

РОЗДІЛ «БІОТЕХНОЛОГІЇ. ЕКОЛОГІЯ»

УДК 636.5:579.2

ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор
КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент
БРИЧ К.А., магістр
ГОЛОВЕЙ О.П., к.х.н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОРМІВ ТА УМОВ УТРИМАННЯ КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ НА ПРИРІСТ ІНДЕКСУ МАСИ ТІЛА З ВИЗНАЧЕННЯМ БЕЗПЕЧНОСТІ М'ЯСА ЗА БАКТЕРІОЛОГІЧНИМИ, БІОХІМІЧНИМИ ТА ПАРАЗИТОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Вступ. Про корисні властивості курячого м'яса відомо з давніх часів. У багатьох країнах вже не перше сторіччя куряче м'ясо використовують для відновлення сил хворих і фізично виснажених людей, а також для зміцнення імунітету. Завдяки великій кількості поліненасичених жирних кислот куряче м'ясо вважається відмінним профілактичним засобом інфаркту міокарда, ішемічної хвороби серця та інсульту. А через високий вміст вітамінів групи В куряче м'ясо активізує обмінні процеси в організмі, у тому числі білковий, вуглеводний і жировий. А це означає, що всі продукти, вжиті разом з куркою, будуть добре засвоюватися. Вживання курячого м'яса позитивно впливає на центральну нервову систему. Завдяки пониженому вмісту колагену куряче м'ясо легко засвоюється організмом. Тому курка показана при різних захворюваннях шлунково-кишкового тракту, цукровому діабеті і навіть ожирінні [1].

Споживачі віддають перевагу м'ясу курки через його високу смакову якість і корисність для здоров'я. Проте важливим чинником, що впливає на споживчі переваги, є якість продукту. Перш за все, на цей показник м'яса впливає склад кормів та умови вирощування курей [2]. Розроблено рецептури кормів з урахуванням впливу їх складових на швидкість приросту маси тіла [3].

Постановка задачі. Виходячи зі сказаного вище, сформульовано мету даної роботи, яка полягає у дослідженні впливу біологічно-активних речовин у складі кормів для курчат-бройлерів на інтенсивність їх росту.

Результати роботи. Методика проведення експерименту складалася зі стадій:

- розробка рецептури кормів;
- дослідження впливу компонентів рецептури кормів на приріст біомаси та активність фізіологічного стану птиці.

Для дослідження було придбано 4 екземпляри курчат-бройлерів у віці 7 днів. Попередньо оцінено їх фізіологічний стан, зовнішній вигляд та активність.

Умови вирощування та вигодовування тварин відповідають встановленим нормативам (кратність харчування, водопою, температури утримання, режиму прибирання кліток та вологості повітря), які виконувались під час дослідження. У табл.1 показано результати впливу умов утримання курчат-бройлерів та рецептур кормів на приріст індексу маси та активність піддослідних.

Таблиця 1 – Оцінка приросту індексу маси курчат-бройлерів та їх активності під час дослідження

Розпізнавальна ознака курчат	Приріст маси тіла за кожні 7 діб, кг	Фізіологічна активність	Приріст маси тіла за час проведення експерименту, кг
№1. Червона нитка	0,140	висока	0,986
№2. Біла нитка	0,165	середня	1,156
№3. Рожева нитка	0,194	низька	1,358
№4. Чорна нитка	0,144	висока	1,005

Для вигодовування кожного піддослідного розроблено індивідуальні рецептури кормів, склад яких наведено у табл.2.

Таблиця 2 – Рецептури та склад кормів

№ рецептури	Рецептура (склад)	Розпізнавальна ознака курчат
1	Макуха, м'ясо-кісткове борошно, пшениця, ячмінь, кукурудза	Червона нитка
2	Комбікорм для курей-бройлерів (сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина, крохмаль, цукор, кальцій, фосфор, магній, натрій, мідь, цинк, марганець, сабаль, йод, вітаміни А, D, Е, симбіотропін	Рожева нитка
3	Макуха, м'ясо-кісткове борошно, пшениця, ячмінь, кукурудза, антибіотик тетрациклін (дозування: 20-50 мг на 1 кг птиці)	Біла нитка
4	Макуха, м'ясо-кісткове борошно, пшениця, ячмінь, кукурудза, вітамінно мінеральна добавка для курчат «курча» (вітаміни А, В1, В2, В3, В5, В6, В9, D3, Е, К, Н, залізо, калій, кобальт, марганець, мідь, цинк, лізин, метіонін, крейда), трикальцій фосфат, кормові дріжджі	Чорна нитка

За результатами дослідження виявлено, що в залежності від рецептури корму піддослідні курчата-бройлери набирали по-різному вагу та мали різну активність. Найбільший приріст маси спостерігався у піддослідного № 3, це спричинено додаванням до його корму гормону росту симбіотропіну. Наступний високий показник відмічався у піддослідного № 2 через додавання антибіотику. Антибіотичний препарат підвищив перистальтику кишечника, й курка почала вживати велику кількість корму й води. На третьому місці знаходиться піддослідний № 4, до рецептури його корму входили кормові дріжджі, які й спричинили набір маси. Піддослідний № 1 показав найменший індекс набору маси, його вигодовували звичайним кормом за рецептурою № 1, до складу якої не входять біологічно-активні добавки.

На рис.1-4 наведено фото – спостереження за ростом курчат-бройлерів на прикладі піддослідного № 1.



Рисунок 1 – Піддослідне курча № 1 у віці 1 тиждень



Рисунок 2 – Піддослідне курча № 1 у віці 3 тижні



Рисунок 3 – Піддослідне курча № 1 у віці 5 тижнів



Рисунок 4 – Піддослідне курча № 1 у віці 7 тижнів

Наступною задачею дослідження було проведення мікробіологічних та біохімічних досліджень щодо впливу зазначених вище рецептур кормів на поведінку та безпечність м'яса.

По закінченню терміну вигодовування проведено визначення біохімічних показників крові: загальний білок, білірубін загальний, АсАТ (АСТ, аспаратамінотрансфераза), АлАТ (АЛТ, аланінамінотрансфераза), холестерин, тригліцериди, креатинін, сечовина, сечова кислота, глюкоза, амілаза, кальцій. Результати досліджень відображено у вигляді табл.3.

Таблиця 3 – Біохімічні показники крові піддослідних курчат-бройлерів

Показник	№ 1 червоний	№ 2 білий	№ 3 рожевий	№ 4 чорний	Норма	Відхилення
1	2	3	4	5	6	7
Білірубін загальний	1,8	5,1	4,0	2,9	1,6-4,2 моль/л	№ 2 > норми на 0,1 моль/л
Білок загальний	39	63	63	32	30-60 г/л	№ 2 та № 3 > норми на 3 г/л
Холестерин	2,6	5,4	2,8	27	2,5-5 ммоль/л	№ 2 > норми на 0,4 ммоль/л
Тригліцериди	0,14	1,29	0,89	0,59	0,1-1 моль/л	в межах норми
Алат	0,28	0,9	0,2	0,22	0,1-0,7 моль/л	№ 2 > норми на 0,2 моль/л
Асат	2,49	3,85	3,9	2,52	0,1-3,3 ммоль/л	№ 2 > норми на 0,5 моль/л
Амілаза	47,2	50	70	40,4	30-50 г	№ 3 > норми на 20 г
Глюкоза	15	18	28	16	11-27,5 ммоль/л	№ 3 > норми на 0,5 ммоль/л
Сечовина	2,1	2,5	3,7	2	< 3,6 ммоль/л	№ 3 > норми на 0,1 ммоль/л
Креатинін	4	5	6	5	4,3-5,9 ммоль/л	№ 3 > норми на 0,1 ммоль/л
Кальцій	2,5	4,8	1,8	2,8	2-4,5 ммоль/л	№ 2 > норми на 0,3 ммоль/л та № 3 < норми на 0,2 ммоль/л
Сечова кислота	250	380	660	350	119-654 ммоль/л	№ 3 > норми на 6 ммоль/л

За результатами досліджень встановлено, що піддослідний № 2 має хворий кишково-шлунковий тракт. Про це свідчить підвищення таких показників, як: загальний білок, загальний білірубін, АсАТ (АСТ, аспартатамінотрансфераза), АлАТ (АЛТ, аланінамінотрансфераза), холестерин, кальцій. Підвищення цих показників найчастіше свідчить про захворювання печінки, що спричинено вмістом антибіотику тетрацикліну в кормі, який додавався за рецептурою № 2.

Піддослідний № 3 має такі підвищені показники: загальний білок, креатинін, сечовина, сечова кислота, амілаза та глюкоза; відмічається зниження концентрації кальцію. Відхилення цих показників свідчить про захворювання нирок та про ниркову недостатність, яка виникає внаслідок вживання гормону симбіотропіну.

Піддослідні № 1 та № 4 не мають відхилень біохімічних показників від норми. Це свідчить про те, що рецептури харчування № 1 та № 4 не мають шкідливого впливу на організм.

Завершальним етапом проведених досліджень, які характеризують якісні умови утримання курчат-бройлерів та безпечність кормів, є визначення мікробіологічних показників: наявності кишкових інфекцій, загальної мікробної чисельності мікроорганізмів (ЗМЧ).

За результатами досліджень виявлено бактерії роду *Enterobacter*, але кількість нарахованих колоній не шкідливе, тому що знаходиться в межах норми. Для проведення мікробіологічних досліджень використовувались такі поживні середовища:

- м'ясо-пептоновий бульйон (МПБ) – універсальне рідке поживне середовище на натуральній основі для культивування широкого спектра мікроорганізмів різних таксономічних груп. МПБ використовують також в якості основи поживних середовищ різного призначення (агарових и безагарових);
- ендо-середовище – призначене для виділення и диференціації ентеробактерій з інфікованого матеріалу, питної води й стічних вод, харчових продуктів та інших об'єктів;
- середовище Гіса – призначене для вивчення біохімічних властивостей виділених культур ентеробактерій (кольоровий ряд);
- середовище м'ясо-пептонового агару (МПА) для визначення ЗМЧ – призначене для визначення загального мікробного обсіменіння.

Задля вивчення морфологічних ознак виявлених колоній використано методику фарбування за Грамом. Забарвлення по Граму – метод забарвлення мікроорганізмів для дослідження, що дозволяє диференціювати бактерії за біохімічними властивостями їх клітинної стінки.

Проведено визначення ферментативної активності виявлених бактерій – оксидазний тест на мембранному фільтрі.

Під час мікробіологічних досліджень на сальмонельоз та колибактеріоз збудників цих хвороб не виявлено. Це свідчить про належні умови утримання курей.

Проведено дослідження посліду курчат-бройлерів на ооцисти паразитів. Результати дослідів: у зразку № 1 виявлено яйця токсокара, а у зразку № 4 – яйця аскариди. У зразках № 2 та № 3 цист та яєць паразитів не було виявлено; це пояснюється тим, що до складу рецептури корму № 2 входили стероїдні препарати, а до рецептури № 3 – антибіотики. Ці компоненти завадили зараженню та розвитку ооцист паразитів.

Висновки. Проведено оцінку якості кормів, призначених для вигодовування курчат-бройлерів, серед яких надано перевагу кормам з використанням кормових дріжджів та звичайного корму без додавання біологічно-активних речовин.

Встановлено, що найбільш безпечним для вигодовування курчат-бройлерів та ефективним з точки зору приросту індексу маси тіла є рецептура корму № 4, до якої входять кормові дріжджі, в складі яких міститься велика кількість білку, що повністю засвоюються організмом, чим і спричиняють збільшення індексу маси. Показано, що

зразок рецептури № 1 є у повній мірі безпечним для здоров'я курчат-бройлерів, але він не сприяє приросту маси, через те що не містить жодної біологічно-активної добавки. Встановлено, що зразки кормів: № 2, до складу якого входить антибіотик тетрациклін, покращив перистальтику кишечника, та № 3, що містить гормон росту симбіотропін, дають високі показники щодо приросту індексу маси курчат-бройлерів, але вони є небезпечними для їх здоров'я, тому що мають негативний вплив на якість м'яса та біохімічні показники крові. Рекомендовано, з урахуванням експериментальних даних, використовувати рецептуру № 4, яка задовольняє усім вимогам вирощування курчат-бройлерів за усіма показниками якості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Ю.Ф.Заяс. – М.: Лёгкая пищевая промышленность, 1981. – 480с.
2. Гречихин С.Н. Практическое руководство по выращиванию бройлеров / С.Н.Гречихин. – М.: Наука, 2008. – 458с.
3. Скиба Б.С. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров / Б.С.Скиба. – М.: Наука, 2005. – 65с.

Надійшла до редколегії 22.12.2014.

УДК 637.6:544.1

ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор
КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент
ГОЛОВЕЙ О.П., к.х.н., доцент
БРИЧ К.А., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОРМІВ ТА ЇХ СКЛАДОВИХ НА БЕЗПЕЧНІСТЬ М'ЯСА ЗА ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Вступ. На сьогоднішній день куряче м'ясо залишається найдоступнішим і якісним джерелом тваринного білка. Також воно корисне та легко засвоюється. З усіх видів птиці у м'ясі курки міститься найбільше корисного білка, амінокислот, важливих для організму. У ньому майже немає насичених жирів, але дуже багато вітамінів групи В, вітаміну С, А, РР, цинку, фосфору, магнію, заліза [1].

Через високий вміст білка у курячому м'ясі існує можливість швидкого нарощування і розвитку м'язів та підтримки здоров'я кісткової системи людини. Саме тому спортсмени віддають свою перевагу саме цьому виду м'яса. Споживачі купують м'ясо курки через його високі смакові якості і користь для здоров'я. Проте важливим чинником, що впливає на споживчі переваги, є якість продукту. Перш за все на якість м'яса впливає склад та рецептури кормів, якими вигодовували курей [2, 3].

Постановка задачі. Виходячи зі сказаного вище, сформульовано мету даної роботи: дослідження впливу біологічно-активних речовин у складі кормів для курчат-бройлерів на інтенсивність їх росту та фізико-хімічні показники м'яса.

Результати роботи. Методика проведення експерименту складалася зі стадій:

- розробка рецептури кормів;
- дослідження впливу компонентів рецептури кормів на безпечність м'яса, а саме визначення: концентрації водневих іонів потенціометричним методом; масової частки золи методом сухого озолення; вмісту кухонної солі в м'ясі методом Мора; воло-

гозв'язувальної здатності м'яса методом центрифугування; масової долі вологи; маси білку в м'ясі; масової долі жиру в м'ясі.

Для дослідження придбано 4 екземпляри курчат-бройлерів у віці 7 днів[4].

Для вигодовування кожного піддослідного розроблено індивідуальні рецептури кормів, склад яких наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Рецептури та склад кормів

№ рецептури	Рецептура (склад)	Розпізнавальна ознака курчат
1	2	3
1	Макуха, м'ясо-кісткове борошно, пшениця, ячмінь, кукурудза	Червона нитка
2	Макуха, м'ясо-кісткове борошно, пшениця, ячмінь, кукурудза, антибіотик тетрациклін (дозування: 20-50 мг на 1 кг птиці)	Біла нитка
3	Комбікорм для курей-бройлерів (сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина, крохмаль, цукор, кальцій, фосфор, магній, натрій, мідь, цинк, марганець, сабаль, йод, вітаміни А, D, Е, симбіотропін	Рожева нитка
4	Макуха, м'ясо-кісткове борошно, пшениця, ячмінь, кукурудза, вітамінно мінеральна добавка для курчат «курча» (вітаміни А, В1, В2, В3, В5, В6, В9, D3, Е, К, Н, залізо, калій, кобальт, марганець, мідь, цинк, лізин, метіонін, крейда), трикальцій фосфат, кормові дріжджі	Чорна нитка

За результатами фізико-хімічних досліджень м'яса, які проведено по закінченню терміну вигодовування, встановлено наступне.

- Величина рН, яка визначалась потенціометричним методом, становить:

$$pH_{№1}=6,27; \quad pH_{№2}=5,86; \quad pH_{№3}=6,05; \quad pH_{№4}=6,01.$$

Дані дослідження свідчать про те, що зразки № 1, 3, 4 мають нейтральне рН, а зразок № 2 наближається до кислого. Такий показник спричинено додаванням до корму антибіотику тетрацикліну. Його присутність у кормі і спричинила зниження рН до кислого середовища.

- Визначення масової частки золи проводилося методом сухого озолення. Суть методу полягає у наступному.

Наважку м'яса масою 5г розміщували в прожарений до постійної маси тигель, потім підсушували в сушильній шафі при температурі 100-105°C і прожарювали у муфельній печі, температура в якій дорівнює 500-550°C, для повного озолення проби протягом 1-1,5 години.

Результати досліду такі:

$$\omega_{золи№1}=9,64\%; \quad \omega_{золи№2}=3,98\%; \quad \omega_{золи№3}=7,27\%; \quad \omega_{золи№4}=12,00\%.$$

За результатами досліду встановлено, що найвища масова частка золи знаходиться у зразку № 4, що свідчить про високий вміст мінеральних речовин у м'ясі. Такий показник спричинено додаванням до корму трикальцію фосфату та кормових дріжджів. Найнижчий показник масової частки золи виявлено у зразку № 2, що пояснюється додаванням до корму антибіотику тетрацикліну, цей компонент завадив засвоєнню мінеральних речовин, тому що підвищив перистальтику кишечника у піддослідного.

- Визначення вмісту солей в м'ясі виконувалось за методом Мора, виконання якого проводилося за схемою: подрібнене м'ясо наважкою 3 г розміщували в чистій сухій конічній колбі місткістю 200-250 мл. У колбу наливали 100 мл дистильованої води і підігрівали до 30°C на водяній бані, потім після перемішування протягом 10 хв. скляною паличкою з гумовим наконечником профільтрували через складчастий фільтр. Далі відібрали піпеткою аліквоту об'ємом фільтрату 15-20 мл з додаванням 1 мл 10%-го розчину хромовоокислого калію з подальшим титруванням AgNO_3 (0,1 моль/л) до появи селяно-червоного осаду.

Результати наступні:

$$\omega_{\text{соли}\text{№}1}=2,96\%; \quad \omega_{\text{соли}\text{№}2}=9,89\%; \quad \omega_{\text{соли}\text{№}3}=4,94\%; \quad \omega_{\text{соли}\text{№}4}=9,61\%.$$

Результати досліду свідчать, що найбільший показник вмісту кухонної солі зафіксовано в зразку № 2. Такий результат спричинено високим вмістом антибіотику тетрацикліну у кормі, що негативно впливає на нирки та заважає виведенню зайвих солей з організму. Найменший показник солі відмічено у пробі № 1, про що свідчить склад корму за рецептурою № 1, який не впливає на затримку солей в організмі.

- Визначення масової долі вологи проводилося висушуванням в сушильній шафі зразку при температурі $195 \pm 5^\circ\text{C}$ за експрес-методом.

Наважку подрібненого продукту масою 20 г розміщували в таровану алюмінієву чашку розміром 80x100x20 мм з рівномірним розподіленням шпателем по днищу чашки з подальшим зважуванням з точністю до 0,01 г. Чашку з наважкою розміщують в сушильній шафі, яку попередньо нагріто до $195 \pm 5^\circ\text{C}$. Термін висушування становить 25-30 хв. Після висушування досліджувану чашку, не поміщуючи в ексікатор, охолоджують до кімнатної температури з подальшим зважуванням з точністю до 0,01 г.

Результати досліду:

$$\omega_{\text{H}_2\text{O}\text{№}1}=5,36\%; \quad \omega_{\text{H}_2\text{O}\text{№}2}=12,65\%; \quad \omega_{\text{H}_2\text{O}\text{№}3}=15,25\%; \quad \omega_{\text{H}_2\text{O}\text{№}4}=7,65\%.$$

Результатами досліджень визначено, що найбільший показник масової долі вологи міститься у зразку № 3, це зумовлено додаванням до корму гормону симбіотропіну, через що вода, яка вживалась піддослідним № 3, не виводилася з організму, а затримувалась між м'ясними волокнами. Найменший показник масової долі вологи виявлено у зразку № 1, рецептура корму у якого не містила жодної біологічно-активної речовини.

- Визначення вологозв'язувальної здатності м'яса проводилося методом центрифугування, а саме, зразки м'яса масою 4 г додавали в пробірку та центрифугували протягом 20 хв. при частоті обертання 100 c^{-1} . Після центрифугування проби зважували.

Результати наступні:

$$X_{\text{№}1}=3,54\%; \quad X_{\text{№}2}=5,69\%; \quad X_{\text{№}3}=6,25\%; \quad X_{\text{№}4}=4,57\%.$$

За результатами досліджень виявлено, що найбільша вологозв'язувальна здатність у зразка № 3, а найменша – у зразка № 1, що пояснюється відповідно високим та низьким показником масової долі вологи, визначення якої обґрунтовані у попередньому досліді.

- Визначення сумарних білків у м'ясі проводилося за біуретовим методом. Суть методу полягала у наступному: лужний екстракт білків об'ємом 2 мл змішували з 15 мл біуретового реактиву. Після 30 хв. інкубування суміші при 37°C проводили вимір оптичної густини на спектрофотометрі при довжині хвилі $\lambda = 550\text{nm}$. Контрольну пробу готували аналогічно, використовуючи замість зразка 1 мл дистильованої води.

Результати досліду такі:

$$\omega_{\text{білку}\text{№}1}=35\%; \quad \omega_{\text{білку}\text{№}2}=24,6\%; \quad \omega_{\text{білку}\text{№}3}=32,1\%; \quad \omega_{\text{білку}\text{№}4}=36,9\%.$$

Результати досліджень показали, що найбільший вміст білку відмічається в зразку № 4. Такі результати пояснюються додаванням до складу корму кормових дріжджів (рецептура № 4). А найменшу концентрацію білку виявлено у пробі № 3; це пояснюється додаванням до корму гормону симбіотропіну, який підвищив масову долю вологи.

• Визначення масової частки жиру досліджувалося шляхом використання бінарних сумішей, а у даному випадку – екстрагуванням сумішшю хлороформу з етанолом. Виконання полягало у наступному: витяжку жиру і подальше відділення екстракту проводили в апараті з фільтрувальною лійкою з поділками. Наважку проби (близько 2 г) зважили з точністю до 0,0002 г і перенесли у фільтрувальну лійку з поділками, потім додали 10 мл суміші хлороформу з етанолом, яку узято в співвідношенні 2:1. По закінченню цього процесу провели екстракцію, струшуючи наважку протягом 2 хв. Отриманий екстракт за допомогою водоструминного насоса перемістили в приймач, а з нього перелили в мірну колбу місткістю 50 мл. Жир з тієї ж наважки аналогічним чином екстрагували тричі, потім 20 мл отриманого екстракту перенесли з мірної колби в попередньо висушений та зважений бюкс, упарюючи на водяній бані 15-20 хв. (до зникнення запаху розчинника), а потім висушуючи в сушильній шафі при 100-105°C до постійної маси.

Результати досліджу:

$$\omega_{\text{жиру}\#1}=12,54\%; \quad \omega_{\text{жиру}\#2}=6,45\%; \quad \omega_{\text{жиру}\#3}=5,68\%; \quad \omega_{\text{жиру}\#4}=10,68\%.$$

За результатами досліджень виявлено, що найбільший показник масової частки жиру містить зразок № 1. Це зумовлено тим, що у складі рецептури № 1 не використовувались біологічно-активні добавки, а найменший показник зафіксовано у зразку № 3. Це зумовлено додаванням до корму гормону росту симбіотропіну, через який відбувається швидкий приріст індексу маси, і жир не встигав накопичуватись.

Висновки. Проведено оцінку якості кормів, призначених для вигодовування курчат-бройлерів, за фізико-хімічними показниками, серед яких надано перевагу кормам з використанням кормових дріжджів та звичайного корму без додавання біологічно-активних речовин. Встановлено, що найбільш безпечною за цими показниками для вигодовування курчат-бройлерів є рецептура корму, до якої входять кормові дріжджі, в складі яких міститься велика кількість білка, що повністю засвоюється організмом, чим і спричиняє збільшення вмісту білка в м'ясі. Показано, що зразок без додавання біологічно-активних добавок є у повній мірі безпечним для якості м'яса, але він сприяє приросту масової частки жиру, через те що не містить жодного компоненту, який впливає на приріст індексу маси. Встановлено, що зразок корму, до складу якого входить антибіотик тетрациклін, що покращив перистальтику кишечника, та зразок, що містить гормон росту симбіотропін, є небезпечними для якості м'яса, в пробах якого фіксується зниження рН, зменшення вмісту мінеральних речовин, підвищення концентрації солей та зниження вмісту білку.

Рекомендовано з урахуванням експериментальних даних використовувати рецептуру корму, що містить у своєму складі кормові дріжджі – вона задовольняє вимогам вирощування курчат-бройлерів за усіма показниками якості м'яса.

ЛІТЕРАТУРА

4. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Ю.Ф.Заяс. – М.: Лёгкая пищевая промышленность, 1981. – 480с.
5. Гречихин С.Н. Практическое руководство по выращиванию бройлеров / С.Н.Гречихин. – М.: Наука, 2008. – 458с.
6. Скиба Б.С. Руководство по содержанию и выращиванию бройлеров / Б.С.Скиба. – М.: Наука, 2005. – 65с.
7. Рогов И.А. Технология мяса и мясных продуктов / И.А.Рогов. – М.: Колос, 2009. – 565с.

Надійшла до редколегії 22.12.2014.

УДК 681.3:65.014.1

ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор
КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент
ГОЛОВЕЙ О.П., к.х.н., доцент
РАДЧЕНКО О.С., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОВБАС – ВАРЕНОЇ ВИЩОГО СОРТУ "ЛІКАРСЬКА" ТА ВЛАСНОРУЧ ВИГОТОВЛЕНОЇ ДОМАШНЬОЇ КУРЯЧОЇ

Вступ. У технології виготовлення харчових продуктів якість і склад сировини, ефективність виробничих процесів, екологічна безпека, відповідність випущеної продукції встановленим нормам, дотримання санітарно-гігієнічних вимог мають велике значення.

Ковбасні вироби – продукт швидкопсувний. Найбільш нестійкими для зберігання є варені сорти ковбас, особливо ліверні та субпродуктові, які внаслідок високого вмісту вологи і білку, а також гомогенності структури фаршу представляють виключно сприятливе поживне середовище для мікробів. Після термічної обробки в ковбасному фарші зберігаються значна частина спорових мікроорганізмів і деяка кількість мікробів, стійких до нагрівання. Ці мікроби в сприятливих умовах (зволоження ковбас, зберігання їх у погано вентильованих теплих приміщеннях) активуються і викликають інтенсивне розкладання білку з утворенням газів з неприємним запахом (сірководень, аміак) та інших продуктів розпаду (індол, скатол). Зазначені продукти розпаду білку можуть бути легко визначені органолептично навіть при незначній їх концентрації [1].

Під безпекою продуктів харчування слід розуміти відсутність небезпеки для здоров'я людини при їх вживанні як з точки зору гострого негативного впливу (харчові отруєння та харчові інфекції), так і з точки зору небезпеки віддалених наслідків (канцерогенна, мутагенна дія). Тобто, безпечними можна вважати продукти харчування, що не роблять шкідливого, несприятливого впливу на здоров'я нинішнього і майбутніх поколінь.

З продуктами харчування в організм людини можуть надходити значні кількості речовин, небезпечних для його здоров'я. Тому гостро стоять проблеми, пов'язані з підвищенням відповідальності за ефективність контролю якості харчових продуктів, що гарантують їх безпеку для здоров'я споживача [2].

Згідно з ДСТУ 4436:2005 мікробіологічні показники ковбасних виробів повинні відповідати вимогам, наведеним у табл.1 [3].

Таблиця 1 – Мікробіологічні показники ковбасних виробів

Варені ковбаси вищого, першого і другого сортів, сосиски, сардельки, м'ясні хліби	
Назва показника	Норма
1	2
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г продукту	Не дозволено
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) у 1 г продукту	Не дозволено
Сульфітрeredукувальні клостридії в 0,01 г продукту	Не дозволено

Продовження таблиці 1

1	2
Сульфітрeredукувальні клостридії в 1,0 г для запованих під вакуумом	Не дозволено
Коагулазопозитивні стафілококи в 1,0 г продукту для дитячого та дієтичного харчування	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Не дозволено
<i>L monocytogenes</i> у 25 г продукту	Не дозволено

Постановка задачі. Метою даної роботи є дослідження мікробіологічних показників ковбас – вареної вищого сорту "Лікарська" та власноруч виготовленої домашньої курячої на предмет мікробіологічної безпеки.

Для досягнення цієї мети поставлено наступні задачі:

1. Мікробіологічне дослідження зразків ковбас на наявність бактерій групи кишкових паличок (*E.coli*).
2. Мікробіологічне дослідження зразків ковбас для виявлення бактерій роду *Proteus*.
3. Мікробіологічне дослідження зразків ковбас для виявлення коагулазопозитивних стафілококів.
4. Визначення загальної кількості мікроорганізмів в 1 г продукту.

Результати роботи. Методика дослідження зразків ковбас на наявність бактерій групи кишкових паличок (*E.coli*) полягає у пророщуванні мікроорганізмів на м'ясо-пептоновому бульйоні з подальшим їх пересівом на чашки Петрі з середовищем Ендо. Для цього наважку продукту масою 1 г подрібнювали ножем, поміщали у простерилізовану пробірку та заливали стерильним м'ясо-пептоновим бульйоном об'ємом 9 см³. Далі пробірку поміщали у термостат температурою 37⁰С на добу для пророщування мікроорганізмів.

Для того, щоб провести пересів мікроорганізмів з м'ясо-пептонового бульйону на чашки Петрі готували розведення 10⁻³. Для цього у попередньо простерилізовані пробірки наливали 9 см³ дистильованої води. За допомогою бактеріологічної петлі набирали тонку плівку рідкої суспензії з проби на м'ясо-пептоновому бульйоні та вносили у першу пробірку з 9 см³ дистильованої води (розведення 10⁻¹). З цієї ж пробірки стерильною піпеткою відбирали 1 см³ рідини та переносили у другу пробірку з 9 см³ дистильованої води (розведення 10⁻²). У такий спосіб готували розведення 10⁻³. Для готування кожного розведення варто обов'язково використати нову піпетку.

На поверхню чашки Петрі (попередньо розділеної на сектори) розливали тонким шаром середовище Ендо. Чашки залишали на горизонтальній поверхні, поки середовище не застигне. За допомогою бактеріологічної петлі набирали тонку плівку рідкої суспензії з проби на м'ясо-пептоновому бульйоні, яка містить досліджувані мікроорганізми та легенько проводили петлею по поверхні середовища у першому секторі, роблячи серії штрихів. Такі ж маніпуляції робили із розведеннями, роблячи серії штрихів у відповідних секторах. Далі чашки Петрі поміщали у термостат при температурі 37⁰С на добу для пророщування мікроорганізмів.

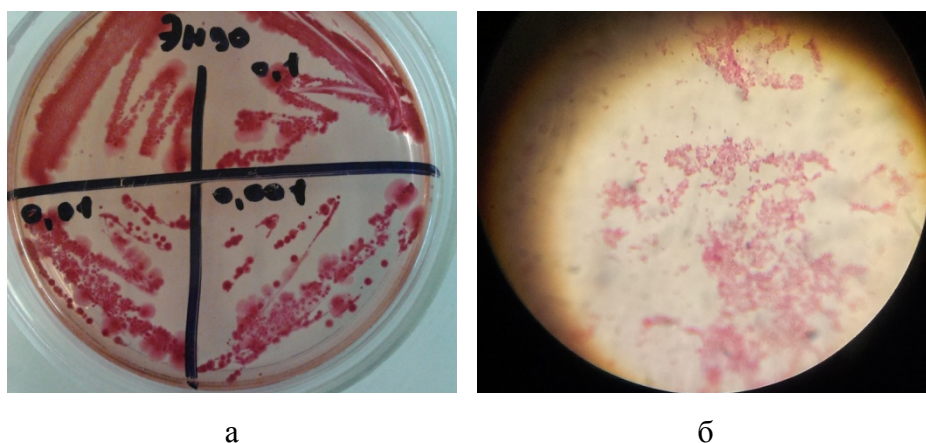
Для визначення наявності у досліджуваних зразках ковбас бактерій роду *Proteus* попередньо простерилізовані пробірки заливали 9 см³ стерильним м'ясо-пептоновим агаром (МПА), трохи нахилиючи пробірку, щоб агар застиг, та на його скошеній поверхні утворилась конденсаційна вода. Пробірку зі скошеним МПА брали у ліву руку, а бактеріологічну петлю з набраним мікробним матеріалом з відповідних чашок Петрі – у праву та робили посів у конденсаційну воду косога агару, не торкаючись поверхні се-

редовища (за Шукевичем). Після проведення посіву мікроорганізмів пробірки ставили у термостат температурою 37⁰С на добу для пророщування мікроорганізмів.

Для визначення наявності у досліджуваних зразках ковбас коагулазопозитивних стафілококів робили пересів мікроорганізмів з чашок Петрі на чашки Петрі з середовищем ЖСА (жовтково-сольовий агар). Для цього готували ЖСА наступним чином: до стерильного, розплавленого і охолодженого м'ясо-пептонового агару (МПА) з 7,5-10%-м натрій хлоридом додавали 15-20% за об'ємом стерильної жовткової емульсії (з добре вимитого і обпаленого спиртом яйця витягували жовток і розбивали його в 150-200 мл стерильного фізрозчину). Середовище швидко перемішували і розливали у чашки Петрі, попередньо розділені на сектори. Потім чашку Петрі з ЖСА брали у ліву руку, а бактеріологічну петлю з набраним мікробним матеріалом з відповідних чашок Петрі – у праву та легенько проводили петлею, роблячи серії штрихів. Чашки Петрі ставили у термостат температурою 37⁰С на добу для пророщування мікроорганізмів [4].

Для визначення загальної кількості мікроорганізмів в 1 г продукту досліджуваних зразків ковбас наважку продукту масою 1 г подрібнювали ножом, поміщали у пробірку з 9 см³ дистильованої води та настоювали протягом 2 годин. Далі на поверхню чашки Петрі розливали тонким шаром м'ясо-пептоновий агар. Чашки залишали на горизонтальній поверхні, поки середовище не застигне. За допомогою бактеріологічної петлі набирали тонку плівку рідкої суспензії з проби, яка містить досліджувані мікроорганізми, та легенько проводили петлею по поверхні середовища, роблячи серії штрихів. Потім чашки Петрі, перевертаючи догори дном, ставили у термостат температурою 37⁰С на добу для пророщування мікроорганізмів [5].

Встановлено, що ріст суцільних соковитих колоній мікроорганізмів яскраво-рожевого кольору, з чіткими рівними краями із слизистою консистенцією та присутнім характерним металевим блиском, що характерно для бактерії *E. Coli*, спостерігався у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська", що не відповідає нормі згідно з ДСТУ 4436:2005. Для ідентифікації бактерії *E.coli* у досліджуваному зразку ковбаси здійснено приготування фіксованого мазку та окрас за Грамом. Результат наявності бактерії *E.coli* (малинове забарвлення) у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська" представлено на рис.1.



а – ріст суцільних колоній, котрі підозрюються на наявність серед них колоній *E. coli*;
б – мікроскопування культури *E.coli*

Рисунок 1 – Ідентифікація бактерії *E.coli* у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська"

Утворення повзучого вуалеподібного нальоту, який піднімається з конденсаційної рідини вздовж по поверхні середовища, встановлено тільки у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська", що свідчить про наявність бактерій роду *Proteus*. Результат пред-

ставлено на рис.2. У власноруч виготовленій домашній курячій ковбасі бактерії роду *Proteus* не знайдені.

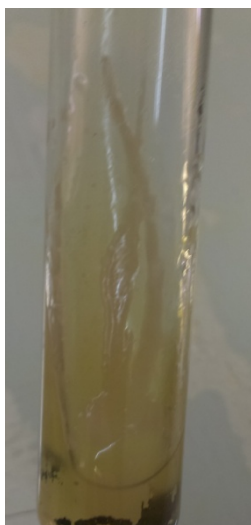


Рисунок 2 – Ідентифікація бактерій роду *Proteus* у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська"

Встановлено порушення дотримання норм ДСТУ 4436:2005 за такими показниками, як наявність бактерій групи кишкових паличок (*E.coli*) та бактерій роду *Proteus* у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська". Це вказує на порушення технології виготовлення і насамперед температурного режиму. Наявність в ковбасних виробках кишкової палички свідчить про незадовільні санітарно-гігієнічні умови технологічного процесу і зобов'язує вжити негайних заходів щодо їх поліпшення.

Проведено розрахунок загальної кількості мікроорганізмів в 1 г вареної ковбаси вищого сорту "Лікарська" – 3200 КУО, що не відповідає нормі згідно з ДСТУ 4436:2005, та власноруч виготовленої домашньої курячої ковбаси – 1000 КУО, що відповідає нормі згідно з ДСТУ 4436:2005.

Треба надати перевагу власноруч виготовленій домашній курячій ковбасі, тому що її мікрофлора повністю відповідає нормам згідно з ДСТУ 4436:2005.

ЛІТЕРАТУРА

1. Огорокова Ю.И. Гигиена питания / Огорокова Ю.И., Еремин Ю.Н. – 3-е изд. – М.: Медицина, 1981. – 318с.
2. Подлегаева Т.В. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: уч. пос. / Т.В.Подлегаева, А.Ю.Просекон. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 101с.
3. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4436:2005. – [Чинний від 2005-07-15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 31с.
4. Коритняк М.В. Бактериологическое исследование пищевых продуктов: лабораторный практикум / Коритняк М.В. – Ульяновск, 2005. – 29с.
5. Загальна біотехнологія: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів всіх форм навчання напряму 6.051401, „Промислова біотехнологія” / [укл.: ст. викл. Філімоненко О.Ю., ст.викл. Філімоненко Д.В.]. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2010. – 54с.

Надійшла до редколегії 23.12.2014.

УДК 664.7:579.1

ГУЛЯЄВ В.М., д.т.н., професор
КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент
РАДЧЕНКО О.С., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРІВНЯЛЬНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОВБАС – ВАРЕНОЇ ВИЩОГО СОРТУ "ЛІКАРСЬКА" ТА ВЛАСНОРУЧ ВИГОТОВЛЕНОЇ ДОМАШНЬОЇ КУРЯЧОЇ ЗА ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Вступ. Ковбаса – харчовий продукт, вид ковбасних виробів, що представляє собою м'ясний фарш в довгастій оболонці, може містити один або декілька видів м'яса, різні наповнювачі, піддаватися температурній обробці (варінню, іноді багаторазовому; обжарюванню) або ферментації.

Ковбасні вироби, як і інші м'ясні продукти, є, головним чином, джерелами білка, тому їх поживна цінність повинна визначатися як загальним вмістом протеїнів, так і кількістю повноцінних білків. Кількість жиру повинна бути в межах, при яких поліпшуються якісні показники ковбас (смак, консистенція), так як в надмірно великих кількостях жир погіршує смакові якості продуктів та їх засвоюваність [1].

Ковбасне виробництво передбачає випуск наступних груп виробів: варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені, фаршировані, ліверні, дієтичні, кров'яні, м'ясо-рослинні, з додаванням сиру, м'ясні хліба, холодці, паштети.

Найбільш популярний сорт вареної ковбаси у країнах СНД – це лікарська ковбаса. Лікарська ковбаса (ГОСТ 23670-79) – дієтичний продукт з пониженим вмістом жирів, розроблений в СРСР в 30-х роках під керівництвом Мікояна Анастаса Івановича. Почали виробляти цю ковбасу у 1936 році і призначалася вона в якості дієтичного (лікувального) харчування хворим із соматичними ознаками наслідків перенесеного тривалого голодування (хворим, які мають підірване здоров'я в результаті Громадянської війни).

Згідно з ГОСТ 23670-79 на 100 кг ковбаси припадає: яловичини жилованої вищого сорту – 25 кг; свинини жилованої напівжирної – 70 кг; яєць курячих або меланжа – 3 кг; молока коров'ячого сухого незбираного або знежиреного – 2 кг; солі кухонної – 2090 г; нітриту натрію – 7,1 г; цукру-піску або глюкози – 200 г; горіха мускатного або кардамону мелених – 50 г [2].

Через високу популярність назви «Лікарська» ковбаса стала об'єктом численних імітацій та підробок. Використання свинячої шкурки в деяких видах ковбас вищого сорту було цілком допустимо і в СРСР у 1960 році [3].

Курятина є найпоширенішим у світі видом пташиного м'яса. Вона містить велику кількість білків, магнію, заліза, а також вітаміни групи В, В12, В2, В6, А та Е, тому куряче м'ясо зазвичай включають в дієти. М'ясо курей містить 2,5-13,1% жирів, 20,3-22,4% білків [4].

Домашня ковбаса, виготовлена з курятини, позитивно впливає на організм людини, тому що виготовлена з натуральної сировини, володіє приємним ароматом та смаком, соковитістю і ніжністю, не містить барвників, консервантів та всіляких харчових добавок для посилення аромату і смаку продукту, які повсюдно використовуються виробниками ковбасних виробів в промислових масштабах. Виробники часто використовують у якості оболонки для ковбас матеріали штучного походження. У домашніх ковбасах людина може використовувати натуральні оболонки – кишки домашніх тварин, які попередньо пройшли ретельну обробку.

Постановка задачі. Метою даної роботи є дослідження фізико-хімічних властивостей ковбас – вареної вищого сорту "Лікарська" та власноруч виготовленої домашньої курячої на предмет біологічної цінності та мікробіологічної безпеки.

Для досягнення цієї мети поставлено такі задачі:

- 1 - фізико-хімічне дослідження зразків ковбас за органолептичними показниками;
- 2 - визначення кислотності та біологічної цінності на вміст вологи, нітритів, кухонної солі у досліджуваних зразках ковбас;
- 3 - визначення вмісту жиру у досліджуваних зразках ковбас відповідно до заявленої рецептури.

Результати роботи. Методика дослідження органолептичних властивостей зразків ковбас полягає у визначенні основних якісних показників (зовнішній вигляд, колір, аромат, смак, консистенція, соковитість). Оцінка продуктів проводилась за п'ятибальною шкалою. Продукти зберігались при температурі $+4^{\circ}\text{C}$.

Для визначення кислотності досліджуваних зразків ковбас наважку продукту масою 10 г поміщали у хімічну склянку, туди ж наливали 100 мл дистильованої води та настоювали протягом 30 хвилин, періодично перемішуючи склянкою паличкою. Отриманий екстракт фільтрували через складчастий паперовий фільтр. Величину рН отриманого водного екстракту наважки, що аналізувалась, визначали на рН-метрі марки рН-150МИ.

Для визначення вмісту вологи у досліджуваних зразках ковбас наважку подрібненого продукту (20 г) поміщали у бюкс (без піску), рівномірно розподіляли шпателем та зважували з точністю до 0,01 г. Потім бюкс поміщали в сушильну шафу, яка попередньо нагріта до температури $195\pm 50^{\circ}\text{C}$ та проводили висушування протягом 25-30 хвилин. Після висушування бюкс, не поміщаючи в ексікатор, охолоджували до кімнатної температури та зважували з точністю до 0,01 г.

Для визначення вмісту нітритів у досліджуваних зразках ковбас у скляночку на 100 мл взяли наважку подрібненої проби продукту масою 20 г, додали 35-40 мл дистильованої води, нагрітої до температури $55\pm 2^{\circ}\text{C}$, та настоювали протягом 10 хвилин при постійному перемішуванні склянкою паличкою. Вміст склянки відфільтрували через змочений водою шар вати в мірну колбу ємністю 200 мл. До проби, що залишилася в склянці, додали підігріту воду, перенесли пробу на фільтр та знову промили водою. Вміст колби охолоджували до кімнатної температури, доводили до мітки дистильованою водою та перемішували.

20 мл отриманої витяжки переносили у мірну колбу ємністю 100 мл, додавали 10 мл 0,1н розчину NaOH та 40 мл 0,45%-го розчину ZnSO_4 для осадження білків.

Вміст колби нагрівали на киплячій водяній бані протягом 7 хвилин, охолоджували, доводили до мітки дистильованою водою, перемішували та відфільтровували в чисту суху колбу.

5 мл фільтрату переносили в конічну колбу ємністю 100 мл, додавали 1 мл 5%-го розчину аміаку, 2 мл 0,1н розчину соляної кислоти та для посилення забарвлення – 5 мл розчину порівняння, який містить 1мкг нітриту натрію в 1 мл. Потім вносили 15 мл реактиву Грісса та через 15 хвилин вимірювали оптичну густину розчину на СФ102 з зеленим світлофільтром ($\lambda=520\text{nm}$) в кюветі товщиною шару 20 мм по відношенню до розчину порівняння. Паралельно проводили контрольний аналіз на реактиви, поміщаючи у мірну колбу місткістю 100 мл замість 20 мл витяжки 20 мл дистильованої води [5].

Для визначення вмісту кухонної солі (метод Мора) у досліджуваних зразках ковбас наважку подрібненого продукту (3г) поміщали в конічну колбу ємністю 200-250 мл. В колбу наливали 100 мл дистильованої води і нагрівали до 30°C на водяній бані, перемішували протягом 10 хвилин та фільтрували. Далі відбирали піпеткою 15 мл фі-

льтрату, додавали до нього 1 мл 10%-го розчину хромовокислового калію та титрували AgNO_3 ($N=0,05$ моль/л) до появи цегляно-червоного осаду.

Для визначення вмісту жиру у досліджуваних зразках ковбас наважку проби (2г) переносили у фільтрувальну ділильну лійку, доливали 10 мл суміші хлороформу з етанолом у співвідношенні 2:1 та проводили екстракцію, струшуючи наважку протягом 2 хвилин.

Отриманий екстракт за допомогою водоструминного насосу переміщали у приймач, а з нього переливали у мірну колбу місткістю 50 мл. Жир з цієї ж наважки аналогічним чином екстрагували тричі. По закінченню третьої екстракції ділильну лійку та приймач споліскували 20 мл екстрагуючої суміші. Цією ж сумішшю об'єм рідини у колбі доводили до 50 мл та перемішували. За допомогою гумової груші 20 мл екстракту переносили з мірної колби у попередньо висушений та зважений металевий бюкс, упарювали на водяній бані 15-20 хвилин (до зникнення запаху розчинника), а потім висушували у сушильній шафі при $100-105^{\circ}\text{C}$ до постійної маси [6].

На базі проведеного органолептичного аналізу визначено основні якісні показники ковбас (зовнішній вигляд, колір, аромат, смак, консистенція, соковитість) та оцінено продукт за п'ятибальною шкалою. Результат наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Органолептичний аналіз досліджуваних зразків ковбас – вареної вищого сорту "Лікарська" та власноруч виготовленої домашньої курячої

Назва продукту	День дослідження	Оцінка продукту за 5-бал. шкалою						
		Зовн. вигляд	Колір	Аромат	Смак	Консистенція	Соковитість	Бал
Варена ковбаса вищого сорту "Лікарська" відомої торговельної марки	22.10.14	Хороший	Хороший	Приємний	Смачний	Достатньо ніжна	Середня	5
	23.10.14	Хороший	Хороший	Приємний	Смачний	Достатньо ніжна	Середня	5
	24.10.14	Хороший	Хороший	Приємний	Смачний	Достатньо ніжна	Середня	5
	25.10.14	Хороший	Хороший	Приємний	Середній	Достатньо ніжна	Середня	4
	26.10.14	Хороший	Хороший	Середній	Середній	Середня	Середня	4
	27.10.14	Середній	Середній	Поганий	Поганий	Середня	Середня	2
власноруч виготовлена домашня куряча ковбаса	22.10.14	Хороший	Хороший	Приємний	Смачний	Ніжна	Соковита	5
	23.10.14	Хороший	Хороший	Приємний	Смачний	Ніжна	Соковита	5
	24.10.14	Хороший	Хороший	Приємний	Смачний	Ніжна	Соковита	5
	25.10.14	Хороший	Хороший	Середній	Середній	Середня	Середня	4
	26.10.14	Середній	Середній	Середній	Середній	Середня	Середня	3
	27.10.14	Середній	Середній	Поганий	Поганий	Середня	Середня	2

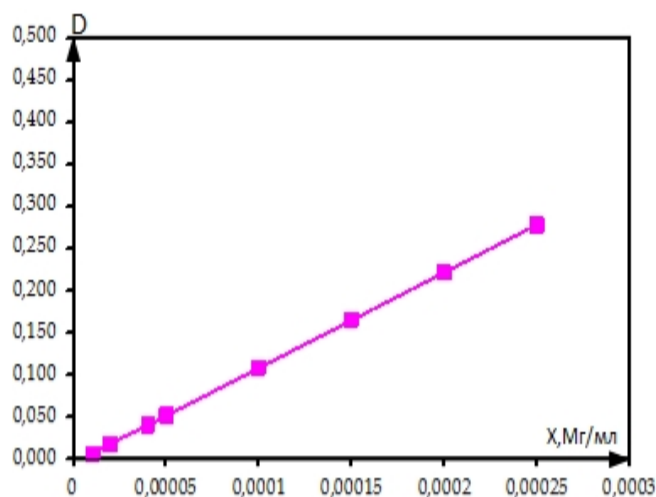
За результатами, наведеними в табл. 1, можна стверджувати, що якісні показники вареної ковбаси вищого сорту "Лікарська" погіршуються на шостий день, а власноруч виготовленої домашньої курячої – на п'ятий день. Така ковбаса може стати сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, в тому числі і патогенних, тому людині вживати таку ковбасу небезпечно, так як вона може викликати харчове отруєння.

Значення рН обох зразків ковбас наближається до нейтрального, що свідчить про відповідність даного показника встановленим стандартам.

Результатом проведеного дослідження на визначення вмісту вологи встановлено такі показники: вміст вологи у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська" – 34%, а у власноруч виготовленій домашній курячій ковбасі – 46%, що відповідає нормі.

Побудовано калібрувальний графік (рис. 1) для знаходження концентрації нітриту натрію в 1 мл забарвленого розчину.

Згідно з калібрувальним графіком (рис. 1) концентрація нітриту натрію у вареній



X – масова концентрація нітриту натрію, мг/мл;
D – оптична густина

Рисунок 1 – Калібрувальний графік для визначення вмісту нітриту натрію

"Лікарська" вміст жиру складає 22 г на 100 г продукту (67%), тобто вміст жиру даної ковбаси не відповідає нормі згідно з ДСТУ 4436:2005 (жиру не більше, ніж 30%). Вміст жирів у власноруч виготовленій домашній курячій ковбасі – 4,85%, що є допустимим і робить її дієтичною.

Висновки. Встановлено грубе порушення дотримання норм (ДСТУ 4436:2005) виробництва ковбаси вищого сорту "Лікарська" за такими показниками, як вміст кухонної солі та жиру (4% та 67% відповідно), котрі перевищують встановлені нормативи (2,5% та 30% відповідно).

Визначено термін псування обох зразків ковбас – вареної вищого сорту "Лікарська" та власноруч виготовленої домашньої курячої за органолептичними показниками (зовнішній вигляд, колір, аромат, смак, консистенція, соковитість) на п'ять добу.

Встановлено, що такі показники як вміст вологи, нітритів та значення кислотності в обох зразках ковбас – вареної вищого сорту "Лікарська" та власноруч виготовленої домашньої курячої відповідають нормі згідно з ДСТУ 4436:2005.

Можна стверджувати про повну відповідність ДСТУ 4436:2005 власноруч виготовленої домашньої курячої ковбаси, котра може застосовуватися в дієтичному харчуванні та включатись в раціон дорослих та дітей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стацько В.П. Колбасы. Колбасные изделия. Продукты из мяса / В.П.Стацько. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 352с.
2. Колбасы вареные, сосиски и сардельки, хлебы мясные. Технические условия: ГОСТ 23670-79. – [Утвержден и введен в действие 29.05.79 № 1942]. – М.: Межгосударственный стандарт, 1979. – 25с.
3. Конников А.Г. Справочник по производству колбасных изделий и мясных полуфабрикатов / Конников А.Г. – 2-е изд, перераб. и доп. – М.: Пищепромиздат, 1960. – 290с.
4. Рогов И.А. Технология мяса и мясных продуктов. Кн.1. / Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. – М.: Колос, 2009. – 565с.: ил.

ковбасі вищого сорту "Лікарська" – 0,000015мг/мл, а у власноруч виготовленій домашній курячій ковбасі – 0,000020 мг/мл. Масова частка нітриту натрію у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська" – 0,00045%, а у власноруч виготовленій домашній курячій ковбасі – 0,0006%, що відповідає нормі згідно з ДСТУ 4436:2005 (норма нітриту натрію не більше, ніж 0,005%).

Вміст кухонної солі (метод Мора) у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська" – 4%, що не відповідає нормі згідно з ДСТУ 4436:2005 (кухонної солі не більше, ніж 2,5%), а у домашній курячій ковбасі – 2%.

Як зазначає виробник, у вареній ковбасі вищого сорту "Лікарська"

5. Бутова Т.Е. Определение содержания нитритов в мясных продуктах / Бутова Т.Е., Базарнова Ю.Г., Поляков К.Ю.; под ред. А.Л.Ишевского. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 16с.
6. Забалуева Ю.Ю. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Забалуева Ю.Ю., Павлова С.Н., Лескова С.Ю. – Улан-Удэ., изд-во ВСГТУ, 2005. – 78с.: ил.

Надійшла до редколегії 23.12.2014.

УДК 628.336:661.152

ІВАНЧЕНКО А.В., к.т.н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА КАРБАМІДУ

Вступ. Проблема утилізації осадів стічних вод та підвищення ефективності роботи очисних споруд хімічних підприємств України залишається актуальною і потребує наукового вирішення [1-3]. Постійно зростають вимоги до якості очищеної води, особливо за вмістом біогенних елементів. Біологічний метод є основним для очистки промислових стічних вод підприємств виробництва неорганічних речовин, зокрема, на ПАТ «ДніпроАзот» (м. Дніпродзержинськ). Під час біологічного процесу очистки нітрогенвмісних стоків завершальною є стадія нітрифікації.

Нітрифікація – це процес окиснення киснем повітря амонійного азоту до нітратів за допомогою мікроорганізмів. Він протікає в дві фази: на першій стадії відбувається реакція перетворення амонійного азоту в нітрити; на другій – окиснення нітритів до нітратів. Обидві фази забезпечуються нітрифікуючими бактеріями, які є автотрофними мікроорганізмами, що не потребують для свого розвитку органічних речовин. Необхідну для свого існування енергію ці мікроорганізми отримують в результаті окисно-відновних реакцій завдяки своєму ферментативному апаратові [4].

Денітрифікація – процес відновлення нітритів і нітратів до вільного азоту, який виділяється в повітря. Після денітрифікації суміш стічної води та активного мулу піддається аерації, яка забезпечує віддування азоту з мулової суміші, її стабілізацію та видалення надлишкового вуглецю [4].

Постановка задачі. Основними забруднюючими компонентами у стічних водах хімічного підприємства ПАТ «ДніпроАзот» (м. Дніпродзержинськ) є нітрогенвмісні сполуки в основному у вигляді моноетаноламіну та вуглеамонійних солей, які потрапляють на очисні споруди головним чином з цехів виробництва карбаміду. Згідно з проектом та технологічним регламентом дільниці нітри-денітрифікації (НДФ) ПАТ «ДніпроАзот» надлишковий активний мул у кількості 321 м³/добу скидається на міські очисні споруди без попередньої обробки. Це дуже погано впливає на роботу міських очисних споруд, очищена стічна вода яких і так не відповідає діючим стандартам. Процедура обходиться підприємству в 30 грн/м³ або 9630 грн/добу (3322350 грн/рік). Цей мул містить в собі до 98-99 % вологи, яка знаходиться безпосередньо в тілах мікроорганізмів і повільно видаляється. Тому знаходження ефективних методів обробки надлишкового активного мулу, який утворюється на очисних спорудах підприємств хімічної галузі, є важливим завданням. На нашу думку, вакуумування є перспективним та відносно недорогим способом обробки осадів стічних вод, їх зневоднення та утилізації [5, 6].

Метою даної роботи є дослідження закономірностей впливу вакуумування на процес зневоднення надлишкового активного мулу та біологічне очищення нітрогенвмісних стічних вод.

Результати роботи. Для проведення досліджень зібрано лабораторну установку, схема якої представлена на рис.1. Вона складається з ємності для вакуумування 2, в яку наливали розчин 1, що підлягав дегазації, витратоміра 3, вакуумметра 4, запірного вентиля 5 та вакуумного насоса 6.

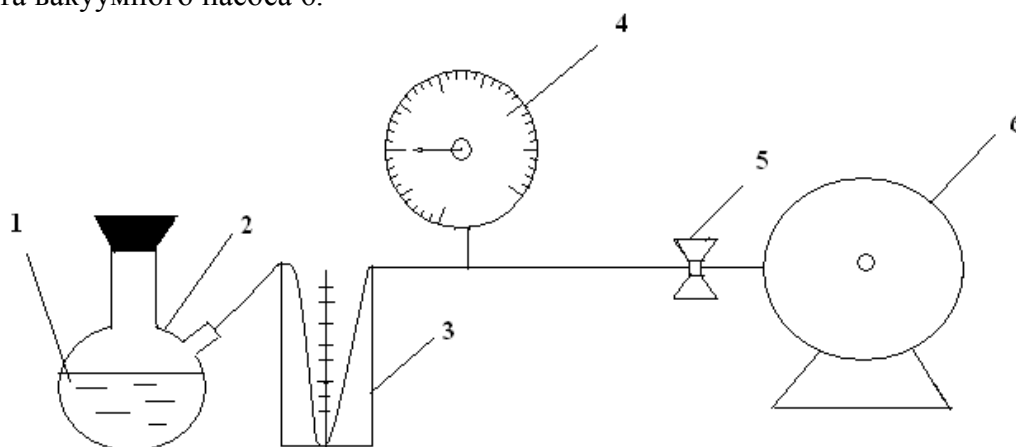


Рисунок 1 – Схема експериментальної установки для проведення дегазації стічної води вакуумуванням

Суть експерименту полягає в наступному. Проби надлишкового активного мулу дільниці біологічної очистки підприємства ПАТ «ДніпроАзот» піддавали вакуумуванню при тиску 5000 мм вод. ст. (49 кПа), який відслідковували на вакууметрі. Процес вакуумування тривав 30, 60 та 120 хвилин. По закінченню експерименту проби надлишкового активного мулу наливали у мірний циліндр та визначали кінетику седиментації (осідання). Тривалість процесу становила 15 хвилин.

У результаті експерименту порівняли швидкість осідання частинок мулу в залежності від тривалості процесу вакуумування при тиску 49 кПа (табл.1).

Таблиця 1 – Кінетика осідання активного мулу під дією вакууму 49 кПа

Номер проби	Висота освітленого шару, см після		
	30 хвилин	60 хвилин	120 хвилин
1	15	17	24
2	15	17	24
3	16	16	23
контрольна	18	18	18

Аналізуючи дані табл.1, можна зробити висновок, що вакуумування надлишкового активного мулу сприяє підвищенню швидкості його осідання і через 120 хвилин спостерігається максимальна висота освітленого шару 24 см. В порівнянні з контрольною пробою (18 см), тобто ступінь осідання, а фактично зневоднення, підвищується на 33%.

Крім того, нами визначено видовий склад мікроорганізмів активного мулу до та після вакуумування (табл.2).

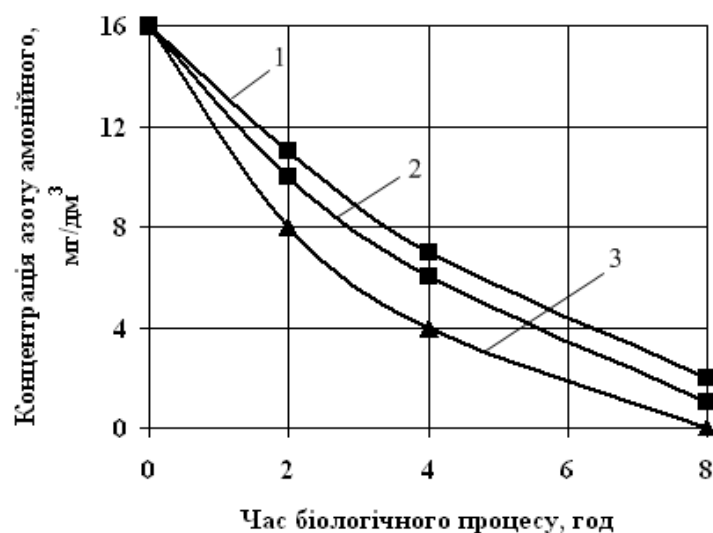
У результаті гідробіологічного аналізу за допомогою мікроскопа встановлено, що кількість видів мікроорганізмів в залежності від часу вакуумування змінюється. Коловертки *Notomata*, *Diffflugia* повністю зникли, вміст найпростіших, таких як *Arcella*, *Spirilla*, *Bodo*, *Litonotus*, інтенсивно збільшився. Зроблено припущення, що вакуумування дає для них нове джерело живлення внаслідок підвищення вмісту ферментів за рахунок розкладання мікроорганізмів з числа коловерток *Notomata* та *Diffflugia*.

Таблиця 2 – Видовий склад мікроорганізмів активного мулу до та після вакуумування

Невакуумований активний мул		Вакуумований активний мул	
Назва мікроорганізму	Кількість особин	Назва мікроорганізму	Кількість особин
<i>Arcella</i>	3	<i>Arcella</i>	5
<i>Spirilla</i>	3	<i>Spirilla</i>	10
<i>Bodo</i>	2	<i>Bodo</i>	5
<i>Notomata</i>	2	<i>Notomata</i>	-
<i>Diffugia</i>	2	<i>Diffugia</i>	-
Циста (коловертки)	2	<i>Aspedisca turrida</i>	1
<i>Eupliphna</i>	1	Циста (коловертки)	1
Зелена водорість	1	<i>Eupliphna</i>	7
<i>Coleps</i>	1	Зелена водорість	5
<i>Beggiota</i>	1	<i>Beggiota</i>	3
Загальна кількість мікроорганізмів	18	Загальна кількість мікроорганізмів	37

Тобто дія вакууму на активний мул в залежності від типу мікроорганізму є різною. Мікроорганізми, які не можуть існувати без кисню, зокрема, коловертки, зникають, а інші види інтенсивно розмножуються за рахунок живлення продуктами розпаду.

Нами також проведено експериментальні дослідження впливу вакуумування на ефективність біологічної очистки промислових стічних вод виробництва карбаміду. В ході експерименту вихідну стічну воду біологічно очищали у лабораторному аеротенку, який є подібним до промислового, при питомій витраті повітря $4,15 \text{ м}^3/\text{м}^3$ на протязі 8 годин, причому експеримент проводили для трьох проб. У першій пробі дегазацію не здійснювали, у другій та третій вихідні стоки вакуумували відповідно при тиску 40 кПа та 60 кПа, а потім проводили біологічний процес вже у дегазованій воді. Ефективність очистки відслідковували за концентрацією азоту амонійного, який є показником якості очищених нітрогенвмісних стічних вод. Якщо його вміст менший від $0,7 \text{ мг}/\text{дм}^3$, то



1 – невакуумована вода; 2 – 40; 3 – 60

Рисунок 2 – Залежність концентрації азоту амонійного у вакуумуваній стічній воді від тривалості біологічного процесу та тиску, кПа

процес нітрифікації завершено. Залежність концентрації азоту амонійного від тривалості біологічного процесу у вакуумуваній стічній воді при тисках 40-60 кПа представлено на рис.2.

Висновки. У результаті експериментальних досліджень встановлено позитивний вплив методу вакуумування на утилізацію осадів стічних вод виробництва карбаміду. Під дією вакууму 49 кПа ефективність їх зневоднення підвищується на 33%. На основі гідробіологічного аналізу активного мулу показано, що його вакуумування при тиску 49 кПа призводить

до розпаду коловороток, які не можуть існувати в безкисневих умовах, і розмноження інших бактерій, таких як *Arcella*, *Spirilla*, *Bodo*, *Litonotus*, тобто дегазація дає для них нове джерело живлення внаслідок підвищення вмісту ферментів. Отримано закономірності вилучення азоту амонійного зі стоків виробництва карбаміду від тривалості біологічного процесу у невакуумованій та вакуумованій стічній воді при тиску 40-60 кПа та питомій витраті повітря 4,15 м³/м³. Показано, що попереднє вакуумування вихідної стічної води сприяє підвищенню ефективності біологічної очистки, зокрема, через 8 годин біологічного процесу ступінь вилучення азоту амонійного збільшується на 1,75 мг/дм³ (з 2 до 0,25 мг/дм³). Тобто метод вакуумування доцільно використовувати для інтенсифікації біологічних процесів в технології очистки нітрогеновмісних промислових стічних вод та утилізації осадів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Иванченко А.В. Разработка эффективных методов улучшения качества биологической очистки сточных вод химических предприятий г. Днепропетровска / А.В.Иванченко, Н.Д.Волошин, В.М.Гуляев // Экология ЦЧО РФ. – 2013. – № 1-2 (30-31) – С.66-71.
2. Иванченко А.В. Дослідження технології очистки стічних вод ПАТ «ДніпроАзот» / А.В.Иванченко, О.О.Фішбейн, М.Д.Волошин // Збірник наукових праць Дніпропетровського державного технічного університету (технічні науки). – Дніпропетровськ: ДДТУ. – 2012. – № 1 (18). – С.195-197.
3. Mulligani C. Innovative Biological Treatment Processes for Wastewater in Canada / C.Mulligani, Gibbs B. // Innovative Biological Treatment Processes for Wastewater in Canada. – 2003. – N. 2. – P.243-265.
4. Спеллман Ф.Р. Водоснабжение и канализация/ под ред. М.И.Алексеева. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2014. – 1312с.
5. Пат. 34571 Україна, С02F1/20. Спосіб двоступеневої дегазації стічної води / Волошин М.Д., Иванченко А.В., Кравченко К.А.; заявник та патентовласник Дніпропетровський державний технічний університет. – № u200804765; заявл. 14.04.2008; опубл. 11.08.2008, Бюл. № 15.
6. Пат. 36471 Україна, С02F3/30. Спосіб очистки від фосфатів та азоту амонійного / Волошин М.Д., Иванченко А.В., Артеменко Л.О.; заявник та патентовласник Дніпропетровський державний технічний університет. – № u200806987; заявл. 20.05.2008; опубл. 27.10.2008, Бюл. № 20.

Надійшла до редколегії 28.01.2015.

УДК 661.152.3

БЄЛЯНСЬКА О.Р., асистент

Дніпропетровський державний технічний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ

Вступ. Відомі технології утилізації техногенних відходів в наш час використовуються частково. Застосування таких відходів, як кальцієвмісний шлам, активний мул комунального господарства, пташиний послід в якості сировини для виробництва комплексних добрив [1] дозволить вирішити питання розширення сировинної бази та одночасного знешкодження роками накопичених шламів, поліпшення якості ґрунтів і екології навколишнього середовища.

Кальцієвмісний шлам хімводопідготовки теплоелектростанції (ТЕС) складається

переважно із сполук кальцію [2], є аналогом природних вапняків, переважно дрібнокристалічного кальциту з розміром зерен менше 15 мкм, але має переваги за рахунок вмісту більш дрібних фракцій і більшої розчинності в ґрунті. Важливою властивістю використання кальцієвмісного шламу ТЕС в сільському господарстві є збагачення ґрунту сполуками кальцію, що створює оптимальні умови для засвоювання нітрогену і фосфору [3].

Аналіз останніх досліджень. Авторами розроблено способи отримання і застосування [4] комплексних добрив на основі шламу хімводопідготовки ТЕС, що включає подачу шламу на автоматичні камерні фільтрпреси. Такі добрива використовують на кислих ґрунтах.

Дослідники в роботі [5] підкреслюють, що щорічна потреба Білорусії, Казахстану, Вірменії, Молдови та Росії в органічних добривах визначається в 600-800 млн. тонн. Отже, розвиток масштабного виробництва і застосування комплексних добрив цілком очевидні.

У ряді робіт [6] автори шляхом підбору різних поєднань NPK-вмісної мінеральної і органічної (бурого вугілля, лігніну, торфу та ін.) сировини, використання хімічних і технологічних прийомів доводять можливість і перспективність отримання на цій основі комплексних добрив.

Можна створювати нові види комплексних добрив шляхом утилізації твердих побутових відходів. У перерахунку на суху речовину вони містять N, P, K відповідно 0,6-0,7%; 0,5-0,6%; 0,8% [7].

При розробці нової технології комплексних добрив, що відповідає сучасним вимогам попиту, необхідно спланувати добрива з різною реакцією *pH* середовища. Головною новітньою властивістю використання шламу ТЕС є заміна нітроамофоски та природного мінералу в комплексних добривах, можливість зміни співвідношення компонентів добрива в залежності від потрібного *pH*.

Виготовлення комплексних добрив на основі техногенних відходів, зокрема кальцієвмісного шламу і активного мулу, є актуальним, оскільки допоможе переробляти, утилізувати та знешкоджувати техногенні відходи, отримувати якісне місцеве добриво.

Постановка задачі. Для створення ефективної технології отримання комплексного NPKCa-добрива на основі техногенних відходів поставлено такі задачі:

- обґрунтувати та експериментально довести можливість використання техногенних відходів, зокрема кальцієвмісного шламу, активного мулу, для одержання якісного комплексного добрива;
- розробити принципову технологічну схему і параметри технологічного режиму одержання комплексного NPKCa-добрива на основі техногенних відходів.

Результати роботи. Методи досліджень. В дослідженнях для одержання комплексного NPKCa-добрива використовували такі відходи:

- 1) кальцієвмісний шлам підприємства ПАО «ДніпроАзот», який утворюється в цеху хімводопідготовки ТЕС при пом'якшенні річної води розчином сульфату заліза та вапняного молока і має вигляд твердого осаду;
- 2) активний мул і стічну воду очисних споруд каналізації КВП ДМР «Міськводоканал» м. Дніпродзержинська;
- 3) курячий послід підприємства ОАО з П «Оріль-Лідер».

За результатами санітарно-хімічних та токсикологічно-гігієнічних досліджень промислових відходів ПАО «ДніпроАзот» шлами хімводопідготовки мають 4-й клас небезпечності токсичних відходів виробництва [8]. В шламі цеху хімводопідготовки ТЕС містяться такі компоненти на суху речовину, %: CaCO₃ – 75,00; CaSO₄ – 6,00; MgO – 4,80; Fe₂O₃ – 0,20; Al₂O₃ – 0,80; Mn – 0,00731; Cu – 0,00021; Zn – 0,00038; Ni – 0,00060 [8].

Щільність активного мулу, що використовували в процесі одержання комплексного NPKCa-добрива на основі техногенних відходів, була $1,004 \text{ г/см}^3$, сухий залишок мулу – 2,00%. Для досліджень брали проби активного мулу з мулових камер вторинних відстійників. Вміст головних мікроелементів в сухому залишку активного мулу, мг/кг: Fe – 20 676; Cu – 185; Zn – 1 107; Mn – 296; Pb – 67; Co – 25; Cr – 49.

Для утворення органо-мінерального субстрату використовували диспергований і ущільнений кальцієвмісним шламом хімводопідготовки (дозою 40 мг/дм^3) надлишковий активний мул та курячий послід. Враховуючи добові норми утворення цих осадів на підприємствах, використовували наступне вагове співвідношення компонентів на суху речовину: курячий послід – 74%, активний мул – 20%, шлам хімводопідготовки ТЕС – 6% [9].

Методика одержання комплексних NPKCa-добрив включає процес метанового бродіння. В досліджах використовували мезофільний режим бродіння, який є технологічно спрощеним та менш коштовним. Процес метанового бродіння проводили в скляному циліндрі – біореакторі ємністю 1 дм^3 , щільно закритому гумовою пробкою, до якого приєднували герметично закриті скляні ємності для збору біогазу та мірну ємність для вимірювання об'ємів витісненої біогазом води. Задля забезпечення ефективного використання всього об'єму біореактора використовували перемішування маси, що зброджується, шляхом встановлення циліндра на магнітну мішалку (2 с^{-1}).

Підтримування постійної температури мезофільного режиму бродіння виконували завдяки нагрівачу з терморегулятором, зануреного в біореактор. Для мінімізації теплових втрат з біореактора використовували пінопластовий ковпак, яким щільно накривали лабораторний біореактор. Товщина стінки пінопласту – 20 мм.

При досягненні заданої температури в біореакторі виконували заміри об'єму виділеного газу у циліндрі. Об'єм газу заміряли за об'ємом витісненої рідини (води) з приймача газу в циліндр. Кожну добу в мірному циліндрі контролювали добовий об'єм виділеного біогазу. По закінченні експерименту визначали якість та склад отриманого комплексного NPKCa-добрива атомно-абсорбційним методом на спектрометрі С 115-М1 (визначали концентрацію мікроелементів).

У методиці вегетаційних досліджень використовували одержане комплексне NPKCa-добриво. Зразок добрива одержали при обробці активного мулу кальцієвмісним шламом, диспергуванні зброджувальної суміші та наступному метановому бродінні в мезофільному режимі. В дослідженнях використовували культуру томата гібриду "Силует" F1 (ТМ "Syngenta") і «Сомма F1» (ТМ "Nunhems"), що характеризуються високим коефіцієнтом схожості. Вирощували розсаду умовах закритого ґрунту (технологія гідропоніки). С початку насіння висівали в касети, що складались із осередків з пінопласту, в які вкладені вставки – «пальчики» з мінеральної вати. Замість ґрунту в осередках поверх мінеральної вати використовували вермикуліт. Для прискорення сходів і підтримки вологості «пальчиків» з мінеральної вати їх вимочували в фільтраті, що утворився при зневодненні NPKCa-добрива. Комплексне добриво перемішували з вермикулітом та вкладали поверх мінеральної вати. В кожний отвір пінопластової касети висаджували насіння томата, додавали комплексне NPKCa-добриво на кожні 10 зерен гібриду Силует F1 і на кожні 150 зерен гібриду Сомма F1 по 2,5; 5; 10; 15; 20 мг. Для контрольного порівняння висадили 10 зерен гібриду Силует F1 і 150 зерен гібриду Сомма F1 без додавання добрива. Вологість використовованого добрива становила 30 %. Полив рослин виконували водопровідною водою одночасно у всіх касетах рівними дозами. Протягом 10 діб вели спостереження за темпами росту томата.

Аналіз отриманих результатів. Рентгенофазовим аналізом досліджено склад шламу цеху хімводопідготовки ТЕС та встановлено, що такі шлами складаються пере-

важно із сполук CaCO_3 та CaSO_4 . Результати рентгенофазового аналізу шламу хімоводопідготовки ТЕС представлено на рис. 1.

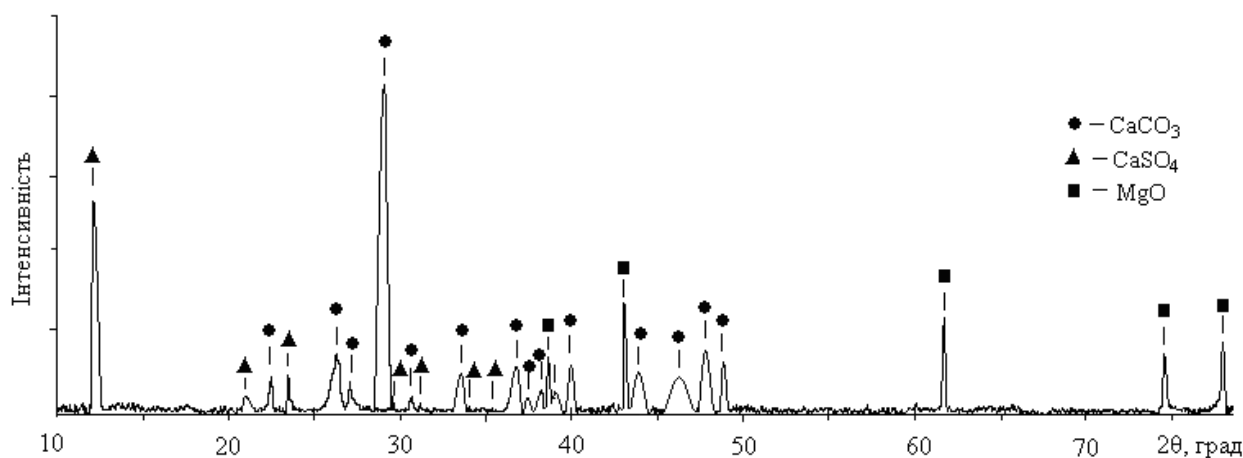


Рисунок 1 – Рентгенограма кальцієвмісного шламу хімоводопідготовки ТЕС

На діаграмі представлено залежність інтенсивності розсіяного випромінювання від кута розсіювання. Рентгенофазовий аналіз цього шламу показав існування у системі сполук Ca. У складі зразка також виявлено фазу MgO. Уширення ліній відповідає дефектам кристалічної ґратки. Отже, використання такого шламу в технології одержання комплексного добрива для регулювання показника pH є доцільним.

Отримане комплексне NPKCa-добриво мало такі якісні показники, % на суху речовину: N – 4,54; P – 3,55; K – 4,11; Ca – 14,62; C – 26,65; вологість – 40; зольність – 34; pH – 8,5. Вміст мікроелементів в комплексному добриві не перевищував граничнодопустимих концентрацій в ґрунті, мг/кг, на сух. реч.: Mn – 70,69; Cu – 20,97; Zn – 410,0; Fe – 2 547,5; Ni – 12,47; Co – 1,93; Pb – 15,34; Cd – 0,34; Hg – 4,8; Cr – 5,7. Отримане комплексне NPKCa-добриво на основі техногенних відходів випробовували в умовах закритого ґрунту. Схожість висадженого томата гібриду Силует F1 становила 98 %, Сомма F1 – 94 %. Результати випробування впливу прикореневого живлення отриманим комплексним добривом на висоту росту рослини томата гібридів Силует F1, Сомма F1 наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив прикореневого живлення отриманим комплексним NPKCa-добривом на висоту рослини томата

Середня висота рослини томата, см	Концентрація добрива на кожний отвір касети, мг					
	0	2,5	5	10	15	20
Силует F1	4,8	5,3	7,5	8,0	8,1	8,2
Сомма F1	5,0	5,9	7,6	7,9	8,0	8,0

При додаванні 10мг на кожний отвір пінопластової касети комплексного NPKCa-добрива висота культури томата Силует F1 через 14 діб збільшилась на 67%, а висота томата Сомма F1 – на 58%. Розсада, вирощена на цьому виді добрива, яскраво-зеленого кольору, пружна, має 4 листочки, що відповідає нормам росту томата на 14-у добу вирощування.

Контрольна розсада, до якої добрива не додавали, мала синювато-фіолетовий колір, була в'яла, на деяких рослинах було в'яго 3 листочки замість 4-х, що говорить про дефіцит живлення фосфором та калієм. Врожайність вирощеної розсади при мак-

симальних дозах добрива до 15 мг/на отвір касети становила 43,1 кг/м² на відміну від розсади контрольної без застосування комплексного NPKCa-добрива – 39,8 кг/м², прибавка врожаю становила 8%. Прикоренева обробка комплексним NPKCa-добривом культури томата гібридів Силует F1 і Сомма F1 впливає на біохімічний склад плодів томата. Кількість сухих речовин в плодах томата становила без добрив 5,4%, а при використанні комплексного добрива – 5,9%. Кількість нітратів в обох випадках не перевищувала 15,4 мг/кг сирової маси. Таким чином, отримане комплексне NPKCa-добриво рекомендується використовувати для вирощування томата та інших сільськогосподарських культур.

Розроблено технологічну схему одержання комплексного NPKCa-добрива на основі техногенних відходів для лівобережних очисних споруд каналізації м. Дніпродзержинська (рис.2). Урівноваження добової подачі стічної води до аеротенків рекомендовано здійснювати шляхом будівництва усереднювача 5 барботажного типу.

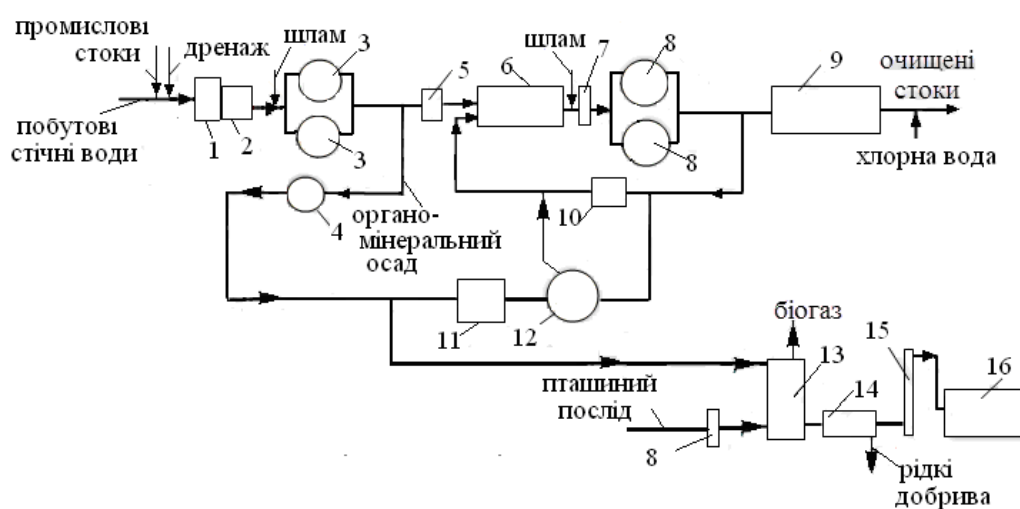


Рисунок 2 – Принципова технологічна схема одержання комплексного NPKCa-добрива на основі техногенних відходів для лівобережних очисних споруд м. Дніпродзержинська

Стічні води з будівлі решіток 1 і вловлювачів піску 2 самопливом потрапляють в первинні радіальні відстійники 3. Додавання кальцієвмісного шламу перед первинним відстійником дозволить отримувати осад, насичений фосфатами. В запропонованій технології рекомендується використовувати первинний відстійник 3 для осідання фосфоровмісного осаду.

Стічна вода за новою схемою з усереднювача 5 подається в аеротенк 6. Після біологічного очищення з активним мулом стічна вода надходить до вторинних 8 радіальних відстійників. Пропонується перед первинними відстійниками 3 та перед ділянкою диспергування 7 додавати у стічну воду кальцієвмісний шлам.

Активний мул з вторинних відстійників 8 самопливом потрапляє через муловий резервуар 10 у мулоушільнювач 12. Після ущільнення частина активного мулу повертається через мулову камеру 11 до аеротенків 6 на стадію біологічного очищення, а надлишковий активний мул відкачують насосами (не вказано на схемі) до біореактора 13.

Збір плаваючих речовин до жирозбірника 4 здійснюється тільки в той час, коли рівень рідини сягає максимальної відмітки. На схемі вивід плаваючих речовин не показано. Запропоновано для підвищення якості вилучення фосфатів, азоту амонійного та завислих речовин в стічних водах в аеротенки додавати 50% диспергованого активного мулу. По завершенню біологічного очищення з аеротенків 6 мулова суміш перетікає у

ділянку диспергування 7 та продовжує ущільнюватись у вторинному відстійнику 8. Освітлена вода по підземному лотку перетікає на біологічні ставки 9, обробляється хлором та потрапляє в р. Дніпро.

Для підвищення якості осадження активного мулу та утворення фосфоровмісного осаду до вторинного відстійника 8 додають кальцієвмісний шлам. Після ущільнення диспергований активний мул надходить до біореактора 13, в який також додають органіно-мінеральний осад з первинних відстійників 3, сирий осад із жирозбірника (4) та пташиний послід.

Готове комплексне NPKCa-добриво на основі техногенних відходів центрифугують 14 та елеватором 15 подають на ділянку дозування і фасування, склад 16 готового добрива. Утворені рідкі добрива фасують (не вказано на схемі) в пластикову тару та подають на склад готового добрива 16. Також разом з одержанням комплексного добрива в біореакторі утворюється біогаз, який можна використовувати для обігріву самого біореактора 13 та для потреб підприємства.

Для одержання фосфоровмісного осаду рекомендовано застосовувати 126 т/добу кальцієвмісного шламу в перерахунку на фактичну продуктивність очисних споруд (10500 м³/добу) лівого берега м. Дніпродзержинська. Доза шламу хімводопідготовки ТЕС для ущільнення і зневоднення надлишкового активного мулу на суху речовину повинна бути 40 мг/дм³.

Підраховано собівартість комплексних NPKCa-добрив на основі техногенних відходів при їх одержанні на лівобережних очисних спорудах м. Дніпродзержинська за умови, що капітальні витрати будуть складатись тільки з будівництва розподільчих камер на первинних і вторинних відстійниках, необхідної техніки для диспергування активного мулу і капітальних ремонтних робіт технологічних трубопроводів існуючих метантенків.

Визначили економічну ефективність розробленої технології одержання комплексного NPKCa-добрива. Розрахунок вели на обсяг виробництва комплексного добрива 730000 т/рік. Витрати на одиницю продукції обчислювали методом розподілу за формулою [10]:

$$C_g = \frac{\sum C}{OBF}, \quad (1)$$

де $\sum C$ – загальна сума відповідних витрат, визначена за кошторисом, грн.;

OBF – обсяг виробництва комплексного добрива, т.

Для визначення повної собівартості до собівартості виробництва додаються адміністративні витрати, які за даними головного підприємства становлять 12-15% від собівартості виробництва. Річну суму прибутку від реалізації проекту I_t розраховували за формулою [10]:

$$I_t = (P - C) \cdot P_{an}, \quad (2)$$

де P – оптова ціна 1 т комплексного добрива по проекту, грн.

C – виробнича собівартість 1 т комплексного добрива по проекту, грн.

P_{an} – річний обсяг виробництва комплексного добрива, тис. т.;

ΔP – приріст обсягу виробництва продукції, %.

Отже, собівартість (на жовтень 2014 р.) отриманого комплексного добрива становить 56 грн. за 1 т., 1110 тис. грн необхідно вкласти в організацію виробництва, індекс прибутковості інвестицій в розроблену технологію – 1,3, а дисконтований термін окупності не перевищує 2,4 роки. Одержаний позитивний результат дає можливість вигідно реалізовувати комплексні NPKCa-добрива на основі техногенних відходів, ефек-

тивно вилучати фосфати із стічних вод, повторно використовувати надлишковий активний мул, кальцієвмісні шлами, пташиний послід.

Висновки. Експериментально доведено, що при вирощуванні культури томата з додаванням 5-10 мг на кожну одиницю насіння NPKCa-добрива на основі таких техногенних відходів, як кальцієвмісний шлам, фосфоровмісний компонент, активний мул, пташиний послід можливо підвищити висоту розсади на 67% і збільшити прибавку врожаю на 8%. Розроблено технологічну схему одержання комплексного NPKCa-добрива на основі техногенних відходів, в якій вперше застосовується процес диспергування. Техніко-економічними розрахунками показано, що дисконтований термін окупності проекту не перевищує двох з половиною років.

ЛІТЕРАТУРА

1. Якушко С.І. Установка комплексної переробки органічних відходів за енергозбережливою технологією [Текст] / С.І.Якушко, С.М.Яхненко // Вісник Сумського державного університету. Серія Технічні науки. – 2006. – № 12 (96). – С.81-85.
2. Зюман Б.В. Основи технології отримання органо-мінерального добрива з шламу хімоводоочищення теплоелектростанцій і пташиного посліду / Б.В.Зюман, М.С.Лебедева // Екологічна безпека. – 2008. – № 1. – С.76-79.
3. Бакланов В.И. Использование осадков биологической очистки промышленных сточных вод в народном хозяйстве: [обзорная информация] / В.И.Бакланов, О.Г.Бобров, Н.Ф.Барановская. – М.: НИИТЭХИМ, 1990. – 26с. – (Серия «Актуальные вопросы химической науки и технологии и охраны окружающей среды»).
4. Пат. 5759 Україна, МПК⁷ С 22 В 19/34. Спосіб комплексної переробки цинковмісного шламу / Столяренко Г.С., Костиґін В.О., Фоміна Н.М. [та ін.]; заявн. та патентовл. Черкаський держ. техн. ун-т, ВАТ «Черкаське хімволокно». – № 20040806823; заявл. 13.08.04; опубл. 15.03.05, Бюл. №3.
5. Атамась Г.М. Використання раціональних схем переробки відходів для вирішення екологічних проблем / Г.М.Атамась, Г.С.Столяренко // Вісник ЧДТУ. – 2008. – №2. – С.106-109.
6. Макаренко Н.О. Методи експериментальних досліджень ефективності екологічно безпечних мінеральних добрив / Н.О.Макаренко, С.В.Вакал // Вісник КрНУ ім. Михайла Остроградського. – 2011. – № 6 (71), Ч. 1. – С.142-144.
7. Ракша Н.В. Органо-минеральные удобрения из осадков сточных вод [Текст] / Н.В.Ракша, В.И.Тошинский // WasteECo: сотрудничество для решения проблемы отходов: 6-я Междунар. конф., 8-9 апреля 2009 г.: материалы конф. – Харьков, 2009. – С.242.
8. Очеретнюк О.Р. Отримання лужного концентрату мікроелементів із осадів стічної води та шламу хімоводопідготовки / О.Р.Очеретнюк, А.В.Іванченко, М.Д.Волошин, Ю.Н.Бублік // Вопросы химии и химической технологии. – 2011. – № 3. – С.116-120.
9. Пат. 70314 України, МПК С 05 F 3/00. Спосіб одержання органо-мінерального добрива з пташиного посліду / О.Р.Очеретнюк, А.В.Іванченко, М.Д.Волошин; заявн. та патентовл. Дніпродзерж. держ. техн. ун-т. – № u201112820; заявл. 01.11.11; опубл. 01.06.12, Бюл. № 11.
10. Типовая методика определения экономической эффективности и экономического стимулирования осуществления природоохранных мероприятий и экономической оценке ущерба от загрязнения окружающей среды (проект). – Введ. 1983-10-21. – М.: ЧОП ИЛА АН СССР, 1987. – 46 с. – (Государственный строительный комитет СССР).

Надійшла до редколегії 09.02.2015.

Дніпродзержинський державний технічний університет

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ СЕЛІТЕБНОЇ ЗОНИ, ЩО ПРИМИКАЄ ДО ПАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ МЕТКОМБІНАТ»

Вступ. Місто Дніпродзержинськ є одним з найбільш навантажених міст Придніпровського регіону за промисловим потенціалом, що обумовлено наявністю підприємств чорної металургії, хімії, машинобудування і будіндустрії. Базовою галуззю промисловості міста є чорна металургія. Зворотним боком промислового розвитку міста є техногенне навантаження на навколишнє природне середовище та значний вплив шкідливих викидів у селітебній зоні, що примикає до ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Дзержинського» [1].

Наприклад, рівень забруднення атмосферного повітря залежить від цілої низки чинників, які можна об'єднати у два блоки: метеорологічні та антропогенні. До метеорологічних чинників, що впливають на формування рівня забруднення атмосферного повітря, відносять: напрям перенесення домішок, швидкість їх перенесення, температуру та вологість повітряних мас, тиск та ін. [2].

Клімат міста формується під впливом фізико-географічних умов, пов'язаних з пагорбистим рельєфом, різноманітністю рослинного покриву, близькістю р. Дніпро з його притоками та водосховищами. Вагому роль у формуванні кліматичних умов міста відіграють специфічні властивості міського атмосферного повітря, для якого характерна наявність значних концентрацій газових домішок, аерозолів та пилу, що впливає на теплофізичні та вологісні характеристики.

Найбільший вплив на вміст домішок у атмосфері накладають: температура повітря, вітер, стан приземного шару атмосфери (наявність приземних та низьких інверсій), опади та тумани.

Актуальність роботи пов'язана з тим, що у селітебній зоні, що примикає до ПАТ «ДМКД», крім пилового та шумового забруднення атмосфери, спостерігається радіаційне забруднення ґрунтів та поверхневих вод [3].

Постановка задачі. Метою роботи є оцінка стану навколишнього середовища, що піддається впливу викидів металургійного комбінату ПАТ «ДМКД».

Об'єктом дослідження є процеси забруднення селітебної зони, що примикає до ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Дзержинського».

Для досягнення поставленої мети було поставлено наступні задачі: проаналізувати вплив ПАТ «ДМКД» на атмосферу селітебної зони, що примикає до комбінату; дослідити пилове, шумове та радіаційне забруднення; дослідити забруднення снігового покриву та забруднення атмосфери окисом вуглецю; надати рекомендації щодо поліпшення екологічного стану селітебної зони.

Результати роботи. У роботі використано теоретичні й експериментальні методи досліджень та методи статистичного аналізу.

Для дослідження забруднення селітебної зони, що примикає до ПАТ «ДМКД», розроблено маршрут збору досліджуваних проб за такими параметрами:

- 1 – шумове забруднення атмосфери;
- 2 – радіаційне забруднення атмосфери;
- 3 – пилове забруднення атмосфери;
- 4 – забруднення снігового покриву;

5 – забруднення атмосфери оксидом вуглецю.

Маршрут пролягав вздовж металургійного комбінату і налічував 14 точок відбору проб, що наведені на рис. 1.

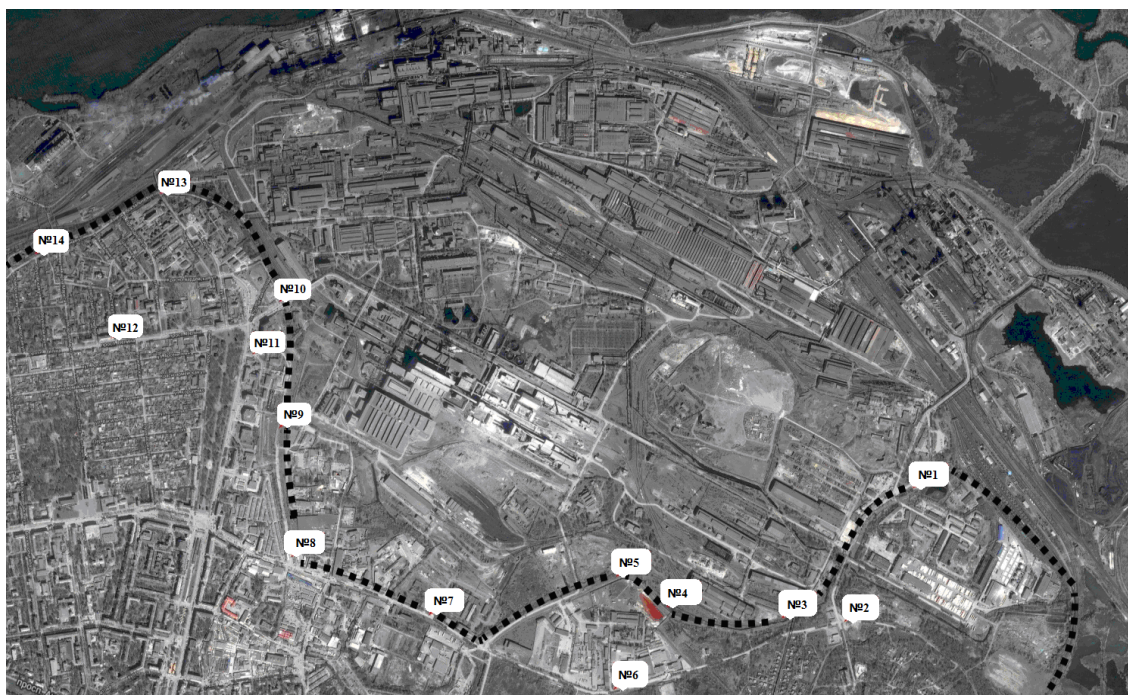


Рисунок 1 – Точки відбору проб у селітебній зоні, що примикає до ПАТ «ДМКД»

Точки відбору проб були розташовані наступним чином:

1 точка – кінцева зупинка трамваю №4. Широта: $48^{\circ}31'3.1''\text{N}$ (48.517528). Довгота: $34^{\circ}39'10.79''\text{E}$ (34.652997);

2 точка – перетин вул. Широкої та вул. Колеусівської. Широта: $48^{\circ}30'44.61''\text{N}$ (48.512392). Довгота: $34^{\circ}38'56.95''\text{E}$ (34.649152);

3 точка – зупинка трамваю №4 біля вулиці Широкої 30. Широта: $48^{\circ}30'44.59''\text{N}$ (48.512386). Довгота: $34^{\circ}38'39.17''\text{E}$ (34.644214);

4 точка – зупинка трамваю №4. Широта: $48^{\circ}30'47.28''\text{N}$ (48.513132). Довгота: $34^{\circ}38'20.49''\text{E}$ (34.639026);

5 точка – зупинка трамваю №4. Широта: $48^{\circ}30'50.64''\text{N}$ (48.514066). Довгота: $34^{\circ}38'8.53''\text{E}$ (34.635703);

6 точка – перетин вул. Маршова та вул. Широкої. Широта: $48^{\circ}30'37.15''\text{N}$ (48.510319). Довгота: $34^{\circ}38'12.74''\text{E}$ (34.636872);

7 точка – вул. Широка, 102а. Широта: $48^{\circ}30'46.16''\text{N}$ (48.512821). Довгота: $34^{\circ}37'34.66''\text{E}$ (34.626294);

8 точка – вул. Широка, 11. Широта: $48^{\circ}30'53.04''\text{N}$ (48.514734). Довгота: $34^{\circ}37'5.69''\text{E}$ (34.618248);

9 точка – вул. Слов'янська, 7а. Широта: $48^{\circ}31'11.42''\text{N}$ (48.51984). Довгота: $34^{\circ}37'3.36''\text{E}$ (34.617599);

10 точка – біля прохідної ДМКД. Широта: $48^{\circ}31'25.5''\text{N}$ (48.523751). Довгота: $34^{\circ}37'4.75''\text{E}$ (34.617986);

11 точка – проспект Леніна, 3, зупинка трамваю №4. Широта: $48^{\circ}31'19.88''\text{N}$ (48.522189). Довгота: $34^{\circ}36'56.98''\text{E}$ (34.615829);

12 точка – проспект Пеліна, 16. Широта: $48^{\circ}31'21.8''\text{N}$ (48.522721). Довгота: $34^{\circ}36'30.18''\text{E}$ (34.608384);

13 точка – перетин вул. Басейної та вул. Вокзальної. Широта: 48°31'40.66"N (48.527961). Довгота: 34°36'39.07"E (34.610854);

14 точка – перетин вул. Обухівської та вул. Вокзальної. Широта: 48°31'32.4"N (48.525668). Довгота: 34°36'14.2"E (34.603945).

Для дослідження шумового забруднення селітебної зони, що примикає до ПАТ «ДМКД», було використано шумомір типу ШУМ-1М. Результати замірів рівня шуму на контрольних точках наведено на рис.2.

Рівень шуму, Дб

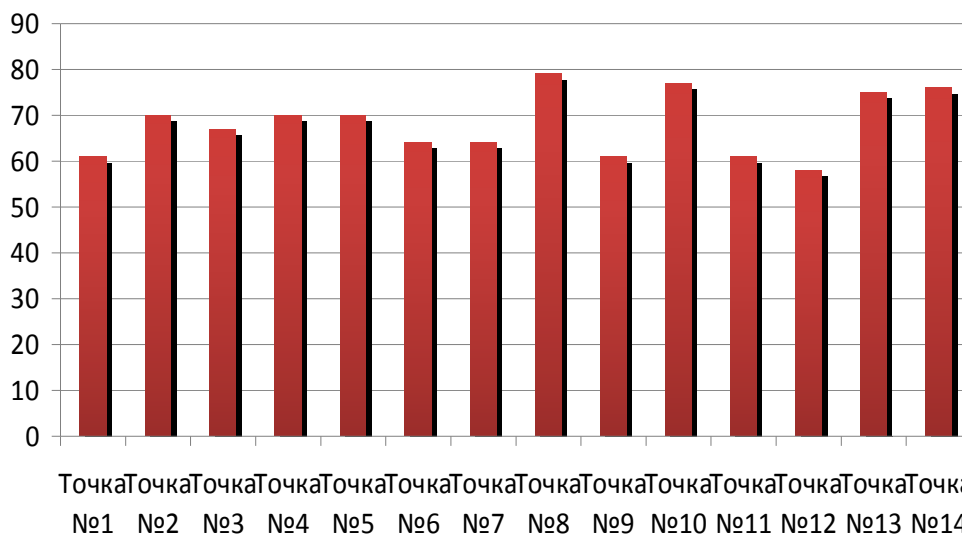


Рисунок 2 – Результати замірів рівня шуму на контрольних точках

За результатами вимірів встановлено, що рівень шуму на контрольних точках коливається від 58 Дб до 78 Дб й перевищує санітарні норми.

Дослідження радіаційного забруднення проводились дозиметром-радіометром СТОРА-ТУ, вимірювалася гамма-потужність та бета-щільність на чотирнадцяти контрольних точках. Результати вимірів гамма-потужності наведено на рис.3, а бета-щільності – на рис.4.

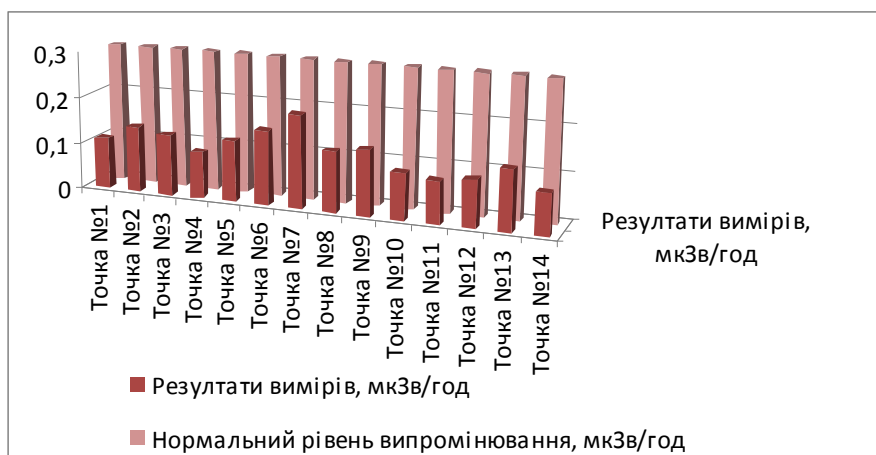


Рисунок 3 – Результати вимірів гамма-потужності

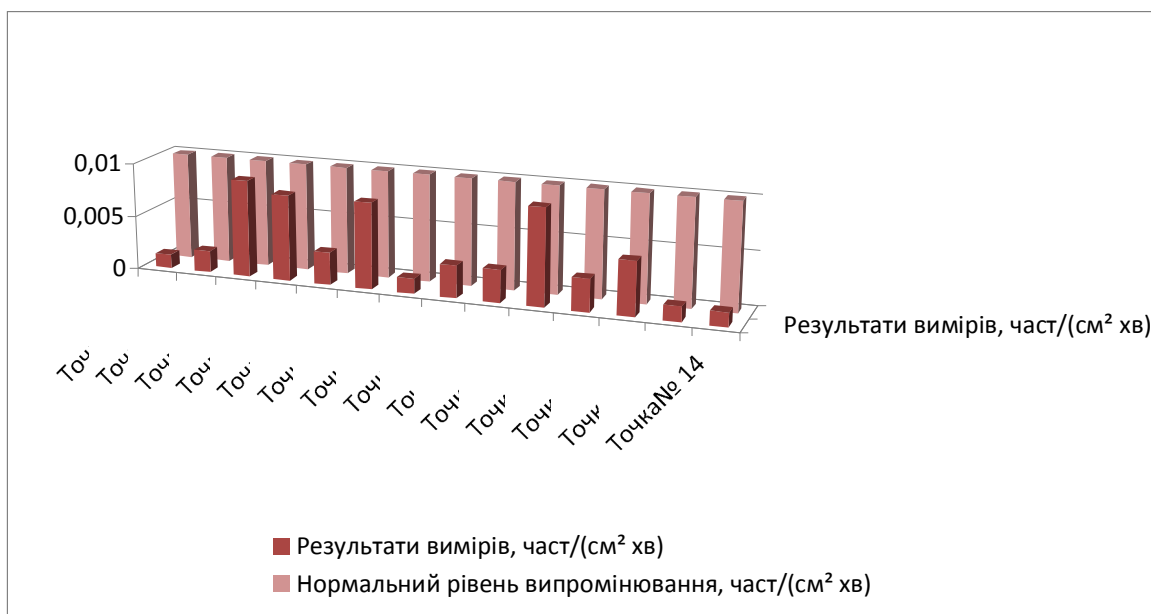


Рисунок 4 – Результати вимірів бета-щільності

При порівнянні результатів вимірів з нормативами можна зробити висновок, що перевищення норм по гамма-випромінюванню та по бета-щільності не виявлено.

Заміри кількості пилу, яка осідає з атмосфери на ґрунт, проведено на двох контрольних точках протягом шести днів за сприятливих погодних умов. Результати представлено на рис.5.

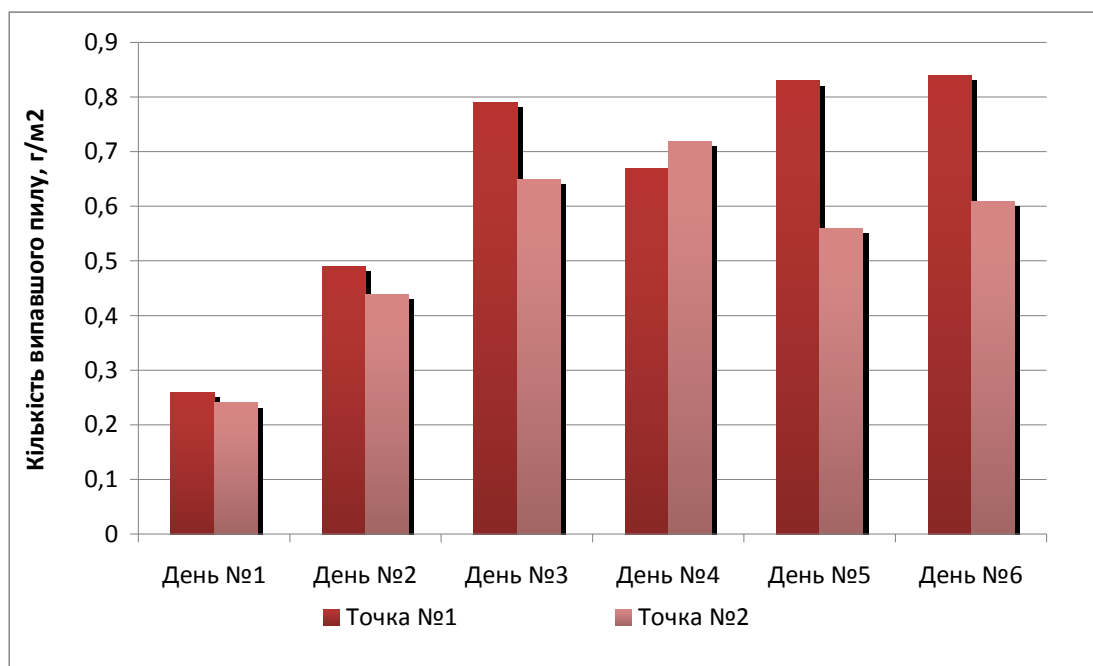


Рисунок 5 – Кількість пилу, яка осідає з атмосфери на ґрунт

Різна кількість пилу, яка осідає з атмосфери на ґрунт, пояснюється різною швидкістю та напрямом вітру в різні дні експерименту.

Дослідження концентрації окису вуглецю в атмосфері проводилося за допомогою аспіратора АМ-3 та індикаторних трубок на чотирнадцяти контрольних точках.

Результати вимірів представлено на рис.6.

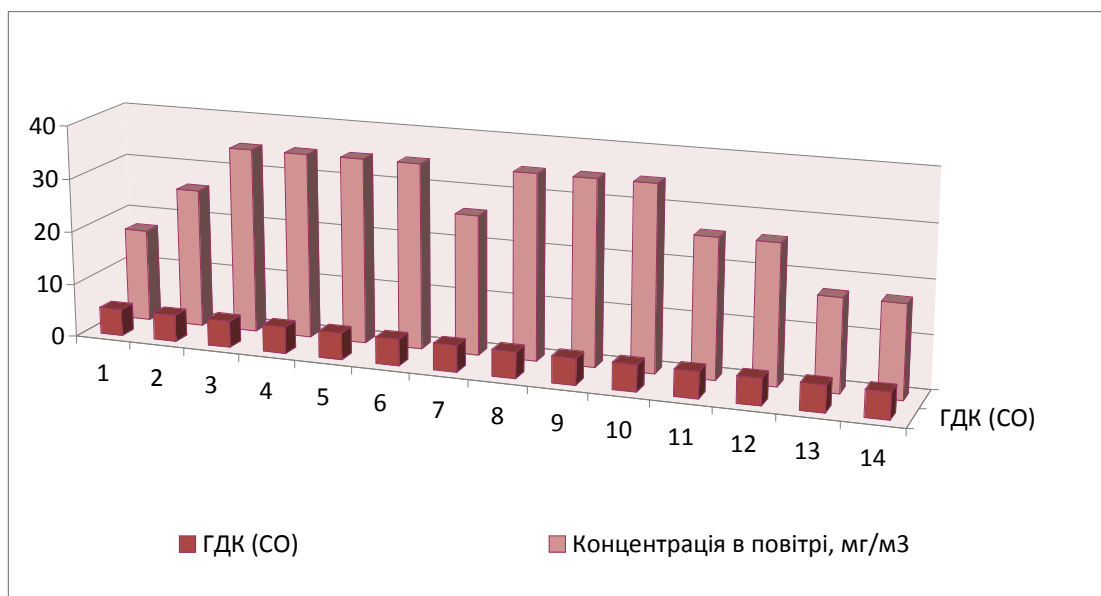


Рисунок 6 – Результати вимірів концентрації окису вуглецю в атмосфері

При порівнянні результатів вимірів з нормативами встановлено, що концентрація CO в повітрі перевищує допустиму норму в 3-7 разів. Найбільше перевищення нормативів фіксується на точках 4-6 та 8-9, це може бути пов'язано з близьким знаходженням киснево-конверторного цеху комбінату.

Показано, що зниження кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу може бути досягнуто шляхом проведення реконструкцій комбінату ПАТ «ДМКД», зміни технології виробництва, поліпшення роботи очисних апаратів, збільшення використання газового палива.

Висновки.

1. Проаналізовано вплив ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Дзержинського» на забруднення селітебної зони, що примикає до меткомбінату.

2. Наведено результати дослідження шумового, радіаційного та пилового забруднення навколишнього середовища.

3. Встановлено, що рівень шуму в селітебній зоні, що примикає до меткомбінату, коливається від 58 Дб до 78 Дб й перевищує санітарні норми.

4. При порівнянні результатів вимірів з нормативами встановлено, що концентрація CO в повітрі перевищує допустиму норму в 3-7 разів.

5. Показано, що зниження кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу може бути досягнуто шляхом проведення реконструкцій комбінату ПАТ «ДМКД», зміни технології виробництва, поліпшення роботи очисних апаратів, збільшення використання газового палива.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шматков Г.Г. Програма виходу з екологічної кризи міста Дніпродзержинська на 2011-2015 роки / Шматков Г.Г. – Д., 2010. – 36с.
2. Матвеев А.Н. Оценка воздействия на окружающую среду: учеб. пособие / А.Н.Матвеев, В.П.Самусенок, А.Л.Юрьев. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 179с.
3. Основи промислової екології та охорони навколишнього середовища. /А.П.Огурцов, Л.М.Мамаєв, М.Д.Волошин, С.Х.Авраменко та ін. – К.: УСДМО, 1997. – 250с.

Надійшла до редколегії 23.06.2015.