



INFORMATIEBULLETIN

kennisoverdracht
invulling begrip duurzame landbouw



Bemestingsadvies

De pH

INFORMATIEBULLETIN

kennisoverdracht
invulling begrip duurzame landbouw

De pH

- | | |
|--|------|
| | blz. |
| 1. De zuurgraad (pH) van de bodem | (18) |
| 2. Interpretatie door Agriton van dit advies | (21) |

Agriton - Noordwolde
Ing A.A. de Puijsselaar

De zuurgraad (pH) van de bodem

Een belangrijke eigenschap van de bodem is de zuurgraad (pH). Om dit begrip te kunnen verduidelijken dienen wij terug te grijpen naar de Scheikunde. De zuurgraad is een maat voor de concentratie aan vrije waterstofionen (H^+). Hoe meer van deze ionen, hoe zuurder iets is, en hoe lager de pH. Daartegenover

staat hoe minder van die uren, hoe minder zuur iets is, en hoe hoger de pH.

De pH- waarde varieert van 0 tot 14. De pH van zuiver water is 7, we noemen dit neutraal. Wanneer de pH van een stof lager is dan 7, is die zuur; is die hoger dan 7, dan is de stof basisch (alkalisch).

De pH is een logaritmische waarde: als iets 10 x zuurder is (10 maal meer vrije waterstofionen), wordt het pH-getal één eenheid lager. Is een stof 100 maal zo zuur dan daalt de pH met twee eenheden. Gras- en akkerland met een pH van 4,5 is derhalve 100 maal zuurder dan een bodem met een pH van 6,5. Bodems met een dergelijke lage pH hebben een opbrengstverlagend effect. De gewassen van zo'n bodem kunnen gebrekverschijnselen vertonen (o.a. spoorelementen).

De voedingsstoffen in de bodem zijn afhankelijk van de wetmatigheden die bij een zuurgraad worden gesteld. Deze bepaalt namelijk wat chemische verbindingen zullen doen; uiteenvallen in kleinere stukken, of oplossen en/of reageren op een andere wijze.

Het bepalen van de pH.

In de praktijk bestaan er twee methoden om de pH-waarden te bepalen. Te weten de pH-water (H₂O) en de pH-kaliumchloride (KCl).

De pH-water wordt gemeten door water aan de grond toe te voegen. Met deze pH-water meten we de vrije H⁺ ionen, maar niet de H⁺ ionen, die gebonden zijn aan de klei- en humusdeeltjes.

De pH-kaliumchloride wordt gemeten door een oplossing van kaliumchloride aan de grond toe te voegen. Deze pH-kaliumchloride maakt de H⁺ ionen die aan de klei- en humusdeeltjes zitten wel los.

Tussen de beide methoden zit dus een verschil, die kan variëren van 0,3 tot 1,1 (gemiddeld 0,7) eenheden lagere pH-kaliumchloride dan die van de pH water.

Zoals uit bovenstaande reeds blijkt, spelen de factoren; kleimineralen (onderdeel van het % afslibbaar) en organische stof (moet humus worden!) een zeer belangrijke rol in de bodem.

Deze hebben namelijk de capaciteit om de H⁺ ionen te binden en vervolgens uit te wisselen. Dit staat in de bodemkunde bekend als de wet van de ionenwisseling.

De verschillende grondsoorten en hun bijbehorende pH.

Naast het waterstofbindendevermogen van de kei- en humusdeeltjes is de pH ook sterk afhankelijk van de grondsoort. Heel lichte gronden zijn al bruikbaar bij een pH van ongeveer 4,6 terwijl zware klei pas goed is vanaf pH 6,5.

In onderstaande tabel leest men af welke pH gunstig is voor welke grondsoort.

classificatie	pH(KCl)			
	zand	zandleem	leem	klei
zeerzuur	<4,0	<4,5	<5,0	<5,5
laag	4,0 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 6,4
tamelijk laag	4,6 - 5,1	5,6 - 6,1	6,1 - 6,6	6,5 - 7,1
streefzone	5,2 - 5,6	6,2 - 6,6	6,7 - 7,3	7,2 - 7,7
tamelijk hoog	5,7 - 6,2	6,7 - 6,9	7,4 - 7,7	7,8 - 7,9
hoog	6,3 - 6,8	7,0 - 7,4	7,8 - 8,0	8,0 - 8,1
zeer hoog	>6,8	>7,4	>8,0	>8,1

Het gaat hier dus steeds om pH (KCl)! Er wordt hier geen rekening gehouden met het feit dat humusarme gronden een pH vragen van 0,4 pH- eenheden hoger dan humusrijke gronden.

Belang voor de plantenvoeding.

Hoe komt het nu eigenlijk, dat planten niet willen groeien als de pH niet geschikt is? Het antwoord heeft alles te maken met de voeding van de plant.

Zoals we al zagen bepaalt de pH voor een groot deel hoe de voedingselementen die in de grond zitten zich zullen gedragen. Bij een bepaalde zuurgraad vormen sommige elementen andere verbindingen, die niet opneembaar zijn voor de plantenwortels.

De elementen zitten dus nog wel in de grond, maar zijn niet meer beschikbaar voor de planten. Dat leidt dan tot gebrekverschijnselen, die het eerst tot uiting komen bij die elementen waar de planten het minst van nodig hebben. Een voorbeeld: bloemkolen geteeld op te zure grond, vanaf pH lager dan 6, hebben vaak last van molybdeengebrek en krijgen dan draaihartigheid: de jongste blaadjes zijn gedraaid en gebobbeld en er vormt zich geen bloem. Hoewel de plant dus slechts zeer weinig molybdeen nodig heeft en er voldoende van dat element in de grond zit, lijdt de plant gebrek.

Een overzicht van de meest voorkomende problemen:

bij te lage pH

- gebrek aan fosfor (P), wat de jeugdgroei remt.
- gebrek aan magnesium (Mg).
- gebrek aan molybdeen (Mo), vooral in potgrond.
- overmaat aan mangaan (Mn), aluminium (Al), ijzer (Fe), waardoor vergiftiging van de plant door te grote opname van deze elementen mogelijk is.
- meer uitspoeling van kalium (K) en magnesium (Mg).
- op kleigrond veroorzaakt het lage calciumgehalte een slechte structuur.
- algemene remming van het bodemleven.

N.B. De gewassen ondervinden minder schade van een te lage pH, naarmate het humusgehalte hoger is.

bij te hoge pH

- alle gebreksziekten mogelijk: ijzer (Fe), mangaan (Mn), borium (B), koper (Cu), zink (Zn).
- de afbraak van organische stof neemt sterk toe, ook de humus wordt dan in versneld tempo afgebroken; vooral in zandgrond doet dit zich voor.

Verhogen van de zuurgraad

Om de pH te verhogen en de grond minder zuur te maken, zijn er voornamelijk twee middelen: kalk strooien en bodembewerking. Door bodembewerking brengen wij lucht in de grond, zodat het gevormde koolzuurgas beter kan ontsnappen en de grond kan opdrogen, waardoor de poriën weer met lucht gevuld worden.

Door kalk te strooien, veroorzaken we in de grond chemische reacties, (namelijk binding van de vrije waterstofionen) die de pH omhoogbrengen. Bekalking verbetert bovendien de bodemstructuur.

Calcium (Ca)

Het element calcium, is beter bekend als "kalk". In de chemische betekenis van het woord, betekent kalk: calciumcarbonaat (CaCO_3), de vorm waarin calcium meestal voorkomt.

Ca in de bodem

Het Ca^{++} -ion is het meest voorkomend uitwisselbaar positief ion in de bodem. Dit geldt zowel voor zuren als voor alkalische grond. Bodems die zuur zijn hebben echter weinig uitwisselbaar calcium. Neutrale of alkalische bodems bevatten grote hoeveelheden uitwisselbaar calcium.

Naast zijn rol als voedingselement, speelt calcium een zeer belangrijke rol als bodemverbeteraar. Het is trouwens in de eerste plaats om die reden dat bemesting met kalkmeststoffen wordt uitgevoerd. Calcium regelt de zuurgraad van de grond: Toedienen van kalkmeststoffen doet de pH stijgen. Calcium verbetert ook de structuur. Dat is vooral van belang voor kleigronden, die er minder stug door worden, maar ook voor leemgronden, die minder gaan verslepen. De hogere zuurgraad bevordert de ontwikkeling van bacteriën en actinomyceten (straalschimmels), wat leidt tot een snellere mineralisatie van de organische stof in de grond. De voedingsstoffen die er in aanwezig zijn komen dus sneller ter beschikking van de planten. Bij de afbraak van organische stof komt veel koolzuur (CO_2) vrij. Dat zuur zet onoplosbare verbindingen om in plantenvoedsel. Bekalking bevordert ook de omzetting van ammoniumverbindingen in nitraat. Bekalking maakt dus plantenvoedsel vrij uit de grond. Indien de voedselvoorraad van de bodem niet regelmatig wordt aangevuld, is het resultaat op langere termijn een daling van het humusgehalte en een algehele verarming (uitmergeling) van de grond. (Vandaar het gezegde dat bekalking leidt tot rijke vaders en arme zonen).

Voor het bodemleven in het algemeen is een goede zuurgraad erg belangrijk. O.a. de stikstofvastleggende bacteriën zijn erg gevoelig voor een lage pH. Bekalking van een zure grond bevordert dus de stikstofvastlegging door bodemorganismen.

Verder verhindert bekalking de uitspoeling van fosfor. Het vormt er calciumfosfaat mee, dat weinig oplosbaar is, maar toch voldoende fosfor ter beschikking van de planten stelt. Bekalking verbetert ook de magnesiumvoorziening, door de stijgende pH en door het magnesium dat kalkmeststoffen doorgaans bevatten.

Door teveel bekalken, kan een grond te alkalisch worden (te hoge pH), met nadelige gevolgen voor de voedselvoorziening van de planten. In de grond komt calcium voor als calciumcarbonaat (CaCO_3); als positief ion (Ca^{++}) komt het voor in de bodemoplossing en vastgehecht aan klei- en humusdeeltjes.

Ca-overmaat

Teveel calcium kan een te hoge pH tot gevolg hebben. Verder bevordert calcium de omzetting van organische stof in mineralen. Te grote calciumgiften kunnen dus de humusvoorraad al te snel doen dalen. Vooral in zandgronden is dat gevaar reëel. Te zware kalkgiften moet men daar dus vermijden. Een overmaat aan calcium-ionen in de bodemoplossing, heeft tot gevolg dat andere ionen minder opneembaar zijn (antagonisme).

Ca-bronnen

uit zee: zeeschelpenkalk

gesteenten: o.a. kalkmergel, dolomietenkalk

algenafzettingen: zeewierkalk (Maerl)

Bronvermelding: VELT - Wommelgem (B).**Interpretatie van de zuurgraad (pH) van de bodem.**

Alle levensprocessen van bodem, plant, dier en mens worden door de pH beïnvloed.

Men zou het nauwelijks geloven, welke rol de pH-waarde in het dagelijks leven speelt en welke betekenis men er aan zou behoren te hechten met betrekking tot de beoordeling van water, bodem, humus, mest en regen, van spijzen en dranken, bij de veevoeding, bij verteringsprocessen, bij de zuurbasishoudding.

Een pH-waarde van 7 is neutraal.

Een bodem met een pH-waarde van 6 is 10 maal zuurder.

Een bodem met een pH-waarde van 5 is 100 maal zuurder.

Een bodem met een pH-waarde van 4 is 1000 maal zuurder.

In de verslagen (analyserapporten) van graslandonderzoek wordt als streefgetal een pH 5 aangegeven voor zandgrond, dalgrond, kleigrond, leemgrond. Voor veengrond een pH 4,8.

De optimale pH voor verschillende grondsoorten:

	zand	zandleem	leem	klei
Streefgetal				
pH (H ₂ O)	6,3	6,8	7,0	7,2
pH (KCl)	5,2 - 6,0	5,7 - 6,5	5,9 - 6,7	6,1 - 6,9

De pH (KCl) is 0,3 - 1,1 eenheden lager dan de pH (H₂O), omdat de waterstof-ionen gebonden aan de klei- humusdeeltjes door deze analyse-methode worden vrijgemaakt en gemeten.

Uit bovenstaande opsomming blijkt overduidelijk, dat een pH 5 absoluut te laag is. Een juiste pH-waarde ligt tussen de 6.2. - 6.8 voor zandgrond en voor een kleigrond rondom 7. Derhalve dient het streefgetal op een analyserapport rond de 6 te liggen. Een grond met een pH 5 is 10 maal zuurder dan een grond met een pH 6.

Een actief bodemleven verbetert de vruchtbaarheid van een bodem. Het microbiële bodemleven, zoals de stikstofbindende en nitraatvormende bacteriën, begint pas bij een pH 5,9 met een optimum tussen pH 6,4 - 7,4.

Een actief bodemleven mineraliseert de organische stof in de bodem en maakt de voedingsoplossing voor de gewassen. De landbouwwetenschap zegt dat er per jaar 2% van de organische stof wordt gemineraliseerd. Neemt de pH-waarde en het bodemleven toe, dan neemt ook de mineralisatie toe. Op deze manier kan men het stikstofleverend vermogen (NLV) van de bodem positief beïnvloeden. Dit heeft vervolgens een gunstig effect op de mineralenbalans. Het bodemleven heeft ook een regulerende functie voor de mineralen- en spoorelementenvoorziening. Slechts de natuur is in staat om de onderlinge juiste verhouding van de mineralen en spoorelementen te regelen. Ook ontsluit het bodemleven deze anorganische stoffen voor de gewassen en plant is in staat om deze om te vormen in organische stoffen.

Pas dan kan mens en dier ze volledig benutten. Mineralenmengsels als voedingsadditief voor het vee zijn dan volledig overbodig.

Het is in de landbouwwetenschap bekend, dat bij een pH 4-5 de opbrengst minder is dan bij een pH 6-7.

Strukturverbetering:

De kalk is een voedingsbron voor het bodemleven. Een actief bodemleven zorgt voor een betere lucht- en waterhuishouding. Een betere lucht- en waterhuishouding resulteert in een betere structuur.

Klei-humuskomplex:

Het klei-humuskomplex is één van de belangrijkste onderdelen in een vruchtbare bodem. Bodems zonder een klei-humuskomplex zijn nooit optimaal vruchtbaar. Het klei-humuskomplex vormt een voedingsstoffenbuffer in de bodem en buffert ook de waterstofionen, waardoor een stabielere pH-waarde ontstaat en verzuring wordt tegen gegaan. Bij de gebruikelijke bepaling van de pH door de KCl methode, worden alle waterstofionen los gemaakt uit de buffer en gemeten. Deze methode geeft dan de absolute zuurgraad aan. Belangrijk echter is de zuurgraad van het bodemvocht, waarbij slechts die waterstofionen gemeten worden, die daadwerkelijk aanwezig zijn in het bodemvocht. Immers, de in de buffer gebonden waterstofionen hebben geen invloed op de zuurgraad van het bodemvocht. De pH-waarde zou derhalve altijd volgens de pH-water (H₂O) en volgens de pH-kaliumchloride (KCl) gemeten dienen te worden om vast te stellen hoeveel kalk men aan een bodem dient te geven.

Zeeschelpenkalk:

Zeeschelpen worden met behulp van een soort zandzuiger in de Noordzee op schelpenbanken gewonnen. Vervolgens gedroogd en tot kleine korrels vernalen. Een dergelijk gekorrelde kalk kan door de boer zelf met de kunstmeststrooier worden uitgereden over het land. Deze zeeschelpenkalk kan uiteraard ook uitgereden worden met behulp van de kalkstrooier.

Zeeschelpenkalk is rijk aan calciumcarbonaat (96,1% CaCO₃) en bevat in tegenstelling tot de overige landbouwkalksoorten veel minder water. Het droge stofgehalte is 99,5%.

Daarnaast bevat zeeschelpenkalk de essentiële sporelementen, zoals koper, ijzer, mangaan, magnesium, zink, cobalt, natrium, selenium, jodium, fluor, chloor, sulfaat enz.

Het Quist Laboratorium te Aarhus in Denemarken heeft metingen gedaan met betrekking tot de oplosbaarheid van diverse soorten kalk. Om kalk (calciumcarbonaat) in zoutzuur voor 99% op te laten lossen;

heeft landbouwkalk (kalksteen) ca 60 minuten nodig
en de zeeschelpenkalk meer dan 750 minuten nodig.

Zeeschelpenkalk heeft derhalve een zeer langdurige werking en spoelt ook veel moeilijker uit.

LABORATORIUM RAPPORT

mineralenanalyse van zeeschelpenkalk

droge stof	ds in %	99,5
as	in %	97,5
fosfor	P in %	0,05
calcium	Ca in %	37,7
carbonaat	CaCO ₃ in %	96,1
in vitro calcium	in %	100
natrium	Na in %	0,4
kalium	K in %	<0,01
magnesium	Mg in %	0,02
koper	Cu in mg/kg	1
ijzer	Fe in mg/kg	5266
mangaan	Mn in mg/kg	63
zink	Zn in mg/kg	5
cobalt	Co in mg/kg	<0,5
arseen	As in mg/kg	15,9
seleen	Se in mg/kg	0,03
cadmium	Cd in mg/kg	<0,2
lood	Pb in mg/kg	<0,2
kwik	Hg in mg/kg	0,03
sulfaat	SO ₄ in mg/kg	454
chloride	Cl in mg/kg	870
jodide	I in mg/kg	<15
fluor	F in mg/kg	160

Analyse uitgevoerd door het Centraal Laboratorium voor C.H.V.-Encebe NV en Sobel NV op 15.3.1994.



[HOMEPAGE](#)



[EMRO Nederland](#)



[Agriton.com](#)

Meer informatie? E-mail: info@agriton.nl

Agriton, Molenstraat 10-1, 8391 AJ Noordwolde Fr.

Tel:0561 433115, Fax:0561 432677, e-mail: info@agriton.nl, www.agriton.nl

