

Eliminació y recuperació de fósfor (P)

Accions específiques:

- ✓ Tinga en compte que podrien requerir-se tractaments addicionals, com la filtració.
- ✓ Tinga en compte els costos d'instal·lació i funcionament, així com l'espai disponible si desitja recuperar P.

INTRODUCCIÓ

En els sistemes hortícoles amb recirculació, l'aigua que es descarrega en el drenatge és generalment rica en nutrients. Les normatives relatives a l'evitació d'emissions, obliguen a eliminar elements nutritius com el fósfor (P) per a evitar contaminació d'aigües superficials. Existeixen tecnologies per a això, però la majoria de les disponibles no són rendibles. Per a ser eficients han de treballar amb concentracions de P més elevades de les que es troben en les aigües de drenatge (< 80 mg/l), per la qual cosa el P ha de concentrar-se primer utilitzant, per exemple, tecnologies d'intercanvi d'ions. Una vegada concentrat el P, posteriorment es processa electroquímicament obtenint fertilitzant en forma de estruvita ($\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) o K-estruvita.



Estruvita recuperada de les aigües residuals que pot utilitzar-se directament com a fertilitzant d'alliberament lent.

Perspectives sobre l'ús de fertilitzants P recuperats

El nou Reglament de la UE sobre fertilitzants podria incloure l'ús de fertilitzants recuperats. La revisió del Reglament comunitari sobre fertilitzants està avançant i la legislació proposada està sent negociada actualment pel Parlament Europeu, el Consell de la Unió Europea i la Comissió Europea.

Alguns països, com els Països Baixos, Dinamarca, Flandes (Bèlgica) i Alemanya, ja han establert autoritzacions especials per a l'ús de estruvita com a fertilitzant recuperat d'aigües residuals.

Tecnologies de concentració de P

En aquesta secció s'examinen més de prop les tecnologies alternatives per a la concentració de P com a pas inicial en el procés de recuperació de nutrients. La majoria d'aquestes tecnologies estan disponibles en el mercat.

El principal inconvenient de les tecnologies de concentració prèvia és que el P va precipitant i depositant-se com a sòlid durant el procés, causant la contaminació de la instal·lació, com les membranes, fent-la ineficient.

Per a prevenir o controlar la contaminació dels sistemes de membranes, es pot aplicar un pretractament. En alguns casos, només es necessita una correcció de pH per a evitar la precipitació de sals.

En altres casos, és necessari aplicar una combinació de filtrats, que van des de la filtració per a eliminar les partícules, fins a la microfiltració o ultrafiltració per a evitar la contaminació orgànica. És possible trobar informació sobre la filtració en la fitxa tècnica de "Mètodes de filtrat".

Solucions actuals

Fins avui, existeixen tecnologies disponibles comercialment que s'han utilitzat àmpliament en la dessalinització d'aigües salobres per a la producció d'aigua potable o de reg en l'agricultura, en el tractament de l'aigua de refrigeració de les centrals elèctriques, així com en altres aplicacions farmacèutiques i industrials.

Les tecnologies de concentració que ajuden l'eliminació efectiva de P (fins a un 90%) dels abocaments líquids (com les aigües residuals municipals) inclouen:

Electrodiàlisis: transporta ions de sal d'una solució a una altra a través de membranes aniòniques i catióniques, aplicant un corrent elèctric. Els costos poden variar en funció del tipus d'aigües residuals, però els principals són els de les membranes i l'electricitat utilitzada (aproximadament 0,08 €/kWh).



FITXA TÈCNICA

Eliminació i recuperació de P

La **desionització capacitiva** utilitza elèctrodes i un corrent elèctric per a adsorbir els ions de l'aigua, a través d'un elèctrode porós. Una vegada saturada amb ions, el corrent pot invertir-se, fent que els ions isquen de la cel·la de tractament amb una alta concentració de sal. Per a un ús a petita escala, pot costar entre 35.000-100.000 €.

La **nanofiltració** utilitza pressió (entre 3-10 bar, fins i tot fins a 45 bar) per a filtrar les solucions. Les molècules xicotetes passen a través d'una membrana, però les molècules grans i els ions multivalents queden retinguts. El cost pot oscil·lar entre 200-1.000 €/m³/dia (per a una instal·lació de 400 m³/dia), sense incloure les membranes.

L'**osmosi forçada** utilitza una membrana semipermeable per a separar l'aigua de les sals dissoltes. Per a això, genera un gradient de pressió osmòtica a través d'una membrana. Les sals dissoltes en l'aigua tractada no poden moure's a través de la membrana. Es tracta d'una tecnologia relativament nova, per la qual cosa la informació sobre els costos és limitada.

L'**intercanvi iònic modificat** elimina cations i anions de l'aigua produint solucions molt concentrades. L'aigua passa sobre una resina d'intercanvi iònic. Els ions en l'aigua són desplaçats pels ions d'hidrogen i hidròxid de la resina. Aquests es combinen per a formar aigua, i els altres ions (sals) són retinguts en la resina.

Precipitació de estruvita

Adició de clorur de magnesi

La recuperació de estruvita per addició controlada de MgCl₂ és un procés que ha sigut utilitzat i millorat per diferents companyies. L'eficiència de l'eliminació i recuperació de P se situa entre el 85-97%.

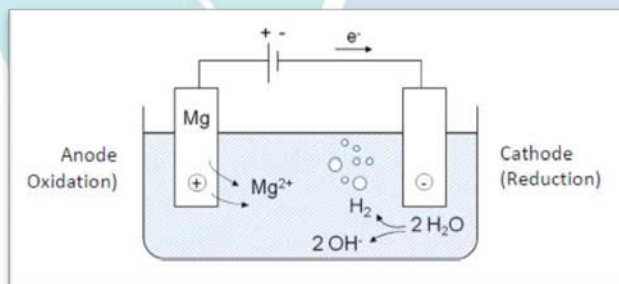
La recuperació de estruvita s'ha utilitzat per a tractar una àmplia gamma d'aigües residuals, incloent lixiviats d'abocador, efluent de digestors anaeròbics, així com aigües residuals de porcs, ocells de corral i fertilitzants.



Procés per a la recuperació de estruvita (Ostara).

Precipitació electroquímica de P (ePhos®)

S'ha desenvolupat un nou procés per a recuperar l'amoni (NH₄⁺) i el P. En aquest procés electroquímic, amb un elèctrode de magnesi, el NH₄⁺ y PO₄³⁻ es combinen amb el magnesi i precipiten com estruvita. Els avantatges d'aquest nou procés són que no es necessiten productes químics addicionals per al procés de precipitació, i que té un baix consum d'energia (50 - 70 Wh/m³ d'aigües residuals).



Precipitació electroquímica de P (ePhos®).

Per a més informació, consulte el Compendi sobre Fertirrigació de la pàgina 12-11 a la 12-18 en <https://www.fertinnowa.com/the-fertigation-bible/>



Avís legal:

Aquesta fitxa tècnica té caràcter merament informatiu. FERTINNOWA ha fet esforços raonables per a assegurar que la informació continguda siga correcta en el moment de la seua publicació, però no serà responsable de cap decisió presa sobre la base d'aquesta. Aquest document reflecteix únicament les opinions dels autors. La Comissió Europea no es responsabilitza de l'ús que pugui fer-se de la informació continguda. Els termes i condicions complets es poden trobar en <https://www.fertinnowa.com/about-our-website/>

© Desembre de 2018, FERTINNOWA