

CULTAN: concimazione azotata tramite iniezione

Autori: Guenola Bernert, Frank Liebisch

Versione: 1 / novembre 2023

CULTAN (Controlled Uptake Long-Term Ammonium Nutrition) è una tecnica di concimazione tramite iniezione di una soluzione di ammonio a elevata concentrazione nella zona radicale delle piante. Consente di ridurre il dilavamento dei nitrati e di aumentare l'efficienza di utilizzo dell'azoto.

Tabella 1: Dati chiave della misura

Campo di applicazione	Campicoltura, orticoltura, superfici inerbite In particolare per le zone in cui occorre ridurre il dilavamento dell'azoto (N) nelle acque sotterranee o in cui la concimazione azotata è limitata per altri motivi.
Livello di attuazione	Agricoltori, fornitori di servizi agricoli, consulenti
Livello di azione	Campi
Redditività	Varia da «redditizia» (ovvero Δ ricavi > Δ costi) in caso di attuazione ottimale a «senza impatto sulla redditività».
Obiettivo d'efficacia	La misura aumenta l'efficienza di utilizzo dell'azoto.
Sottocategoria dell'obiettivo d'efficacia	La misura riduce la perdita di nitrati.
Periodo di azione	Breve-medio termine (2–5 anni)
Azione/potenziale di riduzione	Potenziale di riduzione (tutto il territorio svizzero): attualmente basso < 100 tonnellate di azoto, ma può essere aumentato considerevolmente con un'applicazione sistematica su numerose colture.

Meccanismo di azione

All'inizio del periodo vegetativo, con la tecnica CULTAN si inietta azoto (N) sotto forma di una soluzione a elevata concentrazione di ammonio con un valore del pH basso (< 5,5) nella zona radicale delle piante, creando un cosiddetto deposito (fig. 1). A differenza del nitrato (NO_3^-), prevalente nella concimazione convenzionale, l'ammonio (NH_4^+) è meno soggetto al dilavamento.

L'elevata concentrazione di ammonio e il valore del pH basso nel deposito CULTAN comportano una progressiva nitrificazione di tale deposito e pertanto una migliore sincronizzazione tra il fabbisogno di azoto delle piante e la disponibilità di questo elemento nel suolo. L'apporto di ammonio per la nutrizione delle piante è vantaggioso anche dal profilo fisiologico, poiché migliorano sia l'assorbimento dell'azoto sia la resistenza delle piante. La tecnica CULTAN consente pertanto di aumentare l'efficienza di utilizzo dell'azoto e di ridurre le perdite di azoto spesso riscontrabili, mantenendo o addirittura incrementando leggermente il livello di resa.



Vantaggi/Sinergie

- L'efficienza di utilizzo dell'azoto aumenta e il dilavamento di questo elemento diminuisce a parità di livello di resa o con un suo lieve incremento.
- In caso di concimazione con più dosi di azoto, generalmente è possibile evitarne almeno una per coltura (risparmio in termini di lavoro e di costi) e ridurre potenzialmente la concimazione azotata totale.
- La soluzione CULTAN può essere prodotta a partire da ammonio riciclato proveniente da fanghi di depurazione, liquame o residui della fermentazione.

Svantaggi/Limitazioni/Conflitti di obiettivo

- L'applicazione richiede alcuni adeguamenti sul piano logistico: attrezzatura per l'iniezione, trasporto su camion di ingenti quantità di soluzione e, eventualmente, stoccaggio temporaneo in loco.
- La concimazione deve essere effettuata da un fornitore di servizi o presuppone investimenti nella tecnica di applicazione.
- La tecnica CULTAN potrebbe avere un impatto anche su altri flussi di perdite di azoto, tra cui N_2O e N_2 . Finora mancano però ricerche approfondite in merito.

Interazioni

La tecnica CULTAN può essere impiegata in tutte le forme di agricoltura (produzione biologica, integrata o convenzionale) e si presta in particolare per la semina diretta nonché per la campicoltura e la foraggicoltura. È inoltre un'opzione interessante per riutilizzare l'ammonio riciclato, ad esempio quello proveniente da fanghi di depurazione, liquame o residui della fermentazione. La nutrizione delle piante coltivate prevalentemente a base di ammonio sotto forma di deposito nel suolo ha spesso un effetto positivo sulla stabilità delle colture e consente eventualmente di ridurre l'uso di prodotti fitosanitari.

Attuazione: dispendio/Procedura/Applicazione/Fattibilità

In Svizzera la tecnica CULTAN è proposta da alcuni fornitori di servizi che utilizzano macchine con una larghezza e una profondità di iniezione specifiche per i cereali, le superfici inerbite, i girasoli, il mais e le barbabietole da zucchero. Soprattutto in caso di impiego circoscritto della tecnica CULTAN, o qualora sia utilizzata per la prima volta, è opportuno affidarsi a tali fornitori di servizi.

Una delle sfide legate alla tecnica CULTAN riguarda il trasporto di concimi liquidi e il loro stoccaggio temporaneo in loco. È inoltre necessario controllare la composizione della soluzione. È inoltre importante assicurarsi che la composizione della soluzione di concime soddisfi i requisiti.

Requisiti/Condizioni

- Per la tecnica CULTAN si raccomanda di utilizzare una soluzione di solfato di ammonio (8 % / 9 %) o una soluzione a base di urea e solfato di ammonio (15 % / 7 %) con un pH inferiore a 5,5. Una soluzione a base di urea e nitrato di ammonio può invece essere utilizzata soltanto se il tenore di nitrati non è superiore al 25 per cento.
- L'iniezione con la tecnica CULTAN (profondità, deposito puntuale o lineare) va adattata a seconda della coltura o del sistema di coltivazione.
- Il momento dell'applicazione deve essere adattato sia alla fenologia e alle dinamiche di assorbimento della coltura sia alle condizioni pedoclimatiche.

Valutazioni

Redditività

Qui di seguito si valuta la redditività sotto il profilo qualitativo, poiché la questione non è ancora stata analizzata nel dettaglio. Dato che non si prevede una riduzione della resa naturale, i ricavi restano invariati o addirittura sono leggermente più elevati in caso di aumento delle rese naturali o di una loro maggiore stabilità. Sono possibili perdite qualitative solo se la tecnica CULTAN non è utilizzata correttamente. A differenza del concime azotato granulare, per l'acquisto della soluzione è richiesto un versamento anticipato. I prezzi dei concimi liquidi a base di ammonio variano all'incirca della stessa misura di quelli dei prodotti granulari e dipendono anche dalla disponibilità a livello locale. Con un ridotto apporto di azoto da parte dei fertilizzanti, è possibile risparmiare grazie alla migliore efficienza dell'azoto.

I costi del capitale correlati riguardano principalmente le tecniche di iniezione e di stoccaggio. Anche in questo caso, i costi dovrebbero essere simili a quelli dei metodi di spandimento convenzionali, per cui non si devono prevedere costi aggiuntivi nel caso di un'applicazione sistematica. L'applicazione parallela delle due tecnologie genera invece una spesa aggiuntiva che può risultare redditizia solo per le aziende relativamente grandi. Per quelle più piccole andrebbe privilegiato il modello di esternalizzazione della concimazione a un contoterzista specializzato nella tecnica CULTAN. Anche in questo caso è molto probabile che i costi per la concimazione effettuata con la tecnica CULTAN da un contoterzista siano comparabili a quelli di altre tecniche. Grazie al minor numero di passaggi (almeno un'applicazione in meno), è probabile che diminuiscano anche i costi del lavoro.

Nel complesso si può affermare che la tecnica CULTAN non ha alcun impatto sulla redditività della concimazione, ovvero Δ ricavi = Δ costi, o addirittura può essere considerata redditizia, ovvero in grado di generare un profitto con Δ ricavi > Δ costi.

Potenziale di riduzione

Da uno studio lisimetrico condotto sull'arco di 12 anni e da uno studio in pieno campo della durata di 3 anni è emerso un aumento costante dell'efficienza di utilizzo dell'azoto, variabile da +8 a +18 per cento, rispetto alla concimazione convenzionale superficiale. Lo studio lisimetrico ha inoltre evidenziato che con la tecnica CULTAN il dilavamento dell'azoto in tutte le colture e per tutti gli anni è diminuito del 38 per cento rispetto a quello nella concimazione convenzionale. La tecnica CULTAN non ha avuto un impatto negativo nemmeno sulle rese (Bernert et al., 2023).

Il potenziale di riduzione del dilavamento dell'azoto dipende in misura considerevole dall'applicazione della tecnica CULTAN. Le stime indicano che se questa tecnica fosse applicata al 15 per cento circa delle colture cerealicole svizzere le perdite di azoto a causa del dilavamento potrebbero essere ridotte di 50 tonnellate.

Calcolo: il dilavamento totale dell'azoto nei corsi d'acqua in Svizzera corrisponde a 34 000 tonnellate di azoto (Heldstab et al., 2013). Il 20 per cento di queste perdite è attribuibile ai concimi minerali (UST, 2023), di cui il 13 per cento è sparso sulla superficie coltivata a cereali. Il 15 per cento di questi concimi può essere facilmente sostituito con la tecnica CULTAN e in tal modo si ridurrebbe del 38 per cento il dilavamento dell'azoto (Bernert et al., 2023). $34\,000\text{ t N} * 0,2 * 0,13 * 0,15 * 0,38 = 50\text{ t N}$.

Secondo un'altra stima basata su una riduzione di 10 kg N/ha del fabbisogno di concime nella coltivazione di cereali, con l'applicazione della tecnica CULTAN sul 13 per cento della superficie cerealicola le perdite diminuirebbero di circa 180 tonnellate di azoto. Anche in altre colture, come la colza, il mais e le superfici inerbite, si potrebbero ridurre le perdite, il che farebbe aumentare considerevolmente il potenziale di riduzione complessivo. Il provvedimento può quindi essere considerato un'importante misura di accompagnamento nel contesto della riduzione delle perdite, ideale soprattutto nelle regioni in cui il rischio di dilavamento è elevato.

Criteri di successo/Qualità

L'applicazione della tecnica CULTAN ha successo se con un apporto di azoto uguale o inferiore si ottengono rese uguali, spesso associate a rese secondarie più elevate (p.es. paglia). In taluni casi, a parità di apporto di azoto è possibile anche incrementare le rese. Di conseguenza con l'applicazione di questa tecnica aumenta l'efficienza dell'azoto contenuto nei concimi e parallelamente diminuiscono le perdite di questo elemento.

Prospettive per le parti interessate

Attualmente in Svizzera ogni anno circa 420 ettari sono concimati con la tecnica CULTAN. Gli agricoltori che la applicano affermano di risparmiare fino a 250 franchi per ettaro, poiché, a parità di rese, utilizzano il 30 per cento di concimi azotati in meno (sulla base di un apporto di N di 140 kg/ha e di passaggi ridotti nelle colture).

Alcuni agricoltori hanno dichiarato che l'aspetto logistico rappresenta il principale ostacolo per l'impiego della tecnica CULTAN. Altre perplessità sono state espresse in merito alla flessibilità di utilizzo, ai costi e alla velocità di applicazione.

Conclusioni

- Grazie al minore dilavamento dell'azoto e alla possibilità di riciclare l'ammonio proveniente dalle acque di scarico e da altre fonti organiche di azoto, la tecnica CULTAN è una misura complementare ideale in particolare nelle regioni in cui occorre ridurre il dilavamento dell'azoto nelle acque sotterranee o in cui la concimazione azotata è limitata per altri motivi.
- Le tempistiche e le modalità di concimazione con la tecnica CULTAN dovrebbero essere adeguate allo sviluppo delle piante e alle condizioni pedoclimatiche.
- L'eventuale passaggio alla tecnica CULTAN implica alcuni adeguamenti a livello di azienda e deve essere organizzato da un fornitore di servizi oppure presuppone un investimento iniziale nella tecnologia di applicazione.

Maggiori informazioni

Contenute in...

Frick H., Bischoff W.-A., Liebisch F. (2023). Massnahmen zur Reduktion der Nitratwaschung ins Grundwasser: Regionalisierter Massnahmenkatalog für das Nitratprojekt Niederbipp-Gäu-Olten (SO & BE). Agroscope Science 147, 1–134. <https://doi.org/10.34776/as147g>

Osterburg B., Rühling I., Runge T. et al. (2007). Kosteneffiziente Massnahmenkombinationen nach Wasserrahmenrichtlinie zur Nitratreduktion in der Landwirtschaft. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/bitv/dk038383.pdf

Frick H., Bischoff W.-A., Schleicher S., Liebisch F. (2022). Das Nitratprojekt Niederbipp-Gäu-Olten im Vergleich: Gebietsübersicht und Massnahmen. Kap. II.2: Vergleichsgebiete in Deutschland: SchALVO am Beispiel der WSG Grünbachgruppe. S. 58–67. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/53855>

Bibliografia

- Bernert G., Spiess E., Liebisch F. (2023). CULTAN-Düngung reduziert die N-Auswaschung bei gleichbleibendem Ertrag. Agrarforschung Schweiz 14, 207–213. <https://doi.org/10.34776/afs14-207g>
- UST (2023). Bilancio dell'azoto dell'agricoltura. Ufficio federale di statistica, Neuchâtel. Numero UST: je-d-07.02.05.01 e gr-f-07.06.02.03.03
- Heldstab J., Leippert F., Biedermann R., Schwank O. (2013). Flussi di azoto in Svizzera 2020. Analisi dei flussi di sostanze e sviluppi. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Studi sull'ambiente n. 1309, 107 p. <http://www.bafu.admin.ch/uw-1309-i>
- Schwarz A., Bischoff W., Maier J., Müller-Sämman K. (2011). CULTAN-Düngung und Grundwasserschutz – Kann die Nitratauswaschung durch CULTAN-Düngung reduziert werden? Gewässergüte Fachberichte, Okt. 2011, 942–950.
- Sommer K., Scherer H. (2007). Source/Sink-Relationships in Plants as Depending on Ammonium as «CULTAN», Nitrate or Urea as Available Nitrogen Fertilisers. International Symposium «Sink-Source Relationships in Plants». Kaliningrad, Russia: ISHS Acta Horticulturae 835. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.835.6>



Fig. 1: Densificazione delle radici in prossimità del deposito di CULTAN (foto: Sommer 2007).



Fig. 2: Tecnica di concimazione CULTAN (foto: Martin Häberli).

Colophon

Editore	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Series editor	Frank Liebisch
Download	www.agroscope.ch/perditesostanzenutritive
Copyright	© Agroscope 2023

Esclusione di responsabilità

Agroscope declina qualsiasi responsabilità in merito all'attuazione delle informazioni riportate. Si applica la giurisprudenza svizzera attuale.