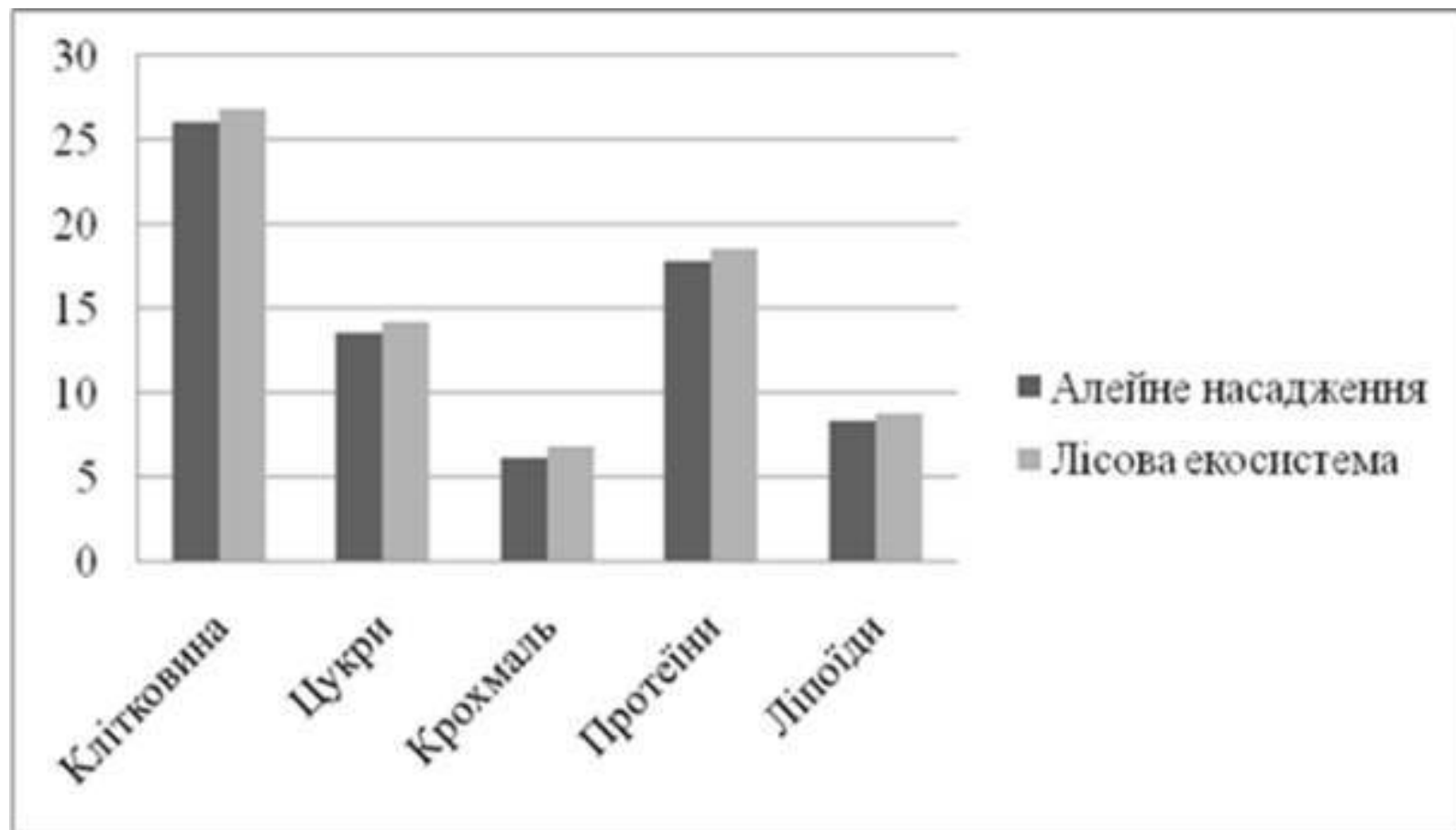


	у зоні складування гною	10м	20м	50м	100м	200м	300м
■ літній період	4,2	2,2	0,5	0,2	0,05	0,003	0,001
■ зимовий період	3,6	1,8	0,3	0,08	0,02	0,002	0,0002

Забруднення атмосферного повітря території підприємства аміаком і сірководнем

Місце відбору	Речовина	ГДК середньо-добова, мг/м ³	Виявлена концентрація	
			мг/м ³	частка ГДК
У зоні складування гною	аміак	0,04	18,2	455
	сірководень	0,008	4,2	525
10 м	аміак	0,04	15,4	385
	сірководень	0,008	2,2	275
20 м	аміак	0,04	8,5	212,5
	сірководень	0,008	0,5	62,5
50 м	аміак	0,04	2,1	52,5
	сірководень	0,008	0,2	25
100 м	аміак	0,04	0,7	17,5
	сірководень	0,008	0,05	6,25
200 м	аміак	0,04	0,2	5,0
	сірководень	0,008	0,003	0,38
300 м	аміак	0,04	0,015	0,38
	сірководень	0,008	0,001	0,13

Склад органічних речовин в абсолютно сухій масі листків ліщини деревовидної із різних насаджень



Динаміка чисельності штучної популяції *Eisenia foetida*

Тип субстрату	Травень					Липень				
	КОКОНИ	ЛИЧИНКИ	МОЛОДЬ	ПІДРІСТ	СТАТЕВОЗРІЛІ	КОКОНИ	ЛИЧИНКИ	МОЛОДЬ	ПІДРІСТ	СТАТЕВОЗРІЛІ
Вичавки + земля(25%). + солома (контроль)	-	-	-	-	10	15	9	12	14	50
Вичавки + земля (40%) + солома	-	-	-	-	10	17	11	14	18	72
Вичавки + листя ліщини (25%) + солома	-	-	-	-	10	19	15	19	22	97
Вичавки + листя ліщини (40%) + солома	-	-	-	-	10	21	17	21	25	115
Вичавки + гній крол. (25%) + солома	-	-	-	-	10	24	21	25	28	140
Вичавки + гній крол. (40%) + солома	-	-	-	-	10	27	25	28	33	164
Вичавки + гній ВРХ. (40%) + солома	-	-	-	-	10	23	20	23	27	132
<i>НІР</i> _{0,5}	-	-	-	-	-	1,2	1,7	0,7	1,1	8,4

Біомаса популяції *Eisenia foetida*, залежно від речовинного складу субстрату, г

Тип субстрату	Травень	Липень
вичавки із плодів яблук (50%) + земля (25%) + солома (25%)	4,5	2971,5
вичавки із плодів яблук (50%) + земля (40%) + солома (10%)	4,3	4594,0
вичавки із плодів яблук (50%) + опале листя (25%) + солома (25%)	3,7	4975,5
вичавки із плодів яблук (50%) + опале листя (40%) + солома (10%)	3,8	5227,0
вичавки із плодів яблук (50%) + кролячий гній (25%) + солома (25%)	4,1	5837,0
вичавки із плодів яблук (50%) + кролячий гній (40%) + солома (10%)	3,9	5993,5
вичавки із плодів яблук (50%) + гній ВРХ (40%) + солома	4,0	5548,0
<i>НІР</i> 0,5		16,8

Вплив вологості субстрату на біомасу популяції *Eisenia foetida*

Субстрат	Варіант дослід, вологість, %	Біомаса вермикультури, г/м ²		
		мінімальна	максимальна	середнє
Вичавки із плодів яблук (50%) + кролячий гній (40%) + солома (10%)	50	953	986	969,5
	60	1097	1124	1110,5
	70	1132,5	1158	1145
	80	1165	1243	1197,4
	90	912,5	968	931,5
<i>НІР</i> _{0,5}				21,0

Тривалість періоду вермикомпостування ферментованого субстрату за різної щільності вермикультури

Щільність заселення черв'яків, особин на 1 м ²	Тривалість періоду переробки, дні		
	мінімальна	максимальна	середня
10000	45	52	48
15000	41	49	45
20000	35	41	38
25000	31	38	34
30000	33	37	35
<i>НІР</i> _{0,5}	0,50		

Вміст мінеральних сполук азоту, фосфору і калію в ґрунті, залежно від варіанту дослідів, мг/кг

Варіант дослідів	Шар ґрунту, см	N-NO ₃	N-NO ₄	Рухомі сполуки фосфору	Рухомі сполуки калію
Без добрив (контроль)	0 – 20	10,3	13,5	121,0	98,0
	20 – 40	10,1	12,4	112,0	87,0
Гній 20 т/га	0 – 20	11,2	14,2	134,0	105,0
	20 – 40	10,8	13,7	114,0	90,0
ВК - 5 т/га	0 – 20	11,3	14,4	138,0	110,0
	20 – 40	10,9	13,9	116,0	92,0
ВК - 10 т/га	0 – 20	11,5	14,6	142,0	116,0
	20 – 40	11,0	14,3	116,0	94,0
ВК - 5 т/га + N ₆₀	0 – 20	11,6	14,8	147,0	121,0
	20 – 40	10,6	14,5	117,0	95,0
ВК - 5 т/га + N ₆₀ P ₄₀	0 – 20	15,2	15,9	149,0	125,0
	20 – 40	13,9	15,3	118,0	96,0
ВК - 5 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	0 – 20	15,3	16,8	152,0	127,0
	20 – 40	14,5	16,0	119,0	98,0
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	0 – 20	14,9	15,1	133,0	124,0
	20 – 40	11,3	14,3	113,0	96,0
<i>HIP</i> 0,5		0,08	0,09	0,05	0,07

Вплив біогумусу на висоту рослин кукурудзи звичайної

Варіант досліджу	Середня висота, м			Середнє значення	± до контролю	
	ділянка №1	ділянка №2	ділянка №3		м	%
Без добрив (контроль)	1,55	1,64	1,69	1,63	-	-
Гній 20 т/га	2,01	2,10	2,17	2,09	+0,46	28,22
ВК – 5т/га	2,15	2,14	2,18	2,16	+0,53	32,52
ВК – 10т/га	2,18	2,19	2,21	2,19	+0,56	34,36
ВК-5т/га + N ₆₀	2,22	2,34	2,42	2,32	+0,69	42,33
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀	2,12	2,25	2,32	2,23	+0,60	36,80
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	2,13	2,21	2,29	2,21	+0,58	35,58
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	1,74	1,86	1,93	1,84	+0,21	12,88
<i>НІР</i> _{0,5}	0,11	0,10	0,13	-	-	-

Вплив біогумусу на діаметр стовбура рослин кукурудзи

Варіант досліджу	Середній діаметр рослини, см			Середнє значен- ня	± до контролю	
	ділянка №1	ділянка №2	ділянка №3		см	%
Без добрив (контроль)	0,98	1,00	1,03	1,00	-	-
Гній 20 т/га	1,23	1,28	1,33	1,28	+0,28	28
ВК – 5т/га	1,29	1,28	1,32	1,30	+0,30	30
ВК – 10т/га	1,33	1,30	1,34	1,32	+0,32	32
ВК-5т/га + N ₆₀	1,35	1,39	1,45	1,40	+0,40	40
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀	1,42	1,45	1,50	1,46	+0,46	46
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	1,40	1,41	1,43	1,41	+0,41	41
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	1,22	1,26	1,32	1,27	+0,27	27
<i>НІР</i> _{0,5}	0,11	0,11	0,11	-	-	-

Вплив біогумусу на площу листкової поверхні рослин кукурудзи звичайної

Варіант досліджу	Середня площа листка, см ²			Середнє значен- ня	± до контролю	
	ділянка №1	ділянка №2	ділянка №3		см ²	%
Без добрив (контроль)	255,5	231,4	243,4	243,43	-	-
Гній 20 т/га	310,4	315,5	323,7	316,53	+73,10	30,03
ВК – 5т/га	325,5	320,1	329,0	324,87	+81,44	33,46
ВК – 10т/га	344,0	340,5	348,8	344,43	+101,0	41,49
ВК-5т/га + N ₆₀	352,2	363,3	372,6	362,75	+119,32	49,01
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀	348,6	354,8	362,2	351,70	+108,27	44,48
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	349,5	360,2	375,4	361,70	+118,27	48,58
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	248,2	256,7	265,3	256,73	+13,30	5,46
<i>НІР</i> _{0,5}	45,1	41,8	40,2	-	-	-

Вплив біогумусу на кількість зернин у качані кукурудзи

Варіант досліджу	Середня кількість зернин у качані, шт.			Середнє значення	± до контролю	
	ділянка №1	ділянка №2	ділянка №3		шт.	%
Без добрив (контроль)	200,5	210,7	218,9	210,03	-	-
Гній 20 т/га	255,2	268,3	285,1	269,53	+59,50	28,33
ВК – 5т/га	268,3	265,5	283,0	272,27	+62,24	29,63
ВК – 10т/га	284,3	283,8	292,6	286,90	+76,87	36,60
ВК-5т/га + N ₆₀	297,0	310,1	318,7	308,60	+98,57	46,93
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀	299,8	315,7	325,4	307,75	+97,72	46,53
ВК-5т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	359,5	378,8	392,7	377,00	+166,97	79,50
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	310,7	312,4	317,6	313,57	+103,54	49,30
<i>HIP</i> _{0,5}	14,1	13,5	14,6	-	-	-

Врожайність кукурудзи звичайної за варіантами внесення органічних добрив

Варіант досліджу	Врожайність кукурудзи, т/га			Середнє значен- ня	± до контролю	
	ділянка №1	ділянка №2	ділянка №3		т/га	%
Без добрив (контроль)	6,44	6,92	7,06	6,81	—	—
Гній 20 т/га	8,95	9,95	9,85	9,58	+2,77	40,67
ВК – 5 т/га	7,86	8,12	8,18	8,05	+1,24	18,21
ВК – 10 т/га	8,62	8,76	8,82	8,73	+1,92	28,19
ВК – 5 т/га + N ₆₀	8,89	9,61	9,58	9,36	+2,55	37,45
ВК – 5 т/га + N ₆₀ P ₄₀	9,41	9,93	9,84	9,73	+2,92	42,88
ВК – 5 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	9,31	10,12	10,21	9,88	+3,07	45,08
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₂₀	9,12	9,99	9,86	9,65	+2,84	41,70
<i>HIP_{0,5}</i>	0,47	0,52	0,63	—	—	—

Висновки

1. Для удосконалення землеробства актуальним є використання біогумусу, виробленого із відходів тваринництва і рослинництва, технологія якого є майже безвідходною. Одним із ефективних напрямів утилізації відходів різного походження та виготовлення добрив нового покоління є вермикультивування.
2. Біогумус має повний набір необхідних для сільськогосподарських рослин макро- і мікроелементів, він не містить шкідливих для людини і біоти компонентів. Біогумус не лише підвищує родючість ґрунту, урожайність сільськогосподарських культур, він сприяє збереженню біорізноманіття агроєкосистем. Тобто досягається узгодження соціальних, економічних та екологічних цілей – основного принципу збалансованого природокористування.
3. На прикладі Сквирської дослідної станції органічного виробництва ІАП НААН виявлено, що забруднення атмосферного повітря сірководнем і аміаком на 1-3 порядки перевищує ГДК в зоні відповідно до 100 та 200 м від місця складування кролячого гною. Проте, на межі житлової забудови (300 м від кролеферми) концентрація цих речовин в межах норми.

4. Для отримання більшої біомаси червоного дощового каліфорнійського черв'яка доцільно використовувати субстрати, в яких одним із компонентів був кролячий гній у різних пропорціях. Оптимальним субстратом є вичавки із плодів яблук (50%) + кролячий гній (40%) + солома (10%). У якості наповнювача для вермикомпосту придатне також опале листя ліщини деревовидної.
5. Температурний оптимум для розвитку черв'яків знаходиться в межах від $+20^{\circ}$ до $+25^{\circ}$ С. При температурі від $+10^{\circ}$ до $+15^{\circ}$ С уповільнюється зростання біомаси черв'яків і виробництво ними біогумусу. Оптимальною для наростання біомаси вермикультури є вологість субстрату 80%.
6. Вермикомпост є ефективним добривом для підвищення врожайності кукурудзи звичайної, особливо за внесення його 5 т/га разом з мінеральним добривом у дозі N60 та P40. Покращується також вміст основних елементів живлення у фітомасі і врожаї кукурудзи.
7. Отже наша робоча гіпотеза підтвердилася.

Рекомендації виробництва

1. З метою зменшення антропогенного забруднення навколишнього природного середовища та підвищення родючості ґрунтів доцільно ширше використовувати органо-мінеральні добрива, отримані шляхом перероблення відходів виробництва, у т.ч. кролячого гною методом вермикультивування.

2. Оптимальним субстратом для червоного дощового каліфорнійського черв'яка є вичавки із плодів яблук (50%) + кролячий гній (40%) + солома (10%). У якості наповнювача для вермикомпосту придатне також опале листя ліщини деревовидної. Оптимальними режимами виробництва біогумусу є: температура субстрату +20–25° С, вологість – 80%.

3. Для підвищення врожайності кукурудзи звичайної і покращення вмісту основних елементів живлення у фітомасі і врожаї доцільно вносити 5 т/га вермикомпосту разом з мінеральним добривом у дозі N60 та P40.

Дякую за увагу !

