

CO2NTROL: Qué es y cómo funciona el nuevo sistema para la protección de los granos almacenados.

CO2NTROL está diseñado para detectar, de manera temprana, procesos de descomposición del grano almacenado en silos y celdas de chapa u hormigón. Se trata de un desarrollo del INTA junto con la empresa Ingeniería Electrónica Argentina (IEA) que permite detectar actividad biológica en la masa de granos, mediante la medición de dióxido de carbono. De instalación sencilla, bajo costo y alta sensibilidad, el novedoso dispositivo tiene por objetivo minimizar la pérdida de calidad.

El almacenamiento de los granos no es un tema sencillo ni una tarea pasiva. Todo lo contrario. De hecho, la calidad de los granos se ve amenazada por la proliferación de hongos, a causa de la alta humedad (grano húmedo, filtraciones de lluvia, problemas de napa), presencia de impurezas o la infestación con insectos que inician focos de actividad biológica a expensas de los granos. Una vez iniciados estos procesos se retroalimentan y aceleran, dañando seriamente la calidad de los granos si no se detienen a tiempo.

En este sentido, la detección temprana permite instrumentar las acciones necesarias para evitar daños o pérdida en la calidad del grano. Para conservar la calidad de las 100 millones de toneladas de granos que se guardan anualmente en esas grandes estructuras, que llegan a superar las 15.000 toneladas de capacidad, es necesario recurrir a la tecnología. En este punto, el monitoreo permanente es necesario para resguardar la calidad del producto almacenado.

“La medición de la alteración de la concentración de gases en el aire intergranario puede ser utilizada para determinar el nivel de actividad biológica”, señaló Ricardo Bartosik –especialista en poscosecha de granos del INTA Balcarce, Buenos Aires– y agregó: “El aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera intergranaria indica que hay actividad biológica y, por lo tanto, un riesgo inherente para la conservación de la mercadería. Una alerta temprana permite una acción a tiempo y evita pérdidas de calidad y económicas”.

Por esto, el INTA junto con IEA diseñaron un sistema automático de monitoreo de granos almacenados, mediante la medición de dióxido de carbono del aire barrido por aireación. “Entre otras cosas, permite identificar la presencia del foco de los granos en riesgo”, indicó Bartosik quien sumó que, gracias a que el sistema está integrado por una serie de sensores de última generación que se ubican en el techo del silo, no son afectados por las condiciones climáticas, son de muy fácil mantenimiento y brindan información robusta de forma totalmente automatizada. “CO2NTROL protege alimentos, como lo son los cereales y oleaginosas, y aumenta las ganancias de los acopiadores; su instalación es sencilla y de bajo costo”, subrayó.

El sistema desarrollado utiliza el equipo de aireación existente en un silo, que habitualmente cuenta con un ventilador, conductos de aireación y salidas/entradas de aire en el techo. Con esto, la circulación de aire, cuando se enciende el ventilador, genera una corriente que reemplaza el aire intergranario confinado en la masa de granos, que es conducido hacia los sensores de CO₂, los que registran su concentración, independientemente de la ubicación del foco en la masa de granos.

“Este punto es quizás uno de los que le aporta más eficiencia a nuestro desarrollo, complementándolo con la termometría”, indicó Bartosik quien puntualizó que con la medición de dióxido de carbono se recibe una alerta temprana, que permite detectar el foco en menos de 24 horas desde que empezó.

Complemento indispensable

La termometría, por su parte, detecta aumento de temperatura en una zona puntual de la masa de granos y da una idea más general sobre la localización del problema. “El calor generado por

actividad biológica se mueve mucho más lentamente que el dióxido de carbono, que es un gas. Esto atenta directamente con la posibilidad de detectar de manera temprana problemas de conservación con la termometría. En tal sentido, la complementación de los sistemas de medición (termometría con CO2NTROL) permite detectar el problema de manera anticipada, como así también revelar su ubicación”, subrayó Bartosik.

En este sentido, Juan Carlos Migoni –gerente de la empresa rosarina IEA– expresó: “La termometría es importante para saber que algo está pasando en el interior del silo. Sin embargo, con una alarma temprana se pueden tomar medidas, como mover, vaciar o recircular el material para mitigar el problema”. Y agregó: “El sistema de medición de dióxido de carbono que desarrollamos es altamente sensible y es crucial para dar una alerta”.

Tal como aseguró Migoni, el quid de la cuestión es el servicio prioritario del sistema de alerta y la posibilidad de combinar distintas tecnologías para mejorar aún más la precisión de la medición y la velocidad. “Es un sistema muy interesante que, junto con la termometría, son excelentes para la protección de los cereales”, indicó.

Ingeniería Electrónica Argentina es una empresa que, desde hace 40 años, se dedica al desarrollo de productos y de servicios de ingeniería aplicados a la agroindustria. “Para nosotros es un orgullo haber trabajado con el INTA en este desarrollo que tiene proyección internacional”, aseguró Migoni quien destacó la calidad humana, la dedicación, el conocimiento, la experiencia y la solidez de todo el equipo. “La confiabilidad del INTA y de las personas involucradas en este proyecto fue fundamental para que ser creíbles y dedicarle la cantidad de horas, que no fueron pocas, a un desarrollo de esta naturaleza para llegar a un resultado sumamente positivo, como el sistema que estamos presentando”, subrayó.

Cómo funciona CO2NTROL

Durante el proceso de descomposición de los granos se produce una intensa respiración, que se detecta principalmente por el aumento de humedad, de calor y de dióxido de carbono (CO₂). En estos puntos tienen base desarrollos como la termometría, que son sensores ubicados dentro del silo, sostenido por cables. Si bien esta es la tecnología estándar, un estudio realizado por el mismo grupo de poscosecha de INTA en 2019 concluyó que la adopción de la termometría era muy baja en plantas de acopio mediana y pequeñas (26.665 y 7.589 toneladas promedio de capacidad, respectivamente) mientras que era elevado en plantas de acopio grandes (60.000 toneladas de capacidad promedio).

Otra opción es medir la concentración de dióxido de carbono en el espacio intergranario y analizar su variación en el tiempo. Para esto, el equipo de especialistas del INTA junto con la empresa IEA, no sólo pusieron a punto los sensores, sino que además diseñaron la metodología para obtener el dato de concentración de CO₂ y crearon un algoritmo para su interpretación y ofrecer recomendaciones de manejo.

Para la puesta a punto del sistema, Diego de la Torre –especialista en poscosecha del INTA Balcarce–determinó que, utilizando el sistema de aireación existente en los silos reemplazar todo el aire del silo, permite purgar el aire para luego detectar actividad biológica (incremento de concentración de CO₂) independientemente de la ubicación del foco en la masa de granos.

“Después de 8 años de múltiples ensayos a nivel de laboratorio y pruebas empíricas en silos de más de 10 mil toneladas de capacidad, pudimos establecer la relación entre el nivel de dióxido de carbono detectado y nivel de riesgo asociado”, explicó de la Torre.

CO2NTROL es un sistema que está integrado por sensores de dióxido de carbono, una unidad de control, un software de control y un sistema para el guardado de la información sensible. Para el correcto funcionamiento del sistema, de la Torre junto con su equipo de trabajo desarrollaron un procedimiento de medición simple, práctico y efectivo.

Su funcionamiento es bastante sencillo: “Primero, el sistema enciende automáticamente los ventiladores a intervalos específicos que dependen del granel a controlar; la ventilación forzada ‘empuja’ el dióxido de carbono hacía los sensores ubicados en las salidas de ventilación. Al pasar por las salidas de aire, los sensores detectan y miden con exactitud la concentración de dióxido de carbono. En este punto, un algoritmo procesa los datos recogidos por los sensores y, cuando se detecta un incremento de CO₂ por encima de parámetros preestablecidos emite una alerta”, explicó de la Torre quien añadió: “Las alertas se reciben en la PC de control en la planta de acopio y, opcionalmente, en diferentes plataformas según la necesidad del usuario”.

“Para interpretar la información que proveen los sensores, desarrollamos un software que está más orientado a la interacción con el usuario debido a que puede generar mensajes operativos –cuando el procedimiento de monitoreo no se cumplió de manera apropiada–, alarmas –que se disparan cuando un indicador supera el umbral de riesgo–, interpretaciones –orientan al usuario en la interpretación de las alarmas– y solicitudes –requiere una respuesta del operador frente a una alarma de riesgo activada–”, describió de la Torre.

Entre otros aspectos positivos, CO₂NTR_{OL} permite detectar un foco en estado incipiente mucho antes que la pérdida de calidad sea grave y la masa de granos involucrada muy grande. “La medición de la concentración de CO₂ en el aire intergranario es un método efectivo que se complementa muy bien con la termometría para detectar de forma temprana problemas de almacenamiento en estructuras tradicionales, no herméticas como silos metálicos y celdas”, subrayó de la Torre.

Por su parte Bartosik expresó que “una ventaja adicional de nuestro desarrollo es que permite una trazabilidad de los eventos, desde la detección del problema, las alarmas, las recomendaciones y las acciones. Estos aspectos son claves para una adecuada gestión de la calidad de la mercadería almacenada y sin duda constituyen un avance respecto de la tecnología disponible hoy en el mercado”.