Komisja Europejska

CORDIS Results Pack:

Nawozy

Tematyczny zbiór wyników innowacyjnych badań finansowanych przez UE

Kwiecień 2023

Innowacyjne badania na rzecz zrównoważonego zarządzania składnikami odżywczymi



Badania i innowacje

Spis treści

3
Wykorzystanie produktów bioługowania w zrównoważonym rolnictwie

6
Techniki agronomiczne o obiegu zamkniętym – z korzyścią dla rolnictwa

9
Mikroalgi wiążące azot produkują wysokiej jakości nawóz organiczny

11
Poszukiwanie mikroorganizmów stymulujących wzrost roślin w glebach zasolonych

13
Mobilna technologia do przetwarzania odpadów organicznych w nawóz

15
Zwiększenie efektywności wykorzystania węgla i składników odżywczych w sektorze rolnym

17
Pozyskiwanie nawozów fosforowych ze ścieków rolniczych

19
Zwiększenie produktywności gleb przy użyciu mniejszej ilości nawozów

21
Wytwarzanie nawozu z powietrza – i obornika

23
Jak zabezpieczyć przyszły dostęp do wody i składników odżywczych w Europie?

25
Wprowadzenie zrównoważonych nawozów na rynek

27
Nowy sposób na lepszy recykling obornika

29
Podejście do kwestii oczyszczania ścieków oparte na gospodarce o obiegu zamkniętym

Od redakcji

Innowacyjne badania na rzecz zrównoważonego zarządzania składnikami odżywczymi

Nawozy odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa żywnościowego. Ich produkcja i koszt w dużej mierze zależne są od dostępności gazu ziemnego, a po inwazji Rosji na terytorium Ukrainy świat stanął w obliczu kryzysu nawozowego, który powoduje wzrost cen żywności. W niniejszej broszurze CORDIS Results Pack poświęconej tematyce nawozów przedstawiamy 13 finansowanych ze środków UE projektów badawczych, które mogą pomóc w zmniejszeniu presji wywieranej na rolników i konsumentów poprzez innowacyjną metodę syntezy, wykorzystania i odzyskiwania nawozów oraz poprawę sposobu zarządzania składnikami odżywczymi.

Choć ludzie zajmują się uprawą roli od ponad 10 000 lat, to rewolucję w tej dziedzinie przyniosły dopiero syntetyczne nawozy chemiczne wprowadzone do użytku zaledwie sto lat temu. Dziś stawiamy jednak czoła wyzwaniom związanym z wytwarzaniem tych przełomowych substancji, co wymaga nowej rewolucji w rolnictwie.

W listopadzie 2022 roku Komisja Europejska zapowiedziała działania na rzecz zapewnienia dostępności i przystępności cenowej nawozów, podkreślając potrzebę zwiększenia ogólnej odporności i trwałości naszych systemów żywnościowych.

Badania naukowe i innowacje realizowane w ramach programu „Horyzont 2020" i jego następcy – programu „Horyzont Europa" w zasadniczy sposób przyczyniają się do zmniejszenia zależności od importu nawozów, podniesienia efektywności ich wykorzystania oraz ograniczenia strat składników odżywczych, zapewniając tym samym żyzność gleb i przystępną cenę żywności.

Dbając o zdrowie gleb, bogactwo materii organicznej oraz różnorodność biologiczną, optymalizując efektywność wykorzystania nawozów i zwiększając poziom odzysku składników odżywczych z produktów ubocznych – obornika, odpadów spożywczych lub osadów ściekowych, europejscy rolnicy mogą zadbać o dobrostan upraw oraz zwiększyć wydajność plonów przy jednoczesnym zmniejszeniu wpływu na zmianę klimatu i zwiększeniu odporności na jej skutki.

Co więcej, połączenie produkcji roślinnej ze zwierzęcą, bardziej przyjazne dla środowiska metody produkcji nawozów (w tym wykorzystanie zielonego wodoru), zróżnicowanie upraw i agroekologiczne odmiany roślin pomagają zmniejszyć zależność UE od nawozów mineralnych i kopalnych. Rozwiązania rynkowe mają również kluczowe znaczenie dla zapewnienia bardziej zrównoważonego systemu rolnego, na przykład rozporządzenie UE w sprawie produktów nawozowych z 2019 roku, na mocy którego wprowadzono jednolity rynek nawozów organicznych, ułatwiając handel między państwami członkowskimi UE.

Czystsze, bardziej ekologiczne oblicze Europy

Jednak lepsze zarządzanie składnikami odżywczymi to znacznie więcej niż tylko obrona naszego systemu rolniczego. Oparta na założeniach Europejskiego Zielonego Ładu, nowa wspólna polityka rolna obejmuje działania mające na celu zmniejszenie emisji powstałych wskutek stosowania nawozów w ramach ogółu działań związanych z przeciwdziałaniem zmianie klimatu. Ograniczenie stosowania nawozów wiąże się również z przyjętymi w marcu 2022 roku działaniami na rzecz bezpieczeństwa żywnościowego, strategią „od pola do stołu", inicjatywą REPowerEU na rzecz niezależności energetycznej oraz celami planu działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby.

Badania i innowacje na rzecz zdrowszych gleb i zrównoważonego zarządzania glebą są wspierane w ramach unijnej misji „pakt na rzecz zdrowych gleb w Europie". Europejskie partnerstwo innowacyjne na rzecz wydajnego i zrównoważonego rolnictwa (EIP-AGRI) promuje innowacje, wymianę wiedzy, edukację i szkolenia w celu zapewnienia odporności i konkurencyjności gospodarstw rolnych.

Finansowane ze środków UE badania naukowe i innowacje przyspieszają przejście Europy na zrównoważone, odporne i konkurencyjne systemy rolne o obiegu zamkniętym.

Wykorzystanie produktów bioługowania w zrównoważonym rolnictwie

Opracowany w projekcie BioRevolution proces bioługowania, w którym główną rolę odgrywają bakterie, pozwala nie tylko na pozyskiwanie minerałów w sposób ekologiczny, ale również na wytwarzanie biostymulatorów poprawiających zdrowie roślin.

Zarówno górnictwo, jak i rolnictwo mierzą się z poważnymi wyzwaniami związanymi ze zrównoważonym rozwojem.

W przemyśle wydobywczym do ekstrahowania metali często stosuje się niebezpieczne chemikalia, które zanieczyszczają środowisko naturalne. Ponadto brak wystarczających nakładów na innowacyjne rozwiązania, które mogłyby udoskonalić metody wydobycia lokalnych zasobów pierwotnych i wtórnych, skutkuje uzależnieniem Europy od ich importu.

Z kolei w rolnictwie powszechne stosowanie chemicznych pestycydów i herbicydów niszczy mikrobiom gleby, zmniejszając ilość składników odżywczych dostępnych dla roślin. W celu zrównoważenia tych strat rolnicy zazwyczaj stosują nawozy sztuczne, które są wypłukiwane z pól do wód gruntowych, tym samym zanieczyszczając żywność i wodę pitną.

„Biorąc pod uwagę, że jedna trzecia gruntów rolnych na świecie została znacznie zdegradowana, powstało trudne do przerwania



© kongsky/stock.adobe.com

błędne koło. Z tego powodu pilnie potrzebujemy skutecznych rozwiązań alternatywnych", zauważa Darina Štyriaková, koordynatorka projektu BioRevolution (Biosolution for global mineral crisis and increased food production without chemicals) i dyrektor generalna firmy ekolive, pełniącej funkcję gospodarza projektu.

Naukowcy skupieni wokół finansowanego przez Unię Europejską projektu proponują rozwiązanie obu wspomnianych problemów – w postaci opatentowanej techniki biotechnologicznej InnoBioTech®, na potrzeby której dostosowano naturalny proces mikrobiologicznego wietrzenia minerałów.

Ta technologia – najbardziej wszechstronna ze wszystkich dostępnych obecnie – uzyskała certyfikat ETV, a ponadto została wyróżniona nagrodą w dziedzinie zrównoważonego rozwoju przyznawaną przez uczelnię WUR. Będące efektem tych prac dwa biostymulatory – ekofertile i microfertile – są już dostępne na rynku rolnictwa ekologicznego.

„Nasze ekologiczne rozwiązanie stosowane w górnictwie daje pozostałościom przemysłowym drugie życie w postaci biostymulatorów – doskonałych dla zrównoważonego rolnictwa i gospodarki o obiegu zamkniętym", zaznacza Štyriaková.

Podkręcenie działania natury

Po zidentyfikowaniu i zebraniu szczepów bakterii najlepiej nadających się do przyspieszonego wietrzenia minerałów zespół projektu opracował opatentowaną technikę ich szybkiego namnażania. Bakterie rozpuszczają minerały z surowców, tworząc odcieki, które następnie są oczyszczane do postaci płynnych składników odżywczych.

Nasze ekologiczne rozwiązanie stosowane w górnictwie daje pozostałościom przemysłowym drugie życie w postaci biostymulatorów – doskonałych dla zrównoważonego rolnictwa i gospodarki o obiegu zamkniętym!

Jeśli do odpadowego piasku krzemionkowego zastosuje się bakterie probiotyczne, rozpuszczają one minerały, pozostawiając czystą, odporną krzemionkę – przydatną m.in. do produkcji szkła lub ceramiki. Rozpuszczone minerały (takie jak żelazo, krzem manganowy, kobalt i magnez), obok kwasów organicznych i białek, dostarczają biostymulujących metabolitów, które można następnie znaleźć w składzie produktu ekofertile.

„Ekofertile stymuluje wzrost nieprawidłowo rozwijających się roślin oraz zwiększa ich odporność zarówno na patogeny, jak i na wysokie temperatury. Ponadto przyczynia się do zwiększenia plonów, jednocześnie poprawiając kondycję systemu korzeniowego i zwiększając zawartość cukru w owocach", zauważa Štyriaková.

Drugi produkt, pod nazwą microfertile, oparty jest na ługowanych resztkach skał krzemionkowych, bogatych w inne pożyteczne mikroorganizmy i ich metabolity, i zawiera pełny zestaw 17 istotnych składników odżywczych potrzebnych roślinom.

„Microfertile zwiększa zawartość chlorofilu i stymuluje fotosyntezę, a białka chroniące przez zamarzaniem zapobiegają uszkodzeniom roślin wskutek mrozu. Dzięki składnikom odżywczym powstaje więcej pąków i liści, co poprawia jakość roślin i zwiększa plony", dodaje Štyriaková.

W zależności od warunków, w jakich rośliny są uprawiane, produkty mogą być rozpylane na liście lub aplikowane do strefy korzeniowej w ramach systemu nawadniania kropelkowego.

Owoce ciężkiej pracy bakterii

Sześć zakładów produkcyjnych w krajach środkowej Europy z powodzeniem przetestowało produkty z oferty BioRevolution.

Jak twierdzi Štyriaková, „zbiory pomidorów potroiły się, a odporność na stres abiotyczny wzrosła w zakresie temperatur do 35 stopni Celsjusza. Bulwy ziemniaka były większe, wolne od zakażeń i gotowe do sprzedaży dwa tygodnie wcześniej niż zwykle, przy czym plony wzrosły o połowę. Zbiory truskawek zwiększyły się o 60 % (bez pestycydów), ich zawartość cukru zwiększyła się o 150 %, a przydatność handlową osiągnęły po jednym roku uprawowym. Podobny sukces odnieśliśmy w przypadku ok. 70 innych gatunków roślin".

Metoda ta, wykorzystująca jedynie duże zbiorniki, a nie bioreaktory, jest skalowalna i nie zużywa energii. Proces jest również szybki – wymaga zaledwie od dwóch do siedmiu dni przetwarzania, aby wytworzyć około 10 miliardów aktywnych bakterii w jednym litrze biostymulatora.

„Nasza technologia po prostu przyspiesza naturalny proces, tak że zachodzi on w ciągu kilku dni lub tygodni, a nie dziesięcioleci", podkreśla Štyriaková.

Technologia „dobra do wszystkiego"

Oferując szeroką gamę możliwości zastosowania, technologia opracowana w projekcie BioRevolution przyczynia się bezpośrednio do realizacji założeń Europejskiego Zielonego Ładu, w tym jego celu dotyczącego ograniczenia o połowę chemikaliów rolniczych do 2030 roku.

„Oprócz zapewnienia rolnikom większych zysków nasze rozwiązanie pomaga poprawić bezpieczeństwo żywnościowe, zmniejsza zużycie wody, wiąże CO_2, odkaża glebę i przywraca różnorodność biologiczną", twierdzi Štyriaková.

Obecnie, gdy technologia jest już gotowa, zespół pracuje nad budowaniem partnerstw i przygotowuje się do wprowadzenia swojego rozwiązania na rynek. „Aby zmienić mentalność wielu rolników rozczarowanych poprzednimi produktami reklamowanymi jako biologiczne alternatywy, w pierwszej kolejności skupiamy się na współpracy z dużymi korporacjami. Na szczęście dowody mówią same za siebie", podsumowuje Štyriaková.

PROJEKT
BioRevolution – Biosolution for global mineral crisis and increased food production without chemicals

KOORDYNOWANY PRZEZ
ekolive (Słowacja)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-FOOD

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/101071680/pl

STRONA PROJEKTU
ekolive.eu

Techniki agronomiczne o obiegu zamkniętym – z korzyścią dla rolnictwa

Skuteczniejsze zarządzanie obiegiem węgla i składników odżywczych usprawnia recykling odpadów i zwiększa żyzność gleby, jednocześnie zmniejszając emisje w europejskim przemyśle rolno-spożywczym.



© tonwaiphoto/stock.adobe.com

Do prawidłowej uprawy roślin rolnicy potrzebują gleb zawierających zdrową mieszankę węgla, azotu, fosforu i potasu. Jednak w celu ich dostarczania stosują oni zabiegi, między innymi nawożenie, które często nie przynoszą efektu.

W ujęciu globalnym jedynie około 20 % związków azotu trafia do użytecznych produktów. Pozostałe 80 % jest tracone w formie odpadów, pogarszając jakość powietrza, wody i gleby, jednocześnie zagrażając różnorodności biologicznej i przyczyniając się do przyspieszenia zmiany klimatu.

Odzysk i ponowne wykorzystanie składników odżywczych i węgla z różnych strumieni odpadów rolno-spożywczych zmniejsza zależność od nawozów mineralnych i paliw kopalnych.

Równie poważnym problemem są ograniczone zasoby fosforytu, który występuje tylko w kilku krajach, a jedyne znaczące złoża w Unii Europejskiej znajdują się w Finlandii, w związku z czym więcej fosforanów jest importowanych do UE niż z niej eksportowanych. Z powodu stosowanych obecnie mało wydajnych praktyk rolniczych duże ilości fosforanów gromadzą się również w wodzie i glebie jako bezużyteczny odpad.

„Odzysk i ponowne wykorzystanie składników odżywczych i węgla z różnych strumieni odpadów rolno-spożywczych zmniejsza zależność od nawozów mineralnych i paliw kopalnych. Jest to korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska, gospodarki o obiegu zamkniętym i zapewnienia długoterminowego bezpieczeństwa unijnego sektora rolno-spożywczego", wyjaśnia Victor Riau, koordynator finansowanego przez Unię Europejską projektu Circular Agronomics (Efficient Carbon, Nitrogen and Phosphorus cycling in the European Agri-food System and related up- and down-stream processes to mitigate emissions).

W ramach projektu przetestowano szereg technik agronomicznych o obiegu zamkniętym w sześciu europejskich studiach przypadku, z których każdy reprezentował inne warunki biogeograficzne i skupiał się na lokalnych wyzwaniach, charakterystycznych dla sektora rolno-spożywczego danego regionu.

Praca zespołu polegała na ocenie wpływu zapasów, przepływów i emisji azotu, fosforu i węgla w odniesieniu do tych sześciu regionów, a także przeprowadzeniu ankiet i wywiadów z udziałem 149 rolników i 5 000 konsumentów, które miały pomóc w lepszym zrozumieniu ich stosunku do kwestii związanych z branżą rolno-spożywczą i przyjęciem technik agronomicznych zgodnych z koncepcją obiegu zamkniętego.

„Nasze oceny dotyczące potencjalnych rozwiązań dla sektora rolno-spożywczego wykonane z dwóch perspektyw, środowiskowej (ocena cyklu życia) i społeczno-ekonomicznej, oferują oparte na dowodach wsparcie procesu przyjmowania niektórych spośród proponowanych praktyk zarządzania składnikami odżywczymi o zamkniętym obiegu", mówi Riau, który pracuje w hiszpańskim Instytucie Badań i Technologii Rolno-Spożywczych.

Domykanie pętli w sześciu studiach przypadku

Wykorzystane w projekcie studia przypadków obejmują szereg różnych warunków klimatycznych – śródziemnomorski klimat Katalonii (Hiszpania) i regionu Emilia-Romania (Włochy), kontynentalny klimat Brandenburgii (Niemcy), alpejski klimat Lungau (Austria), atlantycki klimat prowincji Geldria (Holandia) i gorący kontynentalny klimat kraju południowomorawskiego (Czechy). Ponadto każde studium opisuje unikalne dla danego miejsca warunki rolnicze i lokalne wyzwania.

Jeśli chodzi o np. gospodarstwa mleczarskie, typowymi dla Katalonii praktykami rolniczymi są intensywna hodowla przeżuwaczy i uprawa roślin pastewnych. W ramach projektu w takim przeciętnym gospodarstwie produkującym mleko zastosowano techniki precyzyjnego żywienia, co pozwoliło zmniejszyć wydalanie azotu amonowego o około 20 %, a jednocześnie ograniczyć emisję amoniaku podczas przechowywania obornika. Obornik był następnie wykorzystywany do nawożenia upraw życicy, co pozwoliło zwiększyć zawartość białka w zebranym plonie.

Z kolei w alpejskim regionie Lungau przeprowadzono studium przypadku dotyczące rolnictwa ekstensywnego. Badano wpływ dwóch różnych strategii żywieniowych na produkcję metanu przez krowy mleczne – pierwsza polegała na karmieniu w sposób konwencjonalny (kiszonka z traw, kiszonka z kukurydzy, siano, ok. 25 % koncentratów), a druga obejmowała tzw. dietę „Lungau" (kiszonka z traw, siano, ok. 10 % koncentratów). Wykazano, że ta druga strategia redukuje emisję metanu o 23 %, co zmierzono za pomocą komory oddechowej.

Dalsze innowacje we wszystkich studiach przypadków dotyczyły odzyskiwania azotu, fosforu i węgla z odchodów zwierzęcych i odpadów spożywczych. Na przykład biopochodne nawozy uzyskano z odpadów pofermentacyjnych poprzez rozdzielenie obornika na frakcje płynną i stałą.

„Wykorzystanie suszarni słonecznej i zakwaszanie frakcji stałej pozwoliło odzyskać około 1,3 razy więcej azotu amonowego, zmniejszając emisję amoniaku o 72–94 % podczas procesu suszenia. Frakcja płynna była mikrofiltrowana w celu uzyskania płynnego nawozu i oczyszczona w celu odzyskania azotu w postaci siarczanu amonu – nawozu nieorganicznego. Nawozy biologiczne, które zostały przetestowane w systemie płodozmianu, dawały takie same plony jak nawozy mineralne", dodaje Riau.

Za pomocą technik obrazowania wielospektralnego zespół projektu przeprowadził też analizy profili glebowych w odniesieniu do każdego studium przypadku, które miały na celu zmapowanie rozkładu, stabilności i biodostępności węgla, azotu i fosforu po zastosowaniu poszczególnych technik odzysku.

Wzbogacenie strategii UE

Wyniki projektu Circular Agronomics wpisują się w założenia wielu europejskich strategii, takich jak „Od pola do stołu", której celem jest m.in. zmniejszenie o 50 % strat składników odżywczych w łańcuchu rolno-spożywczym do 2030 roku, Zielony Ład, a także dyrektywa azotanowa oraz nowe rozporządzenie dotyczące produktów nawozowych.

Po przeanalizowaniu obowiązujących przepisów zespół projektu przygotował zalecenia dotyczące polityki rolno-spożywczej (publikacja w toku), które kładą nacisk na wsparcie dla rolników w zakresie inwestowania w zrównoważone technologie i praktyki, a także na zwiększenie dostępu do informacji i podnoszenie świadomości konsumentów.

„Obecnie koncentrujemy się na działaniach zmierzających do wprowadzenia technologii na rynek. Niektóre z nich, jak np. suszarnia słoneczna dla obornika i pofermentu oraz instalacja do mikrofiltracji frakcji płynnej, są już prawie gotowe. Pozostałe wymagają jeszcze dalszej optymalizacji i przeskalowania", podsumowuje Riau.

PROJEKT
Circular Agronomics – Efficient Carbon, Nitrogen and Phosphorus cycling in the European Agri-food System and related up- and down-stream processes to mitigate emissions

KOORDYNOWANY PRZEZ
Instytut Badań i Technologii Rolno-Spożywczych (Hiszpania)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-FOOD

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/773649/pl

STRONA PROJEKTU
circularagronomics.eu

Mikroalgi wiążące azot produkują wysokiej jakości nawóz organiczny

Zaproponowane przez uczestników projektu Cyanobacteria rozwiązanie biotechnologiczne – działające w połączeniu z ich autorskim systemem zarządzania AlgaeNite – umożliwia produkcję wysokiej jakości czystego, płynnego bionawozu, który nie wpływa na plenność i nie wytwarza szkodliwych emisji.



© chokniti/stock.adobe.com

Stosowanie nawozów sztucznych stanowi barierę dla bardziej zrównoważonego rolnictwa i bezpieczeństwa żywnościowego Europy. Nawozy nieorganiczne, inaczej mineralne, oparte są na syntetycznym amoniaku, który może zagrażać naszemu zdrowiu. Dodatkowo znaczne ilości energii wymagane do produkcji nawozów amoniakowych pochodzą zazwyczaj z nieobojętnych dla klimatu paliw kopalnych.

Dane pokazują, że 150 milionów ton amoniaku wyprodukowanego na świecie w 2010 roku odpowiadało za ponad 450 milionów ton CO_2 – około 1 % całkowitej emisji dwutlenku węgla. Ponadto nawozy amoniakowe mogą z czasem zmniejszyć żyzność gleby, do czego należy dodać fakt, że europejska podaż nawozów mineralnych, opierająca się głównie na imporcie z Rosji, została poważnie zakłócona przez trwającą wojnę w Ukrainie.

Jednak produkty naturalne, mimo że są bardziej ekologiczne, często okazują się mieć niewystarczające działanie. Jeśli łączy się je z systemami fertygacji, wówczas i tak już małe ilości zawartego w nich azotu często nie są łatwo dostępne dla roślin. Problematyczne mogą być też obornik i ścieki z hodowli zwierząt jako źródła toksycznych metali ciężkich i patogenów, a także z uwagi na pozostałości hormonów i antybiotyków.

„Produkty ekologiczne – droższe od nawozów chemicznych, ale dające mniejsze plony – po prostu nie stanowią opłacalnej alternatywy dla szybko rozwijającego się sektora rolnictwa precyzyjnego", mówi Lior Hessel, koordynator finansowanego przez Unię Europejską projektu Cyanobacteria (Developing an organic fertilizer production system using nitrogen fixing Cyanobacteria).

W ramach tego projektu powstał biotechnologiczny proces wykorzystujący sinice oraz energię słoneczną do wytwarzania wysokiej jakości płynnego nawozu organicznego. Procesem tym można zarządzać za pośrednictwem opracowanej w tym samym projekcie technologii monitorowania, nazwanej AlgaeNite.

„Oprócz tego, że nasz nawóz skutecznie stymuluje wzrost roślin, nie generuje też prawie żadnych zanieczyszczeń, a dzięki zmniejszonemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną i czerpaniu jej ze źródeł odnawialnych nawóz jest praktycznie neutralny pod względem emisji gazów cieplarnianych", dodaje Hessel, reprezentujący będącą gospodarzem projektu firmę Go Green FoodTech (na świecie znaną jako www.growponics.co.uk (Growponics)), która jest pionierem w dziedzinie hydroponiki.

Technologia oparta na mikroalgach

Sinice (łac. Cyanobacteria) są najpierw hodowane w zautomatyzowanych światłoczułych fotobioreaktorach, które mogą być instalowane w gospodarstwach rolnych, w których używany jest nawóz, co minimalizuje zapotrzebowanie na transport, a co za tym idzie obniża koszty i emisje.

Zasilane energią słoneczną sinice „wiążą" azot z powietrza, syntetyzując go w stabilną formę jonu amonowego, który jest następnie pobierany i utleniany przez bakterie nitryfikacyjne w celu wytworzenia azotanu stosowanego w nawozach.

Pozwala to wyeliminować negatywny wpływ na środowisko, ponieważ woda potrzebna do wzrostu mikroalg jest odzyskiwana, a dwutlenek węgla emitowany w procesie utleniania jest następnie wykorzystywany w fazie wzrostu mikroalg.

Badając zawartość jonu amonowego, azotanu i innych niezbędnych minerałów, zespół projektu ustalił, że surowy strumień z ich reaktora zawiera ponad 2 400 części jonu amonowego na milion, który może zostać skoncentrowany do wartości 2–5 % w produkcie końcowym.

„Ponadto udaje nam się wyprodukować więcej »biodostępnego azotu« – cząsteczki niezbędnej do rozwoju roślin – w porównaniu z nawozami organicznymi", zaznacza Hessel. „Nasze rośliny uprawiane z wykorzystaniem bionawozów radzą sobie równie dobrze, jak uprawy z wykorzystaniem najwyższej jakości nawozów chemicznych. Jest to przeciwieństwem konwencjonalnych nawozów organicznych, które wpływają na zmniejszenie produkcji roślinnej o 35 %".

Optymalizacja dzięki monitorowaniu

Aby sprawdzić zdolność operacyjną technologii do nawożenia przemysłowych ilości upraw szklarniowych, zespół zbudował instalację fotobioreaktora o pojemności 3 000 litrów na terenie zakładu Growponics w Kefar Bialik w Izraelu.

Przez prawie rok obiekt ten produkował ilość nawozu (o zawartości azotu około 2 500 części na milion) wystarczającą do stałego zasilania jednostki hydroponicznej o powierzchni około 800 metrów kwadratowych, co dowodzi zdolności tej technologii do skutecznej integracji z rolniczymi systemami oszczędzania wody.

Ponadto zespół projektu opracował system zarządzania – AlgaeNite. Częścią tego pakietu jest robot, który wykorzystuje czujniki i kamery oraz dedykowane oprogramowanie do zbierania i przesyłania danych o stanie bioreaktorów. Dane są następnie analizowane przez sztuczną inteligencję, a wyniki i prognozy trafiają do użytkowników końcowych, aby pomóc im w podejmowaniu najlepszych decyzji.

„Nasz zautomatyzowany system zarządzania może być obsługiwany zdalnie, aby pomóc użytkownikom w optymalizacji działania bioreaktorów", dodaje Hessel. Po udanych testach prototypu robota zostanie on teraz wyprodukowany w zakładach w Kefar Bialik na potrzeby integracji z przyszłymi instalacjami bioreaktora.

Dane pokazują, że 150 milionów ton amoniaku wyprodukowanego na świecie w 2010 roku odpowiadało za ponad 450 milionów ton CO_2 – około 1 % całkowitej emisji dwutlenku węgla.

Wejście na rynek

Zespół ma już dwa zamówienia na instalacje w wersji beta. Jedno zostało złożone przez komercyjną szkółkę roślin w Izraelu, a drugie – przez amerykański zakład Growponics, który chce pomóc swoim klientom (dużym przedsiębiorstwom rolno-spożywczym) sprostać popytowi na produkty ekologiczne.

Obecnie zespół projektu planuje budowę pełnowymiarowej instalacji w skali komercyjnej, składającej się z zakładu produkcji bionawozów do użytku półkomercyjnego oraz z jednostki badawczo-rozwojowej w Sza'ar Efrajim w Izraelu.

PROJEKT
Cyanobacteria – Developing an organic fertilizer production system using nitrogen fixing Cyanobacteria

KOORDYNOWANY PRZEZ
Go Green FoodTech (Izrael)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-LEIT, Horizon 2020-Societal Challenges and Horizon 2020-SME

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/961930/pl

Poszukiwanie mikroorganizmów stymulujących wzrost roślin w glebach zasolonych

Pożyteczne bakterie mogą znacząco pomóc w zmniejszeniu ilości nawozów stosowanych w rolnictwie, ale ważne jest, by ich szczepy były dostosowane do warunków panujących w glebie, do której są wprowadzane. Zidentyfikowanie takich szczepów ułatwi europejskiemu rolnictwu podążanie drogą zrównoważonego rozwoju.



© Taras Rudenko/stock.adobe.com

Ryzobakterie stymulujące wzrost roślin (ang. plant growth-promoting rhizobacteria, PGPR) to pożyteczne mikroorganizmy, które żyją w glebie w strefach korzeniowych roślin, a także na powierzchni korzeni i w ich tkankach. Coraz częściej uznaje się, że organizmy te mogą pomóc w dostarczaniu roślinom pierwiastków niezbędnych do ich wzrostu, działając w sposób podobny do nawozów mineralnych.

„Na przykład PGPR mogą wiązać azot z powietrza i rozkładać białko", wyjaśnia koordynatorka projektu NitroFixSal (N fixing bacteria from extreme environments as a remedy for nitrogen deficiency in saline soils) Agnieszka Kalwasińska z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. „W ten sposób do gleby dostarczany jest amoniak".

PGPR wytwarzają również fitohormony, które stymulują rozwój roślin, oraz enzymy, które są w stanie rozkładać ściany komórkowe grzybów, chroniąc rośliny przed patogenami.

Ograniczenie stosowania nawozów mineralnych i pestycydów

Wykorzystanie potencjału tych naturalnie występujących bakterii daje ogromną szansę na ograniczenie stosowania nawozów mineralnych i pestycydów. Aby jednak ta metoda mogła odnieść sukces na skalę komercyjną, naukowcy muszą być w stanie zidentyfikować i wyizolować gatunki bakterii cechujących się wystarczającym wskaźnikiem przeżywalności, a także określić ilości odpowiednie dla poszczególnych typów gleby i gatunków roślin.

Ma to znaczenie ze względów zarówno ekonomicznych, jak i środowiskowych. Ceny nawozów chemicznych, w tym saletry amonowej, fosforu i potasu, gwałtownie wzrosły na skutek rosnących kosztów gazu ziemnego. Jednocześnie Unia Europejska jest zobowiązana do ograniczenia stosowania tych nawozów, aby móc osiągnąć określone przez siebie cele Zielonego Ładu.

Mikroorganizmy naturalnie przystosowane do warunków wysokiego zasolenia mogą lepiej wspierać wzrost roślin w warunkach stresu solnego.

„W ramach projektu NitroFixSal badaliśmy bakterie wykazujące właściwości PGPR, pochodzące ze środowisk o bardzo wysokim poziomie zasolenia", mówi Sweta Binod Kumar, biotechnolożka biorąca udział w omawianym projekcie. „Dzieje się tak dlatego, że mikroorganizmy naturalnie przystosowane do warunków wysokiego zasolenia mogą lepiej wspierać wzrost roślin w warunkach stresu solnego, a także przyczyniać się do zwiększenia biomasy roślin i ochrony przed patogenami".

Szczepy ryzobakterii stymulujących wzrost roślin, które zespół projektowy wyizolował, zostały poddane szczegółowym badaniom w celu scharakteryzowania ich właściwości PGPR. Szczepy te zastosowano w roli biostymulatorów, aby poprawić proces kiełkowania pszenicy w warunkach laboratoryjnych.

„Kolejnym etapem były badania terenowe, w których wybrane szczepy wprowadzono do niesterylnej gleby", dodaje Kalwasińska. „Ostatnim etapem było badanie interakcji pomiędzy bakteriami a pszenicą przy użyciu zaawansowanych metod molekularnych, dzięki czemu mogliśmy lepiej zrozumieć mechanizmy ich działania".

Identyfikacja potencjalnych kandydatów na bionawozy

Projekt NitroFixSal z powodzeniem wykazał, że środowiska słone są cennym źródłem bakterii wiążących azot o różnym potencjale stymulowania wzrostu roślin. Naukowcom udało się scharakteryzować szereg nowych szczepów.

Dowiedziono, że dwa z badanych szczepów bakterii w istotny sposób łagodzą stres solny u zbóż. Jeden z nich został następnie zgłoszony do Polskiej Kolekcji Mikroorganizmów. Dwa wnioski patentowe dotyczące wyizolowanego szczepu, wraz z jego właściwościami stymulującymi wzrost pszenicy, są już gotowe do przedłożenia w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej.

„Te wyizolowane szczepy PGPR są teraz potencjalnymi kandydatami na bionawozy", zaznacza Kalwasińska. „Ich stosowanie mogłoby okazać się bardzo korzystne, zwłaszcza w przypadku rolników borykających się z problemem utraty plonów z powodu wysokiego zasolenia gleby".

Dane wygenerowane w ramach projektu pomogą również naukowcom lepiej zrozumieć interakcje między roślinami a bakteriami PGPR na poziomie molekularnym. Badacze mają nadzieję, że uda im się rozwikłać tajemnicę mniej znanego mechanizmu wzrostu roślin, co może doprowadzić do opracowania nowych formuł biostymulatorów i narzędzi do projektowania nowych strategii hodowlanych.

„Najważniejszym celem naszego projektu jest wsparcie zrównoważonego rozwoju rolnictwa", podsumowuje Kalwasińska.

PROJEKT
NitroFixSal – N fixing bacteria from extreme environments as a remedy for nitrogen deficiency in saline soils

KOORDYNOWANY PRZEZ
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-Spreading excellence; widening participation

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/101038072/pl

Mobilna technologia do przetwarzania odpadów organicznych w nawóz

Pionierska technologia, której twórcami są naukowcy z Unii Europejskiej, umożliwi gospodarstwom rolnym i biogazowniom korzystanie z urządzeń do przekształcania pofermentu w nawóz. Mogłoby to pomóc w ograniczeniu ilości odpadów trafiających na składowiska i umożliwić europejskiemu rolnictwu stosowanie bardziej zrównoważonych praktyk o obiegu zamkniętym.

Fermentacja beztlenowa to przemysłowy proces, w którym mikroorganizmy są wykorzystywane do rozkładania materii organicznej, w wyniku czego produkowany jest odnawialny biogaz. Produktem końcowym procesu jest bogaty w składniki odżywcze i mikroorganizmy materiał pofermentacyjny zwany pofermentem.

„Poferment stanowi płynny nawóz, który zawiera odzyskane cenne składniki odżywcze i błonnik, które mogą być wykorzystane do stymulowania wzrostu roślin uprawnych", wyjaśnia koordynator projektu NOMAD (Novel Organic recovery using Mobile ADvanced technology) Kyriakos Panopoulos z Centrum Badań i Technologii Hellas w Grecji. „Właściwości tej masy pofermentacyjnej wynikają z pierwotnego surowca, jak również z samego procesu".

Kluczowe wyzwanie polega na tym, że sama fermentacja nie wystarczy i dopiero po dalszej obróbce surowego pofermentu można uzyskać bionawóz, który jest korzystny dla gleby i neutralny dla środowiska. Nie zawsze jest to osiągalne, nie tylko dla zwykłego rolnika, ale nawet dla zakładów fermentacji



© Dusan Kostic/stock.adobe.com

beztlenowej, ponieważ często brakuje im odpowiedniego sprzętu, który spełnia niezbędne normy jakości i bezpieczeństwa.

Ponadto wytwarzanie dużych ilości pofermentu może stwarzać poważne problemy w zarządzaniu małymi biogazowniami – związane ze składowaniem i utylizacją. W związku z tym, że europejskie polityki w zakresie klimatu, odpadów, energii i rolnictwa są obecnie silnie ukierunkowane na wdrożenie zasad obiegu zamkniętego, rozwiązanie tych problemów technicznych stało się sprawą niecierpiącą zwłoki.

Mobilne rozwiązanie do produkcji zrównoważonych nawozów

Właśnie z myślą o tych wyzwaniach rozpoczęto realizację finansowanego ze środków Unii Europejskiej projektu NOMAD. Zakładał on opracowanie przenośnego rozwiązania – wyposażonego we wszystkie niezbędne technologie – zadaniem którego byłoby bezpośrednie dostarczanie rolnikom nawozów i środków poprawiających właściwości gleby pochodzących z przetworzonego pofermentu, dostosowanych do warunków ich gleby i wymagań upraw.

„Naszą ideą było opracowanie modułowej, mobilnej technologii przetwarzania, która mogłaby służyć wielu zakładom", mówi Panopoulos. „Dzięki temu koszty byłyby współdzielone, zwiększając opłacalność tego rozwiązania w porównaniu z instalacją oddzielnych systemów w poszczególnych zakładach".

W projekcie wzięli udział partnerzy z Chin, Grecji, Włoch, Malty, Niderlandów, Rumunii i Zjednoczonego Królestwa. Zespół rozpoczął działania od opracowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych w małej skali, zdolnych do odzyskiwania błonnika i określonych składników odżywczych z odpadów pofermentacyjnych, w celu stworzenia wysokowydajnych organicznych produktów nawozowych.

Instalacje do poszczególnych etapów procesu – od pasteryzacji i odzysku ciepła, przez separację pofermentu, po odzysk substancji odżywczych – zostały następnie umieszczone na przeznaczonych do transportu przyczepach. „Celem było rzeczywiste uwolnienie potencjału składników odżywczych i błonnika pochodzących z odpadów pofermentacyjnych, aby móc je wykorzystać w nawozach", dodaje Panopoulos. „Nasz elastyczny, modułowy proces może być dostosowany do regionalnych wyzwań".

Większa opłacalność biogazowni

Rozwiązanie opracowane w projekcie NOMAD zostało pomyślnie przetestowane w obiektach pilotażowych w Grecji, we Włoszech i na Malcie, a obecnie próby trwają w Zjednoczonym Królestwie. Testy wykazały uniwersalny charakter tej technologii na przykładzie różnych lokalizacji geograficznych oraz warunków klimatycznych i glebowych. Pomogły również w zidentyfikowaniu konkretnych produktów pofermentacyjnych zapewniających wydajność, a także określeniu barier regulacyjnych, które należy wyeliminować.

Poferment stanowi płynny nawóz, który zawiera odzyskane cenne składniki odżywcze i błonnik, które mogą być wykorzystane do stymulowania wzrostu roślin uprawnych.

„Pokazaliśmy, że proces NOMAD posiada zdolność do przekształcania szerokiej gamy pofermentów", zauważa Panopoulos. „Wciąż go testujemy w warunkach różnych biogazowni. Z technicznego punktu widzenia najtrudniejszą częścią procesu jest obróbka materii stałej i usuwanie jej z pofermentu".

Swoją podróż po różnych biogazowniach zespół projektu zamierza zakończyć pod koniec bieżącego roku w Zjednoczonym Królestwie. Jednocześnie trwają prace nad analizą cyklu życia oraz modelem biznesowym z myślą o wprowadzeniu na rynek najbardziej obiecujących rozwiązań.

„Strategia NOMAD mogłaby doprowadzić do przełomowych zmian w sposobie wykorzystania pofermentu – zgodnie ze strategią dotyczącą biogospodarki", mówi Panopoulos. „Pomoże to w wykorzystaniu pełnej wartości odpadów organicznych na potrzeby ich ponownego użycia na poziomie lokalnym, a także przyczyni się do zwiększenia rentowności małych biogazowni".

PROJEKT
NOMAD – Novel Organic recovery using Mobile ADvanced technology

KOORDYNOWANY PRZEZ
Centrum Badań i Technologii Hellas (Grecja)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-FOOD

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/863000/pl

STRONA PROJEKTU
projectnomad.eu

Zwiększenie efektywności wykorzystania węgla i składników odżywczych w sektorze rolnym

Walcząc z problemem braku równowagi składników odżywczych w sektorze rolnym, naukowcy przyczyniają się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i ograniczenia degradacji gleby.



© last19/stock.adobe.com

Niestety, charakterystyczną cechą europejskiego rolnictwa często jest brak równowagi składników odżywczych, który oznacza ich nadmiar negatywnie wpływający na środowisko. „Współczesne rolnictwo wywiera ogromną presję na podstawowe składniki odżywcze i energię, co powoduje luki w obiegu azotu, fosforu i węgla w przyrodzie i rodzi szereg wyzwań środowiskowych i gospodarczych związanych z zaopatrzeniem UE w żywność", mówi Erik Meers, profesor Uniwersytetu Gandawskiego i koordynator projektu Nutri2Cycle (Transition towards a more carbon and nutrient efficient agriculture in Europe).

„Po wykorzystaniu te składniki pokarmowe są po prostu wyrzucane, co może mieć negatywny wpływ na produktywność gleby, bezpieczeństwo żywnościowe i środowisko naturalne", dodaje Çağrı Akyol, kierownik projektów na Uniwersytecie Gandawskim.

Korzystając ze wsparcia finansowanego przez Unię Europejską projektu Nutri2Cycle, Uniwersytet Gandawski kieruje działaniami zmierzającymi do stworzenia zamkniętego obiegu składników odżywczych. „Rozwiązanie problemu luk w obiegu składników odżywczych, jakie obserwuje się w Europie, pomoże zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych, ograniczyć degradację gleby i zwiększyć niezależność UE w zakresie energii i składników odżywczych", wyjaśnia Meers.

Węgiel wraca z powrotem do gleby

W pierwszej kolejności badacze przyjrzeli się przepływom składników odżywczych i technikom zarządzania tym procesem w różnych gospodarstwach w całej Europie. Ponadto opracowali wskaźniki służące do monitorowania i demonstrowania korzyści środowiskowych wynikających z bardziej wydajnego, zamkniętego obiegu tych składników.

Współczesne rolnictwo wywiera ogromną presję na podstawowe składniki odżywcze i energię, co rodzi szereg wyzwań środowiskowych i gospodarczych związanych z zaopatrzeniem UE w żywność.

Na podstawie tych prac zespół projektu opracował 14 innowacyjnych projektów pilotażowych, tak zwanych „sztandarowych instalacji demonstracyjnych", w których badano metody integracji różnych stosowanych w gospodarstwach technik, które mogłyby pomóc w zmianie europejskiego sektora rolnego w kierunku bardziej zrównoważonych praktyk. Przykładem jest stworzenie lepszego połączenia między projektem hodowli zwierząt, przepływami rolniczymi i produkcją roślinną, dzięki czemu naukowcy byli w stanie pomóc rolnikom w sekwestracji dwutlenku węgla w glebie.

„Odzysk azotu i fosforu w gospodarstwach rolnych można znacznie poprawić poprzez stworzenie lepszej synergii między hodowlą zwierząt a produkcją roślinną oraz poprzez zintegrowane wykorzystanie pozostałości rolniczych do fermentacji beztlenowej", zaznacza Akyol.

„Te ulepszenia ułatwią wprowadzenie węgla na powrót do gleby i zmniejszą emisję gazów cieplarnianych, co można by połączyć z produkcją energii na potrzeby własne gospodarstwa", zauważa Meers.

Zapewnianie bezpieczeństwa żywnościowego

Chcąc wcielić te pomysły w życie, zespół projektu utworzył krajowe grupy zadaniowe w każdym z 12 państw partnerskich. Zadaniem tych grup było przełożenie wyników projektu na lokalny kontekst i język.

Grupa pod kierownictwem Uniwersytetu Gandawskiego pracuje również nad oceną barier legislacyjnych utrudniających wdrożenie najbardziej obiecujących rozwiązań opracowanych w projekcie oraz doradza Komisji Europejskiej w zakresie zaleceń politycznych.

Ostatnio grupa została zaproszona przez Komisję Europejską do debaty na temat tego, jak badania i innowacje mogą pomóc w rozwiązaniu problemu bezpieczeństwa żywnościowego. „Dzięki zastosowaniu odpowiedniej ilości azotu tam, gdzie rośliny potrzebują go najbardziej, nawozy organiczne o obiegu zamkniętym mogą przyczynić się do zmniejszenia strat składników odżywczych, zwiększenia produktywności upraw i obniżenia kosztów produkcji rolnej", mówi Meers.

Techniki gotowe do wprowadzenia na rynek

Projekt Nutri2Cycle zaowocował opracowaniem gotowych do wprowadzenia na rynek innowacyjnych technik i praktyk w zakresie odzysku i recyklingu składników odżywczych. Od marca 2023 roku uczestnicy projektu rozpowszechniają też wyniki swojej pracy – mogą się już pochwalić artykułami naukowymi w 38 publikacjach znajdujących się w bazie cytowań Science Citation Index Expanded (SCIE).

„Stworzyliśmy również oparte na dowodach i gotowe do zastosowania w gospodarstwach rolnych rozwiązania umożliwiające lepsze zarządzanie obiegiem składników odżywczych. Ponadto przełożyliśmy je na praktyczne zalecenia polityczne", podsumowuje Akyol.

Bazując na sukcesie projektu Nutri2Cycle, naukowcy rozpoczęli już realizację kilku nowych projektów, które uzyskały dofinansowanie UE. Wśród nich są dwa projekty – NutriBudget oraz Novafert – poświęcone tematyce odzysku i recyklingu składników odżywczych.

PROJEKT
Nutri2Cycle – Transition towards a more carbon and nutrient efficient agriculture in Europe

KOORDYNOWANY PRZEZ
Uniwersytet Gandawski (Belgia)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-FOOD

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/773682/pl

STRONA PROJEKTU
nutri2cycle.eu

Pozyskiwanie nawozów fosforowych ze ścieków rolniczych

Zespół naukowców z Unii Europejskiej opracował cyrkonowe struktury metaloorganiczne umożliwiające absorpcję zanieczyszczeń ze ścieków rolniczych i ich ponowne wykorzystanie w nowych nawozach.



© Africa Studio/stock.adobe.com

Nawozy chemiczne są bez wątpienia jednym z filarów współczesnego rolnictwa, jednak daleko im do doskonałości. „Konwencjonalne nawozy nie tylko są mało wydajne, ale wiele z nich uwalnia również do gleby fosfor, który ma szkodliwy wpływ na środowisko i zdrowie ludzi", mówi Jorge Rodríguez Navarro, profesor Uniwersytetu w Grenadzie.

Korzystając ze wsparcia finansowanego przez Unię Europejską projektu PSust-MOF (Metal-Organic Frameworks as multifunctional materials toward P-sustainability), Rodríguez Navarro oraz współpracujący z nim uczony Francisco Carmona pokierowali pracami nad stworzeniem modelu wykorzystania fosforu zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym.

„Najważniejszym celem projektu było opracowanie innowacyjnego adsorbentu mającego zdolność oczyszczania ścieków rolniczych z substancji toksycznych poprzez odzyskiwanie z nich nawozów fosforowych, które można ponownie wykorzystać", wyjaśnia Carmona.

Zrównoważone struktury metaloorganiczne

Na realizację swojego projektu naukowcy otrzymali dofinansowanie w ramach działań „Maria Skłodowska-Curie". Aby osiągnąć założone cele, skupili się na badaniu nowej klasy porowatych materiałów znanych pod nazwą cyrkonowych struktur metaloorganicznych (Zr-MOF) cechujących się wysokim powinowactwem do grup fosforanowych.

Jednak uczeni nie chcieli poprzestać jedynie na opracowaniu materiału Zr-MOF – założyli, że dokonają tego w sposób zrównoważony. „Dzięki swoim niezwykłym właściwościom struktury metaloorganiczne stanowią wyjątkowo obiecujące materiały dla nieskończonej liczby różnych zastosowań", podkreśla Rodríguez Navarro. „Niestety, proces ich otrzymywania wymaga użycia toksycznych rozpuszczalników i przebiega w bardzo trudnych warunkach".

Dlatego też naukowcy skupili się na opracowaniu metody syntezy Zr-MOF wspomaganej mikrofalami, a w kolejnych krokach wykazali jej wykonalność i skuteczność. Innowacyjność tego procesu polega na wykorzystaniu wody w roli rozpuszczalnika, a także na możliwości łatwej i precyzyjnej modyfikacji wielkości cząsteczek w materiałach uzyskiwanych tą metodą.

Konwencjonalne nawozy nie tylko są mało wydajne, ale wiele z nich uwalnia również do gleby fosfor, który ma szkodliwy wpływ na środowisko i zdrowie ludzi.

„Sprawiając, że ich przemysłowa produkcja będzie łatwiejsza, tańsza i bardziej zrównoważona, nowy proces ułatwi praktyczne wykorzystanie tych materiałów w rzeczywistych zastosowaniach", dodaje Carmona.

Zdolność do pochłaniania jonów fosforanowych

Oprócz opracowania zrównoważonego procesu otrzymywania Zr-MOF projekt pozwolił na dowiedzenie, że materiały te są zdolne do wydajnego pochłaniania jonów fosforanowych w odpowiednich stężeniach. Po wychwyceniu jonów fosforanowych można je ponownie wykorzystać do wytworzenia nowych nawozów pochłaniających fosforany.

„Wykazaliśmy, że materiały Zr-MOF nie tylko mają zdolność do odwracalnej adsorpcji jonów fosforanowych, ale jednocześnie mogą też rozkładać toksyczne pestycydy fosforoorganiczne na nieszkodliwe związki", twierdzi Rodríguez Navarro. „Zdolność do detoksykacji otwiera możliwości zastosowania tych materiałów do oczyszczania ścieków produkowanych w gospodarstwach rolnych".

Próba rozwiązania problemów niedoboru i braku wydajności

Niedobór fosforu i zbyt mała wydajność nawozów to dwie najtrudniejsze przeszkody na drodze do zrównoważonej produkcji rolnej. Prace w projekcie PSust-MOF pozwoliły na rozwiązanie obu tych problemów.

„Opracowując metodę odzyskiwania fosforu ze ścieków rolniczych, a następnie ponownego wykorzystania go do wytworzenia nowych, wydajnych nawozów, dowiedliśmy, że potencjał tkwiący w strukturach metaloorganicznych pozwala na jednoczesne rozwiązanie problemów związanych z niedoborem fosforu i brakiem wydajności poprzez wykorzystanie tego pierwiastka zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym", zaznacza Carmona.

„Projekt ten skutecznie podniósł świadomość na temat zrównoważonego gospodarowania fosforem i pokazał, że badania naukowe są kluczem do znalezienia strategii i rozwiązań pozwalających na pokonanie tych istotnych wyzwań", dodaje Rodríguez Navarro.

Naukowcy pracują obecnie nad zwiększeniem możliwości przetwarzania materiałów metaloorganicznych przy użyciu kompozytów lub membran heterogenicznych – stanowiących innowację, która pozwoliłaby na ich produkcję na większą skalę.

PROJEKT
PSust-MOF – Metal-Organic Frameworks as multifunctional materials toward P-sustainability

KOORDYNOWANY PRZEZ
Uniwersytet w Grenadzie (Hiszpania)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-MSCA-IF

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/888972/pl

Zwiększenie produktywności gleb przy użyciu mniejszej ilości nawozów

Naukowcy mają nadzieję, że dzięki lepszemu zrozumieniu, jak powstaje warstwa ryzosfery w glebie i jak pomaga ona w przepływie składników odżywczych z gleby do korzeni roślin uprawnych, będą w stanie opracować sposób na poprawę zdrowia gleby.



© Bigc Studio/stock.adobe.com

Synonimem nowoczesnego rolnictwa stało się stosowanie nawozów sztucznych, które dostarczają roślinom uprawnym niezbędnych do wzrostu składników odżywczych. Niestety, wiele naszych upraw – i równie wielu rolników – stało się nadmiernie uzależnionych od ich stosowania.

Co więcej, nadużywanie tego typu środków doprowadziło do skażenia gleby, w niektórych przypadkach prawie uniemożliwiając uprawę roślin bez użycia szkodliwych dla środowiska nawozów. „Dużym wyzwaniem jest znalezienie rozwiązań, które pozwolą rolnikom zwiększyć plony, a jednocześnie zmniejszyć zapotrzebowanie na nawozy", twierdzi Lionel Dupuy, naukowiec zatrudniony w ośrodku badawczym Neiker, misją którego jest poprawa sytuacji w sektorach produkcji roślinnej, hodowli zwierząt i leśnictwa w Kraju Basków.

Według Dupuya i zespołu z instytutu Neiker odpowiedzią nie może być stworzenie kolejnego, lepszego nawozu, ale raczej zadbanie o zdrowie gleby. Dzięki wsparciu finansowanego ze środków Unii Europejskiej projektu SENSOILS (Sensing soil processes for improved crop nitrogen bioavailability) mogli stworzyć dokładnie takie rozwiązanie, jakie sobie założyli.

Dynamika korzeni roślin i mikroorganizmów glebowych

Główną osią prac w projekcie, który otrzymał dofinansowanie z Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych, były intensywne badania nad dynamiką korzeni roślin uprawnych i mikroorganizmów glebowych. „Koncentrowaliśmy się na ryzosferze, warstwie gleby, która wypełnia przestrzeń wokół korzenia, gdzie ma miejsce bardzo duża aktywność biologiczna", wyjaśnia Dupuy.

Dużym wyzwaniem jest znalezienie rozwiązań, które pozwolą rolnikom zwiększyć plony, a jednocześnie zmniejszyć zapotrzebowanie na nawozy.

Naukowcy mieli nadzieję, że dzięki lepszemu zrozumieniu, jak powstaje ryzosfera i jak pomaga ona w przepływie składników odżywczych z gleby do korzeni roślin, w praktyce będą w stanie stworzyć glebę lepszej jakości. Jednak, co w przypadku badań nie jest rzadkością, nie wszystko zawsze idzie zgodnie z planem.

„Po pierwsze, okazało się, że mikroorganizmy, które wybraliśmy do badań, bardzo powoli się namnażały, co mocno utrudniło przeprowadzenie ich transformacji genetycznej", twierdzi Dupuy. „Nawet wykorzystanie powszechniej występującego typu mikroorganizmów okazało się trudniejsze, niż początkowo zakładaliśmy".

Obserwacja zmian składu gleby

Z jednej strony wyzwania te wymusiły na zespole projektu ograniczenie ogólnego zakresu badań, ale z drugiej strony pozwoliły na zajęcie się najbardziej obiecującymi pomysłami – wśród których było na przykład prowadzenie analiz mikroskopowych na żywo bezpośrednio w porach gleby. „Dzięki tej zdolności możemy obserwować zmiany w składzie chemicznym gleby, co w zasadzie pozwala nam zobaczyć rzeczywiste działanie ryzosfery", podkreśla Dupuy.

Jednym z mechanizmów, jaki zaobserwowali, było to, jak bakterie koordynowały swoją migrację przez pory gleby, przemieszczając się w formie kolonii. Zdaniem Dupuya odkrycie to jest ważne, ponieważ może otworzyć drzwi do opracowania rozwiązań ukierunkowanych na utrzymanie populacji pożytecznych mikroorganizmów wokół korzeni, co ostatecznie doprowadzi do stworzenia zdrowszych upraw, które będą wolne od uzależnienia od nawozów.

Sztuczna gleba

Dysponując tą nową wiedzą, zespół projektu przeszedł do opracowania szeregu sztucznych materiałów glebowych, które mogą pełnić rolę czujników i rejestrować zmiany chemiczne zachodzące w glebie. „Nasze badania wykazały, że poprzez stworzenie sztucznych gleb i zastosowanie innowacyjnych technologii obrazowania możemy śledzić interakcje mikrooroganizmów i ich wpływ na korzenie roślin uprawnych oraz skład chemiczny samej gleby", zauważa Dupuy.

Uczony nie ukrywa, że te wyniki są niezmiernie ważne, ale jednocześnie kwestie te wymagają jeszcze ogromu dalszej pracy. „Projekt SENSOILS to tylko początek, a jego rezultaty zapewnią naszemu laboratorium paliwo do pracy na najbliższą przyszłość", podsumowuje badacz. „Nie mam jednak wątpliwości, że nasze wysiłki w kierunku zrozumienia ekosystemów glebowych doprowadzą ostatecznie do stworzenia nowych rozwiązań, które staną się podstawą bardziej zrównoważonego i wydajnego rolnictwa przyszłości".

PROJEKT
SENSOILS – Sensing soil processes for improved crop nitrogen bioavailability

KOORDYNOWANY PRZEZ
Neiker – Baskijski Instytut Badań i Rozwoju Rolnictwa (Hiszpania)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-ERC

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/647857/pl

Wytwarzanie nawozu z powietrza – i obornika

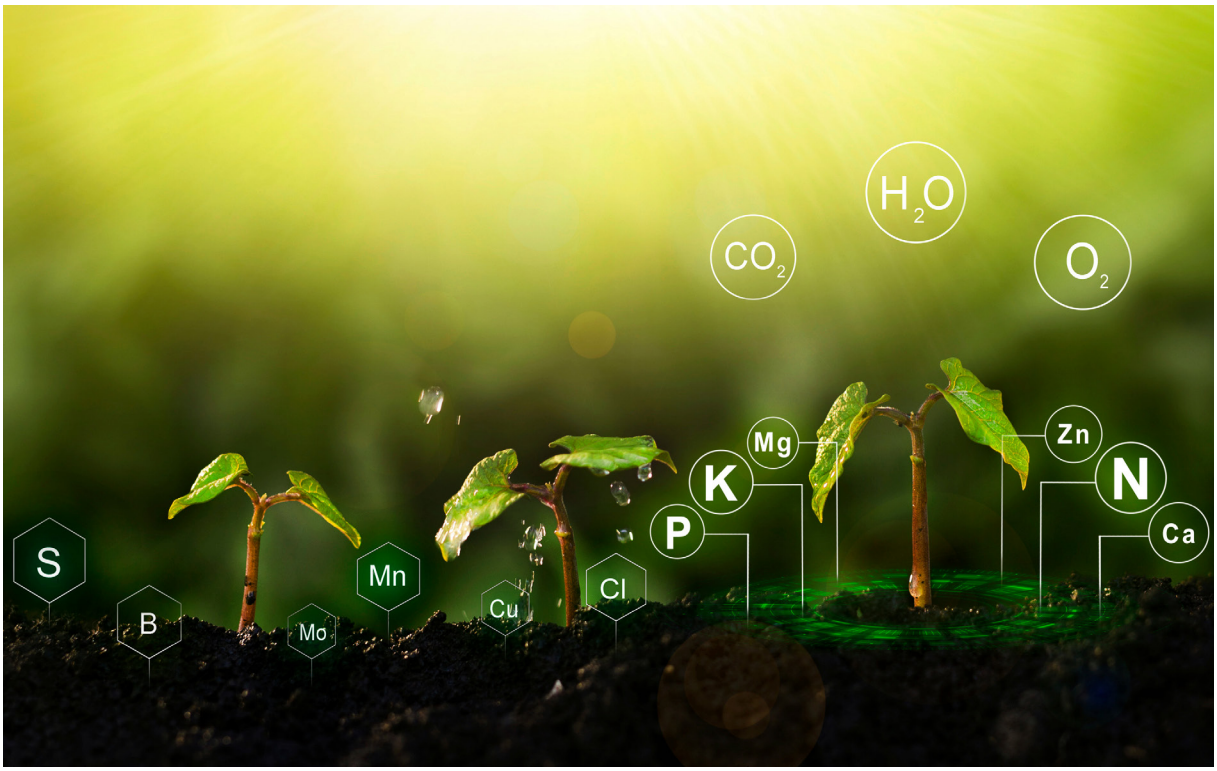
Wykorzystując mieszankę powietrza, obornika i energii elektrycznej, pewna firma opracowała nowy, przyjazny dla środowiska nawóz, który może być produkowany na miejscu w gospodarstwie.

Połowa ludności świata jest zależna od dostaw żywności, której wytworzenie wymaga użycia chemicznych nawozów azotowych. Z kolei produkcja tychże nawozów jest wciąż zależna od wydobycia gazu ziemnego i węgla, co w rezultacie prowadzi do znaczącego wzrostu emisji gazów cieplarnianych. Kolejnym problemem jest utrata azotu – ulatnia się do atmosfery w formie amoniaku lub jest wypłukiwany do cieków wodnych, w których stanowi jedno z poważniejszych zanieczyszczeń.

W ramach finansowanego przez Unię Europejską projektu SmartNitroFarm (Local fertiliser production by plasma treatment) udoskonalono i przygotowano do wprowadzenia na rynek przełomową technologię, która rozwiązuje oba wspomniane problemy, zapewniając rolnikom przyjazną dla środowiska alternatywę o obiegu zamkniętym.

SmartNitroFarm to system, który wykorzystuje gnojowicę, powietrze i energię elektryczną do lokalnej produkcji nawozu, wydatnie zmniejszając emisję dwutlenku węgla i jednocześnie zwiększając plony.

„Technologia pozwala na dodawanie azotu pobranego z powietrza do gnojowicy, zwiększając zawartość w niej tego pierwiastka", tłumaczy Helen Kvande Due, kierowniczka ds. rozwoju działalności



© Miha Creative/stock.adobe.com

biznesowej w norweskiej firmie N2 Applied. „Reakcja zapobiega utracie amoniaku i eliminuje emisję metanu, co czyni ją realnym rozwiązaniem, które pomoże w wypełnieniu zobowiązań dotyczących celów klimatycznych na skalę przemysłową", dodaje.

Przygotowanie do wprowadzenia na rynek i testy pilotażowe

System opracowany przez firmę N2 może być instalowany na terenie gospodarstw rolnych lub w biogazowniach. Jest on w przybliżeniu wielkości kontenera transportowego i łatwo daje się przystosować do istniejącej infrastruktury gospodarstwa. Płynny obornik jest najpierw poddawany obróbce, a następnie przechowywany do czasu, gdy będzie potrzebny.

Technologia pozwala na dodawanie azotu pobranego z powietrza do gnojowicy.

Poprzez dodanie do gnojowicy powietrza i wykorzystanie energii elektrycznej zainstalowany system wytwarza nawóz organiczny wzbogacony azotem o takich samych właściwościach jak gnojowica, ale o wyższej zawartości azotu. Oznacza to, że można go nadal rozrzucać za pomocą dotychczasowych urządzeń rolniczych i jego działanie nadal polega na zwiększaniu plonów.

Ogólnym celem projektu SmartNitroFarm było przygotowanie tej technologii do wprowadzenia na rynek. W pierwszej części projektu zespół przeprowadził testy pilotażowe w warunkach różnych rynków i zaprojektował kolejną generację technologii w oparciu o informacje zwrotne uzyskane na tym etapie. W drugiej części zajął się kwestiami związanymi z rozwojem działalności biznesowej i rynkowej oraz strategią komunikacyjną, aby wejście na rynek mogło zakończyć się sukcesem.

W tym celu wybrano sześć pilotażowych gospodarstw rolnych, które wzięły udział w testach, w związku z czym na terenie każdego z nich zainstalowano opracowaną w projekcie jednostkę. Dzięki temu naukowcy mogli sprawdzić działanie technologii w warunkach rzeczywistych, a następnie przetestować wydajność nawozu. Wyniki tych testów posłużyły również do zaprojektowania pierwszego komercyjnego urządzenia.

Informacje zwrotne od rolników i nowe partnerstwa

„Najważniejszym rezultatem prac jest pomyślne zakończenie montażu, instalacji i eksploatacji sześciu jednostek pilotażowych na różnych rynkach", zaznacza Due. „Ponadto w wyniku działań w obszarze rozwoju działalności biznesowej podpisano umowę o partnerstwie z GEA, globalnym dystrybutorem usług i produktów dla rolnictwa, a także zaprezentowano jednostkę N2 nowej generacji na targach EuroTier w Hanowerze", kontynuuje Due.

Oprócz przeprowadzenia pilotażowych badań ankietowych dla rolników biorących udział w testach pilotażowych projekt umożliwił też zmapowanie potrzeb interesariuszy i potencjalnych klientów. „Ogólnie rzecz biorąc, wszyscy klienci zaangażowani w działania pilotażowe byli zadowoleni z wyników projektu i bardzo zainteresowani tą technologią", dodaje Due. „Jako główny problem wskazali oni brak dopłat i wsparcia rządowego dla rolników na cele ograniczania emisji".

Przyszłe innowacje

Dzięki postępom uzyskanym w trakcie projektu SmartNitroFarm technologia osiągnęła 8. poziom gotowości technologicznej (TRL 8). „Razem z naszym nowym partnerem, GEA, będziemy pracować nad doprowadzeniem technologii do poziomu TRL 9", twierdzi Due. „Ponadto naszym głównym celem jest uzyskanie wsparcia rządowego w celu przyspieszenia przyjęcia tej technologii".

PROJEKT
SmartNitroFarm – Local fertiliser production by plasma treatment

KOORDYNOWANY PRZEZ
N2 Applied (Norwegia)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-Societal Challenges, Horizon 2020-SME and Horizon 2020-LEIT

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/101008819/pl

STRONA PROJEKTU
n2applied.com/euprojects/eic

Jak zabezpieczyć przyszły dostęp do wody i składników odżywczych w Europie?

Wiele wskazuje na to, że negatywny wpływ zmiany klimatu na europejskie rolnictwo będzie szczególnie widoczny w niedoborze wody i składników odżywczych niezbędnych do uprawy roślin. Czy nowe genotypy roślin uprawnych i lepsze zarządzanie agroekosystemami mogą poprawić tę sytuację?



© sergei_fish13/stock.adobe.com

Dwa spośród licznych przewidywanych skutków zmiany klimatu to ograniczona dostępność wody i niedobory głównych składników odżywczych potrzebnych do uprawy roślin. „Szacuje się, że na wielu obszarach Europy zasoby wodne będą się kurczyć, natomiast dostęp do składników odżywczych może się zmniejszyć częściowo w wyniku większego niedoboru wody", wyjaśnia Philippe Hinsinger, samodzielny pracownik naukowy instytutu INRAE Montpellier oraz koordynator projektu SolACE (Solutions for improving Agroecosystem and Crop Efficiency for water and nutrient use).

Kolejny problem stanowią nawozy, które są stosowane przez rolników, aby dostarczyć roślinom najważniejszych składników odżywczych, takich jak azot czy fosfor, co niestety mocno wpływa na stan środowiska. Dlatego też zwiększanie zrównoważonego charakteru europejskiego rolnictwa ściśle wiąże się z ograniczeniem stosowania nawozów. Niestety, jednym ze skutków tej praktyki są coraz częstsze sytuacje, w których ograniczony jest dostęp do azotu lub fosforu na potrzeby upraw.

Celem projektu SolACE było pokonanie tych przeszkód poprzez zaprojektowanie nowych genotypów roślin uprawnych zdolnych do wzrostu w tych trudnych warunkach, a także opracowanie zestawu praktyk zarządzania wspierających europejskie rolnictwo – zarówno to ekologiczne, jak i konwencjonalne.

„Dalsze ograniczanie stosowania nawozów w Europie jest bezwzględnie konieczne nie tylko ze względów ekologicznych, ale również ekonomicznych, gdyż ceny nawozów stale rosną i ulegają licznym wahaniom", dodaje Hinsinger.

Innowacyjne genotypy roślin uprawnych

Nowe genotypy roślin uprawnych mogą umożliwić bardziej wydajne pobieranie i wykorzystywanie przez roślinę zawartej w glebie wody i składników odżywczych na większych głębokościach lub osiąganie większych plonów przy mniejszym zużyciu tych cennych zasobów.

„W ramach projektu SolACE dużo czasu poświęciliśmy na poprawę wydajności pozyskiwania składników jako właściwości związanej z cechami podziemnych części roślin, co stanowiło jedno z największych wyzwań, jakie towarzyszyły naszym badaniom", zaznacza Hinsinger.

Zespół stworzył około 250 genotypów roślin uprawnych takich jak pszenica zwyczajna i pszenica durum, a następnie badał cechy korzeni tych roślin za pomocą technologii obrazowania. Ponadto podobnym obserwacjom poddano uprawę ziemniaków o różnych genotypach, ale już na mniejszą skalę.

Badacze z projektu SolACE skupili się również na opracowaniu nowej strategii hodowlanej. Dane dotyczące fenotypów korzeni pozwoliły na opracowanie genomowych modeli selekcji, których testy pod kątem poprawy wydajności upraw pszenicy zwyczajnej i durum zakończyły się powodzeniem. Konsorcjum projektu wykorzystało również metody biotechnologiczne do zaprojektowania mieszańców pszenicy zwyczajnej i ziemniaka.

Ponadto opracowano szereg nowatorskich praktyk zarządzania agroekosystemami, które zostały przetestowane w badaniach pilotażowych w laboratorium, a następnie w ramach doświadczeń polowych w różnych miejscach w Europie.

W ramach dalszych badań nad tymi nowymi strategiami uczestnicy projektu przeprowadzili eksperymenty w gospodarstwach rolnych w siedmiu sieciach zrzeszających rolników w całej Europie, kładąc szczególny nacisk na modelowanie plonów z uwzględnieniem przyszłych scenariuszy klimatycznych. „Analizy łączące modele upraw ze scenariuszami dotyczącymi przyszłych warunków klimatycznych w różnych regionach Europy wykazały dużą różnorodność odpowiedzi roślin uprawnych", tłumaczy Hinsinger. „W regionach południowych i wschodnich były one negatywne, a na wielu innych obszarach raczej pozytywne – i właśnie tam może nastąpić poprawa plonów w wyniku wzrostu stężenia CO_2 i temperatury", dodaje.

Strategia polityczna i przyszłe projekty badawcze

W wyniku projektu SolACE powstał szereg opracowań na potrzeby partnerstwa EPI-AGRI – w formie abstraktów, filmów, materiałów szkoleniowych i publikacji w specjalistycznej i naukowej prasie, a także prezentacji podczas konferencji. Zespół projektu opracował również serię dokumentów orientacyjnych, w których zawarto kluczowe zalecenia polityczne mające na celu pokonanie konkretnych wyzwań.

„Obecnie rozważane jest dalsze wykorzystanie niektórych z tych ustaleń w pracach z udziałem małych i większych przedsiębiorstw biotechnologicznych", mówi Hinsinger. „Zaangażowanie w projekt zwiększyło zainteresowanie i entuzjazm dla testowanych innowacji, zwłaszcza wśród rolników".

Dużo czasu poświęciliśmy na poprawę wydajności pozyskiwania składników jako właściwości związanej z cechami podziemnych części roślin.

PROJEKT
SolACE – Solutions for improving Agroecosystem and Crop Efficiency for water and nutrient use

KOORDYNOWANY PRZEZ
INRAE (Francja)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-FOOD

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/727247/pl

STRONA PROJEKTU
solace-eu.net

Wprowadzenie zrównoważonych nawozów na rynek

Niedawno opracowana innowacyjna technologia sprawia, że do wytworzenia nawozu potrzebne są tylko: powietrze, gnojowica i energia elektryczna. Obecnie trwają prace nad wprowadzeniem tego rozwiązania na rynek.



© Mose Schneider/stock.adobe.com

Nawozy chemiczne mogą powodować duże szkody w środowisku naturalnym, ponieważ ich produkcja zazwyczaj opiera się na wykorzystaniu paliw kopalnych, co powoduje wzrost emisji dwutlenku węgla. Ponadto po zastosowaniu nawozu zawarty w nim azot może ulotnić się do atmosfery lub spłynąć z pola do pobliskich cieków wodnych, powodując dalsze zanieczyszczenie środowiska.

Zespół finansowanego przez Unię Europejską projektu SmartNitroFarm stworzył przyjazną dla środowiska alternatywę, wykorzystując powietrze i energię elektryczną do przekształcenia gnojowicy w wysokiej jakości nawóz. Z kolei celem finansowanego ze środków UE projektu Sustainable Manure (Fertiliser from air by plasma treatment) było przeniesienie tej koncepcji na kolejny poziom gotowości rynkowej.

Wprowadzenie rozwiązania na rynek

„Projekt Sustainable Manure skupiał się na opracowaniu następnej generacji technologii plazmowej", wyjaśnia Trond Lund, szef działu ds. rozwoju działalności biznesowej w firmie N2 Applied. Aby technologia stała się ekonomicznie opłacalna, należało udoskonalić system pod kilkoma względami. Konieczne było zmniejszenie zużycia energii na tonę przetwarzanego materiału, jak również zadbanie o niższe początkowe koszty kapitałowe systemu. Zespół projektu pracował również nad poprawą żywotności i konserwacji zużywających się elektrod plazmowych, stanowiących podstawowy element systemu wytwarzania nawozu.

Dzięki realizacji projektu Sustainable Manure udało się osiągnąć poprawę wszystkich tych aspektów, a ponadto wykazano, że wyniki przeprowadzonych badań są skalowalne i można je zastosować w praktyce w komercyjnych maszynach używanych w gospodarstwach rolnych.

„Osiągnięcie lepszej efektywności energetycznej zostało udokumentowane w skali laboratoryjnej, oferując potencjał do zmiany sposobu dostarczania azotu na potrzeby produkcji żywności", mówi Lund. „Następnym krokiem jest udostępnienie tego rozwiązania w pełnowymiarowych systemach dostępnych na rynku, jednak zajmie to nieco więcej czasu", zauważa.

Gdy widzimy, że już niedługo nasze jednostki trafią na rynek, naprawdę mamy poczucie, że światowy sektor produkcji żywności wkrótce zmieni się na lepsze.

W ramach projektu udało się opracować podstawową technologię, a także stworzyć strategię pozwalającą na obniżenie kosztu systemu plazmowego. Ponadto, w perspektywie krótko- lub średnioterminowej, jako kolejny krok planujemy wypuszczenie na rynek systemów w wersji komercyjnej.

„Jeśli chodzi o opracowanie materiałów eksploatacyjnych, wyniki projektu zostały już wdrożone w powstających właśnie systemach nowej generacji, które rolnicy będą mogli zakupić w 2023 roku".

Budowanie partnerstw strategicznych

Na fali sukcesu projektu, który umożliwił zarówno demonstrację, jak i ulepszenie technologii, zespół projektu Sustainable Manure był w stanie nawiązać współpracę z firmą GEA jako strategicznym partnerem, który pomoże wprowadzić tę technologię na rynek.

Partnerstwo to ma na celu zwiększenie skali i przyspieszenie przyjęcia nowej technologii nawozowej, dzięki czemu korzyści płynące ze stosowania zrównoważonego obornika będą dostępne dla rolników na całym świecie. Pierwszymi rynkami, na których planowane jest wprowadzenie technologii do sprzedaży, są Niemcy, Niderlandy, kraje nordyckie i Zjednoczone Królestwo.

„Jesteśmy bardzo dumni z tego, że udało nam się osiągnąć wyższy poziom technologiczny, co bezpośrednio wpływa na większe prawdopodobieństwo komercyjnego sukcesu technologii N2", dodaje Lund. „Obróbka plazmowa umożliwia lokalną produkcję azotu z energii elektrycznej oraz recykling składników odżywczych w gospodarstwie, a ponadto znacząco zmniejsza ślad węglowy produktów. Dlatego też gdy widzimy, że już niedługo nasze jednostki trafią na rynek, naprawdę mamy poczucie, że światowy sektor produkcji żywności wkrótce zmieni się na lepsze".

PROJEKT
Sustainable Manure – Fertiliser from air by plasma treatment

KOORDYNOWANY PRZEZ
N2 Applied (Norwegia)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-Framework Programme, Horizon 2020-Societal Challenges and Horizon 2020-LEIT

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/965546/pl

STRONA PROJEKTU
n2applied.com/euprojects/fti

Nowy sposób na lepszy recykling obornika

Uprzemysłowione rolnictwo jest źródłem ogromnych ilości skoncentrowanych, szkodliwych dla środowiska odchodów zwierzęcych. Dzięki realizacji nowego projektu powstała innowacyjna metoda przekształcania obornika w jakościowy nawóz i źródło energii.



© 994yellow/stock.adobe.com

Rolnictwo intensywne daje możliwość zwiększenia bezpieczeństwa żywnościowego w Europie i na świecie, jednak ciemną stroną tej działalności są problematyczne produkty uboczne, takie jak obornik, który w przypadku niewłaściwego przetwarzania znacząco wpływa na zanieczyszczenie środowiska.

Emisja amoniaku z produkcji zwierzęcej jest przyczyną wielu szkodliwych z punktu widzenia ekologii zjawisk, takich jak eutrofizacja, zakwaszenie gleby i powstawanie drobnych cząstek stałych. Mimo to, jak twierdzą autorzy projektu Treat2ReUse (Treatment of Animal Waste to Reduce Gaseous Emissions and Promote Nutrient Reuse), mniej niż 8 % obornika w Europie jest przetwarzane z myślą o zmniejszeniu tych emisji.

Wartościowym zastosowaniem świeżego lub przetworzonego obornika może być wykorzystanie go jako źródła energii, na przykład w biogazowniach, przyczyniając się do zmniejszenia uzależnienia od paliw kopalnych. Wprawdzie istnieją chemiczne metody obróbki zapewniające ten efekt, jednak mają one pewne wady: rolnicy ekologiczni nie mogą stosować niezbędnych w tym procesie kwasów przemysłowych, a obornik poddany działaniu kwasu nie może być w dużych ilościach wykorzystywany w biogazowniach.

W ramach finansowanego przez Unię Europejską projektu Treat2ReUse, realizowanego przy wsparciu działań „Maria Skłodowska-Curie", naukowcy stworzyli alternatywne rozwiązanie pochodzenia biologicznego.

„Głównym celem projektu było znalezienie metody biologicznego przetwarzania odchodów zwierzęcych w celu zmniejszenia potencjalnie dużych ilości amoniaku i emisji gazów cieplarnianych", mówi Lars Stoumann Jensen, profesor Wydziału Nauk o Roślinach i Środowisku Uniwersytetu w Kopenhadze oraz koordynator projektu Treat2ReUse.

Znalezienie ekologicznego rozwiązania

Jensen i jego zespół naukowy opracowali i przetestowali nową ekologiczną metodę, która polega na fermentacji mającej na celu biologiczne zakwaszenie obornika za pomocą mikroorganizmów naturalnie w nim zawartych. „Proces mikrobiologicznego kwaszenia obornika może potencjalnie zastąpić zaawansowane technologicznie, wymagające stosowania dużych środków ostrożności praktyki związane z przechowywaniem i wykorzystaniem kwasu siarkowego", wyjaśnia Iria Regueiro, badaczka ze stopniem doktora uczestnicząca w projekcie Treat2ReUse.

Jestem dumna z tego, że mogłam pracować nad stworzeniem alternatywnej technologii przetwarzania obornika, która może być korzystna zarówno dla rolników, jak i dla środowiska.

Ten rodzaj fermentacji jest wzmocniony poprzez dodanie łatwo rozkładających się źródeł węgla, którym bakterie pożywiają się, aby wytworzyć kwas mlekowy. W warunkach rzeczywistych węgiel ten mógłby pochodzić z powszechnie stosowanych pozostałości rolniczych, takich jak słoma, liście buraków cukrowych i melasa.

„Kiedy wartość pH obornika jest niska, amoniak nie ulatnia się do atmosfery, ale pozostaje w oborniku w formie rozpuszczalnej", dodaje Regueiro. „Ponadto wzrasta wartość nawozowa obornika, ponieważ więcej jonu amonowego, istotnego składnika odżywczego roślin, jest zatrzymywane, a nie tracone w postaci amoniaku, co stanowi dodatkową korzyść wynikającą z tej metody przetwarzania".

Potwierdzenie skuteczności procesu fermentacji

Po określeniu optymalnych warunków przetwarzania zespół projektu zbadał, czy i jak biologiczne zakwaszenie zmniejszyło emisję amoniaku i gazów cieplarnianych podczas przechowywania nawozu. Na koniec zbadano, jaki wpływ na pobieranie składników odżywczych przez rośliny ma zastosowanie biologicznie zakwaszonego obornika jako nawozu.

„Najważniejszym wynikiem jest to, że zakwaszenie obornika w drodze fermentacji działa bardzo skutecznie, gdy dodawany jest cukier lub pozostałości po biorafinacji białka roślinnego", zauważa Regueiro. Wyniki wykazały, że pH można obniżyć do poziomu poniżej 5, co znacznie ogranicza emisję amoniaku i metanu.

Jako kolejny etap badań, zespół chciałby przeprowadzić proces biologicznego przetwarzania w doświadczalnym gospodarstwie rolnym oraz przetestować różne rodzaje pozostałości pod kątem ich potencjału w produkcji biogazu i nawozów.

„Jestem dumna z tego, że mogłam pracować nad stworzeniem alternatywnej technologii przetwarzania obornika, która może być korzystna zarówno dla rolników, jak i dla środowiska", twierdzi Regueiro. „Jak również z tego, że moje badania dowiodły, iż ta technologia naprawdę działa".

PROJEKT
Treat2ReUse – Treatment of Animal Waste to Reduce Gaseous Emissions and Promote Nutrient Reuse

KOORDYNOWANY PRZEZ
Uniwersytet w Kopenhadze (Dania)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-MSCA-IF

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/795974/pl

Podejście do kwestii oczyszczania ścieków oparte na gospodarce o obiegu zamkniętym

Finansowany ze środków UE projekt oferuje nowe rozwiązanie w zakresie odzysku i recyklingu składników odżywczych o dużej wartości rynkowej w sektorze rolniczym ze ścieków z rzeźni.



© Water2REturn consortium

Około 30 % Europejczyków dotyka problem deficytu wody, zaś przeciętny Europejczyk produkuje każdego roku około 5 ton odpadów. Niedobór wody i odzyskiwanie zasobów to dwa zagadnienia, nad rozwiązaniem których – w zrównoważony sposób – pracują specjaliści z UE. Takie rozwiązania są szczególnie potrzebne w przypadku sektora uboju, wodochłonnej gałęzi przemysłu produkującej ogromne ilości ścieków o dużym udziale substancji organicznych.

W tym właśnie pomóc ma finansowany ze środków UE projekt Water2REturn. „Proponujemy zintegrowane rozwiązanie do oczyszczania ścieków z rzeźni, jak również do odzyskiwania cennych składników odżywczych o dużej wartości rynkowej w sektorze rolniczym", mówi Pilar Zapata, koordynator projektu.

Technologia projektu Water2REturn przyjmuje podejście oparte na gospodarce o obiegu zamkniętym. Składniki odżywcze i zasoby energetyczne obecne w ściekach są bezpiecznie i skutecznie przetwarzane do różnych postaci, a następnie wracają z powrotem do systemu rolniczego jako nowe surowce.

„Ścieki są więc źródłem składników odżywczych, energii i wody, a nie tylko odpadem. Oczyszczalnie ścieków stają się w ten sposób swego rodzaju biorafineriami", dodaje Zapata.

Proces demonstracyjny na pełną skalę

Aby przetestować technologię Water2REturn, w ramach projektu stworzono opłacalny, międzysektorowy i zintegrowany proces demonstracyjny na pełną skalę w rzeczywistym studium przypadku „Matadero del Sur", rzeźni w hiszpańskim mieście Salteras.

„Zastosowaliśmy nowatorskie połączenie technologii i procesów biochemicznych i fizycznych w kaskadzie, a wszystko to dążąc do uzyskania dodatniego bilansu w zakresie śladu energetycznego", wyjaśnia Zapata.

Omawiając główne wyniki, Zapata mówi: „Poza opracowaniem zintegrowanej metody oczyszczania ścieków stworzyliśmy również system odzyskiwania składników odżywczych i energii, składający się z czterech oddzielnych, ale powiązanych ze sobą jednostek procesowych: linii wodnej, linii osadowej, linii energetycznej i linii algowej".

Poza opracowaniem zintegrowanej metody oczyszczania ścieków stworzyliśmy również system odzyskiwania składników odżywczych i energii.

Doprowadziło to do odzysku następujących surowców wtórnych (SW): koncentratu składników odżywczych (SW1), hydrolizowanego osadu ściekowego (SW2) i biomasy algowej (SW3). Ze względu na niskie stężenie azotu w ściekach z rzeźni Matadero del Sur odzysk SW1 uznano za nieopłacalny do wykorzystania handlowego, ale za to jako dobrego kandydata do bezpośredniego nawożenia lokalnych pól w pobliżu rzeźni.

Z kolei SW2 charakteryzuje się wysoką dostępnością materii organicznej, którą można wykorzystać w innych procesach biologicznych, np. w fermentacji beztlenowej. „Był on podstawą do sformułowania biostymulatora, który może zwiększyć wydajność upraw", zauważa Zapata. Przetestowano go na uprawach melona, pomidora i ogórka.

„SW3 posłużył za podstawę do sformułowania biostymulatora, którego skuteczności dowiedziono w uprawach kilku gatunków roślin i owoców, takich jak ogórek i morela", komentuje Zapata. Większy rozwój wegetatywny uzyskuje się po użyciu go do gleby, a po zastosowaniu na liście zwiększa intensywność i jakość kwitnienia i kiełkowania oraz plon owoców.

„Udowodniono również, że jest to produkt konkurencyjny, działający równie dobrze jak najpopularniejsze produkty na rynku, ale stanowiący dla nich znacznie bardziej ekologiczną alternatywę", dodaje Zapata.

Zielone miejsca pracy i branże w zakresie odzysku i recyklingu składników odżywczych

Kierownictwo rzeźni Matadero del Sur zamierza zachować część modułów i przekształcić obecną instalację demonstracyjną w system na skalę rzeczywistą.

„Dodatkowo dzięki wynikom działań w ramach projektu, wraz z biznesplanem i wnioskami z oceny techniczno-ekonomicznej, szacuje się, że rozwiązania opracowane w ramach projektu Water2REturn mogą wygenerować obrót w wysokości 29,4 mln EUR w siódmym roku po jego zakończeniu, zapewniając bezpośrednio i pośrednio nowe miejsca pracy", podsumowuje Zapata.

PROJEKT
Water2REturn – REcovery and REcycling of nutrients TURNing wasteWATER into added-value products for a circular economy in agriculture

KOORDYNOWANY PRZEZ
Bioazul (Hiszpania)

FINANSOWANIE W RAMACH
Horizon 2020-ENVIRONMENT

ARKUSZ INFORMACYJNY CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/730398/pl

STRONA PROJEKTU
water2return.eu

CORDIS Results Pack

Broszura dostępna online w sześciu wersjach językowych: cordis.europa.eu/article/id/443142/pl

Opublikowano
na zlecenie Komisji Europejskiej przez CORDIS:
Urząd Publikacji Unii Europejskiej
rue Mercier 2
L-2985 Luksemburg
LUKSEMBURG

cordis@publications.europa.eu

Koordynacja wydawnicza
Staffan VOWLES, Maria SERFIOTI

Zastrzeżenie prawne
Udostępnione online informacje o projektach oraz odnośniki opublikowane w bieżącym wydaniu broszury CORDIS Results Pack są poprawne w momencie przekazania publikacji do druku. Urząd Publikacji nie ponosi odpowiedzialności za nieaktualne informacje ani strony internetowe, które nie są już aktywne. Urząd Publikacji ani żadna osoba działająca w jego imieniu nie odpowiada za ewentualny sposób wykorzystania informacji zawartych w niniejszej publikacji ani za jakiekolwiek błędy, które mogą pozostawać w tekstach pomimo staranności, z jaką teksty te są przygotowywane.

Technologie przedstawione w niniejszej publikacji mogą być objęte prawami własności intelektualnej.

Niniejsza broszura Results Pack jest wynikiem współpracy pomiędzy CORDIS, Dyrekcją Generalną ds. Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich, Agencją Wykonawczą Europejskiej Rady ds. Innowacji i ds. MŚP, Europejską Agencją Wykonawczą ds. Badań Naukowych oraz Agencją Wykonawczą Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych.

@EUAgri @HorizonEU	@EUAgri @EUScienceInnov	@euagrifood @eu_science	REA Linkedin EISMEA Linkedin

Print	ISBN 978-92-78-43520-2	doi:10.2830/446953	ZZ-AK-23-003-PL-C
HTML	ISBN 978-92-78-43512-7	doi:10.2830/793675	ZZ-AK-23-003-PL-Q
PDF	ISBN 978-92-78-43510-3	doi:10.2830/823315	ZZ-AK-23-003-PL-N

Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2023
© Unia Europejska, 2023

Zasady ponownego wykorzystywania dokumentów Komisji Europejskiej określono w decyzji Komisji 2011/833/UE z dnia 12 grudnia 2011 r. w sprawie ponownego wykorzystywania dokumentów Komisji (Dz.U. L 330 z 14.12.2011, s. 39).
O ile nie wskazano inaczej, ponowne wykorzystywanie tego dokumentu reguluje licencja Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl).
Oznacza to, że ponowne wykorzystywanie jest dozwolone pod warunkiem odpowiedniego podania źródła oraz poinformowania o wprowadzonych zmianach.
Zdjęcie na okładce: © Unia Europejska, 2023
Wykorzystywanie lub kopiowanie zdjęć i innych materiałów, co do których Unii Europejskiej nie przysługują prawa autorskie, wymaga bezpośredniej zgody właściciela praw.

BROSZURA RESULTS PACK NA TEMAT AGROEKOLOGII – NOWA EDYCJA

Europejski sektor rolniczy szybko się rozwija, jednak często odbywa się to kosztem degradacji środowiska, zanieczyszczenia ziemi i wody, negatywnego oddziaływania na różnorodność biologiczną oraz wysokiego śladu węglowego. Agroekologia to podejście pozwalające na tworzenie odpornych i zrównoważonych systemów rolniczych, które będą przyjazne dla klimatu, ekosystemu i społeczeństwa.



Broszura jest dostępna pod adresem:
cordis.europa.eu/article/id/442635/pl

Zachęcamy do śledzenia nas także w mediach społecznościowych!
facebook.com/EUresearchResults
twitter.com/CORDIS_EU
youtube.com/CORDISdotEU
instagram.com/eu_science

Urząd Publikacji Unii Europejskiej

PL