



НТК «Інститут монокристалів» НАН України
Відділ органічної та біоорганічної хімії
Лабораторія фізико-хімічних процесів

ЗВІТ ЗА ПЕРШИЙ РІК АСПІРАНТУРИ ЗА ТЕМОЮ
ДОСЛІДЖЕННЯ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНИХ
КОМПЛЕКСІВ ТИПУ «ГІСТЬ-ХАЗЯЇН» НА ОСНОВІ
ЦИКЛОДЕКСТРИНІВ ТА КУКУРБІТ[N]УРИЛІВ

Доповідач: Молодший науковий
співробітник, аспірантка
ДАР'Я МЯСНІКОВА

Наукові керівники:

д.х.н., проф., чл.-кор. НАН України
к.т.н.

Валентин Чебанов
Наталія Пінчукова

Онлайн-засідання хімсекції Вченої ради

2022

12.10.2022

Освітня складова першого року аспірантури

Виповнена в повному обсязі:



Філософія науки та культури.
Складено іспит на відмінно.

Іноземна мова професійного
спрямування для підготовки
аспірантів до рівня
загальноєвропейського
стандарту володіння мовою С1.
Складено іспит на відмінно.

Наукова складова першого року аспірантури

Мета

Удосконалення методики аналізу газо-повітряних сумішей 1-метилциклопропену (1-МЦП) з метою контролю його вмісту в повітрі овочесховищ під час використання препаратів для післязбиральної обробки яблук. Порівняння ефективності трьох препаратів на основі супрамолекулярних комплексів 1-МЦП.

12.10.2022

Наукова складова першого року аспірантури

Задачі

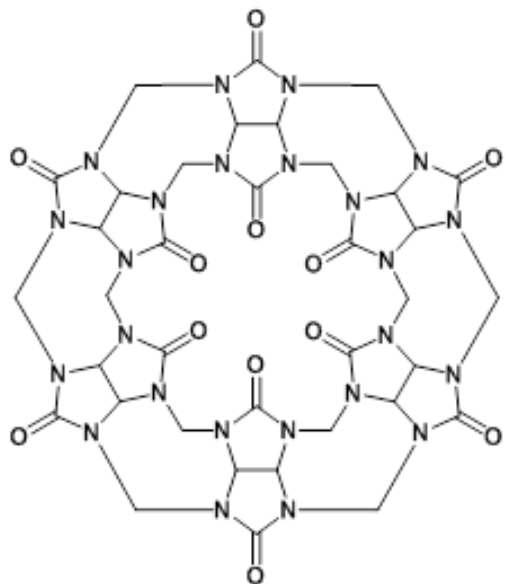
```
graph TD; A[Задачі] --> B[Визначення умов хроматографування]; B --> C[Розробка методик пробовідбору]; C --> D[Проведення лабораторних та польових експериментів для порівняння трьох препаратів на основі супрамолекулярних комплексів 1-МЦП];
```

Визначення умов хроматографування

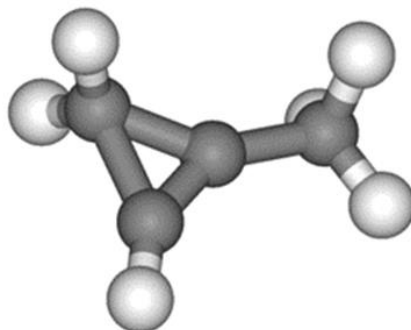
Розробка методик пробовідбору

Проведення лабораторних та польових експериментів для порівняння трьох препаратів на основі супрамолекулярних комплексів 1-МЦП

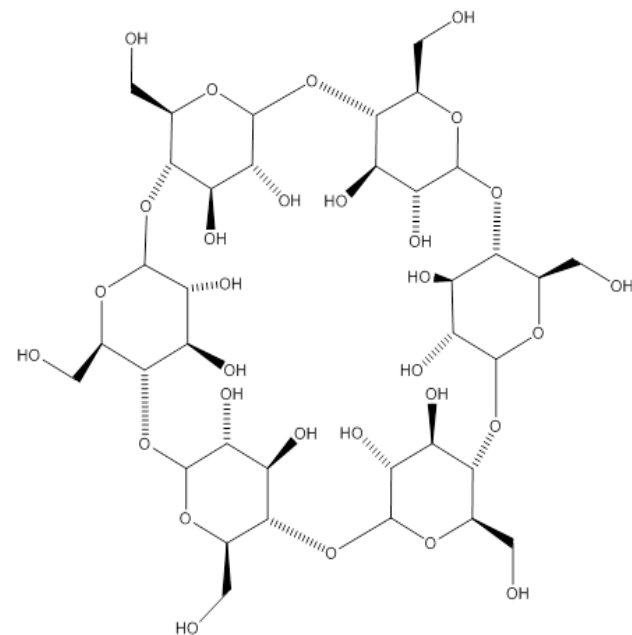
Об'єкти дослідження



Структурна формула
кукурбіт[6]урилу
(КК6)



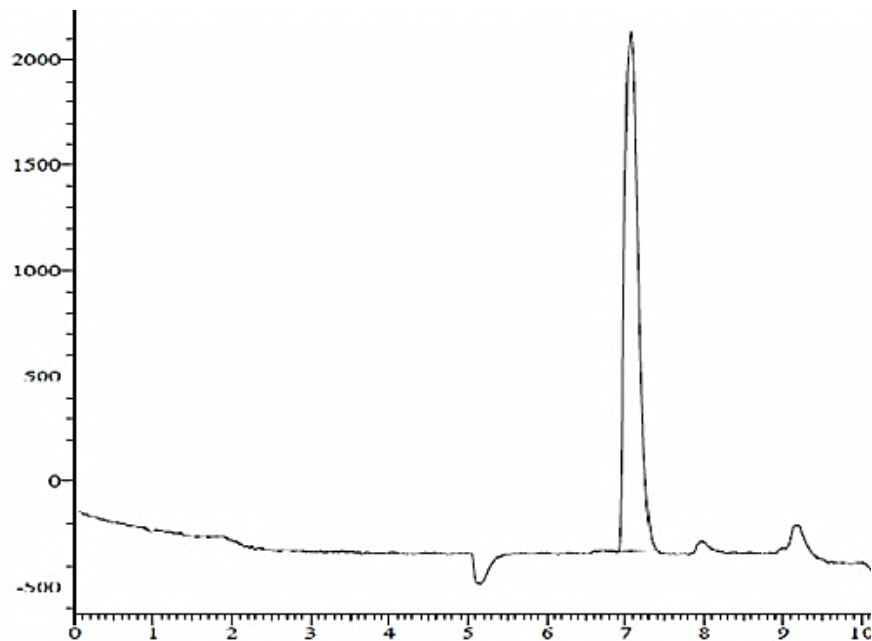
Просторова будова
1-метилциклопропену (1-МЦП)



Структурна формула
 α -циклодекстрину (α -ЦД)

12.10.2022

Визначення кількості 1-МЦП в газоповітряних сумішах методом ГХ

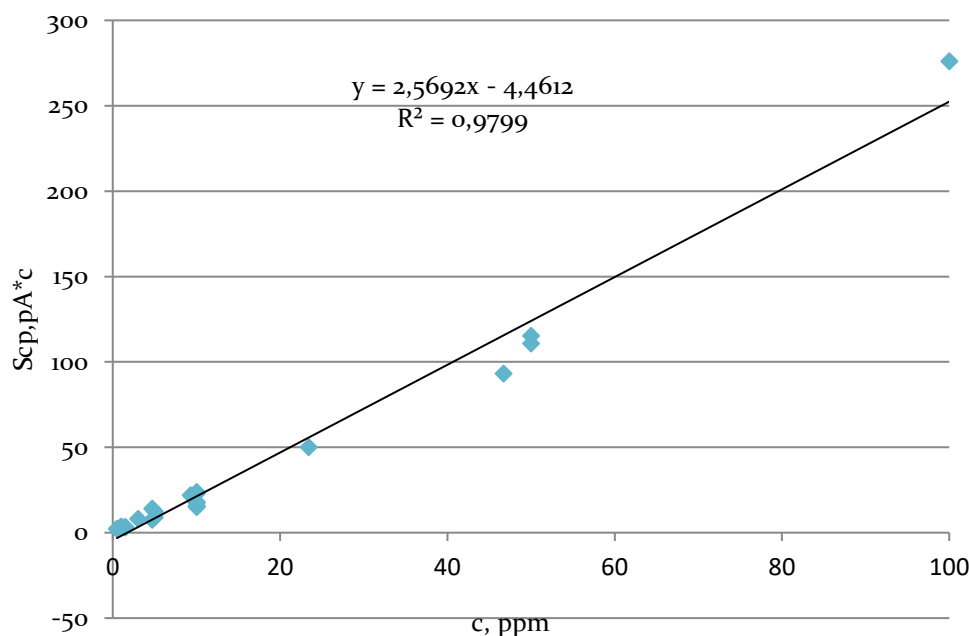


Хроматограма зразку газоповітряної суміші 1-МЦП, де пік 7,2 хв. – 1-МЦП

- хроматографічна колонка: Zebtron ZB-624plus (60м*250 мкм*1.4 мкм);
- швидкість потоку: 1 мл/хв;
- газ носій: азот;
- температура термостату: 60 °С;
- детектор: полуменево-іонізаційний;
- час аналізу: 10 хв; [1]

12.10.2022

Визначення кількості 1-МЦП в газоповітряних сумішах методом ГХ



Калібрувальний графік для визначення концентрації 1-МЦП в газоповітряних сумішах

Масову частку 1-МЦП (%), вивільненого з комплексу, розраховували за формулою:

$$w = \frac{m(1\text{-МЦП})}{m(\text{нав.})} \times 100\% = \frac{C_{\text{кал}} \times V_{\text{к}}}{m(\text{нав.}) \times 452} \times 100\%$$

де:

- $m(1\text{-МЦП})$ – маса вивільненого 1-МЦП, г;
- $m(\text{нав.})$ – маса наважки комплексу, г;
- $C_{\text{кал}}$ – концентрація 1-МЦП, визначена за калібрувальним графіком, ppm;
- $V_{\text{к}}$ – об'єм колби, л;
- 452 – об'єм, що займає 1 г 1-МЦП, л/г.

Лабораторні випробування препаратів на основі комплексів з 1-МЦП

Комплекс 1-МЦП з КК6			
Температура	$C_{1-мцп}$, ppm розрахована	$C_{1-мцп}$, ppm фактична	W (масова частка 1- МЦП, вивільненого з комплексу), %
кімн.	100	69,2	2,1
кімн.	10	7,1	2,1

Багатокомпонентний препарат		
Температура	$C_{1-мцп}$, ppm розрахована	$C_{1-мцп}$, ppm фактична
кімн.	20	28,6
5°C	20	15,2

12.10.2022

Полюві випробування препаратів 1-МЦП в умовах овочесховища

1-МЦП з КК6

	T = 11°C	T = 16°C
t, хв	с, ppm	с, ppm
30	8,1	8,4
60	7,5	8,9
120	6,1	-
Наступний день	5,7	6,1

Комплекс 1-МЦП з α-ЦД

	T = 11°C	T = 14°C
t, хв	с, ppm	с, ppm
30	5,9	6,3
60	7,7	5,9
Наступний день	5,1	4,7

Новий препарат на основі комплексу 1-МЦП з α-ЦД

	T = 11°C	T = 18°C
t, хв	с, ppm	с, ppm
30	4,3	5,6
60	4,1	5,8
Наступний день	4,9	5,7

12.10.2022

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Проведено лабораторні та польові випробування препаратів на основі супрамолекулярних комплексів з 1-МЦП які показали їх високу ефективність.

Розроблено кількісну газово-хроматографічну методику визначення кількісного вмісту 1-МЦП в газоповітряних сумішах після розкладання комплексів та вивільнення 1-МЦП, а саме розроблено спосіб відбору зразків повітря та адаптовано умови хроматографування.

Встановлено, що всі три препарати характеризуються порівнянною ефективністю і вибір препарату на основі 1-МЦП для післязбиральної обробки яблук може бути здійснений покупцем, виходячи зі своїх уподобань та товарної наявності продукції.

Встановлено, що метод ГХ дозволяє достовірно визначити концентрацію 1-МЦП, на рівні, очікуваному в повітрі сховищ при реальному використанні препаратів.

Публікації

Збруєв О.І., Пінчукова Н.О., Сараєв В.Є., Мяснікова Д.Ю., Власенко Г.С., Шляпкіна Ю.В., Євтушенко Є.В., Чебанов В.А. Супрамолекулярний комплекс 1-метилциклопропену з кукурбіт[6]урилом як ефективний засіб обробки яблук // Нові функціональні речовини і матеріали хімічного виробництва, ВД «Академперіодика» НАН України, 2021, с. 26 - 38 (глава)

За звітний період:

Miasnikova D.Yu., Pinchukova N.A., Saraev V.E., Musatov V.I., Vlasenko A.S., Shlyapkina Yu.V., Zbruyev O.I., Chebanov V.A. Chemical modification and quantification of 1-methylcyclopropene in supramolecular complex with cucurbit[6]uril by high performance liquid chromatography // Chromatographia, 2022, in press. DOI : 10.1007/s10337-022-04199-z.

За результатами роботи підготовлена до подання стаття:

Miasnikova D. Yu., Pinchukova N. A., Vlasenko H. S., Zinchenko I. O., Zbruyev O. I., Evtushenko E. V. , Chebanov V. A. Comparison of the efficiency of preparations for postharvest treatment of apples based on supramolecular complexes of 1-methylcyclopropene // Functional Materials.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Висловлюємо подяку:

- к.х.н. Збруєву О.І. за синтез досліджуваних сполук;
- к.х.н. Власенко Г.С. та к.х.н. Зінченко І.О. за допомогу у проведенні ГХ аналізів;