



Barcelona, viernes 10 de marzo de 2023

Una alta concentración de CO₂ en la atmósfera empobrece las tierras de cultivo de arroz

- Un estudio internacional con participación del CSIC concluye que un grado elevado de dióxido de carbono en la atmósfera reduce más de un 20% la cantidad del fósforo en el suelo
- El acceso desigual a este mineral, indispensable para disponer de sustrato fértil, plantea un reto geopolítico por la posible dificultad de nutrir explotaciones agrícolas de países con menor poder adquisitivo



Plantación de arroz./Rawpixel

La elevada concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera tiene efectos en la seguridad alimentaria y en la emergencia climática mundiales. De acuerdo con un estudio internacional en el que participan investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y del Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF), una elevada concentración de CO₂ en la atmósfera reduce más de un 20% la disponibilidad de fósforo en los suelos donde se cultiva arroz. Este mineral fertilizante es indispensable para un suelo productivo. Este resultado forma parte de dos

experimentos a largo plazo en los que se han estudiado arrozales en condiciones de elevado dióxido de carbono. El estudio se ha publicado en la revista [Nature Geoscience](#) y han intervenido especialistas de Australia, España, Canadá, EEUU, Francia y China.

El artículo proyecta un gran riesgo de reducción del rendimiento del arroz, especialmente en los países de bajos ingresos, una situación que les coloca en condiciones adversas y amplía aún más la desigualdad económica debido a las emisiones de CO₂ y los impactos en los procesos geoquímicos. Las conclusiones muestran que el 55% de las grandes extensiones de arrozales de China e India experimentarán mayor riesgo de reducción de rendimiento debido a la deficiencia de fósforo. En términos relativos, los países de renta baja (aparte de China e India, especialmente los ubicados en el Sudeste Asiático, Centro América, Sur América, África y Oriente Próximo) experimentarán situaciones más críticas, ya que se prevé que el 70% de los arrozales sufrirán mayores riesgos de reducción del rendimiento, frente al 52% en los países de renta media y alta.

El trabajo ha puesto en evidencia una contradicción: si bien el CO₂ atmosférico es la principal fuente de carbono para los cultivos, su elevada concentración en la atmósfera limita a largo plazo la presencia del fósforo fertilizante en el suelo. Este mineral es esencial para el metabolismo y crecimiento de las plantas de suelos agrícolas. Según explica el investigador del CREAM y del CSIC **Josep Peñuelas**, "cuando hay mucha concentración de CO₂ en la atmósfera las plantas disfrutan este efecto fertilizante a corto plazo, pero, a largo plazo, en cultivos de arroz dejan de tener fósforo disponible y el suelo se empobrece, por lo que el crecimiento de las plantas queda comprometido".

Como consecuencia, esto compromete la seguridad alimentaria en un contexto de crecimiento mundial de población donde el arroz desempeña un papel primordial.

Un reto mundial

El fertilizante químico de fósforo está distribuido desigualmente en el mundo y se elabora a partir de fosfato de roca, un recurso no renovable. El 70% de sus reservas se encuentran en Marruecos y en el Sáhara Occidental y muchos países dependen de la importación para disponer de ellas. Por tanto, su déficit sostenido puede provocar un rendimiento agrícola limitado a determinadas regiones del mundo. Además, esta situación puede agravarse en el futuro dado el continuo aumento de los niveles de CO₂ atmosférico, que limitan la presencia de fósforo.

La situación plantea un reto sociopolítico internacional, por el acceso a este mineral con capacidad fertilizante. "Es evidente y preocupante la dificultad de países con menor poder adquisitivo para fertilizar sus tierras de cultivo con suplementos de fósforo", apunta Peñuelas. De hecho, durante la crisis alimentaria mundial de 2007-2008, el precio de la roca fosfórica y de los fertilizantes aumentó un 400% en 14 meses, indicativo de la fuerte inestabilidad socioeconómica asociada al fósforo. Este aumento de precio también se ha producido en 2022.

Como alternativa, el equipo científico plantea que es urgente planificar estrategias internacionales de gestión del fósforo que contemplen los futuros cambios globales.

Compensar, una alternativa cuestionada

Administrar fertilizantes a los suelos agrícolas parece ser la alternativa idónea para compensar las reducciones de fósforo provocadas por el dióxido de carbono atmosférico a largo plazo, pero tiene consecuencias que es necesario esquivar. Por un lado, la excesiva fertilización del suelo cultivable con fósforo para maximizar la producción acumula este mineral en países con alto poder adquisitivo que pueden pagarlo, básicamente de Europa, Norte América y algunos del Sudeste asiático. Y, por otra parte, el fósforo acumulado en el suelo se pierde mediante la escorrentía de agua de lluvia, la erosión y la lixiviación (la pérdida de nutrientes solubles en agua). Además, la presencia excesiva de este mineral en las aguas fluviales y marinas es la principal causa de aparición de algas nocivas, la muerte de peces en estuarios y aguas costeras y la generación de zonas muertas, una situación que la ciencia conoce como eutrofización.

Por primera vez, los dos experimentos científicos se han elaborado en períodos de 15 y de 9 años con arroz. Se ha aplicado tecnología Face (Free Air CO₂ Enrichment), la más utilizada por la ciencia para elevar la concentración de dióxido de carbono atmosférico y examinar las respuestas de la biosfera. Face no es barata ni fácil de mantener, por eso los experimentos que la aplican durante una década son raros y muy singulares en todo el mundo.

Wang, Y., Huang, Y., Song, L., Yuan, J., Li, W., Zhu, Y., Chang, S., Luo, Y., Ciais, P., Peñuelas, J., Wolf, J., et al. **Reduced phosphorus availability in paddy soils under atmospheric CO₂ enrichment.** *Nature Geoscience* (2023). DOI: <https://doi.org/10.1038/s41561-022-01105-y>

CREAF Comunicación/CSIC Comunicación

comunicacion@csic.es