

Le chaulage en cultures maraîchères

Septembre 2010

Auteur

Reto Neuweiler



Fig. 1: Les apports de chaux contribuent chez les espèces sensibles de choux à réduire l'occurrence de hernie du chou. Premier plan de la photo: application de chaux vive une semaine avant plantation.

Impressum

Editeur:

Extension cultures maraîchères
Station de recherches Agroscope
Changins-Wädenswil ACW,
8820 Wädenswil

www.agroscope.ch

© 2010, ACW

Photo

H.P. Buser, ACW

L'élément calcium contenu dans la chaux contribue à la stabilisation de la structure du sol. Deuxième composant des engrais calciques, l'anion à effet basique influence dans une grande mesure le pH dans la zone des racines des plantes cultivées.

On expose ci-dessous comment la teneur de calcium exerce son effet sur la solubilité des éléments nutritifs et sur la structure du sol. On décrit aussi des stratégies de chaulage des sols acides et de stabilisation du pH dans une plage de valeurs optimales.

pH et disponibilité des éléments nutritifs

La teneur de calcaire du sol est en rapport étroit avec son acidité (pH). Plus la teneur de calcaire du sol est élevée et plus le pH est haut, donc plus la réaction du sol est basique.

Le pH influence la disponibilité de la plupart des éléments dont la plante a besoin pour se nourrir, en particulier du phosphore et de plusieurs oligoéléments.

La disponibilité de phosphore aux plantes est la meilleure aux valeurs du pH correspondant à une légère acidité ou à la neutralité. Dans les sols alcalins, le phosphore se trouve en grande partie sous forme de phosphates de calcium difficilement solubles. La disponibilité pour les plantes des oligoéléments fer, manganèse, zinc et bore diminue avec l'augmentation du pH, alors que celle du molybdène augmente. A l'inverse, une acidification du sol s'accompagne d'une augmentation notable de la solubilité du manganèse et de l'aluminium, ce qui peut entraîner des symptômes de toxicité chez certaines espèces maraîchères (par exemple les laitues) dans les sols détrempés.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

La teneur de calcaire influence la structure du sol

En tant que cations des engrais calciques, le calcium et le magnésium contribuent notablement, comme liants entre les particules d'argile et d'humus, à l'amélioration de la stabilité des agrégats et de la structure du sol. La valeur cible du pH et donc la quantité nécessaire d'apport de chaux est donc plus élevée dans les sols argileux, qui tendent au colmatage, que dans les sols sableux. Pour les sols organiques qui par nature présentent une meilleure stabilité, des valeurs plus basses suffisent.

Le chaulage d'entretien - équilibre entre chaulage et exportations de calcium

La teneur naturelle de calcaire d'un sol est déterminée en premier lieu par la composition de la roche mère. Le sol est continuellement enrichi en calcium par les engrais calciques et par l'eau d'irrigation contenant du calcium.

Les pertes de calcium sont principalement dues à la lessivage entraînée par la percolation des eaux d'arrosage et météoriques. D'autre part, les acides générés par la minéralisation de la matière organique du sol ou sécrétés par les racines des plantes neutralisent le calcaire et contribuent à une diminution de la teneur de calcium. De plus, les exportations liées aux récoltes ne doivent pas être négligées.

Dans les sols neutres à légèrement acides, l'application d'engrais minéraux alcalinisants et calciques, ainsi que d'engrais de ferme et de recyclage, contribue notablement à la stabilisation du pH dans une zone optimale. Si nécessaire, on chaulage sporadiquement en faibles doses (chaulage d'entretien).

Amendements calciques – éviter un chaulage excessif

Les sols acides dont le pH est au-dessous de la valeur considérée comme optimale pour le type de sol considéré, exigent un chaulage adéquat qualifié d'amendement. Il faut cependant considérer qu'un chaulage excessif, comme indiqué plus haut, peut diminuer la disponibilité aux plantes des éléments phosphore, fer, manganèse, zinc et bore. La quantité d'apport peut être estimée d'après le pH et la teneur d'argile du sol (tabl. 1). Comme le pH optimal augmente avec la teneur d'argile et que les sols argileux sont mieux tamponnés, il faut pour un pH de départ équivalent chauler davantage les sols lourds que les sols légers. Le besoin de chaulage diminue avec l'augmentation de la teneur de matière organique stable; on peut donc renoncer totalement au chaulage sur des sols présentant une teneur de matière organique supérieure à 10%.

La détermination de la capacité d'échange de cations CEC et de la saturation permet une évaluation plus précise du besoin d'apport de chaux (tableau 2). La capacité d'échange de cations donne le nombre de sites d'échange, autrement dit le potentiel qu'a le sol d'adsorber les éléments nutritifs chargés positivement (les cations). La saturation indique la proportion de sites d'échange occupée par des cations alcalinisants comme Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ et NH_4^+ . Les autres sites d'échange sont occupés par des ions acides (H^+) et Al^{3+} .

Des chaulages par grandes quantités peuvent occasionner à court terme une élévation importante du pH dans la couche superficielle du sol (choc calcique). Pour éviter une diminution momentanée de la disponibilité des éléments nutritifs, il est préférable d'appliquer la totalité de la chaux nécessaire en apports fractionnés sur plusieurs années.

Teneur d'argile / d'humus	pH du sol	Chaulage (q CaO/ha)
<10% d'argile	< 5.3	20
	5.3-5.8	15
	5.9-6.2	10
	>6.2	0
10-30% d'argile	< 5.3	30
	5.3-5.8	25
	5.9-6.2	20
	>6.2	0
>30% d'argile	< 5.3	35
	5.3-5.8	30
	5.9-6.7	25
	>6.7	0
>10% de matière organique		0

Tableau 1: Estimation sommaire des amendements calciques en cultures maraîchères de plein champ, sur la base du pH et de la teneur d'argile du sol (source: DBF-GCH 2009)

Saturation (%)	Chaulage (q CaO/ha) selon la capacité d'échange de cations (méq/100 g de sol)			
	<10	10-15	15-20	>20
>60	0	0	0	0
50-60	7.3	12.5	15.5	20.0 ¹
40-49	10.0	19.0	21.5 ¹	28.0 ¹
<40	13.0	24.5 ¹	27.5 ¹	36.0 ¹

Tableau 2: Evaluation de l'apport de chaux en cultures maraîchères de plein champ sur la base de la saturation et de la capacité d'échange de cations (source: DBF-GCH 2009)¹. Distribution en 2 à 3 applications à 2- 4 ans d'intervalle. Il est recommandé de déterminer de nouveau le pH avant la deuxième resp. la troisième application.

Choix des engrais calciques et application:

Comme forme de chaux à effet rapide, on utilise de préférence la chaux vive (oxyde de calcium CaO) ou éventuellement la chaux éteinte (hydroxyde de calcium Ca(OH)₂) fabriquée en «éteignant» la chaux vive avec de l'eau. Le carbonate de calcium CaCO₃ et la dolomie, constituée de carbonates de calcium et de magnésium, agissent plutôt lentement.

La teneur de calcium des engrais et le besoin de chaulage sont toujours exprimés en quantité d'oxyde de calcium (CaO).

Pour convertir la quantité de chaux vive pure en carbonate de calcium, multiplier par 1.785.

Le chaulage est pratiqué en automne après la récolte ou au premier printemps. Le calcium ne doit en aucun cas être apporté en même temps que des engrais ammoniacaux, au risque d'entraîner des pertes d'ammoniaque.

Bibliographie:

Stations de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW et Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (Ed.), 2009. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages (DBF-GCH). Revue suisse d'agriculture 41 (1): 1-98, 2009

Neuweiler, R., Heller, W. E. und Krauss, J., 2009. Bekämpfung der Kohlhernie durch gezielte Düngungsmassnahmen, Agrarforschung 16 (9): 360-365, 2009.