

Una ullada tecnològica al cultiu per gestionar la fertilització

abr. 15, 2019 |

La tecnologia pot representar una ajuda important a l'hora de prendre decisions sobre el maneig del cultiu. La fertilització nitrogenada en cobertura es pot decidir utilitzant sensors òptics que avaluen indirectament l'estat nutricional del cultiu en estadis avançats. Hi ha una àmplia gamma de sensors, des dels d'utilització manual fins els instal·lats en satèl·lits.

La fertilització en nitrogen (N) dels cultius extensius es pot realitzar abans de la sembra (fons) i/o quan el cultiu ja està establert (cobertura). Per decidir la conveniència d'aplicar N, i la dosi, en fons i cobertura primerenca es recomana utilitzar una eina com el **balanç de N**, incorporat en **programari específic**, que es pot complementar amb l'anàlisi del contingut en N mineral disponible en el sòl.

Per decidir si cal fertilitzar en cobertura tardana és recomanable la utilització de sensors òptics. Aquests poden estimar indirectament l'estat nutricional del cultiu, a partir de la mesura de paràmetres de la planta relacionats amb el contingut en N o en clorofil·la o amb la quantitat de biomassa produïda pel cultiu.

Es poden utilitzar per decidir l'aplicació de N en cobertura **des de l'inici de l'encanyat fins prop de l'estadi d'aparició de la fulla bandera** en el cereal (o uns d'anàlegs en altres cultius). Alguns sensors estan més adaptats per estadis més primerencs i d'altres pels més avançats.

Sensors òptics per observar el cultiu

Hi ha diversos tipus de sensors, des dels d'utilització manual fins els instal·lats en satèl·lits.

- Aparells que han d'estar **en contacte amb el cultiu** per realitzar la mesura. Analitzen la transmissió de diferents longituds d'ona de l'espectre lumínic a través de la fulla.

Normalment són per un ús manual (Figura 1) i requereixen mesurar en múltiples punts per obtenir un valor mitjà fiable de la parcel·la o part de parcel·la que s'està avaluant.



SPAD (KONICA MINOLTA)



N-TESTER (YARA)



N-TESTER (YARA)

Figura 1. Exemples de sensors òptics per mesurar la transmissió de diferents longituds d'ona de radiació lumínica a través de les fulles dels cultius.

- Eines que mesuren **a una certa distància del cultiu: teledetecció**. Mesuren la reflexió, per part del cultiu, d'algunes longituds d'ona de l'espectre lumínic. No necessiten estar-hi en contacte. En funció de la distància de mesura es poden establir, almenys, dues categories:

Teledetecció pròxima. Aparells que s'operen des del terreny. Poden ser d'ús manual (Figura 2) o anar instal·lats sobre tractors, quads o altres vehicles (Figura 3). Existeixen algunes aplicacions que permeten, en alguns cultius, utilitzar les càmeres dels telèfons mòbils per aquesta finalitat, de vegades afegint-hi algun petit dispositiu.



GPN (AZF)



CROPCIRCLE (HOLLAND SCIENTIFIC)



RAPIDSCAN (HOLLAND SCIENTIFIC)

Figura 2. Exemples de sensors òptics per mesurar, des del terreny, la reflexió de diferents longituds d'ona de radiació lumínica per part dels cultius.



Figura 3. Exemple del sensor òptic N-sensor (Yara) instal·lat en un tractor per mesurar, des del

terreny, la reflexió de diferents longituds d'ona de radiació lumínica per part dels cultius.

Teledetecció en alçada. Els sensors s'emporten en vehicles aeris i cadascun pot operar des de diferents nivells d'alçada. De major a menor distància, els vehicles poden ser (Figura 4) satèl·lits, avions, drons, etc.

La resolució espacial (mida del píxel) de la imatge que s'obté és un aspecte a tenir en compte. En general en cultius extensius no es necessiten nivells de detall molt elevats. Mides de píxel al voltant d'un metre de costat poden ser més que suficients per aquesta utilitat.

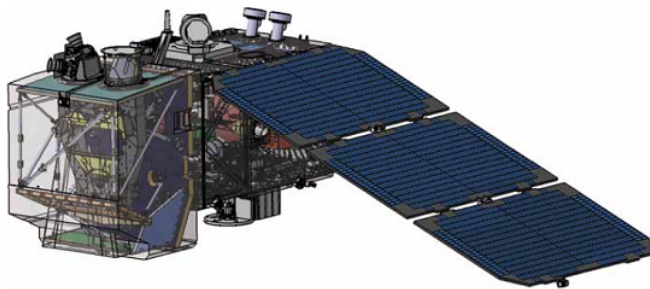
En el projecte **LIFE Futur Agrari** es va estudiar (vegeu, entre altres, aquesta **fitxa tècnica**) la viabilitat tècnica i econòmica d'aquestes tecnologies. D'altra banda, es disposa del **visor agroforestal i3** que permet accedir a les imatges de la constel·lació de satèl·lits Sentinel i observar, per les parcel·les agrícoles de Catalunya, el desenvolupament del cultiu a través de diferents índex de vegetació i de nutrició en imatges successives. Podeu veure'n més detalls de l'aplicabilitat en **aquest document**.



DRON HEXAROTOR (HEMAV)



CESSNA CARAVAN 208 B(2) (ICGC)



SATÈL·LIT SENTINEL-2A (ESA)

Figura 4. Exemples de vehicles aeris on es poden emplaçar sensors òptics específics per mesurar la reflexió, per part dels cultius, de diferents longituds d'ona de radiació lumínica.

Com interpretar la informació dels sensors?

En general, la mesura que donen aquests sensors no es pot utilitzar de forma directa. La mesura de la radiació reflectida o que travessa les fulles depèn del tipus de cultiu, però també de:

- la varietat utilitzada; la tonalitat de la coloració de les fulles pot ser diferent per diverses varietats del mateix cultiu.,
- l'estadi del cultiu en el moment de la mesura; la concentració de nitrogen en les fulles disminueix a mesura que es desenvolupa el cultiu i la cobertura del sòl per part del cultiu augmenta.
- les característiques i el maneig de la parcel·la; una mateixa planta es desenvoluparà diferent en funció de la fertilitat de la parcel·la, la fertilització orgànica aplicada tradicionalment, el tipus de sembra i treball del sòl, la dosi de sembra, etc.

De manera que s'aconsella utilitzar la informació proporcionada per aquests sensors per comparació o de forma relativitzada. Es tracta de comparar les mesures realitzades en:

El conjunt de la parcel·la que s'estudia

respecte

Una zona de referència

Zona de la parcel·la (amb la mateixa varietat, maneig general, etc.) en què s'hi ha realitzat una fertilització de referència, diferent de la del conjunt de la parcel·la i que permet estar segurs que el cultiu no és deficitari en N.

Es tracta de veure si, en el moment en què es fa la mesura, l'estat nutricional del cultiu és igual o no al de la parcel·la de referència. Només caldrà aplicar N quan es consideri que el

nivell d'aquest estat nutricional del cultiu és inferior que la de la parcel·la de referència.

Hi ha diverses possibilitats d'enfocar la presa de decisions amb aquestes mesures, en funció de les particularitats de cada sistema agrari. En les condicions dels sistemes agraris catalans de cultius extensius, de forma orientativa, en mesures realitzades en un estadi previ proper al d'espigat o floració:

<i>Estat nutricional del cultiu</i>	<i>Recomanació</i>
Superior al 95 % del de la zona de referència	No és necessari aplicar més N al cultiu
Inferior al 90 % del de la zona de referència	Aplicar nitrogen al cultiu (dosi equivalent a l'aplicada de més a la parcel·la de referència)
Situacions intermèdies	Repetir avaluació més endavant o prendre decisió utilitzant criteris complementaris

EXEMPLE

Parcel·la de 2,5 ha amb blat de la varietat Valbona.

- Zona: Empordà
- Aplicació habitual de dejeccions ramaderes
- No s'ha aplicat N en cobertora en el conjunt de la parcel·la
- Aplicació en cobertora de 40 kg N/ha a la zona de referència
- Mesura amb aparell GPN en estadi de fulla bandera

Zona de mesura Valor GPN Valor GPN

Referència 718

Resta parcel·la 690 96 %

Recomanació: **No aplicar N en cobertora tardana.**

L'aplicació de 30-50 kg N/ha en aquest estadi probablement no incrementarà la producció de gra. En cas de que es produís un lleuger increment, però, el seu valor no compensaria el cost de l'adob i la seva aplicació.

Advertència: Si es vol producció de blat de qualitat, amb un contingut elevat de proteïna, pot ser necessari aplicar N en segona cobertora, que incrementarà el contingut en proteïna del gra i el valor d'aquest, encara que no s'aconsegueixi un increment de producció.

Sí que es pot utilitzar la mesura de forma directa si prèviament s'han realitzat treballs de calibració per a unes varietats i condicions concretes. Llavors no seria necessari disposar de la zona de referència esmentada. Però aquesta calibració en general no està disponible en les nostres condicions.

AUTORS

FRANCESC DOMINGO
IRTA Mas Badia

ELENA GONZÁLEZ
IRTA Mas Badia

ANA AIZPURUA
NEIKER Tecnalia