

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавський державний аграрний університет
Корпорація MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (USA)
Laboratory of Organic Electronics, Department of Science and
Technology, Linköping University, Norrköping, Sweden
N. Gumilyov Eurasian National University,
Chemistry Department, Nur-Sultan, Kazakhstan
Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, (USA)



VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ «ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА»

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

16-17 травня 2022 року



Полтава—2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавський державний аграрний університет
Корпорація MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (USA)
Laboratory of Organic Electronics, Department of Science and
Technology, Linköping University, Norrköping, Sweden
N. Gumilyov Eurasian National University,
Chemistry Department, Nur-Sultan, Kazakhstan
Plant and Soil Sciences Department University of Delaware, (USA)



VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЯ «ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА»

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

16-17 травня 2022 року



Полтава—2022

УДК 54:504:37 (100)

ББК 24:28.08.74

341

ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник матеріалів VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 16-17 травня 2022 року). – Полтава, 2022. – 262 с. Текст: укр., англ.

Міністерство освіти і науки України, Державна наукова установа «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ), Посвідчення № 145 від 22 лютого 2022 р. (Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Хімія, біотехнологія, екологія та освіта»)

У збірнику представлені матеріали, що присвячені сучасним проблемам хімічної науки та освіти, новітнім хімічним технологіям та біотехнологіям, хімічним аспектам в аграрному секторі. Видання адресоване науковим та науково-педагогічним працівникам, викладачам вищих навчальних закладів, а також фахівцями які займаються проблемами хімічних технологій, біотехнологій та актуальними питаннями агропромислового сектору.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:

Барашков Микола Миколайович – доктор хімічних наук, професор, директор з наукової роботи корпорації MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (США)

Baryshnikov Glib – PhD, Laboratory of Organic Electronics, Department of Science and Technology, Linköping University, Norrköping, Sweden

Deb Jaisi – Associate Professor of Environmental Biogeochemistry, Department of Plant and Soil Sciences, University of Delaware, Newark, USA

Yuriy Sakhno – Postdoctoral Fellow, Department of Plant and Soil Sciences, University of Delaware, Newark, USA

Ірґібаєва Ірина Смаїловна – доктор хімічних наук, професор, Chemistry Department, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Аксіментьєва Олена Ігорівна – доктор хімічних наук, професор, головний науковий співробітник, професор кафедри фізичної та колоїдної хімії Львівського національного університету імені Івана Франка, м.Львів

Берест Володимир Петрович – доктор фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри молекулярної і медичної біофізики Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна, м. Харків

Ващенко Ольга Валеріївна – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Інституту сцинтиляційних матеріалів НАНУ, м. Харків

Довбешко Галина Іванівна – доктор фізико-математичних наук, професор, головний науковий співробітник, завідувач відділу фізики біологічних систем Інституту фізики НАН України, м. Київ

Каракуркчі Ганна Володимирівна – доктор технічних наук, старший дослідник, начальник науково-методичного відділу Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ

Мінаєв Борис Пилипович – доктор хімічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри хімії та наноматеріалознавства Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси

Стрілець Оксана Петрівна – доктор фармацевтичних наук, професор, професор кафедри біотехнології Національного фармацевтичного університету, м. Харків

Сахненко Микола Дмитрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Аранчій Валентина Іванівна – в.о. ректора Полтавського державного аграрного університету, академік Академії наук вищої освіти України, Заслужений діяч науки і техніки України, професор

Галич Олександр Анатолійович – перший проректор Полтавського державного аграрного університету, кандидат економічних наук, професор

Маренич Микола Миколайович – директор навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології, професор кафедри селекції, насінництва і генетики ПДАУ

Ромашко Таміла Петрівна – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

Короткова Ірина Валентинівна – кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

Сахно Тамара Вікторівна – доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

Корінний Сергій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

Хахель Олег Альбіннович – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

Крикунова Валентина Юхимівна – кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

Малюга Аліна Юрійвна – завідувачка лабораторії «Загальної біотехнології» кафедри біотехнології та хімії ПДАУ

Благодарь Катерина Сергіївна – науковий співробітник лабораторії «Загальної біотехнології» кафедри біотехнології та хімії ПДАУ.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Шиян Надія Іванівна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка

Гангур Володимир Васильович – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри рослинництва Полтавського державного аграрного університету.

Рекомендовано до друку науково-методичною радою ННІ АСЕ (Протокол № 8 від 12.05.2022 року) та вченою радою ПДАУ (Протокол № 22 від 18.05. 2022 року)

Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів.

© Полтавський державний аграрний університет, 2022

ВИКОРИСТАННЯ ФЕРРОМАГНІТНИХ МІКРОТРЕЙСЕРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГОМОГЕННОСТІ КОРМІВ ДЛЯ ТВАРИН

Сахно Т.В., Семенов А.О., Чайка Т.О. (м. Полтава)

Комбікормова галузь є запорукою розвитку тваринництва, птахівництва, рибальства та харчової промисловості, зокрема виробництва м'ясоковбасних виробів і являється досить перспективною через існування потужної сировинної бази в Україні. Для того, щоб конкурувати як на внутрішньому, так і на європейському ринках, підприємства повинні виробляти безпечні харчові продукти високої якості, які відповідають очікуванням споживачів [1]. При цьому набуває актуальності запровадження системи управління якістю, щоб переконатися, що підприємство контролює безпеку виробленого корму [2, 3]. У даний час для контролю якості змішування кормів застосовуються тести на однорідність, засновані на різних індикаторах або трейсерах, наприклад, харчових барвниках. Як трейсери сучасні методики також передбачають використання таких речовин, як хлориди, сполуки фосфору, кальцію, марганцю, кобальту, а також вітаміни, амінокислоти, лікарські препарати.

Доцільно зазначити, що одним із важливих етапів виробництва промислових кормів є процес змішування, який визначає однорідність суміші, що, як наслідок, впливає на кінцеву якість корму [4]. Контролювати цей процес також важливо для виробників кормів для тварин, які експортують його на європейський ринок, для отримання сертифіката GMP+ (B1 та B2).

На сьогодні проведення досліджень якості змішування кормів найбільш ефективно за допомогою маркерів – ферромагнітних мікротрейсерів, виробництва Американської компанії Micro-Tracers, Inc (Сан-Франциско, Каліфорнія, США), що обумовлено їх перевагами [5]:

- 1) їх повна безпека для тварин, що призводить до відсутності необхідності знищення вмісту змішувачів після закінчення тесту;
- 2) низька витрата мікротрейсера (не більше 50 г на тонну преміксу або комбікорму);
- 3) відомі та фіксовані точність і похибка;
- 4) аналіз може бути виконаний на місці виробництва кормів, що особливо корисно за необхідності діагностики проблем змішування, які вимагають швидких відповідей.

Феромагнітні мікротрейсери широко використовуються в таких галузях сільськогосподарського виробництва, як оцінка якості змішування продукції, маркування компонентів комбікормів, контроль за крос-контамінацією та оцінка ефективності роботи змішувачів. Перевірка процесу змішування продукції передбачає такі процедури: вибір індикатора, додавання мікротрейсера до тестової подачі, відбір проб продукції, аналіз зразків (рис. 1), інтерпретація результатів.



Рис.1 Визначення кількості мікротрейсерів на фільтрі

Феромагнітні мікротрейсери є частинками заліза або нержавіючої сталі, на поверхні яких адсорбовані харчові барвники різних кольорів. Існують три типи мікротрейсерів, що виробляються на основі заліза (Microtracers TM):

1. Microtracer F (залізна крихта, 25000 частинок на грам).

2. Microtracer FS (нержавіюча сталь, 50000 частин на грам).

3. Microtracer RF (відновлений порошок заліза, більше 1000000 частинок на грам).

При складанні вітамінних, мінеральних або лікарських преміксів мікротрейсер використовується для позначення їхньої присутності в готових кормах, а також для ідентифікації кормових добавок та кормів, що містять такі добавки. При кількісному аналізі Microtracers можуть використовуватися не тільки для визначення ефективності змішування, але і для оцінки адекватності періодичного «очищення» змішувачів та іншого обладнання при виробництві кормів. Виявлення трейсера у зразках готового корму здійснюється за допомогою магнітного зонда.

Сьогодні нами проводяться лабораторні дослідження змішування інгредієнтів кормів для отримання сертифікатів GMP+B1 та GMP+B2, відповідно до стандарту GMP+BA2, з використанням сертифікованих виробником Microtracer F (розмір частинок яких від 125 до 400 мікрон) та F-Lake 100 м. д. [6].

Розглянемо дослідження аналізу технології виробництва промислових комбікормів на працюючому вітчизняному комбікормовому заводі, взявши стадію змішування як контрольні точки, що мають критичне значення для безпечності харчової продукції. Щороку завод проходить аудит Голландських фахівців на відповідність міжнародному стандарту GMP+B1. Тому дослідження якості процесу змішування відповідно до нової версії стандарту GMP+BA2 є обов'язковим [7]. Дослідження оцінки якості процесу змішування проводилося відповідно до наведеного стандарту, який описує методику випробувань для вимірювання однорідності та перехресного забруднення змішувачів з використанням мікротрейсерів.

У дослідженні був використаний типовий змішувач для широко використовуваної конструкції лінії дозування та змішування. Суміш в обох

змішувачах дозували автоматично, рекомендований виробником час змішування становить 3 хв. Відповідно до стандартів на комбікорм змішувачі повинні характеризуватися здатністю до змішування: для виробництва всіх кормових сумішей (здатність змішування 1:10000) – коефіцієнт варіації $\leq 15\%$, для виробництва преміксів (здатність змішування 1:100000) – коефіцієнт варіації $\leq 10\%$.

Отримані результати вимірювань перевіряли статистично для визначення коефіцієнта варіації як величини для оцінки якості процесу змішування на основі критеріїв (див. таблицю 1).

Таблиця 1. Кількість частинок мікроіндикаторів у послідовних пробах (за повторами), відібраних під час розвантаження змішувача комбікормів

Кількість мікротрейсерів у проаналізованих зразках		Розрахунки	
130	138	Показник	Значення
124	161	Кількість проаналізованих зразків	20
146	134	Ступінь свободи	19
151	148	Середнє значення	140,9
160	160	Середнє квадратичне відхилення	14,93
145	158	Коефіцієнт варіації, %	10,6
134	141	Коефіцієнт варіації Пуассона, %	8,42
141	143	Хі-квадрат	30,06
107	150	Ймовірність однорідності, %	5,1
112	135		

З наведених у Таблиці 1 експериментальних результатів, отриманих при перевірці роботи змішувача комбікормів з допомогою мікротрейсерів видно, що виявлена кількість їх частинок в 20 аналізованих зразках виявляється досить близькою за значенням до усередненого числа частинок.

Використання ймовірності p (оцінка однорідності) визначається наступним чином:

- якщо $p \geq 25\%$, можна зробити висновок, що суміш відмінна. Чим ближче значення p до 100%, краще суміш.

- якщо $5\% \leq p < 25\%$, можна зробити висновок, що суміш є гарною.

- якщо $1\% \leq p < 5\%$, однозначного статистичного висновку зробити не можна. Рекомендується повторити тест.

- якщо $p < 1\%$, можна дійти невтішного висновку, що суміш неоднорідна.

Отже, за результатами дослідження можемо зробити висновок, що змішування комбікорму є гарним, оскільки значення p знаходиться у діапазоні між 5% і 25%.

Також доцільно враховувати, що проведення подібних аналізів якості гомогенності комбікормів дозволяє оцінити якість змішувачів, що підтверджує безпеку кормів і надає гарантії споживачеві щодо виробництва, обробки, торгівлі, зберігання та транспортування кормових інгредієнтів і кормів для тварин не лише в Україні, а й у більшості європейських країн.

Список використаних джерел:

1. Sakhno T. V., Semenov A. O., Sakhno Y. E., Barashkov N. N. Determination of homogeneity of feed for animals using ferromagnetic microtracers. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2022. Vol. 1. P. 96–102. doi: 10.31210/visnyk2022.01.12.
2. Zawisłak K., Sobczak P., Weldycz A. Mixing as CCP in the production of industrial feed. *Journal of Central European Agriculture Year*. 2012. Vol. 13, Issue 3. P. 545–553.
3. Matuszek D., Tukiendorf M. Application of roof shaped and double cone inserts in mixing of granular elements in the flow process. *Int. Agrophysics*. 2008. Vol. 22. P. 147–150.
4. Heidenreich E., Strauch W. Decisive factors for solids mixing process in compound feed production. Part 2. *Feed Magazine*. 2000. Vol. 7–8. P. 286–292.
5. Сахно Т. В., Короткова І. В., Барашков Н. Н. Вивчення сегрегації феромагнітних мікротрейсерів від преміксів: результати тестування в модельних умовах і умовах транспортування і зберігання. *Зернові продукти і комбікорми*. 2017. № 17 (2). С. 28–33.
6. Sakhno T., Semenov A., Barashkov N. Assessing the quality of homogeneity of pet food using ferromagnetic microtracers. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2020. Vol. 20 (2, 78). P. 32–37.
7. GMP+ Feed Certification scheme Module: Feed Safety Assurance GMP+ BA2 Control of residues Version: 1st of July 2019.

ОСНОВНІ БІОХІМІЧНІ ТА БІООРГАНІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Куленко О.А. (м. Полтава)

Біохімічні дослідження проводяться на матеріалі, отриманому від людини, тварин, рослин, мікробів та вірусів. Ним можуть бути продукти життєдіяльності організму, органи, тканини, клітини і субклітинні структури.