



Guia per a la
IMPLANTACIÓ DE CULTIUS CAPTADORS
DE NITROGEN
després del cultiu del blat de moro

Fundació **MAS BADIA**
Estació Experimental Agrícola

IRTA
REPERCA | TECNOLOGIA
AGROALIMENTÀRIES

AUTORS

Francesc Camps (francesc.camps@irta.cat)

Marc Jabardo (marc.jabardo@irta.cat)

L'activitat de demostració "Implantació de cultius captadors de nitrogen en camps de blat de moro per minimitzar la lixiviació de nitrats cap a les aigües freàtiques", forma part de l'operació 01.02.01 del PDR de Catalunya 2014-2020.



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

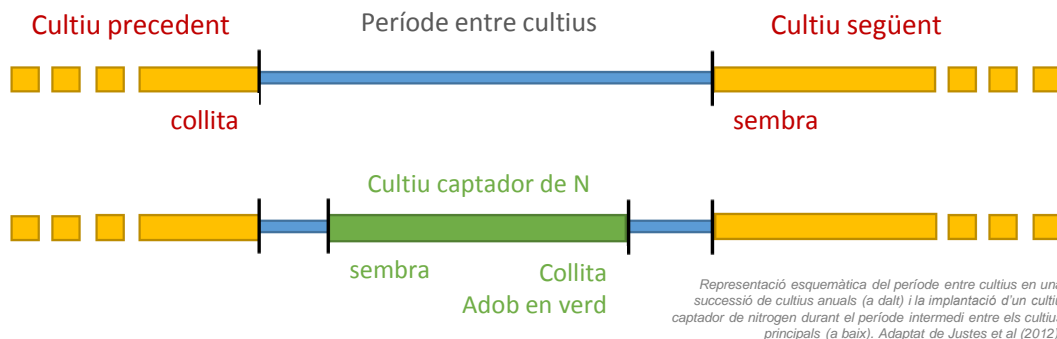


Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

	QUÈ SÓN?	Pàg. 2
	PER QUÈ ?	Pàg. 4
	CARACTERÍSTIQUES	Pàg. 6
	AVANTATGES	Pàg. 8
	FONAMENTS	Pàg. 9
	ESPÈCIES D'INTERÈS	Pàg. 11
	MANEIG AGRONÒMIC	Pàg. 14
	USOS	Pàg. 18
	RESULTATS I DADES	Pàg. 19
	RESUM FINAL	Pàg. 22
	BIBLIOGRAFIA	Pàg. 23



Els cultius captadors de nitrogen són cultius secundaris en una rotació agrícola on el seu objectiu principal és la reducció o minimització de les pèrdues per lixiviació del nitrogen residual que pot quedar a camp després de la collita del cultiu principal.



El cultiu captador, per créixer i desenvolupar-se, absorbeix part del nitrogen inorgànic, en forma de nitrat, present en el sòl i evita el seu rentat cap als horitzons més profunds del sòl que ocasionen les pluges. Aquesta percolació, pot fer que els nitrats arribin fins a les aigües freàtiques, amb la conseqüent contaminació que suposa.

La concentració superior als 50 ppm de nitrats en l'aigua freàtica de nombroses zones europees ha posat de manifest la problemàtica de la gestió i dosificació del nitrogen (ja sigui d'origen orgànic o mineral) en els sòls agrícoles d'Europa. La sembra d'un cultiu captador de nitrogen, és una de les tècniques agronòmiques existents que, adaptada als condicionants de les zones agrícoles de Catalunya, poden contribuir a reduir la problemàtica, i en especial a les zones amb una elevada concentració de càrrega ramadera.

Existeixen altres tipologies de cultius secundaris en les rotacions agrícoles que poden ser similars als cultius captadors de nitrogen com les cobertes vegetals, que tenen l'interès principal en la protecció del sòl contra l'erosió; o els adobs en verd, on l'objectiu principal és la disponibilitat de nutrients al sòl per fertilitzar cultius posteriors.

La implantació de cultius intermedis o secundaris en les rotacions agrícoles a l'Europa mediterrània pot ocasionar efectes adversos en la productivitat del cultiu principal, en el cas de conreus de secà, per la seva competència i/o consum de les reserves hídriques dels horitzons superficials del sòl, d'origen pluvial. Per això, en aquesta guia, ens centrarem en les zones de regadiu, on la productivitat del cultiu principal no podrà estar limitada pel consum d'aigua del cultiu captador.



En els sòls sense cultiu, el contingut de nitrats al sòl és més elevat i l'aigua de pluja pot rentar els nitrats presents al sòl, i arribar a contaminar les aigües freàtiques més fàcilment.

Els cultius captadors (catch-crop) absorbeixen part del nitrogen nítric dels horitzons superficials del sòl per desenvolupar-se, i redueixen el contingut de nitrats que es poguessin lixiviar.



El cultiu del blat de moro és un dels cultius extensius més productius a Catalunya. És capaç de generar més de 25 tones de matèria seca i concentrada en un 60% en el gra. Per assolir aquestes altes produccions, a més d'aigua de reg, exigeix una elevada fertilització, especialment nitrogenada.

Si es disposen de fems o purins a l'explotació, la base de la fertilització es fa amb adobs orgànics, mentre que si no es disposen d'aquests, la fertilització es fonamenta en els adobs minerals. Tan d'una manera com de l'altra, **els nutrients nitrogenats que romanen al sòl després de la collita poden lixiviar-se a través del sòl, dissolts amb l'aigua de les pluges de la tardor i de l'hivern, fins arribar a contaminar de nitrats l'aigua freàtica.**

Els cultius captadors de nitrogen (o catch-crop, en anglès) s'utilitzen per reduir o minimitzar les pèrdues de nitrogen romanent del sòl que les pluges poden arrossegar cap a les masses d'aigua superficial (torrents i rieres), per escorrentia, o cap a les aigües freàtiques o profundes, per lixiviació.

La implantació del cultiu captador absorbeix i fixa part del nitrogen inorgànic dels horitzons superficials del sòl per desenvolupar-se, a al vegada que evita el rentat de nitrats, protegeix el sòl de fenòmens erosius, evita la formació de la crosta superficial, millora l'hàbitat de la microfauna del sòl i a vegades augmenta la diversitat paisatgística del territori, entre altres efectes beneficiosos.





Una part significativa de la superfície dedicada al blat de moro per gra es duu a terme en règim de monocultiu, utilitzant varietats de cicles el més llargs possibles per a cada zona, per tal de maximitzar la producció. Posteriorment al cultiu del blat de moro, és habitual mantenir el sòl sense cultiu fins la pròxima sembra de blat de moro a l'any següent.

En les nostres condicions climàtiques, només el 40% de la pluja es produeix quan el blat de moro ocupa el camp, produint-se el 60% restant de precipitació en condicions de sòl nu o sense cultiu. En aquesta època, la temperatura del sòl encara no condiona excessivament l'activitat biològica del mateix, i en funció del contingut de matèria orgànica del sòl, es poden produir mineralitzacions de nitrogen orgànic del sòl bastant significatives.

La mineralització del nitrogen orgànic és el procés pel qual el nitrogen que forma part de la matèria orgànica present al sòl es transforma en amoni per l'actuació de diferents espècies de bacteris i fongs. Posteriorment, aquest amoni es transforma en nitrat (nitrificació) per l'actuació d'altres bacteris habituals dels nostres sòls. Els nitrats són molt solubles en aigua, i per això, són molt mòbils dins la matriu del sòl. Les pluges torrencials, típiques del clima mediterrani, transporten amb molta facilitat aquests nitrats fins als aqüífers d'aigües subterrànies, contaminant-los. Els nutrients nitrogenats que s'allunyen de la zona superficial dels camps a on arrelen les plantes, són nutrients que es perden per fertilitzar els cultius agrícoles.

En aquestes condicions descrites, la sembra de cultius captadors és una de les millors respostes agronòmiques que es poden fer per evitar o reduir els efectes adversos que ocasionen els nitrats en les aigües freàtiques.



Un bon cultiu captador de nitrogen, a més de tenir una elevada capacitat d'extracció de nitrogen del sòl hauria complir els següents requisits...

ELEVAT CREIXEMENT JUVENIL A TEMPERATURES BAIXES

Al ser un cultiu sembrat després de la collita d'un cultiu principal com el blat de moro, la seva època de creixement serà durant els mesos de tardor quan les temperatures han començat a disminuir. Abans de les primeres gelades ha hagut de ser capaç de cobrir la totalitat del sòl i créixer en funció de la disponibilitat de nitrogen.

BAIX COST DE GESTIÓ

Han de ser cultius que no requereixin atenció i s'adaptin a la mínima gestió. Bàsicament, només s'han de realitzar dues operacions: la sembra i la retirada del cultiu. No ha de ser necessari cap control de males herbes ni, evidentment, cap aportació de fertilitzants, ni cap control de plagues o malalties. La retirada del camp o la incorporació com adob en verd en el sòl ha de poder realitzar-se amb la maquinària disponible a l'explotació agrícola.

FACILITAT D'ESTABLIMENT

Un cop recollit el cultiu principal, cal que amb la mínima preparació del camp, es pugui sembrar el cultiu captador. Per tant, han de ser espècies de ràpida i fàcil germinació. A la vegada han de ser espècies que, un cop arrelades, ocupin i ombregin la totalitat de la superfície del sòl.

FACILITAT DE DESTRUCCIÓ MECÀNICA

La durada del cultiu captador esta en funció de la necessitat de preparació del terreny del cultiu principal següent. Cal que les operacions de conreu indispensables (sembra i collita) es puguin fer fàcil i ràpidament. En el cas d'optar per l'enterrat en verd, caldrà que el cultiu captador escollit, sigui de fàcil destrucció mecànica i no compliqui excessivament la preparació del terreny del cultiu principal.



TOLERÀNCIA A LES GELADES

En les nostres condicions climàtiques hi ha dos períodes importants de creixement de cultiu captador, durant els primers mesos de tardor i a la sortida d'hivern. Per aprofitar ambdues èpoques, el cultiu captador ha de ser prou tolerant a les possibles gelades que hi puguin haver-hi entre les dues èpoques de creixement principal.

NO LLEGUMINOSA

Les lleguminoses, que poden fixar nitrogen atmosfèric en simbiosi amb bacteris del sòl, no són eficaces, en comparació amb altres espècies herbàcies, per absorbir el nitrogen inorgànic present ja als horitzons superficials del sòl.

TOLERANT A LES HERBES ADVENTÍCIES

Les espècies vegetals seleccionades com a cultiu captador de nitrogen han competir eficaçment pels recursos (nutrients i aigua, principalment) amb les males herbes que puguin aparèixer i desenvolupar-se en el camp. La rapidesa en la implantació del cultiu, l'elevat creixement juvenil i la tolerància a la competència de les males herbes són les característiques que han de tenir per fer la funció.





El cultiu captador de nitrogen...

Evita el rentat dels nitrats del sòl cap a les aigües freàtiques.



Limita la proliferació de les herbes adventícies en el cultiu principal.



Afavoreix l'activitat biològica del sòl i la seva fertilitat.

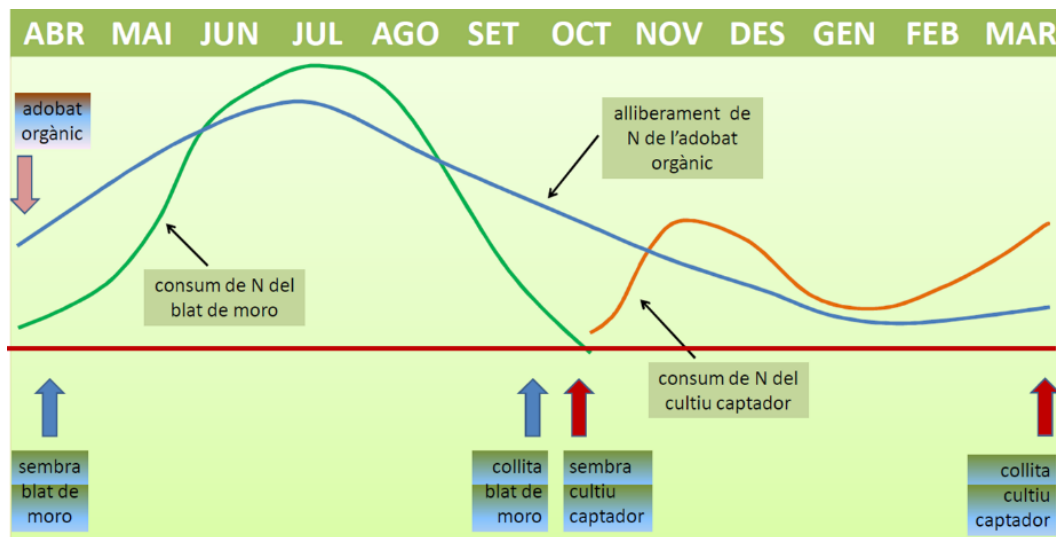


Protegeix el sòl de l'erosió hídrica i eòlica.





El cultiu captador és àvid en el consum de nitrogen, que li serveix per créixer i produir biomassa, abans de que l'aigua de les pluges de tardor allunyi aquest nitrogen (generalment en forma nítrica) de la zona superficial del sòl i pugui contaminar l'aigua freàtica.



Esquema del procés de consum de nitrogen de la rotació blat de moro-cultiu captador i procés de mineralització de l'adob orgànic.

El consum de nitrogen del cultiu de blat de moro, segueix la tendència de la línia verda, i és proporcional al creixement de biomassa de la planta. La mineralització del nitrogen fruit de l'adobat orgànic (purí, fens, digestats, ...) del blat de moro, segueix una tendència al llarg dels mesos assenyalada amb la línia blava. El seu màxim anual, coincideix amb les setmanes de temperatura del sòl més elevada (mentre no es produeixi una limitació d'aigua, que en blat de moro de regadiu no es produeix), però continua més enllà de les necessitats del cultiu principal i malgrat la reducció de la temperatura del sòl, continua essent significativa més enllà de la collita de blat de moro. Si a continuació no es sembra un cultiu captador de nitrogen, la acumulació de nitrats al sòl continua i, degut a les pluges de tardor i hivern habituals, es pot produir un rentat dels nitrats que poden contaminar les aigües freàtiques i/o un escolament cap als cursos d'aigua temporals existents a les proximitats del camp.



L'eficàcia en la reducció de nitrats durant les èpoques entre cultius a través d'un cultiu captador de nitrogen depèn de nombrosos factors que presenten una elevada variabilitat. La quantitat de nitrats presents al sòl durant l'intercultiu no només depèn de les practiques de fertilització utilitzades, sinó també, de les característiques del sòl, el seu maneig i les condicions climàtiques de l'any, que determinen la rapidesa dels processos de biotransformació (amonificació i nitrificació) de la matèria orgànica.





Els cultius captadors de nitrogen del sòl més interessants per sembrar després de blat de moro a Catalunya són:

COLZA FARRATGERA *Brassica napus*

Brassicàcia. Sistema radicular pivotant que pot superar el metre de profunditat. Des de la naixença fins a estadi de quatre fulles no tolera temperatures mínimes inferiors a $-2,0^{\circ}\text{C}$. Posteriorment, en estadi de roseta la seva tolerància augmenta fins als $-10,0$. S'ha de sembrar principalment durant el mes de setembre. No s'adapta bé a sòls sorrencs i en els llimosos pot tenir problemes de naixença si es produeixen pluges durant la sembra.



CIVADA NEGRE *Avena strigosa*

Gramínia d'elevada rusticitat i tolerant a les diferents situacions de contingut d'aigua al sòl. Desenvolupa un sistema radicular més vigorós que la civada normal (*A. Sativa*), que l'hi permet ser més tolerant a l'escassetat d'aigua al sòl, i desenvolupar més biomassa. És exigent en lluminositat i tolerant a les gelades habituals.



RAIGRÀS *Lolium multiflorum*

Gramínia, d'arrel fasciculada, amb una àmplia diversitat genètica. Per a cultiu captador de nitrogen es recomana sembrar varietats de tipus "westerwold". És un cultiu fàcil d'establir i amb elevades produccions en hiverns suaus i disponibilitat de nitrogen.





FACÈLIA *Phacelia tanacetifolia*

Boraginàcia, nativa del continent americà. Planta anual, adaptable a una elevada diversitat de sòls, tan pel que fa a les textures com el pH. Floreix abundantment i de forma continuada produint abundant nèctar, fet que la fa molt atractiva als insectes pol·linitzadors (abelles, etc.) i depredadors de pugons (*Chrysoperla carnea*). Espècie més delicada d'implantar i amb efecte desherbant en el cas d'adob en verd pel seu efecte al·lelopàtic (Domínguez, A., 2013).



MOSTASSA BLANCA *Sinapsis alba*

Crucífera, anual. Presenta un creixement ràpid durant els primers dos mesos després de la sembra i abans de l'aparició de les primeres gelades. Cultiu de fàcil establiment i de destrucció com adob en verd. Existeixen algunes varietats amb efectes nematocides.



LLI *Linum usitatissimum*

S'adapta a diferents condicions ambientals, però desenvolupa tot el seu potencial en climes frescos i humits que en faciliten el seu creixement. La preparació del terreny ha de ser més curosa que en els altres cultius captadors. L'arrel principal és pivotant, de fins a 80 cm de profunditat. La tija és única, erecta i les seves ramificacions dependran del contingut de nitrogen en el sòl. És molt utilitzada en barreges de llavors de espècies captadores de nitrogen.





Altra informació d'interès ...

Característiques agronòmiques dels principals cultius captadors de nitrogen d'interès en condicions de clima mediterrani humit.

	Densitat de sembra	Temperatures mínimes	pH	Salinitat del sòl
Civada negra	35-70 kg/ha	-4.0 / -10.0		5.0 dS/m
Colza farratgera	6-12 kg/ha	-2.0 / -10.0	6.5 - 7.5	10.5 dS/m
Raigràs	15-30 kg/ha			5.6 dS/m
Mostassa blanca	9-18 kg/ha	-5.0 / -10.0		
Facèlia	7-20 kg/Ha	-5.0 / -13.0		
Lli	20-50 kg/ha	- 6.0	6.0 – 7.5	1.7 dS/m

Nom de les diferents espècies de cultius captadors d'interès.

	Català	Castellà	Francès	Anglès
<i>Avena strigosa</i>	Civada negra	Avena negra	Avoine rude	Black oat
<i>Brassica napus</i>	Colza farratgera	Colza forrajera	Colza	Rape
<i>Lolium multiflorum</i>	Raigràs italià	Vallico de Italia	Ray-grass d'italie	Rye-grass
<i>Sinapsis alba</i>	Mostassa blanca	Mostaza blanca	Moutarde blanche	White mustard
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Facèlia	Facelia	Phacélie	Lacy phacelia
<i>Linum usitatissimum</i>	Lli	Lino	Lin	Common flax



ESPECIES D'INTERÈS



Els cultius captadors, al ser cultius intermedis entre els cultius principals i tenir com a finalitat principal la fixació de nitrats al sòl perquè no es perdin i contaminin les aigües, s'han de **gestionar al mínim cost**. Per tant, només hem de pensar en les dues operacions principals: **semar i segar**. Per tant, oblidem-nos del control de les males herbes (no s'hi apliquen herbicides), de la fertilització, del control de plagues i malalties i de qualsevol altre aspecte. En definitiva **cal treballar amb criteris de mínim cost econòmic**.

Ha de ser una **sebra fàcil**. Proposem que després de la collita del blat de moro, passar sobre el camp amb el rostoll un parell de vegades amb la grada de disc i sembrar. Cal aprofitar les setmanes de bona temperatura que habitualment fa després de la collita del blat de moro als mesos de setembre/octubre per sembrar el cultiu captador.

A finals d'hivern, en els mesos de març/abril, és quan, habitualment, aixecarem el cultiu captador per sembrar el següent cultiu principal de la rotació. Aquest cultiu captador es pot incorporar al sòl en forma d'adob verd pel cultiu següent, utilitzar-lo com a co-substrat en plantes de biogàs, o altres usos, com els farratgers.

Les produccions assolides de cultius captadors varien entre 2 i 7 t/ha de matèria seca depenent de l'espècie de cultiu captador, i la quantitat de nitrogen que poden retenir oscil·la entre els 30 i 120 Kg/ha de N.



NOMÉS SEMBRAR I COLLIR



NO FERTILITZAR NI APLICAR HERBICIDES



PRODUCCIÓ A MÍNIM COST



COLLITA FÀCIL O DEGRADABILITAT A CAMP



PRODUCCIONS ENTRE 3 i 6 T/HA



L'itinerari agronòmic dels cultius captadors de nitrogen, sembrats després de blat de moro, ha de procurar una gestió austera del cultiu amb la mínima despesa econòmica possible.

PREPARACIÓ DEL TERRENY

Després de la collita del blat de moro, tant si és per a gra o per ensitjar, s'ha d'acondicionar mínimament el terreny per facilitar la sembra del cultiu captador. La grada de disc acostuma a ser una estratègia correcta per minimitzar les dificultats degut a les restes de la collita del blat de moro que pugui haver-hi en superfície.

La implantació del cultiu captador ha de ser ràpida per aprofitar la temperatura i la saó del sòl.



ELECCIÓ DEL CULTIU CAPTADOR EN FUNCIÓ DEL CULTIU ANTERIOR

L'aplicació d'herbicida en el cultiu principal anterior pot ser un limitant per escollir el cultiu captador. Per exemple: si en el cultiu anterior s'ha utilitzat sulfonilurea s'ha de descartar la opció de la colza farratgera com a cultiu captador ja que presenta una alta sensibilitat a aquesta família d'herbicides. Introduir espècies de famílies diferents en la rotació és una bona pràctica agronòmica.

SEMBRA

La sembra del cultiu captador ha de ser ràpida i senzilla. La dosis de sembra pot ser molt variable, en funció del nitrogen que es pugui preveure que quedi al sòl. Els cultius captadors de nitrogen presenten la característica que desenvolupen més o menys biomassa en funció del contingut de nitrats en els horitzons superficials del sòl pel que no és tan important la densitat de sembra com sobretot, l'efectivitat de l'espècie vegetal escollida per a captar el nitrogen mineral existent.

CONTROL D'HERBES ADVENTÍCIES

En molts casos no és necessari aplicar ni seguir una estratègia de control de males herbes durant el desenvolupament del cultiu captador. Únicament pot estar justificat el seu ús si es pretén utilitzar com a farratge, en el cas de presència d'espècies que puguin ser tòxiques pel bestiar. En la majoria de casos, però, es tracta d'un cost econòmic que per l'objectiu de minimitzar la lixiviació de nitrats no compensa, i per tant es pot evitar.



FERTILITZACIÓ

És evident que no procedeix la fertilització del cultiu intermedi si el seu objectiu ha de ser el de retenció dels nitrats excedentaris del cultiu precedent.

A la vegada, l'ús de cultius lleguminosos com a cultius captadors de nitrogen no redueixen la lixiviació de nitrats donat que el nitrogen que absorbeixen del sòl i el nitrogen d'origen atmosfèric que fixen al sòl amb l'ajuda de les bactèries del gènere *Rhizobium* (simbiosi), són d'una quantia similar pel temps que durarà el cultiu captador a camp.

REG

La pluviometria de la tardor i hivern és suficient per a poder fer néixer el cultiu captador i garantir un correcte desenvolupament, pel que no cal regar. A més el reg podria afavorir la lixiviació dels nitrats del sòl.

ADAPTACIÓ AL CULTIU PRINCIPAL

És important que el cultiu captador no retardi la sembra del posterior cultiu principal, pel que serà necessari la seva retirada del camp, o la incorporació al sòl, amb temps suficient per dur a terme les tasques de preparació del terreny del cultiu principal.

USOS



FARRATGE



ADOB EN VERD



MULCHING



BIOGÀS



L'ús final del cultiu captador en determina la forma de collita. Els usos més habituals son: com adob en verd, com a farratge per alimentació de bestiar, com a co-substrat a utilitzar en plantes de producció de biogàs, o com a *mulch* (o encoixinat) pel control de les males herbes en el cultiu posterior sembrat en sembra directa.

Com **adob en verd**, previ a la incorporació al sòl a través d'una fresadora. Si el cultiu és molt ufanós, es pot a aplicar abans un rodet tipus "roller crimper" que aplanar i trenca la biomassa del cultiu captador facilitant la posterior incorporació al sòl amb una grada de fresa o de discos. En condicions climàtiques més severes a les d'un clima mediterrani es pot utilitzar la destrucció del cultiu captador de nitrogen a partir de les gelades hivernals. Les gelades poden facilitar la mort de la planta i la seva posterior destrucció dels teixits aeris, facilitant la mecanització de la seva incorporació en la fracció húmica del sòl.

Si l'aprofitament és per **farratge**, s'ha de segar per tal de poder recol·lectar i poder-se emportar fora de la parcel·la. Les mateixes opcions s'ha d'aplicar quan la destinació és una planta de **producció de biogàs**, tot i que casi sempre és recomanable picar la biomassa per facilitar l'emmagatzematge i conservació a través de l'ensitjat.

En el conreu de blat de moro ecològic és habitual realitzar un **mulch o encoixinat** del cultiu captador per minimitzar o retardar el creixement de les males herbes en el cultiu posterior, sembrat en sembra directa o localitzada, a partir de l'aplicació del rodet tipus "roller crimper".





Des de fa anys, a IRTA Mas Badia s'han realitzat diversos assajos i experiències per contrastar l'eficàcia i interès dels cultius captadors de nitrogen d'hivern.

En les pàgines que segueixen es mostren els resultats de l'assaig comparatiu de l'eficiència de tres cultius captadors de nitrogen (colza farratgera, civada negra i raigràs), en comparació amb un testimoni, sense cultiu. Malgrat no sembrar-hi cap cultiu, en funció del romanent de N del sòl hi varen proliferar les males herbes, essent la principal ravenissa blanca (*Diploaxis erucoïdes*). Els cultius captadors es varen sembrar després de la collita del blat de moro per ensitjar, com a cultiu principal, durant cinc anys (2014-18). El cultiu principal (blat de moro) es va fertilitzar amb digestat de vacú, mentre que el cultiu captador, evidentment, no es va fertilitzar.

Producció de blat de moro

Tractament	Cultiu captador	T/Ha de MS	Signific. ¹
FD Civ	Civada negra	20,3	a
FD Rai	Raigràs	19,1	a
FD Col	Colza farratgera	19,9	a
FD Res	No	20,2	a

La sembra del cultiu captador no va suposar cap limitació en la producció del blat de moro com a cultiu principal (taula superior), respecte a la no sembra. No es detecten diferències estadístiques significatives entre els tractaments. La producció mitjana, després de cinc d'anys d'assaig, va oscil·lar al voltant de les 20 T/Ha de matèria seca de blat de moro farratger en tots els tractaments.

Producció de cultius captadors

Tractament	Cultiu captador	T/Ha de MS	Signific. ¹
FD Civ	Civada negra	4,9	a
FD Rai	Raigràs	5,2	a
FD Col	Colza farratgera	5,2	a
FD Res	No	2,1	b

La producció en biomassa (T/Ha de matèria seca) dels diferents tractaments de cultius captadors de nitrogen expressats en l'anterior taula no presenten diferències significatives entre elles, excepte en el cas del tractament on no s'hi va sembrar cap cultiu, on els valors de producció son significativament menors i reflecteixen la producció en biomassa de les males herbes que de forma espontànies van colonitzar aquestes parcel·les.

¹ Significació estadística amb el test de Tukey



Absorció de nitrogen pel cultiu captador

Tractament	Cultiu captador	Kg de N/ha	Signific. ¹
FD Civ	Civada negra	73,0	b c
FD Rai	Raigràs	83,4	b
FD Col	Colza farratgera	117,3	a
FD Res	No	56	c

El consum de nitrogen per part dels diferents tractaments presenten diferències significatives. El cultiu captador de colza farratgera ha estat el cultiu que més nitrogen va absorbir i per tant és el més eficaç dels experimentats. Posteriorment, el tractaments de raigràs i civada negra va fixar, de mitjana, al voltant dels 80 kg de N per hectàrea. El tractament sense cultiu captador (només amb la vegetació espontània) va absorbir 56 kg de N de mitjana, quantitat elevada i que indica la densitat de males herbes que hi varen proliferar.

A més de fixar nitrogen, els cultius captadors, també tenen interès per absorbir i exportar fòsfor del sòl, donat que els camps amb importants aportacions de matèria orgànica, solen, també, tenir elevades concentracions de fòsfor. Aquest element, malgrat que és molt poc mòbil en el sòl, és el principal responsable de l'eutrofització de les aigües superficials (rieres, rius i embassaments) a través de fenòmens erosius, principalment d'origen hídric.

Absorció de fòsfor pel cultiu captador

Tractament	Cultiu captador	Kg de P/ha	Signific. ¹
FD Civ	Civada negra	10,6	a b
FD Rai	Raigràs	10,2	b
FD Col	Colza farratgera	14,6	a
FD Res	No	7,2	b

La fixació de fòsfor per part dels cultius captador, tal i com es mostra a la taula, presenta una resultats bastant similars a la fixació de nitrogen. La colza farratgera i la civada negra tenen els nivells d'extracció de fòsfor més elevats que els altres tractaments.



Absorció de coure i zenc pel cultiu captador

Tractament	Cultiu captador	g de Cu/ha	Signific. ¹ Cu	g de Zn/ha	Signific. ¹ Zn
FD Civ	Civada	45,3	a	183,7	a
FD Rai	Raigràs	34,2	a b	146,9	a
FD Col	Colza farratgera	26,3	b c	166,1	a
FD Res	No	19,0	c	88,3	B

El coure i el zenc són dos microelements, indispensables en la nutrició vegetal, que estan presents tan en els fertilitzants orgànics, com en els d'origen mineral. Les necessitats d'aquests micronutrients són molt més baixes que els macronutrients (N, P i K) i s'expressen en g per Ha.

L'eficàcia dels cultius captadors depèn del règim pluviomètric de l'any. Quan més plujosos siguin els mesos de tardor-hivern, més drenatge es pot produir i, a la vegada, quan menys capacitat de retenció d'aigua tingui el sòl (textures arenoses o franc arenoses) més eficaços són els cultius captadors de nitrogen per evitar la pèrdua de nitrogen cap a les aigües freàtiques.

Els cultius captadors de nitrogen són eficaços per reduir el nitrats que es lixivien del sòl, sempre i quan estiguin ben establerts en l'època de pluges. Per aquest motiu és important procurar poder-los sembrar aviat (el moment ideal és el mes de setembre), perquè quan arribin les pluges intenses de la tardor-hivern, el cultiu captador sigui dens i homogeni. D'aquesta manera estarà preparat per créixer, absorbint aigua i el nitrat dissolt que conté, en comptes de drenar cap a les aigües freàtiques.

La presència de compostos nitrogenats a les aigües, especialment nitrats, és el problema de contaminació difusa més important a les aigües subterrànies de Catalunya i el principal responsable del mal estat de les masses d'aigua (Micola, et al; 2018).



1

Els cultius captadors (catch-crop) absorbeixen i fixen part del nitrogen inorgànic dels horitzons superficials del sòl per desenvolupar-se, al mateix temps que eviten el rentat de nitrats, protegeixen el sòl de fenòmens erosius, eviten la formació de la crosta superficial, milloren l'hàbitat de la microfauna del sòl i, a vegades, augmenten la diversitat paisatgística del territori, entre altres efectes beneficiosos.

2

En els regadius mediterranis, en el que l'aigua del sòl no és un limitant per la producció agrícola, els cultius captadors més apropiats perquè es desenvolupin durant al tardor i hivern són: colza farratgera, raigràs, civada negra, i en ocasions més minoritàries mostassa blanca, facèlia i lli.

3

La sembra de cultius captadors de nitrogen en el període sense cultiu en els regadius especialitzats en monocultiu de blat de moro (octubre-març), permet fixar entre 30 i 120 UF de nitrogen per hectàrea, depenent del nivell d'excedents de nitrogen del sòl, de l'evolució meteorològica de la campanya agrícola i de les característiques del cultiu captador.

4

La seva implantació ha de realitzar-se, en general, al mínim cost econòmic, pel que s'aconsella només realitzar la sembra i la posterior recol·lecció o incorporació de la biomassa produïda. Operacions culturals habituals en altres cultius (control de males herbes, fertilització, reg, ...) no augmenten la seva eficiència.

5

La implantació d'un cultiu captador posteriorment al cultiu de blat de moro en el regadius mediterranis és una de les millors mesures agroambientals que es pot realitzar per evitar o reduir la lixiviació dels nitrats presents en els horitzons superficials del sòl, tan si es fertilitza el blat de moro amb adobs orgànics com minerals.



- Domínguez, A. 2013. *La diversidad vegetal en agricultura ecológica: asociaciones, rotaciones, cubiertas vegetales y setos*. Estació Experimental Agrària de Carcaixent. Ed. Draft 42 pp.
- Gabriel, J.L. y M. Quemada. 2015. *Integrando agua, nitrógeno y salinidad en sistemas de regadío: cultivos cubierta frente a barbecho. Estudios en la zona no saturada*. Vol XII pp. 85-92
- Kaye J.P., M. Quemada. 2017. *Using cover crops to mitigate and adapt to climate change. A review*. *Agronomy Sustainable Development*. (2017) 37:4
- Justes É. Beaudoin N., Bertuzzi P., Charles R., Constantin J., Dürr C., Hermon C., Joannon A., Le Bas C., Mary B., Mignolet C., Montfort F., Ruiz L., Sarthou J.P., Souchère V., Tournebize J., 2012. *Réduire les fuites de nitrate au moyen de cultures intermédiaires : conséquences sur les bilans d'eau et azote, autres services écosystémiques*. Rapport d'étude, INRA (France), 418 pp.
- Justes É., O. Réchauchère, I. Savini, et al. *Les cultures intermédiaires pour une production agricole durable*. 2013. Editions Quae. 105 pp.
- Micola, N., T. Garrido, E. Ballesté, A. Blanch; R. Carrey, J. Fraile, F. Lucena, A. Munne, N. Otero, i J. Solà. 2018. *Determinació de l'origen dels nitrats: tècniques isotòpiques, traçadors microbiològics i anàlisi de pressions*. Caracterització de zones amb presència de contaminació difosa per nitrats, distribució en el medi hídric i discriminació de l'origen del nitrogen. ACA http://aca.gencat.cat/web/.content/20_Aigua/04_estat_del_medi_hidric/04_zones_vulnerables_nitrats/03_Estudi_Origen_Nitrats_2018.pdf
- Quemada M., M. Branski, M.N.J. Nobel-de-Lange, A. Vallejo y J.M. Cooper. 2013. *Meta-análisis de las estrategias para el control de la lixiviación de nitratos en sistemas de regadío y su efecto en el rendimiento del cultivo*. *Estudios de la zona no saturada del suelo*. Vol. XI pp.191-197
- Roselló A., 2006. *Eficàcia de dos cultius captadors de nitrogen en funció del seu moment d'enterrat i el maneig de les restes del cultiu anterior*. TFC UdL ed. draft
- Sullivan D.M. and N.D. Andrews. 2012. *Estimating plant-available nitrogen release from cover crops*. *A Pacific Northwest extension publication 636*. 22pp.

GUIES D'AQUESTA COL·LECCIÓ

Elaborades per la Fundació Mas Badia en el marc de l'operació 01.02.01 del PDR de Catalunya 2014-2020.



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



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



FSC
www.fsc.org

MIXT

Paper procedent de
fontes responsables

FSC® C110474

Fundació **MAS BADIA**

Estació Experimental Agrícola

IRTA

RECERCA | TECNOLOGIA
AGROALIMENTÀRIES

Amb la col·laboració de:



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



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