



DEMOSTRACIÓ DE LA VIABILITAT DEL TEST DE CONCENTRACIÓ DE NITRATS A LA BASE DE LA TIJA DEL BLAT DE MORO (CSNT) A CATALUNYA

SETEMBRE 2022

RESUM

Durant molts anys, s'han dut a terme aplicacions excessives de fertilitzants en els sòls, que han generat contaminacions d'aigües subterrànies per la lixiviació de nitrats. La declaració de zones vulnerables per nitrats (ZVN) i el decret 153/2019 d'acord amb la Directiva 91/676/CE són algunes de les mesures reguladores que ha pres l'administració a Catalunya per tal de controlar la gestió d'aquest tipus de productes. Així, per a cultius molt productius com el blat de moro, la normativa actual de fertilització del sòl i de gestió de dejeccions ramaderes permet ajustar la dosi de N mineral aplicat en zones vulnerables, però amb una sèrie de condicions que inclouen analitzar anualment la concentració de nitrats a la base de les tiges a final de campanya. Actualment hi ha eines com el test de nitrats a la base de la tija de blat de moro o CSNT (Corn Stalk Nitrate Test), desenvolupat inicialment a Iowa State University i actualitzat posteriorment a Cornell University (Ketterings et al., 2012, 2017; Gami & Rao, 2016), que permet analitzar com s'ha fertilitzat el cultiu un cop finalitzada la campanya. Per tal de cobrir aquesta necessitat del sector a Catalunya, el Centre Tecnològic BETA va voler demostrar la utilitat del protocol del CSNT, com una nova eina per comprovar els nivells de nitrats en plantes de blat de moro i augmentar l'eficiència en l'aplicació de N al cultiu.

01. Objectius

Aquesta activitat vol demostrar i validar el test de nitrats a la base de la tija de blat de moro (CSNT) per a la seva utilització en el sector agrícola català, i desenvolupar un pla de difusió que permeti distribuir la informació de manera efectiva en el sector agrícola-ramader. Els objectius específics de l'activitat són: (i) optimitzar la metodologia de mostreig, (ii) posar a punt l'elèctrode de nitrats al laboratori i (iii) validar els resultats del test de nitrats o CSNT.

02. Descripció de les actuacions realitzades

(1) Demostració i validació de la funcionalitat del CSNT en condicions de Catalunya

- Recerca bibliogràfica sobre el CSNT
- Anàlitiqes inicials de mostres de blat de moro
- Adaptació del molí de trituració per processar les mostres de tija
- Selecció de les finques i preparació de l'àrea d'estudi per a l'activitat demostrativa
- Mostreig inicial del sòl i aplicació de diferents dosis de N a les finques experimentals
- Mostreig de sòl, biomassa i tiges de blat de moro al moment de la collita (Foto 1) per determinar el contingut de N residual, el rendiment del cultiu i el contingut de nitrats a la base de la tija
- Anàlitiqes i caracterització final de les mostres de sòl
- Determinació dels nitrats a la base de la tija de blat de moro (CSNT; Fig. 2), i validació de les dades obtingudes

- Processament dels resultats i elaboració de les conclusions de la activitat demostrativa



Foto 1. Finca experimental i mostreig de tiges de blat de moro al moment de la collita.



Figura 1. Elèctrode d'ió selectiu de nitrats per determinar la seva concentració en mostres de tija de blat de moro, com a part del protocol del CSNT.

(2) Generació de un pla de transferència i difusió del test de nitrats (CSNT)

- Publicació d'informació i notícies sobre el projecte a xarxes socials com Twitter i LinkedIn
- Elaboració i publicació d'un article de divulgació

- Elaboració d'un fulletó informatiu del CSNT i distribució a diferents jornades i congressos, per facilitar la transferència de la informació als sectors interessats

03. Resultats

El blat de moro té capacitat d'absorbir més nitrogen del que necessita i acumular-ho a la planta. Per tant, esperariem que, si les plantes han absorbit més nitrogen del que necessiten, la concentració de nitrats a la base de la tija fossi molt elevada. No obstant això, les diferències observades en les concentracions de nitrats obtingudes amb el CSNT no responen al tractament de fertilització aplicat. I similars resultats s'han obtingut al N residual del sòl. Els paràmetres analitzades a les plantes de blat de moro tampoc mostren un efecte clar del tractament de fertilització aplicat. Només els valors de rendiment del cultiu mostren una tendència a incrementar lleugerament amb dosis més altes de fertilització, la qual cosa podria en part explicar els resultats obtinguts en la concentració de nitrats a la base de la tija i al sòl. Dosis més elevades de fertilització podrien haver incrementat el creixement i per tant el rendiment del cultiu, donant lloc a una menor acumulació de nitrats a la base de les tiges i al sòl. Tot i això, no hem detectat una alta correlació entre el contingut de N residual, el rendiment del cultiu i el contingut de nitrats a la base de la tija, cosa que indica la influència d'altres factors.

A pesar d'aquestes resultats, es va trobar una alta correlació entre les dades de concentració de nitrats obtingudes amb l'elèctrode d'ió selectiu de nitrats (CSNT) i els valors obtingudes per cromatografia iònica (Fig. 2), encara que el CSNT generalment va sobreestimar la concentració de nitrats a les tiges de blat de moro.

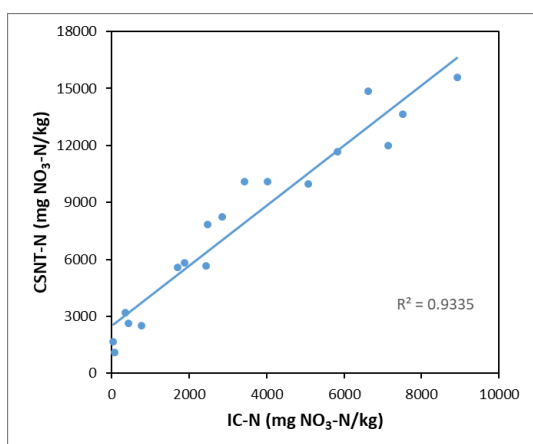


Figura 2. Correlació (R^2) entre les dades de concentració de nitrats ($\text{mg NO}_3\text{-N/kg}$) obtingudes amb l'elèctrode d'ió selectiu de nitrats (CSNT-N) i els valors obtingudes per cromatografia iònica (IC-N).

04. Àmbit d'aplicació

Si només s'utilitzen restriccions en l'aplicació de fertilitzants en les parcel·les per part de la administració, els agricultors poden atribuir una baixa producció de gra a una falta de nitrogen. Per això, és necessari el desenvolupament de noves tècniques i metodologies que permetin una aplicació més eficient dels nutrients als cultius. A més, el blat de moro es un cultiu que extreu més nitrogen del que necessita, ja que no incrementa el rendiment sinó que ho acumula a la part baixa de la tija. Així, al arribar a la maduresa fisiològica, la planta deixa de mobilitzar els nutrients al gra, i es pot analitzar com s'ha realitzat la fertilització mesurant els nitrats acumulats en la base de les tiges. Mitjançant el protocol del CSNT, es pot comprovar l'estat nutricional de la planta a final de campanya i determinar si el nitrogen ha estat un limitant o un excés durant el cicle del cultiu. Aquesta eina pot ser de gran interès en el marc del Decret 153/2019, ja que permetria a l'agricultor ajustar millor les dosis de nitrogen que s'apliquin en pròximes campanyes, en funció dels requeriments i el rendiment del cultiu, contribuint a una fertilització més eficient i respectuosa amb el medi ambient.

05. Conclusions i accions futures

El test de concentració de nitrats a la base de la tija (CSNT) pot arribar a ser una eina molt útil, però caldrà continuar treballant en l'optimització d'aquesta metodologia perquè pugui ser utilitzada per als agricultors a Catalunya. En un futur pròxim, esperem poder oferir aquest servei al sector i que sigui una bona eina per estimar els nitrats de forma ràpida, afavorint la realització d'una fertilització més eficient als cultius de blat de moro.

Referències

Gami, S. & Rao, R. (2016). Corn Stalk Nitrate Test (updated 8/2007, 8/20/2013, and 2/2/2016). Chapter 15 (p. 42-47) in "Laboratory Manual: Soil, Plant and Water Analysis". Nutrient Management Spear Program, Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca NY.

Ketterings, Q., et al. (2012). Corn Stalk Nitrate Test (7/21/2007 updated 2/13/2011, 7/21/2011, 1/12/2012, and 9/15/2013). Agronomy Fact Sheet 31. Nutrient Management Spear Program, Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca NY.

Ketterings, Q.M., et al. (2017). Improving sample collection, sample processing, and laboratory analyses for corn stalk nitrate test. *Agronomy Journal*, 109(5), 2312-2322. DOI: 10.2134/agronj2017.03.0127

DADES DEL CENTRE DE RECERCA

NOM Centre Tecnològic BETA

ADREÇA Facultat de Ciències i Tecnologia, C/ de la Laura, 13 08500 Vic

WEB <https://mon.uvic.cat/ct-beta/>

DADES DE CONTACTE Evan Marks (evan.marks@uvic.cat)



PRESSUPOST

Pressupost total del projecte: 29.965,00 €

Contribució de la UE al pressupost: 12.884,95 €

DIFUSIÓ DEL PROJECTE

El pla de difusió d'aquest projecte demostratiu inclou la publicació d'informació i notícies sobre el projecte a diferents webs i xarxes socials, juntament amb l'elaboració i la distribució d'un díptic informatiu, entre altres activitats.

Des del Centre Tecnològic BETA s'ha fet difusió de l'activitat demostrativa a través de publicacions a la seva pàgina web i a la web de la Universitat de Vic. A més, s'està treballant en un article de divulgació sobre el projecte que serà publicat properament a la pàgina web "The Conversation". També s'han publicat notícies del projecte (com a l'inici dels assajos experimentals) i diferents informacions a populars xarxes socials com Twitter i LinkedIn.

Per altra banda, s'ha elaborat un díptic amb informació més detallada sobre el CSNT per transferir la informació de manera més efectiva al sector agrícola-ramader i altres possibles sectors interessats. El document ja s'està distribuint a través de xarxes socials així com a diferents jornades i congressos, com el 1er Congrés BIT 2022 de bioeconomia celebrat a Lleida a finals de setembre. De la mateixa manera, el díptic serà distribuït en futurs esdeveniments que comptin amb la participació del Centre Tecnològic BETA.

Amb el finançament de:



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**



**Fons Europeu Agrícola
de Desenvolupament Rural:**
Europa inverteix en les zones rurals

Projecte finançat a través de l'operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022.