

# Analyses of VOCs, PAHs, Heavy Metals and Particle Data Collected in the FRESSCA-Mujeres Project

**Biomonitoring Scientific Guidance Panel Meeting**  
**Oakland, November 7 2024**

Jeff Wagner<sup>\*1</sup>, David Chang<sup>2</sup>, Ileana Navarro<sup>3</sup>, Cesar Aguirre<sup>3</sup>, Nikki Catangay<sup>1,2</sup>, Isabella Kaser<sup>2</sup>, Zhong-Min Wang<sup>1</sup>, Kelly Chen<sup>1</sup>, Ping Wang<sup>1</sup>, Flavia Wong<sup>1</sup>, Kazukiyo Kumagai<sup>1</sup>, McKenna Thompson<sup>4</sup>, Rebecca Belloso<sup>4</sup>, Mingyu Wang<sup>5</sup>, Aditya Singh<sup>5</sup>, Mohammad Heidarinejad<sup>5</sup>, Brent Stephens<sup>5</sup>, Stephanie Jarmul<sup>4</sup>, Brett Singer<sup>6</sup>, John Balmes<sup>7</sup>, Gina Solomon<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Env Health Lab, Center for Lab Sci, CA Dept. of Public Health (CDPH), Richmond, USA

<sup>2</sup> Tracking California, Public Health Institute (PHI), Oakland, USA

<sup>3</sup> Central California Environmental Justice Network (CCEJN), Fresno, USA

<sup>4</sup> CalEPA Office of Env Health Hazard Assessment (OEHHA), Oakland, USA

<sup>5</sup> Illinois Institute of Technology (IIT), Chicago, USA

<sup>6</sup> Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA

<sup>7</sup> University of California San Francisco (UCSF), San Francisco, USA

# Introduction

Study overview and methods

# Filtration for Respiratory Exposure to Wildfire Smoke from Swamp Cooler Air (FRESSCA) / FRESSCA-Mujeres



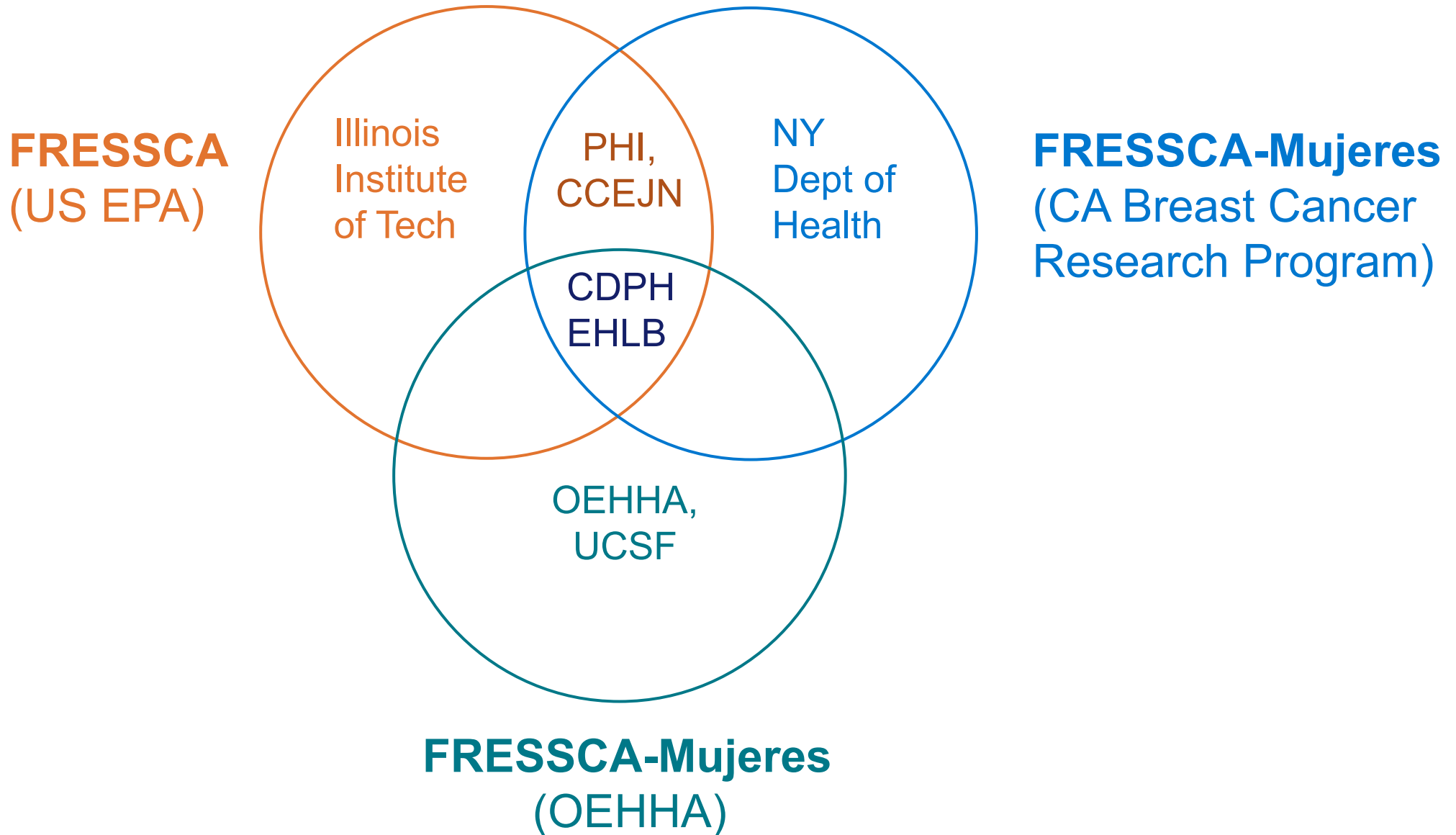
Evaporative cooler with filters



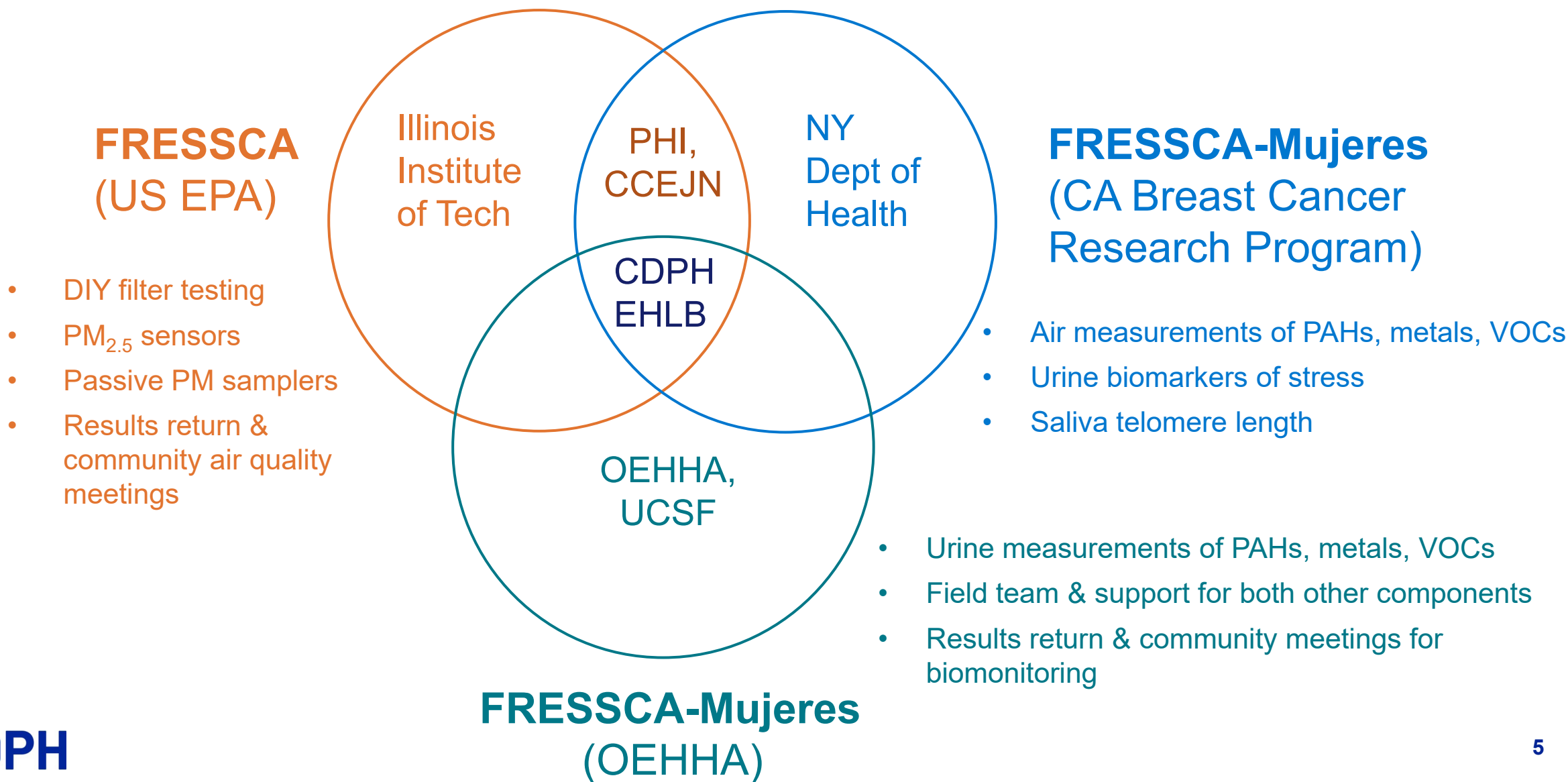
Air sampling & low-cost sensors

- Summer wildfire events cause smoky air & thermal stress inside CA farmworker homes
- Community-led team to evaluate exposures & solutions for homes with evaporative coolers (EC):
  - Evaporative (swamp) cooler DIY filters & indoor air cleaners
  - Filters analyzed for loading, metals, and cocci (Valley Fever)
  - Low-cost sensors & air measurements indoors vs. outdoors
  - Air results return & community meetings
  - Urine & saliva samples collected for chemical & stress biomarkers

## Project overview - three funding sources created our interdisciplinary team

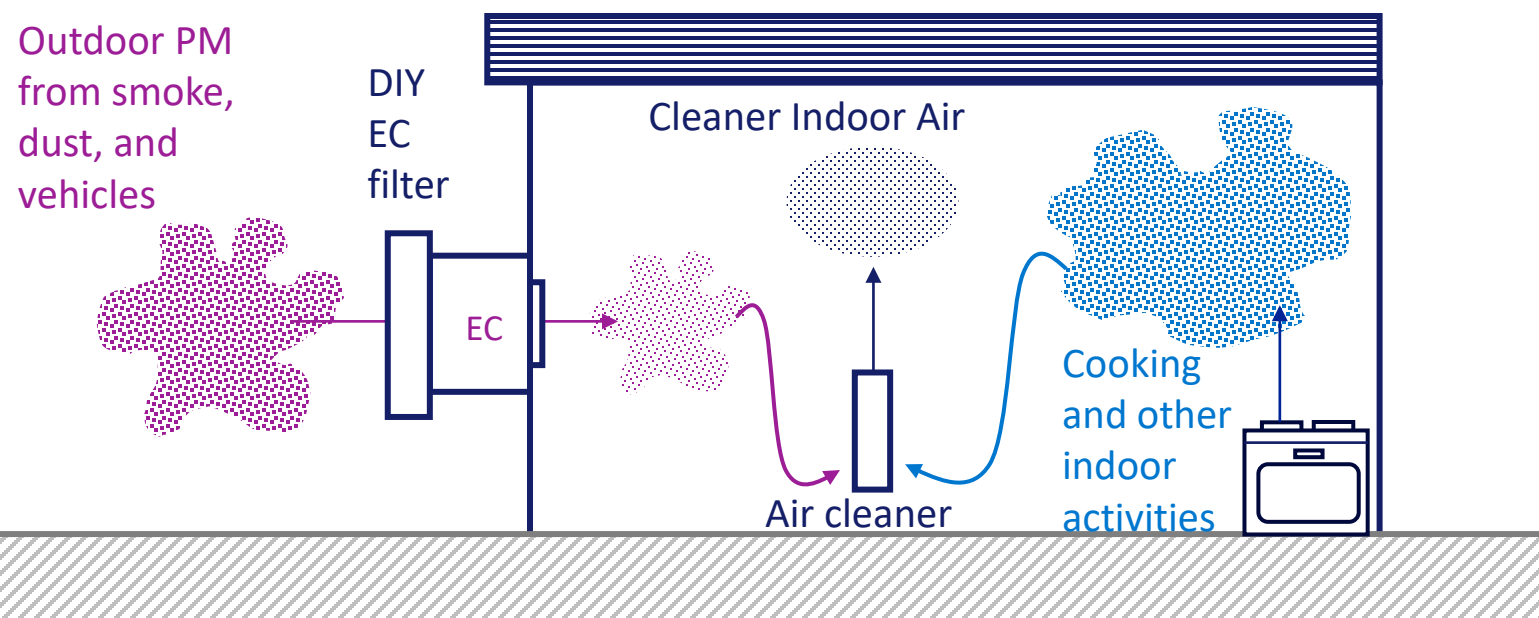


# Project overview - three funding sources created our interdisciplinary team



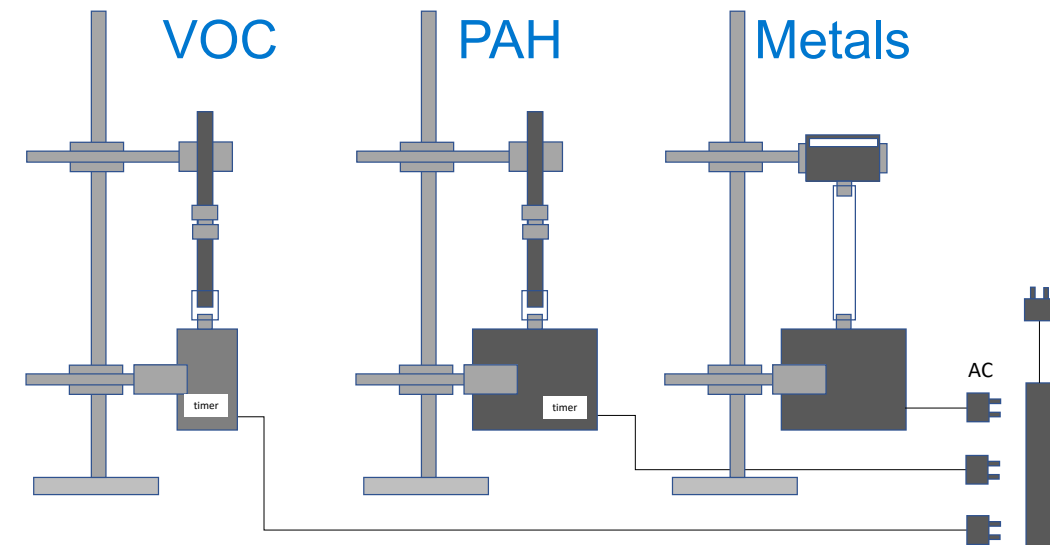
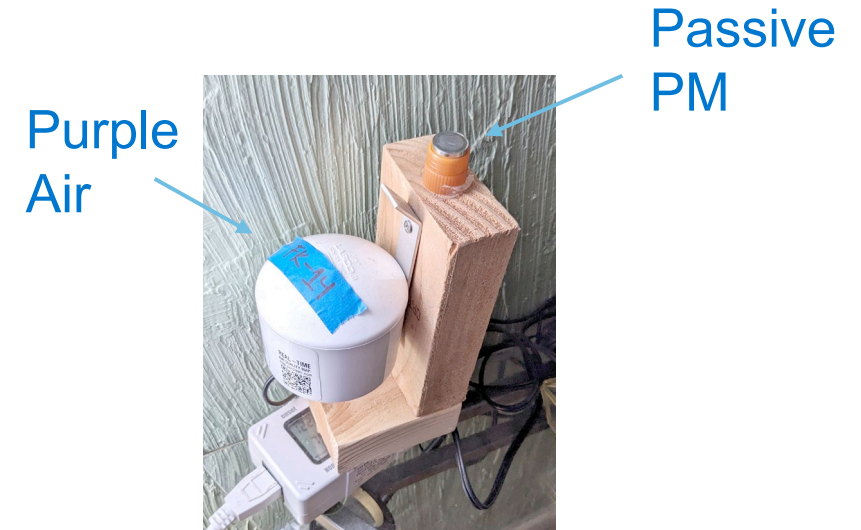
# FRESSCA study design

- 2.5 months of indoor-outdoor PM data for 50 homes with swamp coolers (EC) (Kern, Fresno-Kings)
- Provide 50% of the homes EC filters, 50% no EC filters; provide all homes air cleaners
  - Usage of both determined by participants; recorded with plug load monitors
- Short-term airborne chemical samples timed with urine samples
  - Targeted towards major wildfire event; or if none, last week of the study



# Indoor - outdoor air methods

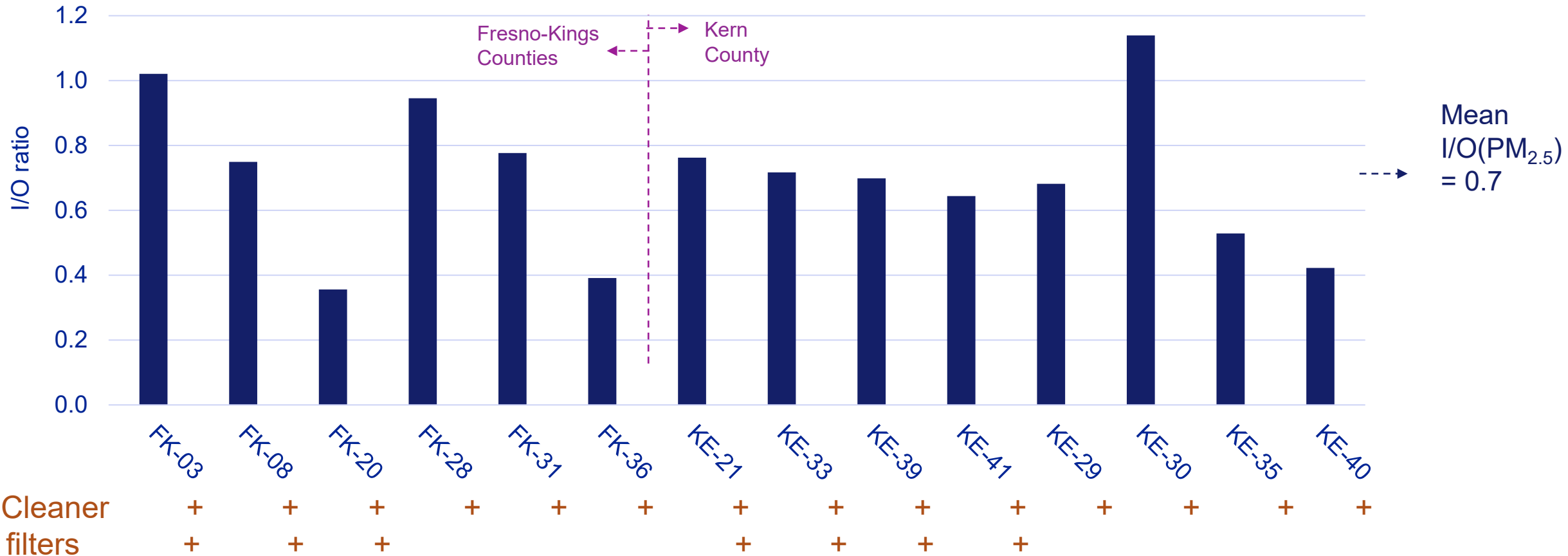
- **PM (2.5 months):**
  - **Continuous low cost PM<sub>2.5</sub> sensors** – Purple Air II (all homes)
  - **Passive PM samplers** - UNC-PAS (subset of homes)
    - Scanning electron microscopy (1000 particles/sample): PM size distributions, PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> (ug/m<sup>3</sup>), major particle types
- **Airborne chemicals (final week, timed with urine):**
  - **Metals** – 24 hr pump-filter/ICP-MS
  - **VOCs** – 4 hr pump-tube-tube/TD-GC-MS
  - **PAHs** – 8 hr pump-tube-tube/TD-GC-MS/MS



# Air results

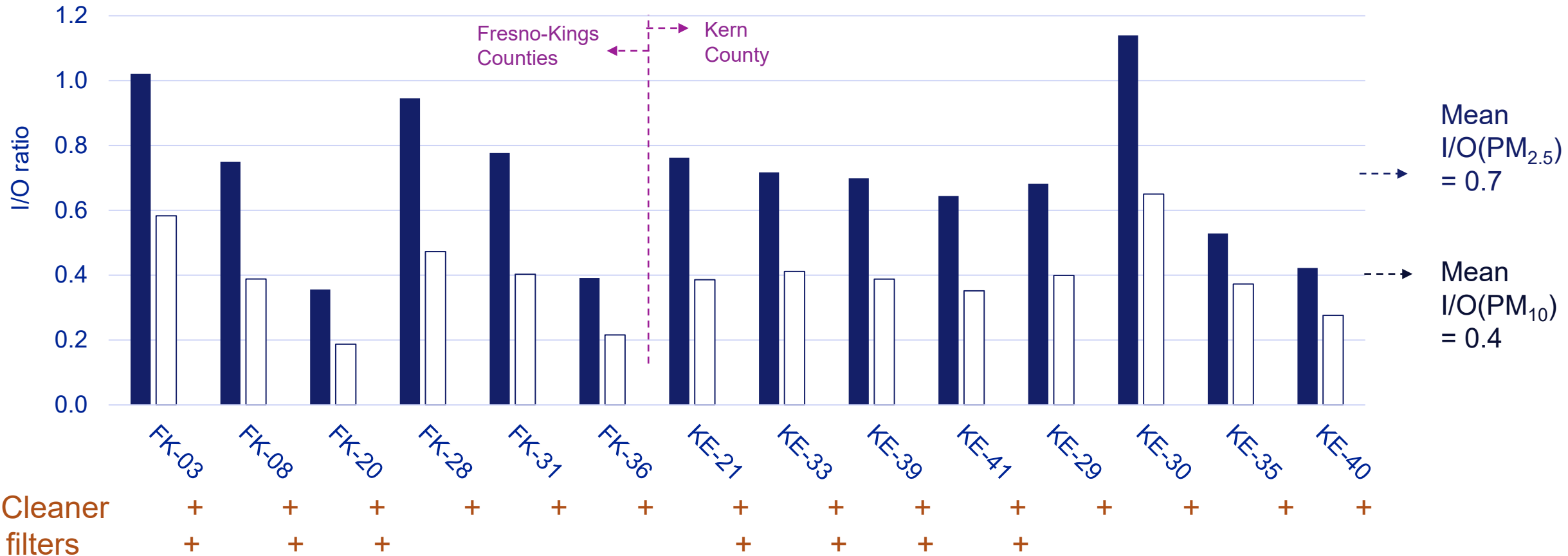
Passive PM, PM sensors, metals, VOCs, PAHs

# Passive PM - Indoor/outdoor PM<sub>2.5</sub> ratios averaged < 1

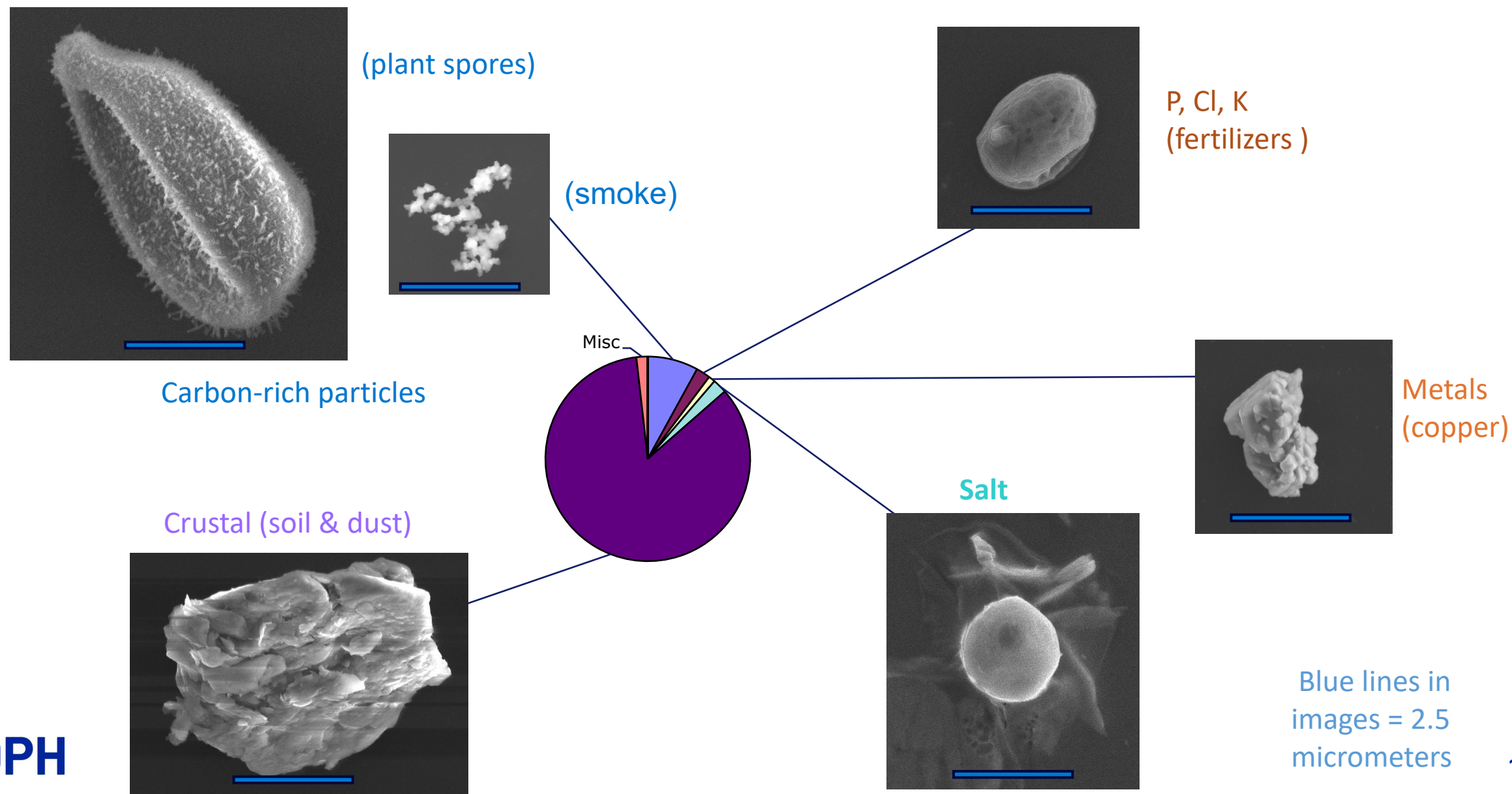


# Passive PM - Indoor/outdoor ratios lower for PM<sub>10</sub> than PM<sub>2.5</sub>

■ PM<sub>2.5</sub> □ PM<sub>10</sub>

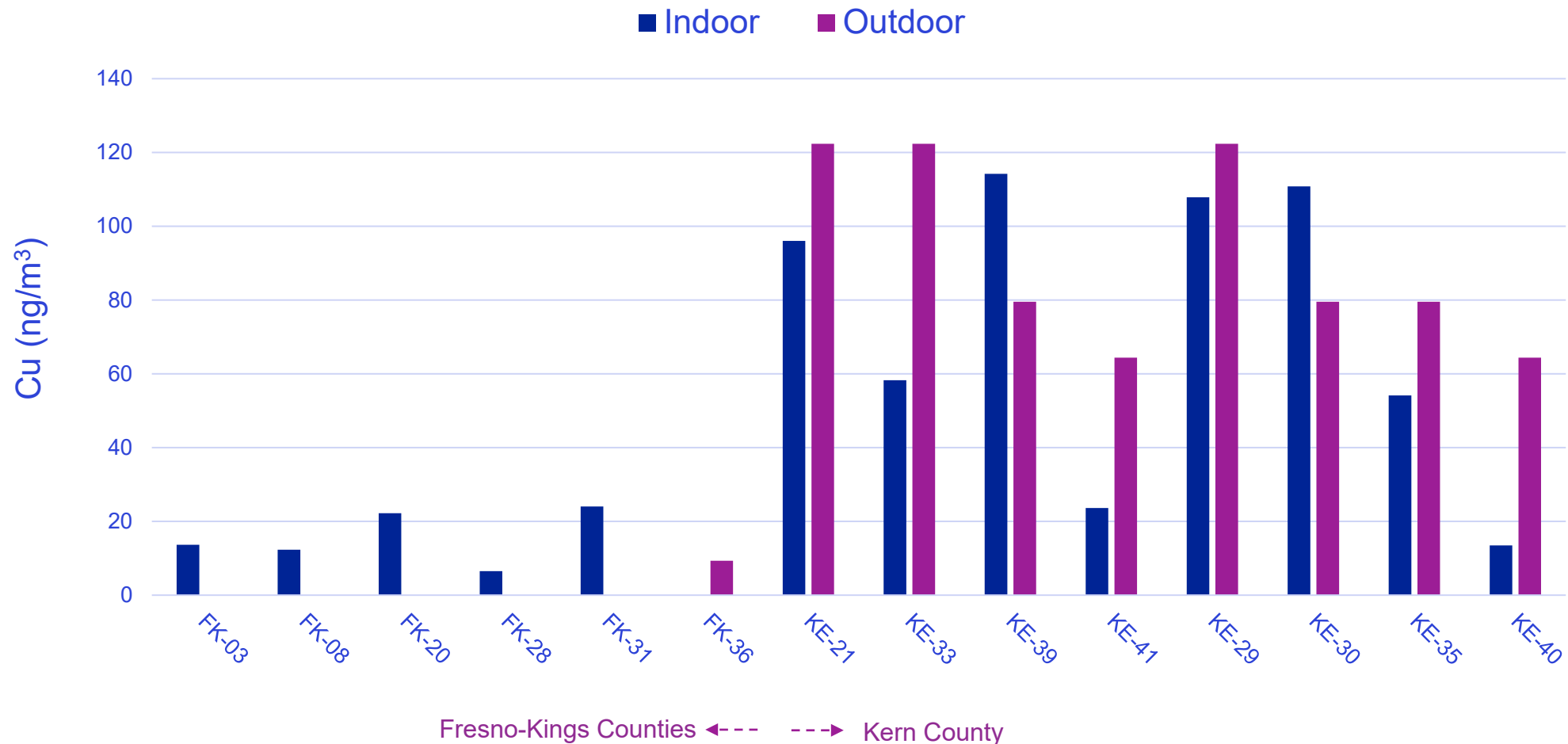
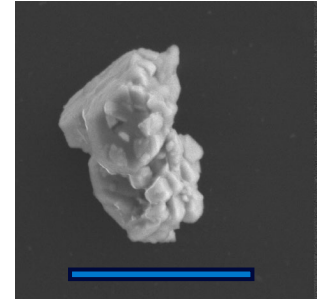


# Passive PM results - Typical indoor particle types as seen through the electron microscope

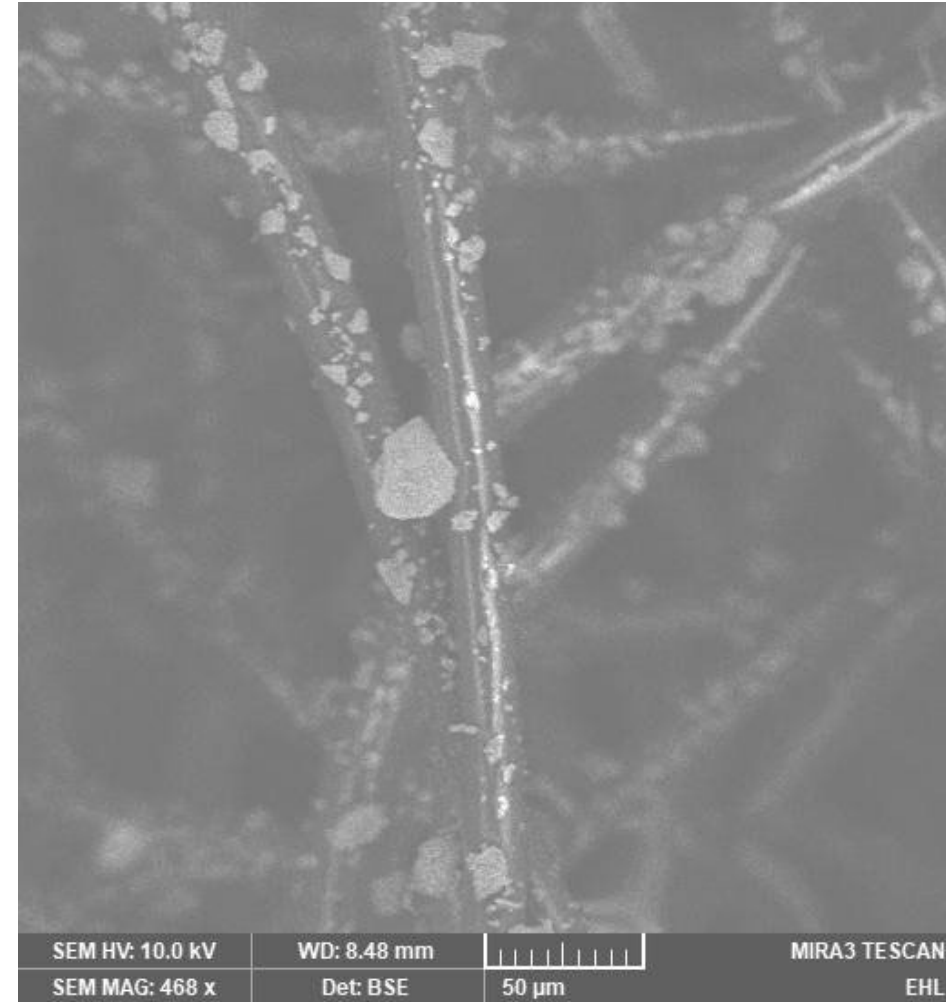
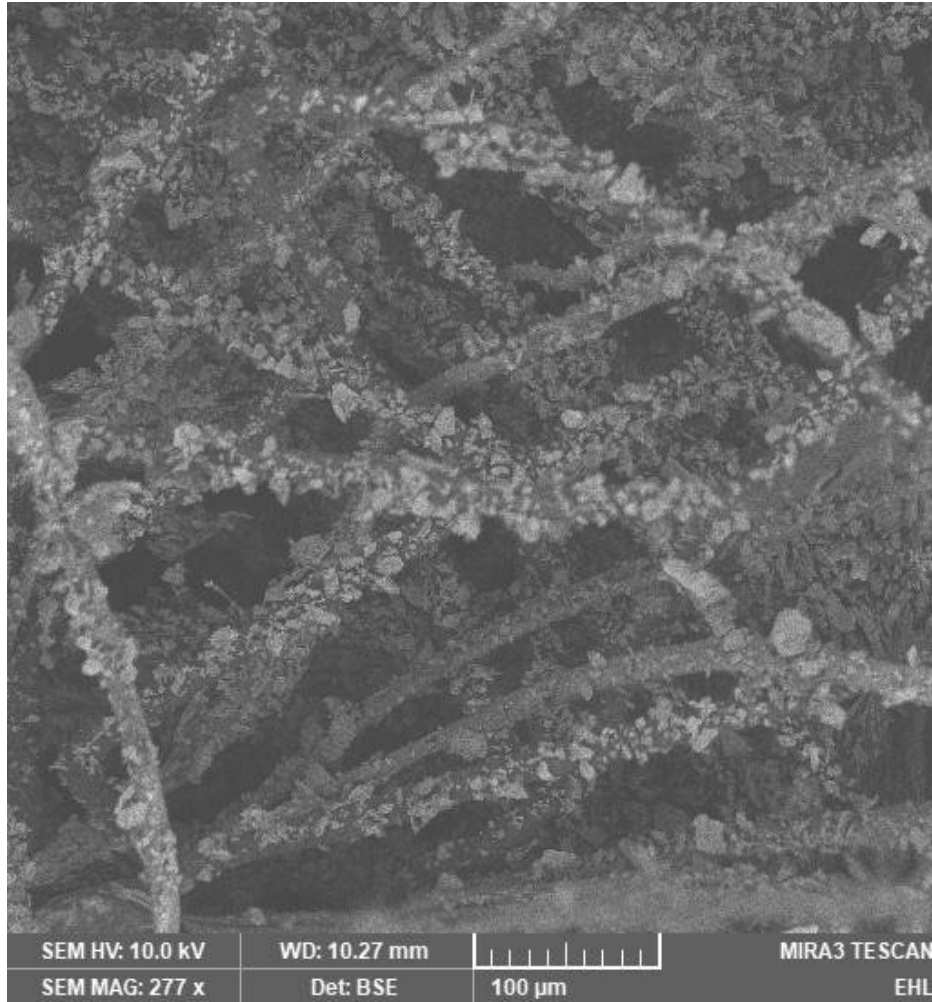


# Passive PM - Low levels of Cu PM detected in Kern outdoor and indoor samples

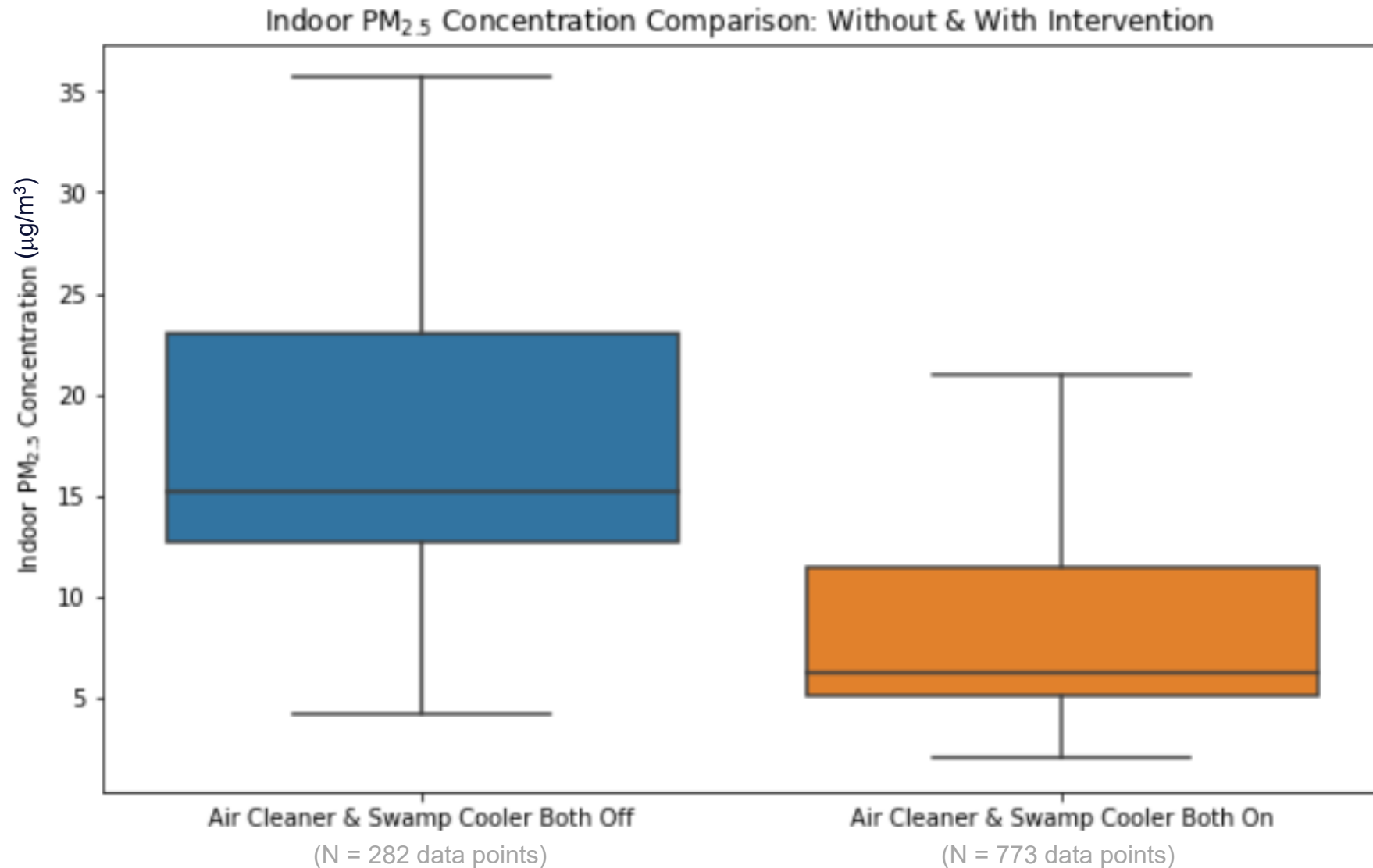
Cu + Cl and Cu + S = plant pathogen treatment



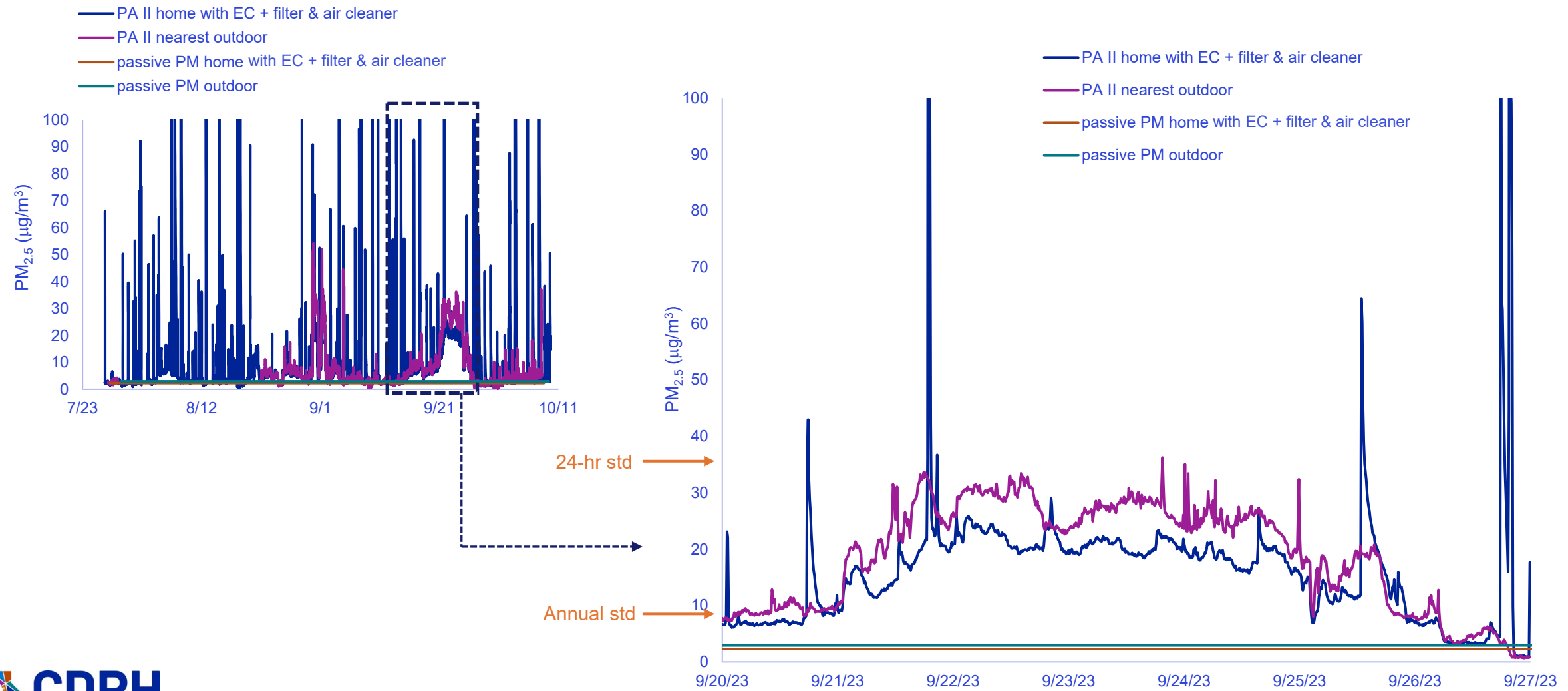
## Filter microscopy - EC filters captured outdoor PM, reduced indoor PM



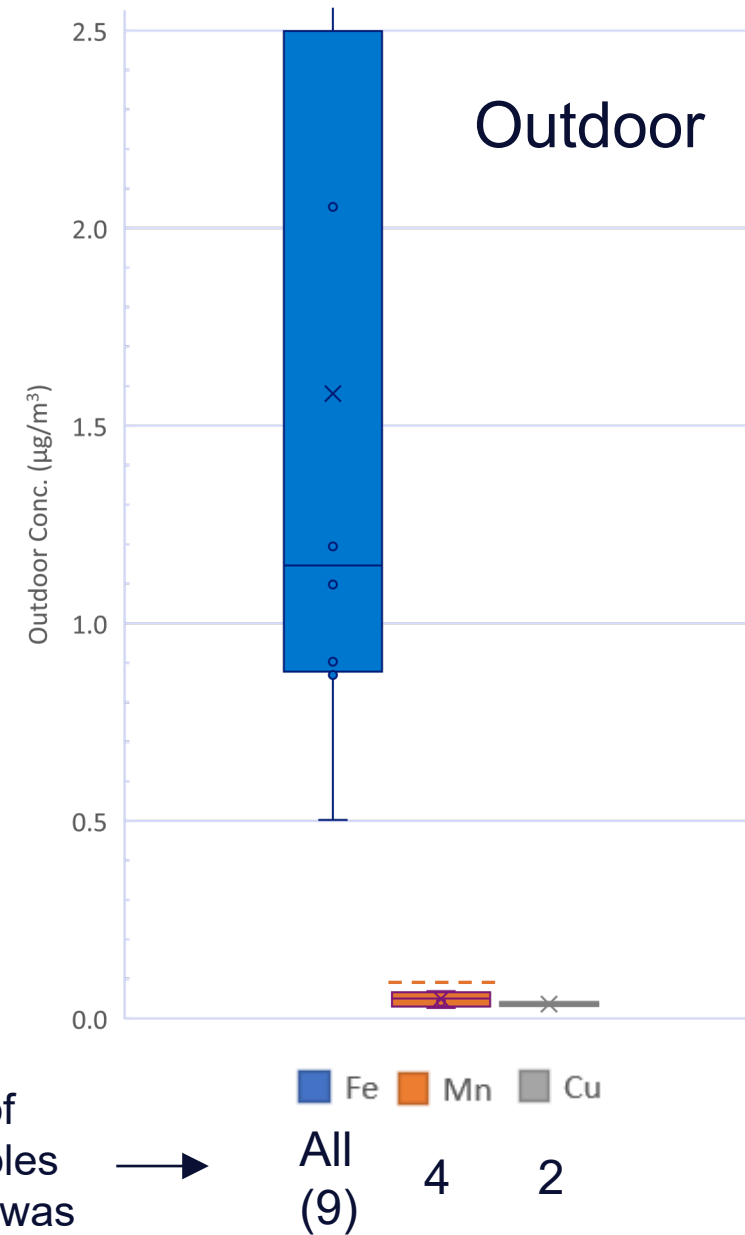
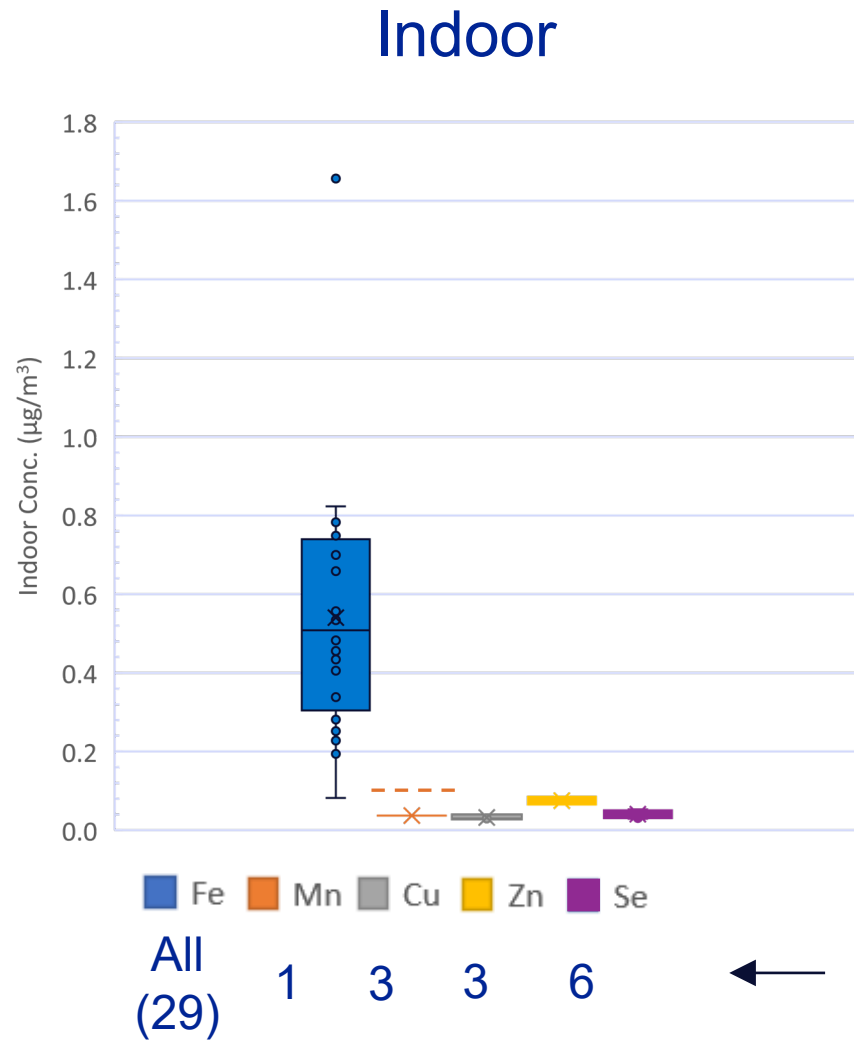
# Low-cost PM<sub>2.5</sub> sensors – Effect of intervention inside typical home



# Low-cost PM<sub>2.5</sub> sensors - detected minor wildfire smoke episode

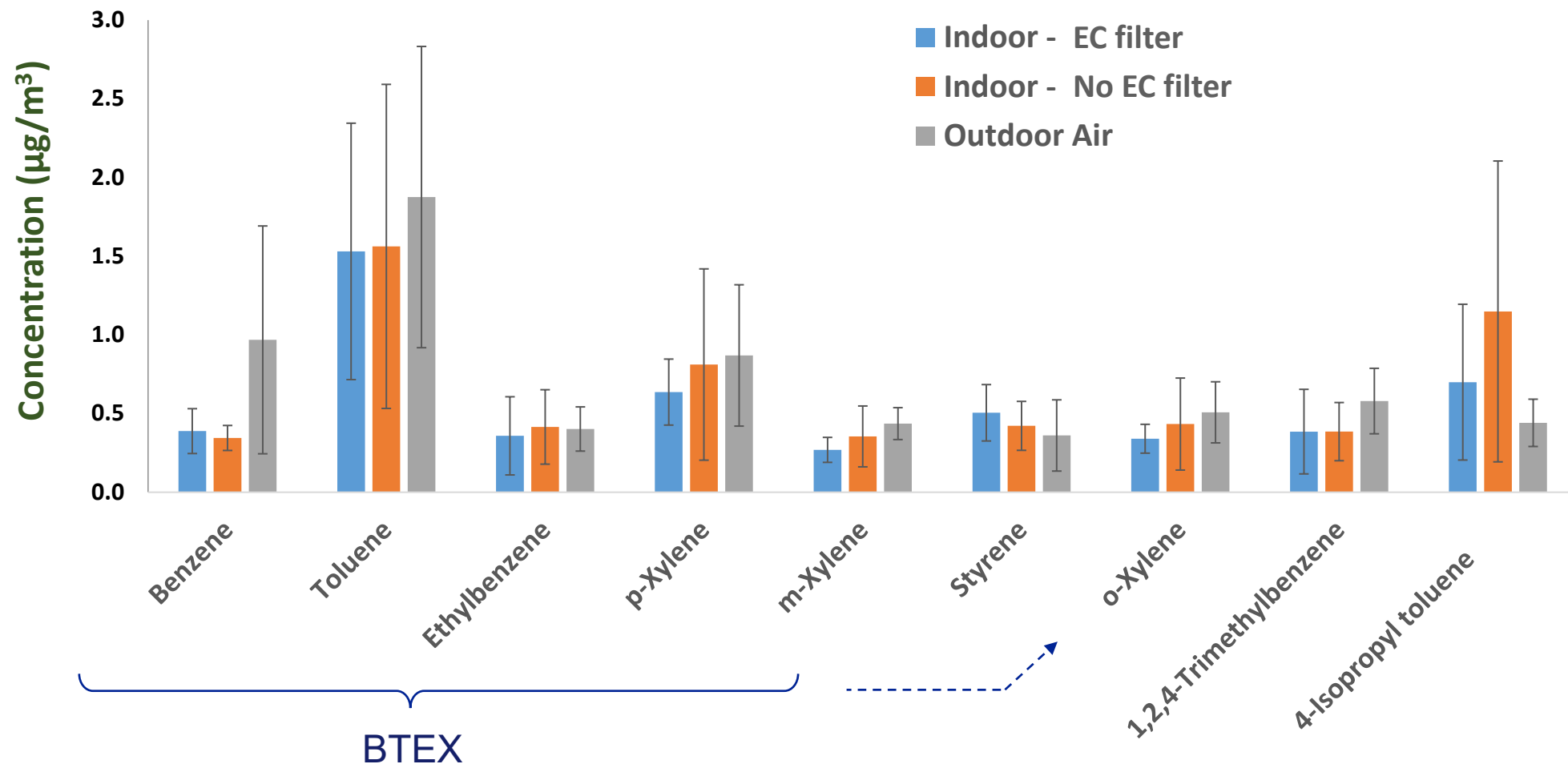


# Metals

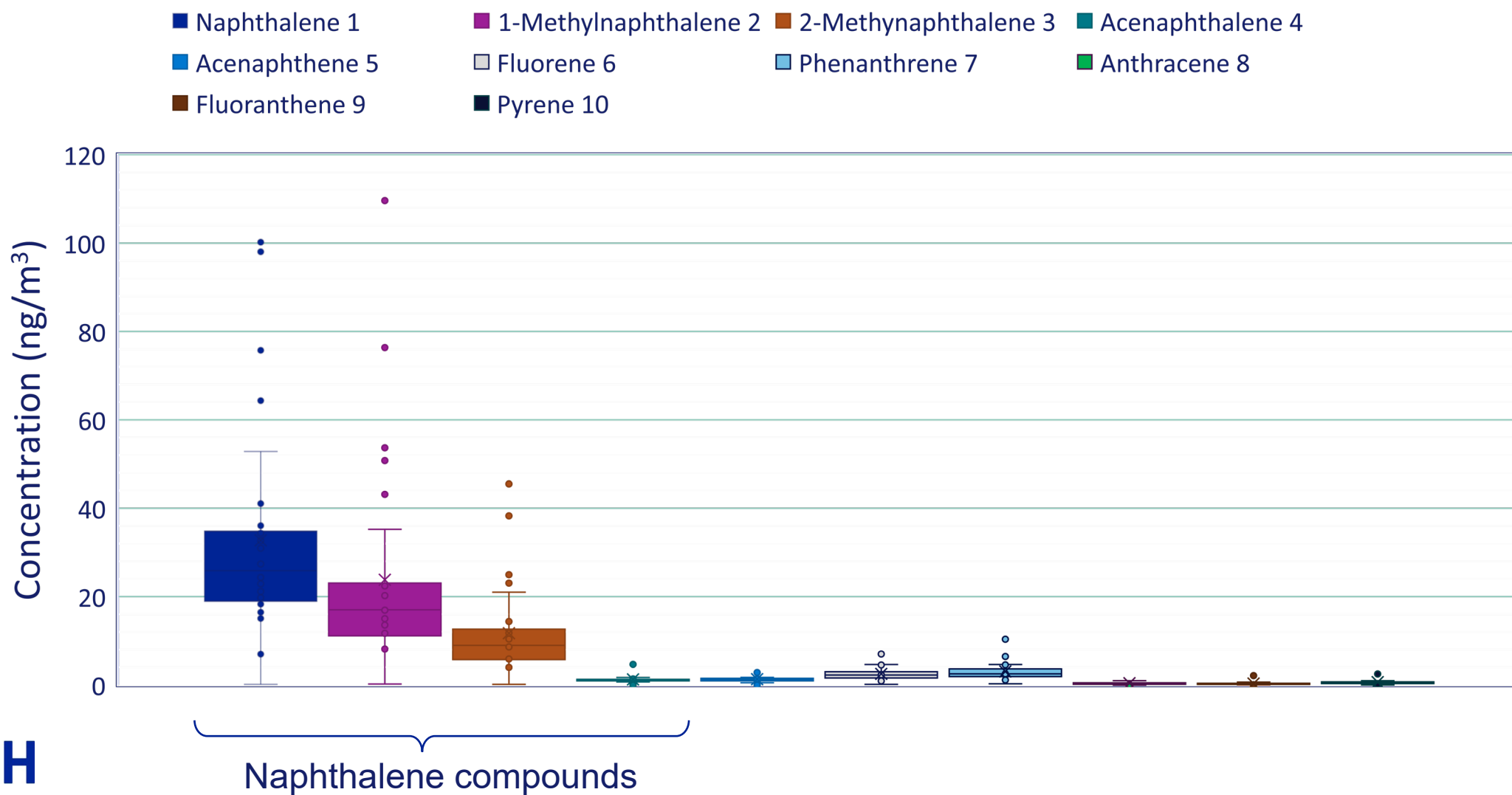


----- Mn  
Chronic  
REL  
(OEHHA):  
 $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;  
RELs for  
all other  
metals 2-3  
orders of  
magnitude  
higher

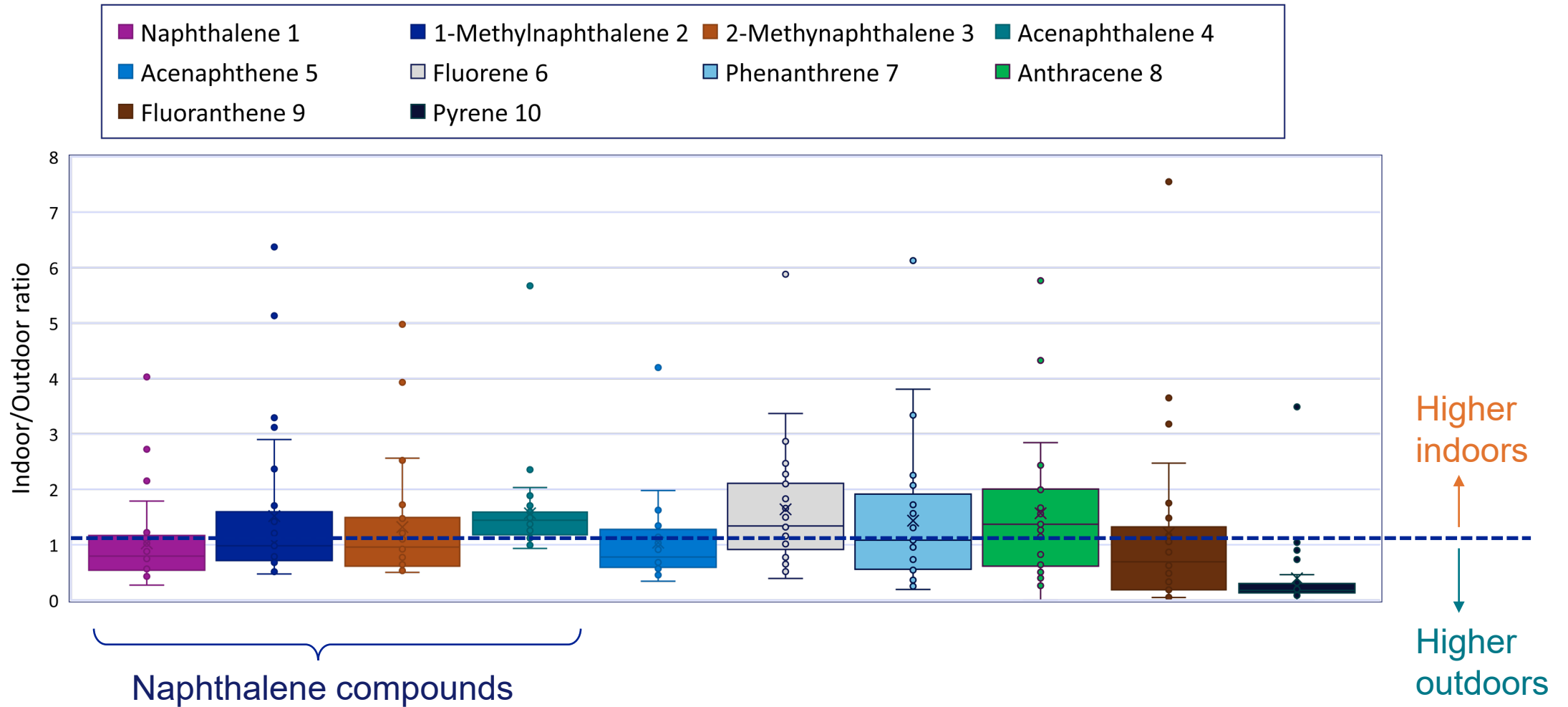
# VOCs measured indoors and outdoors



# PAHs measured indoors



# PAH indoor/outdoor ratios



# Community meetings to discuss air results & exposure reductions – August 2024



Agosto 2024



Estimada Ana,

Gracias por participar en el proyecto FRESSCA.

El objetivo del estudio era averiguar si los filtros pueden mejorar la calidad del aire interior. Para hacer esto, instalamos monitores de aire dentro de su hogar durante el verano de 2023. También instalamos un filtro encima de su cooler de pentano (cooler evaporativo), un purificador de aire interior o ambos.

Este paquete contiene información sobre la calidad del aire en su hogar. También explica de dónde puede provenir la contaminación del aire y cómo mejorar la calidad del aire interior.

Si tiene preguntas sobre sus resultados o desea obtener más información, comuníquese con nosotros.

Gracias nuevamente por participar en este estudio.

Atentamente,  
Gina M. Solomon, M.D., M.P.H.  
Investigadora principal  
gina.solomon@ucsf.edu

Nayamin Martinez, M.P.H.  
Co-investigadora  
nayamin.martinez@ccejn.org

**¿Qué se encuentra en este paquete?**

1. Acerca del estudio FRESSCA
2. Los resultados de su monitor de aire interior
3. Un resumen sobre la calidad del aire interior de su hogar
4. Recomendaciones
5. Preguntas frecuentes
6. Recursos

**Otras noticias:**

Recolectamos muestras de orina y saliva al principio y al final del estudio.

Es posible que también hayas usado una pulsera que mide los pesticidas.

Todavía estamos analizando las muestras y los datos. Esperamos compartir sus resultados a fines de 2024 o principios de 2025.

**¡Comuníquese con nosotros!**

Si tiene alguna pregunta o inquietud sobre sus resultados o este estudio, comuníquese con:

Ruben Rodriguez (Fresno/Kings)  
530-360-7040

Ileana Navarro (Kern)  
661-792-8135





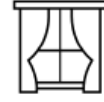









Para obtener más información sobre el estudio FRESSCA, utilice el código QR de la izquierda o acceda a [www.trackingcalifornia.org/projects/fressca](http://www.trackingcalifornia.org/projects/fressca)

Fuente(s) de financiamiento: Este trabajo fue apoyado por U.S. EPA-62021-STAR-G1, (HRD-84024201-0), el Programa de Investigación del Cáncer de Mama de California (HS287P5832-5) y Biomonitoring California. Este documento fue desarrollado en parte bajo el Acuerdo de Asistencia No. R84024201 otorgado por la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. al Instituto de Salud Pública. No ha sido revisado formalmente por la EPA. Las opiniones expresadas en este documento son únicamente las de los presentadores y no reflejan necesariamente las de la Agencia. La EPA no respalda ningún producto o servicio comercial mencionado en esta presentación.

ID # 2

1

<p>Utilice un limpiador de aire interior</p>  <p>Utilice un limpiador de aire interior con filtro HEPA. También puedes fabricar tu propio limpiador de aire. Cambie el filtro cuando sea necesario.</p>	<p>Ventilar al limpiar</p>  <p>Los productos de limpieza pueden producir VOCs. Al limpiar, use un ventilador y abra las ventanas. Cuando sea posible, use jabón y agua tibia para limpiar.</p>	<p>Ventilar al cocinar</p>  <p>Cuando use su estufa, horno o tostadora, encienda la campana o el extractor de aire o abra una ventana.</p>
<p>Utilice filtros en su cooler</p>  <p>Utilice las instrucciones de FRESSCA para instalar filtros en su cooler durante un evento de humo de incendio forestal.</p>	<p>Abre las ventanas</p>  <p>Cuando la calidad del aire afuera sea buena, abra las ventanas para reducir los contaminantes del aire que se acumulan dentro de la casa.</p>	<p>Climatiza tu hogar</p>  <p>Aplique cinta aislante para asegurarse de que puertas y ventanas no tengan huecos o el aire se escape.</p>
<p>Regístrese para recibir alertas sobre la calidad del aire</p>  <p>Regístrese para recibir alertas sobre la calidad del aire exterior y para recibir notificaciones cuando el aire esté malo.</p>	<p>Evite los productos perfumados</p>  <p>Evite el uso de perfumes, laca para las uñas y ambientadores.</p>	<p>No fumes ni vapees en el interior</p>  <p>Fumar cigarrillos, cannabis o vaporizadores contamina el del aire.</p>
<p>No quemes velas ni incienso en el interior</p>  <p>Si usa estos productos, abra las ventanas, use ventiladores o usa un limpiador de aire interior al mismo tiempo.</p>	<p>Limpia tu casa regularmente</p>  <p>Para eliminar el polvo y otras partículas que pueden estar en el aire, barre y trapee su casa con regularidad.</p>	<p>Evite el uso de pesticidas en el interior</p>  <p>Utilice productos o trampas sin químicos para insectos cuando sea posible. Siempre sigue las instrucciones del fabricante si usa pesticidas.</p>

# Conclusions

# Conclusions

- **FRESSCA / FRESSCA-Mujeres evaluated indoor air interventions to improve air quality while reducing thermal stress**
  - Ideal combination of passive samplers, low-cost sensors, and speciated chemistry samples
- PM 30-70% lower indoors with air cleaners + EC filters (dust)
- Highest metal = Fe, indoors < outdoors (also detected: Mn, Cu, Zn, and Se)
- BTEX (VOC) and Naphthalene (PAH) were most abundant gas-phase species
- Community discussions on air results & exposure reduction strategies will inform future air quality interventions

# Thank you!

- The findings and conclusions in this work are those of the authors and do not necessarily represent the views or opinions of the California Department of Public Health, the California Health and Human Services Agency, the California Environmental Protection Agency, or OEHHA.
- This work was developed in part under Assistance Agreement No. R84024201 awarded by the U.S. Environmental Protection Agency to the Public Health Institute. It has not been formally reviewed by EPA. The views expressed in this document are solely those of the presenter and do not necessarily reflect those of the Agency. EPA does not endorse any products or commercial services mentioned in this presentation.
- We gratefully acknowledge the community members who participated in this project, our scientific advisors, and the Community Advisory Group