



















BODEMVRUCHTBAARHEIDSANALYSE B AKKER/TUINBOUW

Perceelsnaam / Partijcode	Labnr.	Grondsoort	Monsterlaag	Code onderzoek
Bodem	93996	Jonge zeeklei	0-20	300.AXX
BODEM ALGEMEEN:	analyse resultaat mg / kg	analyse resultaat kg / ha	analyse eenheid resultaat overig	beoordeling
Cation Exchange Capacity (CEC)			168 mmol+/kg	 ?
Opgeloste humuszuren	36			 ?
Zuurgraad pH CaCl ₂			7.0	 ?
ZUURSTOF HUISHOUDING				
Redox potentiaal			560 mV	 ?
Latente zuurstofstress			35	 ?
SCHIMMELS EN BACTERIËN				
Voor de onderlinge verhoudingen blijken van belang voor de plantengroei. Een te lage schimmel / bacterie verhouding maakt het gemakkelijker voor parasitaire schimmels om toe te slaan, en gaat veelal gepaard met een matige groei of zelfs uitval.				
Zuurstofarm levende bacteriën			- k.v.e. / ug	 *) ?
Zuurstofloos levende bacteriën			- k.v.e. / mg	 *) ?
Zuurstof consumerende bacteriën			- k.v.e. / ug	 *) ?
Gisten totaal			- k.v.e. / mg	 *) ?
Bodemschimmels (nuttige)			- k.v.e. / mg	 *) ?
Schimmel / bacterie verhouding			-	 *) ?
Actinomyceten			- k.v.e. / mg	 *) ?
Actinomyceten (aantal soorten)			-	 *) ?
BELANGRIJKSTE MINERALEN VOOR PLANTENGROEI				
	analyse resultaat mg / kg	analyse resultaat kg / ha	analyse eenheid resultaat overig	
STIKSTOF				
Minerale stikstof nitraatvorm	< 1	< 3.7		 ?
Totaal organische stikstof		-	- %	 ?
Verhouding koolstof: stikstof			-	 ?
FOSFAAT / FOSFOR				
Fosfor gemakkelijk opneembaar	8.6	23		 ?
KALIUM				
Kalium opneembaar	74	197		 ?
MAGNESIUM				
Magnesium opneembaar	170	450		 ?
CALCIUM				
Calcium uitwisselbaar	3282	8693		 ?
Natrium opneembaar	32	85		 ?
Zwavel opneembaar	45	119		 ?
MICRO PLANTEN - VOEDINGSSTOFFEN				
Koper uitwisselbaar	< 0.01	< 0.05		 ?
Silicium opneembaar	< 2.8	< 7.4		 ?
Zink uitwisselbaar	< 0.01	< 0.03		 ?
Mangaan uitwisselbaar	0.17	0.5		 ?
Aluminium uitwisselbaar	< 0.2	< 0.5		 ?
Ijzer uitwisselbaar	1	3		 ?
Organische stof (schatting)		105946	4 %	 ?
Organische koolstof			- %	 ?
Lutum (kleigehalte, schatting)			21 %	 ?
Koolzure kalk			- %	 ?
Chloride			- mg / L	 ?
Totaal opgelost zout			- mS/cm	 ?

Legenda

*) Parameter uit bodem analyse pakket B

	te laag / tekort
	binnen streeftraject / normaal
	te ruim of hoog (beperkte gewas schade)
	te hoog, kans op gewas schade (direct of indirect)
	veel te hoog, grote kans op gewas schade

 K 50 TV 40 BL
 Rapportnummer: 180993996
 Layoutnr.: 12-2019 3AXX.XLTX

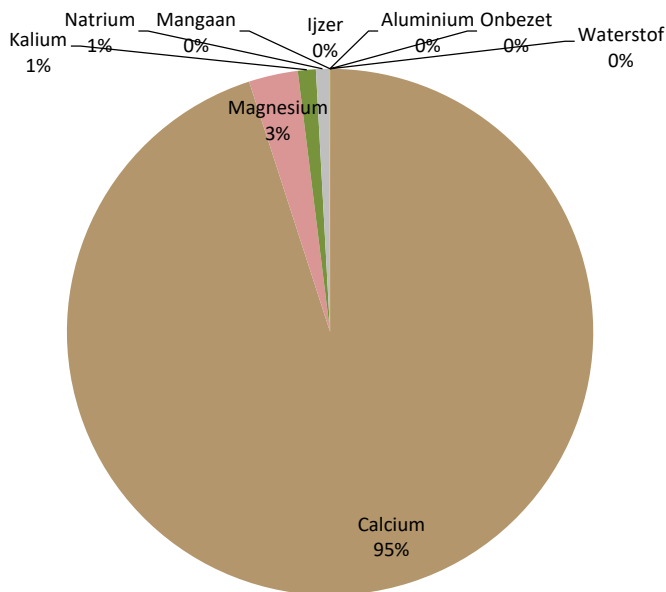
FF < 20

23-Dec-2019

Perceelsnaam / Partijcode	Labnr.	Grondsoort	Monsterlaag	Code onderzoek
Bodem	93996	Jonge zeeklei	0-20	300.XYBA

De basenverzadiging is de verhouding van mineralen die (licht) zijn gebonden aan het kleihumuscomplex.

Deze bepaling geeft **geén** uitsluitsel over de bodemstructuur. Daar zijn andere bepalingen voor (!). Het geeft wel aan OF we door middel van mineralen toe te voegen de bodemstructuur (verder) kunnen verbeteren. Vooral bij slempgevoelige gronden is een hoger magnesium en natrium gehalte ongunstig. Door voldoende calcium aan het kleihumuscomplex te hebben "vlokt" de grond iets beter uit, waardoor slemp door verspoeling minder snel ontstaat. Zie verder informatie over CEC op onze website www.eurolab.nl



Onderverdeling van de CEC (basenverzadiging in %)

Element	Waarde	Streefwaarde	Beoordeling
Calcium	97.4	65 tot 75 *)	RUIM
Magnesium	3.1	6 tot 12*)	TE LAAG
Kalium	1.1	2 tot 5*)	LAAG
Natrium	0.8	0.75 tot 1.5	GOED
Ijzer	< 0.1	< 0.1	NORMAAL
Aluminium	< 0.1	< 0.1	NORMAAL
Mangan	< 0.1	< 0.5	VRIJ NORMAAL
Waterstof	< 0.05	< 0.1	RUIM
Overig/Onbe	< 1	5-20	

*) Met de streefwaarde-range die wordt genoemd bij kalium en magnesium is er de ruimte voor het gewas. Sommige gewassen hebben meer magnesium nodig, sommige minder. Dit getal kan ook worden gecheckt via gewasonderzoek. Het streven is het kalium en het magnesium zo laag mogelijk te houden. Een hoger kalium belemmert de opname van magnesium, en een te hoog natrium en magnesiumgehalte is ongunstig voor de bodemstructuur. Zijn kalium en magnesium ruimer, dan is er minder ruimte voor calcium, vandaar dat ook voor calcium een range is weergegeven.

De actuele CEC wordt bepaald. Bij een ander pH van de bodem kan de CEC in omvang veranderen. De weergave is in mmol+ / kg soms wordt gerapporteerd in cmol+ / kg dat getal is 10x lager dan in mmol+ / kg. Verder bestaat er een TEC, dat is de CEC waarbij de CEC in de bodem wordt bepaald onder neutrale omstandigheden. Deze laatste methode is ale extra optie aan te vragen. Bij een bodem die al vrijwel pH neutraal is, levert dit beperkt verschil op.

De totale CEC volgens Koch is meestal ruim hoger dan de gebruikelijke CEC zoals Cohex en Bascomb. En deze zal ook tussen bodems onderling meer verschil aanbrengen. Maar moet niet beoordeeld worden met de gangbare CEC. Dit komt omdat alle overige, gangbare CEC bepalingen maar een beperkt deel van het kleihumuscomplex bloot leggen. Deze totale CEC is met enige moeite door plantenwortels af te weken / uit te wisselen van het kleihumuscomplex.

De Albrecht streefwaarden, zijn voor Calcium 60-75%, Magnesium 10-20 %, en 7-15 bij sommige andere gewassen, Kalium 2-5%, Natrium 0.5-5%, waterstof en spoorelementen together 15% (Albrecht 1967, Walters 1996)

Rapportnummer: 180993996

% 103

23-Dec-2019

Layout: 10-2019 3XYBA.XLT

TOELICHTING BIJ DE GEBRUIKTE ANALYSEMETHODES BODEMANALYSE A en B

Cation Exchange Capacity (CEC): weergegeven in mmol+/kg - Analysemethode CoHex naar NEN-EN-ISO 23470. Bepaling van de CEC bij de momentele bodem pH. Deze cohex CEC bepaling komt qua methode en uitkomsten overeen met andere ongebufferde CEC bepalingen zoals bijv. de CEC-Bascomb methode (NEN 5780). Bij bodemanalyse C wordt hiernaast bovendien de **Totale CEC volgens Koch** bepaald. Omdat het kleihumuscomplex door de gebruikelijke gebufferde en ongebufferde CEC methoden maar voor een beperkt gedeelte wordt blootgelegd, is er ook de totale CEC bepaald. Hierbij wordt het gehele omvang kleihumuscomplex in beeld gebracht. Deze totale CEC is gecorrigeerd voor: in de bodemoplossing aanwezige elementen (zijnde niet gebonden aan het kleihumuscomplex), en voor het calcium in de vorm van gips en carbonaten.

Opgeloste humuszuren: spectrofotometrisch na Cohex extractie, uitgedrukt in mg humuszuur / kg droge grond. Naast humuszuren zijn er meerdere organische verbindingen, deze zijn niet mee gemeten. Deze laatste kunnen worden gemeten via de DOC analyse (opgeloste organische stof), dit is dan wel inclusief de opgeloste humuszuren.

Zuurgraad pH CaCl₂: potentiometrisch. Deze pH CaCl₂ komt vrijwel overeen met de pH KCl. De pH water is meestal iets hoger dan zowel de pH CaCl₂ en pH KCl

Redox potentiaal: (reductie-oxidatie verhouding) weergegeven in mV. Vereenvoudigd gezegd: deze bepaling zegt iets over de actuele zuurstofbehoefte aan de bodemdeeltjes.

Latente zuurstofstress: mate van vorming van anaërobie microbiële processen na incubatie. De stoffen welke vrijkomen bij deze processen beschadigen wortels. Verder veroorzaakt het denitrificatie waarbij lachgas ontwikkeling plaatsvindt. Zie verdere toelichting over de betekenis in de separate bijlage.

Zuurstofarm levende bacteriën: bacteriegetal anaëroob uitgedrukt in kiemvormende eenheden: k.v.e. / ug (= x 10⁶ k.v.e.) microbiologie, plaatmethode, kwantificering door meerdere verdunningen.

Zuurstofloos levende bacteriën: sulfiden vormende bacteriën uitgedrukt in kiemvormende eenheden: k.v.e./ mg (= x 10³ k.v.e.) microbiologie, plaatmethode.

Zuurstof consumerende bacteriën: oftewel het aantal aërobie bacterien uitgedrukt in kiemvormende eenheden: k.v.e. / ug (= x 10⁶ k.v.e.) microbiologie, Koch plaatmethode, bij meerdere verdunningen.

Gisten totaal: uitgedrukt in kiemvormende eenheden: k.v.e. / mg (= x 10³ k.v.e.) maat voor aanwezigheid van zetmeel en/of suikers, microbiologie, plaatmethode, bij meerdere verdunningen, veelal zijn dit biergisten betrokken bij de vertering van zetmeel en suikers.

Bodemschimmels, totaal aantal breed cultiveerbare bodemschimmels weergegeven in kiemvormende eenheden, k.v.e / mg (= x 10³ k.v.e.) microbiologie, Koch plaatmethode, gemeten bij meerdere verdunningen.

Schimmels / bacteriën verhouding: het quotiënt tussen totaal cultiveerbare bodemschimmels (1= 10³ k.v.e.) en totaal aërobie bacteriën (1= 10⁶ k.v.e.).

Actinomyceten, cultiveerbare aantallen in k.v.e. / mg (= x10³ k.v.e.) microbiologie, Koch plaatmethode. Het (globaal) aantal soorten actinomyceten wordt op basis van aanvullende microscopie bepaald.

Minerale stikstof nitraatvorm: in kg zuivere stikstof (=N) per ha per 20 cm bodemlaag en mg N / kg droge grond.

Fosfor opneembaar: Cohex-P DIN-EN-ISO 6878 spectrometrisch, in kg P₂O₅ per ha per 20 cm bodemlaag en mg P/kg droge grond.

Kalium opneembaar: Cohex-K in kg K per ha per 20 cm bodemlaag tevens weergegeven in % van de CEC, in mg K /kg droge grond.

Magnesium opneembaar: Cohex-Mg in kg Mg per ha per 20 cm bodemlaag tevens weergegeven in % van de CEC, in mg Mg /kg droge grond.

Calcium uitwisselbaar Cohex-Ca ICP in kg Ca per ha per 20 cm bodemlaag, tevens weergegeven in % van de CEC, in mg Ca /kg droge grond.

Natrium opneembaar Cohex-Na ICP in kg Na per ha per 20 cm bodemlaag ICP-OES tevens weergegeven in % van de CEC, in mg Na/kg droge grond.

Zwavel opneembaar (kg/ha) Cohex-S ICP in kg per ha per 20 cm bodemlaag ICP-OES, in mg S /kg droge grond. Deze bestaat in de regel vrijwel volledig uit sulfaten.

Koper uitwisselbaar Cohex-Cu ICP in kg Cu per ha per 20 cm bodemlaag ICP-OES, in mg Cu /kg droge grond.

Silicium opneembaar Cohex-Si ICP in kg Si per ha per 20 cm bodemlaag ICP-OES, in mg Si /kg droge grond.

Zink uitwisselbaar Cohex-Zn ICP in kg Zn per ha per 20 cm bodemlaag ICP-OES, in mg Zn /kg droge grond.

Mangaan uitwisselbaar: Cohex-Mn ICP. in kg per ha per 20 cm bodemlaag, tevens weergegeven in % van de CEC, in mg Mn /kg droge grond. Bestaat vrijwel volledig uit gereduceerd mangaan.

Aluminium uitwisselbaar: Cohex-Al ISO 10566 spectrometrisch in kg per ha per 20 cm bodemlaag, tevens weergegeven in % van de CEC, in mg Al/kg droge grond.

IJzer uitwisselbaar: Cohex-Fe ICP in kg per ha per 20 cm bodemlaag, tevens weergegeven in % van de CEC, in mg Fe /kg droge grond.

Organische stof: weergegeven in gew% van de droge grond: bodemkundige organoleptische schatting. Indien deze analyse onderdeel is van bodemanalyse C is dit gehalte bepaald door het organisch koolstof gew%, Dumas, vgl. NEN 5756 (EN 17025) . uit de bodem te bepalen en om te rekenen naar organische stof (57 gew % C)

Lutum (kleigehalte) % fractie < 2 micron in de droge grond. bodemkundige schatting totaal lutum, Indien deze analyse onderdeel is van bodemanalyse C is dit lutumgehalte via analyses afgeleid.

Koolzure kalk %, analyse op basis van de bepaling van het anorganisch C in de bodem (=carbonaten), omgerekend naar het gew.% koolzure kalk (calciumcarbonaat). In de praktijk kunnen ook andere carbonaatvormen zoals bicarbonaten en magnesiumcarbonaten zijn bepaald. Optionele analyse, en standaard uitgevoerd in de bodemanalyse C.

Chloride, OPTIE, geen standaard bepaling., titrimetrisch bepaald, weergegeven als mg Cl per liter veldvochtige grond, en in mg Cl per kilo droge grond.

Totaal opgelost zout, bepaling EC geleidbaarheid (1 op 2 vol) (mS/cm) vgl. NEN 5749, Optionele analyse, en standaard uitgevoerd in de bodemanalyse C.

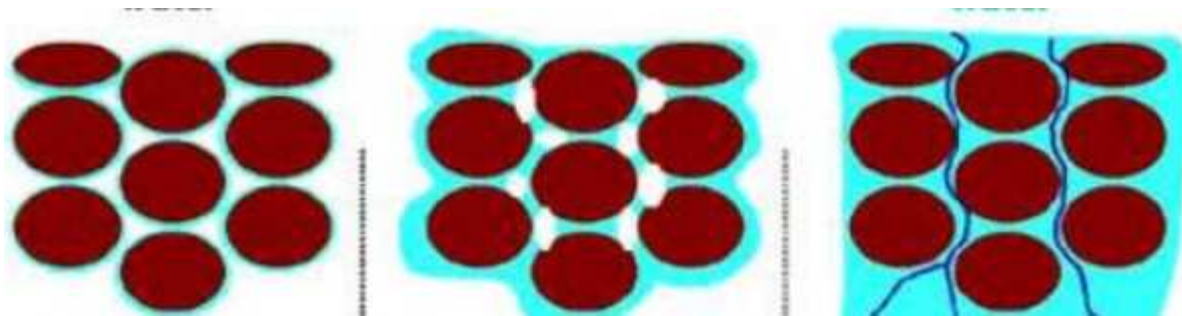
Totaal organische stikstof, weergegeven in kg per ha per bodemlaag van 20 cm en als gew%. Optionele analyse, en standaard uitgevoerd in de bodemanalyse C. Deze is grotendeels de stikstof welke in eiwitten in de bodem organische stof dan wel humus zit.

Verhouding koolstof: stikstof OPTIE: C / N quotiënt organische stof. Optionele berekening op basis van de analyse van organisch C en organisch N. en analyse, en standaard uitgevoerd in de bodemanalyse C.

BODEMLEVEN EN ZUURSTOFSTRESS IN DE BODEM

Het leek zo'n goede start, aangeplant in een humeuze teelaarde, met een recente bodembewerking. Prima CEC met goede mineralenverhoudingen, een goed zuurstofgehalte in de bodemlucht, maar na enkele maanden zijn er toch problemen in de vorm van ziekte, slechte groei of zelfs uitval. Een van de meest voorkomende oorzaken daarvan is latente zuurstofstress.

Het bodemleven breekt voortdurend organische materie af. Een teveel aan af te breken organische stoffen kan in sommige bodems een te hoge bodemactiviteit veroorzaken. Bij deze afbraak, die hoofdzakelijk door zuurstof minnende bacteriën plaatsvindt, is voldoende zuurstof nodig. Soms treedt daarbij congestie op, de vertering wordt zuurstofarmer, en er vormt zich een stuwmeer aan zuurstof vragende deeltjes in de bodem. Er ontstaan natuurlijke, maar voor de plant giftige stoffen. Dat wordt gemeten als de Latente zuurstofstress in het laboratorium wordt bepaald.



Normale vochtigheid. Naast vocht is er ook invloed van zuurstof uit

Veldcapaciteit. De bodemdeeltjes zijn nu omringd door water. De invloed van zuurstof uit de bodemlucht is nu zeer gering. Is het bodemleven overbelast door een teveel aan verteerbare stoffen, dan, wordt dit water snel anaeroob. Daardoor raken plantenwortels beschadigd

(Te) Ruim vochtgehalte. De bodemdeeltjes zijn nu verzadigd met water. De bodem bevat vrijwel geen zuurstof meer voor langere tijd. Bij een normaal verteringsproces (of normale afbraakprocedure) levert deze tijdelijke wateroverlast meestal geen problemen op. De latente zuurstofstress is dan normaal

De bodemanalyse

De latente zuurstofstress-analyse geeft de ontwikkeling weer van een sterk zuurstofarm milieu (anaërobie) in het bodemvocht.

Indien er sprake is van een normale latente zuurstofstress, dan kan de bodem goed omgaan met een tijdelijke wateroverlast. Bij een verhoogde en/of te hoge latente zuurstofstress kan een anaëroob milieu in het bodemwaterontstaan doordat de bodem te nat is geworden. Als gevolg daarvan wordt de hoeveelheid zuurstof in de bodem beperkt en komen er giftige verbindingen voor. Het anaëroobe milieu werkt in de bodem langer door en is schadelijk voor de meeste gewassen. Sommige van deze gewassen hier zijn gevoeliger voor dan andere.

Het woord 'latent' houdt in dat de beschikbaarheid van zuurstof in dezelfde bodem sterk kan variëren – mede onder invloed van tijdelijk (ruime) aanwezigheid van water.. Het overtollige water activeert die biochemische processen en zorgt voor een grotere invloed van bacteriën.

Relatie met bodemstructuur

Een verdichte bodem betekent niet per se dat er sprake is van hogere latente zuurstofstress in de bodem. Er is bij latente zuurstofstress immers sprake van sterke anaerobe processen in het bodemvocht. Toch is er logischerwijs wel enig verband. Een verdichte bodem die tevens onder een te hoge latente zuurstofstress lijdt, zal eerder en langer verzadigd zijn met water. **Dus beide VERSTERKEN elkaar, maar zijn beslist NIET AAN ELKAAR GELIJK.** Dat zuurstofgehalte van de bodemlucht zou ook lastig te meten zijn, omdat bij het nemen van monsters luchttoetreding plaatsvindt . Toch laat een verdichting wel chemische sporen na, die soms indirect wel gemeten kunnen worden via een Koch bodemanalyse, in combinatie met andere parameters. Problemen door een bodemverdichting zonder latente zuurstofstress kunnen door een bodembewerking worden verbeterd. Wanneer echter wel een te hoge zuurstof stress is gemeten, is een bodembewerking wel gunstig, maar niet voldoende om het risico op uitval te verlagen.