

Aplicació variable de recursos

Una vegada s'arriba a la conclusió que la variabilitat d'una parcel·la justifica agronòmicament i econòmica l'aplicació variable d'un determinat recurs, és el moment d'aplicar-lo al camp.

Si el patró espacial de la variabilitat ho permet, es podrà realitzar l'aplicació de fertilitzant o fitosanitaris o la sembra de llavor modificant la regulació d'equips convencionals. Si, per contra, la variabilitat és tal que fa inviable la utilització dels equips convencionals, serà necessari utilitzar maquinària equipada amb tecnologies d'aplicació variable.

Ja sigui en Agricultura de Precisió basada en mapes o bé en temps real, les tecnologies d'aplicació variable permeten dos tipus d'aplicacions:

- Aplicació selectiva
- Dosificació variable

Aplicació selectiva

En les aplicacions selectives, els equips només poden fer dos actuacions: aplicar el recurs o no aplicar-lo. Aquesta actuació pot estar basada en un mapa de prescripció prèviament carregat a l'equip o bé es pot tractar d'un equip que treballi en temps real a partir de les lectures de determinats sensors. En qualsevol dels casos, en les zones del camp que no s'hagi d'aplicar cap producte o no s'hagi de sembrar, l'equip no farà res però en aquells punts en que calgui aplicar producte o sembrar, l'equip aplicarà o sembrarà el 100 % de la dosi. Es tracta, doncs, d'una actuació binària, tot/res, ON/OFF, 0/1, sí o no. És a dir o s'aplica una dosi del 0 % o s'aplica una dosi del 100 %. No hi ha terme mig.

Un exemple d'aplicació selectiva és l'aplicació selectiva d'herbicides. Aquest tipus d'aplicació es pot realitzar en base a mapes de presència de males herbes o en base a sensors en temps real com el WeedSeeker o el WEED-IT (**Figura 1**). En tots dos casos només s'aplicarà herbicida en presència de males herbes i la dosi serà única.

En aquest tipus d'aplicacions, els actuadors de l'equip són de tipus binari. Si es tracta de vàlvules que deixen passar herbicida, la vàlvula només podrà estar o completament oberta o completament tancada. No podrà estar en cap altra posició. I, normalment, el controlador electrònic de l'equip només podrà emetre senyals de control binari del tipus Obert/Tancat.





Figura 1. Aplicació selectiva amb el sistema WEED-IT.

Font: croplands.com/au/products/weed-it-optical-spot-spraying/.

Dosificació variable

Alternativament, quan a més a més d'aplicar o no aplicar també es desitja modificar la dosi aplicada, caldrà realitzar una dosificació variable. En aquest cas, els actuadors podran estar oberts o tancats però també podran estar en posicions intermèdies. I aquestes posicions intermèdies podran ser de tipus discret (només en determinades posicions) o bé de tipus continu (en qualsevol posició). Així una electrovàlvula variable discreta podria estar oberta o tancada i, en cas d'estar oberta podria estar-ho, per exemple, en un 25 %, en un 50 %, en un 75 % i en un 100 %. Si, per contra, la vàlvula pot estar obert en qualsevol posició, per exemple, en un 37 % o en un 87,5 %, aquesta electrovàlvula és variable de tipus continu. El mateix es pot aplicar al funcionament de motors o de cilindres hidràulics o elèctrics, a l'obertura de comportes, etc.

L'important, en aquest cas, és que si l'aplicació es fa en base a un mapa de prescripció, el mapa ha d'incloure les zones d'obertura i tancament i també la dosi a aplicar en cada zona. Si es tracta d'aplicacions en temps real, el sensor que es faci servir haurà de facilitar dades suficients al controlador per a que pugui decidir la dosi a aplicar.

A continuació es descriuen diversos exemples d'aplicacions amb dosificació variable que es poden trobar actualment al mercat:

Activitat finançada a través de l'Operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022



- a) Sembra amb dosificació variable: en aquest cas, la sembradora pot modificar la quantitat de llavor dipositada i, per tant, variar la dosi de sembra. Això es pot fer en base a un mapa de prescripció o en base a sensors embarcats a la sembradora que en temps real prenen mesures de la humitat del sòl o de la matèria orgànica. Les sembradores que incorporen aquesta tecnologia poden ser sembradores a raig, o en fileres, i en sembradores monogrà i la regulació acostuma a ser de tipus continu.
- b) Aplicació de productes fitosanitaris amb dosificació variable: en aquest cas, el polvoritzador pot disposar de sistemes discrets de variació del cabal o bé de broquets que pugin modificar el seu cabal de manera contínua. En el primer cas, el polvoritzador va equipat amb portabroquets múltiples que poden controlar l'obertura i tancament de cadascun dels broquets. Així, si un portabroquets disposa de 4 broquets, es poden arribar a aplicar fins a 5 dosis diferents, 0 %, 25 %, 50 %, 75 % i 100 %, només obrint o tancant els diferents broquets. En canvi, si es vol modificar el cabal de manera contínua, o bé s'actua sobre el regulador de pressió del circuit hidràulic o bé s'equipa cada broquet amb una vàlvula polsant del tipus PWM.
- c) Aplicació de fertilitzant amb dosificació variable: els equips encarregats aplicar fertilitzant mineral són les adobadores. El sistema de regulació bàsic d'aquests equips consisteix en deixar caure més o menys cabal d'adob als discos de distribució. La variació del cabal de caiguda es fa modificant la secció oberta de l'orifici del fons de la tremuja. En els equips convencionals, aquesta regulació es fa amb una palanca manual però si es substitueix aquesta palanca per un cilindre elèctric, l'obertura, el tancament i les posicions intermèdies es poden aconseguir a partir dels senyals elèctrics del controlador de l'equip, que respondrà les consignes del mapa de prescripció o als sensors embarcats a l'equip que treballin en temps real.
- d) Reg amb dosificació variable: en aquest cas, es poden fer servir els pivots de reg per a aplicar dosis de reg diferents a cada zona del camp. Per a fer-ho, cal equipar el braç del pivot amb electrovàlvules ja siguin per seccions o, fins i tot, situades abans de cada emissor. Jugant amb el temps d'obertura de les vàlvules i amb la velocitat d'avanç del braç es poden aconseguir aplicacions variables amb més o menys resolució, discretes o contínues.



A la secció [Actuació al camp](#) s'hi aniran penjant les fitxes dels diferents equips comercials que incorporin tecnologies d'actuació o dosificació variable.

L'autoria d'aquest document és del Grup de Recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió i ha estat elaborat per Àlex Escolà amb el suport de Carla Román.



Aquesta obra està sota una llicència de Creative Commons Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Activitat finançada a través de l'Operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022

