



Foto: Ylva Andersson

Jordanalyser

I det här faktabladet kan du läsa om de vanligaste jordanalyserna inom lantbruk och trädgård och hur de kan tolkas. Fosfor, kalium, kalcium och magnesium analyseras med AL-metoden och är tillsammans med en analys av pH-värdet det mest grundläggande verktyget för att gödsla rätt.

Innehåll

Introduktion växtnäringsanalyser

pH-värdet

AL-analysen

HCl-analys

Totalanalys

Ett faktablad från Hushållningssällskapet

Faktabladen är producerade med stöd av Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling.

Fler publikationer i samma serie finns på hortohubben.se

© Hushållningssällskapet, 2024

Författare:
Ylva Andersson



Foto: Roman Synkevych / Unsplash

Introduktion växtnäringsanalyser

De flesta jordprover tas på liknande sätt. Detta finns beskrivet i Markkarteringsrådets rekommendationer för markkartering av åkermark.

I normala fall tar man ett prov per hektar. Man väljer en punkt och kring denna tar man 10 borrstick inom 3–5 meter och ner till 20 cm. Dessa blandas och ett prov på 3–4 dl tas ut från blandningen. Om arealen är mindre än tre hektar kan det finnas anledning att göra ett eller flera samlingsprov vilket innebär att man gör borrsticken över hela ytan, gärna i form av ett W, och blandar dessa. Skiljer sig jordarterna bör man anpassa provtagningen till detta.

Innan provet analyseras mals hela provet och siktas genom en 2 mm sikt. Från detta tar man ut några gram för analys. Den generella proceduren är att man först tillsätter olika kemikalier och skakar provet en viss tid för att lösa ut jordpartiklarna i vätska. I de flesta fall är det olika syror som används. P-Olsen metoden som bland annat används i Danmark bygger istället på att man tillsätter natriumbikarbonat vilket ger basisk lösning (pH 8,5). Ju starkare syran/basen är desto mer av ämnena i jorden löses upp i vätskan. Vätskan filtreras sedan och analyseras med spektrofotometri. Det är en teknik bygger på att olika ämnen absorberar ljus av olika våglängd. Ju mer ljus som absorberas desto högre är koncentrationen av ämnet som analyseras.

Det finns många olika typer av jordanalyser som

används i olika delar av världen. Gödslingsrekommendationerna varierar också mycket, även vid samma analyser och analysresultat. Det är därför svårt att göra internationella jämförelser.

Alla metoder har sina för- och nackdelar. Det har exempelvis visat sig att AL-metoden överskattar fosfors tillgänglighet i jordar med pH-värden över sju. Vissa lantbrukare med höga pH-värden väljer därför att använda sig av P-Olsen metoden. Detta är bara ett exempel på hur våra jordars naturliga variationer påverkar analysresultatet. Jordens struktur, dränering, jordart med mera påverkar givetvis också. En annan viktig aspekt är att analyserna sällan visar den näring som är organiskt bunden. Det är därför viktigt att ta hänsyn till mullhalten och jordens förmåga att frigöra växtnäring från organiskt material när man tolkar resultatet. Som om inte detta vore nog finns förstås stora variationer när det gäller olika gröders förmåga att ta upp näring.

Vissa analyser är standard inom lantbruk, det gäller framförallt pH och AL-analysen medan andra finns som tillval. Koppar (Cu-HCl), bor, lerhalt och mullhalt är vanliga tillval. I en grönsaksodling är det ofta motiverat att ta prov ca vart femte år snarare än vart tionde år som är en generell rekommendation för lantbruk (god markkarterings sed). Lerhalten förändras inte och mullhalten förändras vanligtvis långsamt men kan vara intressant att följa upp, särskilt om man vill jobba med att upprätthålla eller öka mullhalten.

pH-värdet

pH-värdet visar antalet vätejoner (H⁺) i lösningen. Själva mätningen görs med en typ av elektrod. Här i Sverige är det vanligaste att man blandar jord och vatten 1:5, skakar om det och låter det vila en viss tid innan analysen. Precis innan mätningen rör man om igen. Det förekommer också att jorden blandas med andra lösningsmedel exempelvis kalciumklorid eller kaliumklorid. Det är viktigt att vara uppmärksam på vilken metod som används eftersom det påverkar resultatet. Mätning av pH i lösning med kalciumklorid ger exempelvis ett resultat som är ca 0,5 enheter lägre än för rent vatten. Skillnaden mellan metoderna minskar vid pH-värden över 7.

Jordens pH-värde är av de viktigaste parametrarna för att förstå sin jord. pH-värdet påverkar upptaget av olika näringsämnen och vissa grödor trivs inte om pH-värdet är för lågt eller högt. Ett högt pH-värde påverkar framför allt tillgängligheten av mangan och zink men även tillgängligheten av koppar, bor och järn minskar vid pH-värden över 7. Låga pH-värden kan påverka tillgängligheten av molybden. När det gäller fosfor finns det olika uppfattningar om hur tillgängligheten varierar med pH. En förklaring kan vara skillnaderna mellan lättlöslig oorganisk fosfor och

fosfor som är organiskt bunden, där den senare antas vara tillgänglig även vid låga pH-värden. Det finns olika uppfattningar om vad som är optimalt pH i en grönsaksodling. Den generella rekommendationen för lantbruksgrödor är 6-6,5 för mineraljordar och lägre än så för mulljordar. Det finns också forskning som tyder på att pH-värden över 5,5 är fullt tillräckligt i en odling med organiska gödselmedel. En nackdel med höga pH-värden är att risken för skorv på potatis ökar vid pH-värden över 6,7. Skorv kan även bli ett problem i andra rotsaker som morot och rödbeta men med rätt sortval och bevattning kan risken minimeras. Har man problem med klumprotsjuka kan det istället en fördel med pH-värden en bit över sju. En nackdel med alltför låga pH-värden är att kvävefixeringen påverkas negativt. Har man ett pH-värde som är lägre än 5-6 bör man vara lite extra uppmärksam på detta. Är pH-värdet under 5,5 kan det finnas risk för aluminiumförgiftning.

Användning av organiska gödselmedel kan höja pH-värdet något och mineralgödsel kan antingen höja eller sänka beroende på om det innehåller nitratkväve eller ammoniumkväve. Vilka grödor som odlas påverkar också pH-värdet, ett exempel är baljväxter som sänker pH.

AL-analysen

Den absolut vanligaste jordanalysen som görs är den så kallade AL-analysen. Det är en relativt svag syrablandning och avsikten är att få ett mått på den lättillgängliga näringen i jorden. De ämnen som vanligtvis analyseras är fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), kalcium (Ca), natrium (Na) och ibland även järn (Fe) och aluminium (Al). Resultatet brukar anges i enheten mg/100 g jord.

AL-analysen började användas på 60-talet och i stort sett all forskning och försöksverksamhet inom växtnäring i Sverige har gjorts med denna som grund. Det är även den officiella metoden i länder som Norge, Belgien, Ungern, Litauen och Slovenien och den används även i Tyskland och Nederländerna⁸.

Vad visar analysen?

Jorden ska vara lufttorr när den analyseras. Det innebär att den får torka i rumstemperatur eller något

varmare. Tiden varierar mycket beroende på hur blött provet är när det tas. Några gram av jorden blandas med ammoniak, mjölksyra och ättiksyra med en viss koncentration vilket ger en lösning med pH 3,75. Efter det placeras provröret i en roterande maskin i 1,5 timme. Syran löser upp jordens kalciumfosfat och i viss mån fosfor bundet till järn och aluminium. Mjölksyrans och ättiksyrans joner binder till jorden och byter plats med de ämnen man vill analysera. Därefter kan man analysera de olika ämnena i vätskan. Organiska föreningar löses inte upp med den här metoden vilket man bör ta hänsyn till när man tolkar resultaten, speciellt för jordar med höga mullhalter.

AL-metoden överskattar fosfors tillgänglighet i jordar med pH-värden över sju. Vissa lantbrukare med höga pH-värden väljer därför att använda sig av P-Olsen metoden, ett annat sätt är att kontrollera fosforupptaget är att göra plantanalyser.

⁶ Af Geijersstam. 2001. Kvävefixering hos baljväxter i svenska jordar vid lågt pH, SLU

⁷ Jordan-Meille G. m.fl. 2012. An overview of fertilizer-P recommendations in Europe: soil testing, calibration and fertilizer recommendations. Soil Use and Management, December 2012, 28, 419-435

⁸ Holton Rubbaek G. (red). 2015. Validity and analytical robustness of the Olsen soil P test and other agronomic soil P tests used in northern Europe. DCA REPORT NO. 071 • DECEMBER 2015. AARHUS UNIVERSITY AU DCA - DANISH CENTRE FOR FOOD AND AGRICULTURE

Tolkning AL-analys

Fosfor och kalium

Fosfor- och kaliumvärdena delas in i olika klasser och gödslingsrekommendationerna baseras på klasserna som är indelade enligt tabell 1 nedan⁹.

Tabell 1. Fosfor- och kaliuminnehåll (mg/100 g torr jord)

Klass	P-AL	Klass	K-AL
I	<2	I	<4
II	2,0–4,0	II	4,0–8,0
III	4,1–8,0	III	8,1–16,0
IV A	8,1–12,0	IV	16,1–32,0
IV B	12,1–16,0	V	>32
V	>16		

Svenska gödslingsrekommendationer för fosfor och kalium finns framför allt för lantbruksgrödor och potatis. Dessa baseras på jordanalyser, förväntad skördeökning vid en viss gödselgiva och priset på mineralgödsel. Något motsvarande för de olika grönsakskulturerna finns inte. Det som finns är en generell rekommendation att gödsla med lika mycket fosfor och kalium som förs bort med skörden på jordar med hög klass III till klass IV. Ligger man lägre än så bör man gödsla mer och ligger man högre bör man gödsla mindre. Jordens mer långsiktiga leverans av kalium beror till stor del på jordens lerhalt. På lätta jordar kan tillgången på kalium variera mer mellan åren beroende på odlingshistorien medan tyngre, lerigare jordar har en mer stabil tillgång. Östra Svealand har generellt sett relativt höga kalium-, kalcium- och magnesiumvärden.

Magnesium

När det gäller magnesium är gränsvärdet 4–10 mg per 100 g jord och vid odling av magnesiumkrävande grödor, såsom hortikulturella grödor, helst i den övre delen av intervallet¹¹. Lerjordar innehåller ofta ett större

förråd av magnesium men lerpartiklarna binder också magnesium vilket innebär att man bör sträva efter ett högre magnesiumvärde på lerjordar. I östra Svealand är det vanligt med högre magnesiumvärden, mellan 30–50 mg per 100 g. Brist uppstår oftast på lättare jordar. Tillgängligheten minskar vid pH-värden under 5,5.

Kalcium

Gränsvärdet för kalciumvärdet är 100–250 mg per 100 g jord beroende på gröda¹². Värdet uppemot 500 mg per 100 g jord är inte ovanliga och på väldigt kalkrika jordar kan det ligga på 2500 mg per 100 g jord. Höga värden kan hämma upptaget av mangan. Risken för brist är störst på lätta jordar och mulljordar.

Förhållandet mellan kalcium, magnesium och kalium

Det är även viktigt att titta på förhållandet mellan kalium, magnesium och kalcium eftersom ämnena konkurrerar med varandra vid upptaget i växten. Upptaget av magnesium kan påverkas negativt av höga kaliumvärden även om jorden innehåller mycket magnesium. Det finns lite olika uppgifter om vilken kvot som är optimal, 1–2¹³ eller 1–3¹⁴. När det gäller kalium är risken som störst vid en kombination av låga kaliumvärden (klass I-II) och en låg kvot (<1).

Järn och aluminium

Järn och aluminium kommer på köpet och vissa labb väljer att redovisa dessa värden. Väldigt låga värden på Fe-AL och framför allt Al-AL (under 20 mg per 100 g jord) innebär att fosforrika jordar (klass IVB och V) kan ha svårt att hålla kvar fosfor eftersom järn och aluminium binder fosfor.

Väldigt höga värden kan vara toxiska. Eftersom höga järn- och aluminiumvärden ofta förekommer i kombination med låga pH-värden kan det vara svårt att avgöra om det är pH-värdet eller järn- och aluminiumvärdena som är problemet.

Läs mer om gödning med kväve, fosfor och kalium

• Rekommendationer för gödning och kalkning 2024

https://www2.jordbruksverket.se/download/18.23e68dd418d7c649d1721e971707728297575/jo23_17v3.pdf

• Växtnäringsrekommendationer till frilandsgroänsaker

<https://tillvaxtradgard.slu.se/uploads/dokument/Rapport%20TT65.pdf>

• Växtnäringsförsörjning – Ekologisk grönsaksodling på friland

https://www2.jordbruksverket.se/download/18.51bb92a1179a14bd852a4e6/1621929863487/p10_8_1v3.pdf

• Gröngödsling – Ekologisk grönsaksodling på friland

https://www2.jordbruksverket.se/download/18.48700df7158ff36c89e51d0b/1481809410500/p10_7v3.pdf

• Utnyttja växtnäringsbättre i ekologisk odling av vitkål och morot

https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo13_8.pdf

⁹ Rekommendationer för gödning och kalkning 2024 (jordbruksverket.se)

¹⁰ Djodjic F. 2015. Jordartsfördelning och växtnäringsstillstånd i svensk åkermark-Sammanställning av resultat från Jordbruksverkets nationella jordartskartering.

¹¹ Rekommendationer för gödning och kalkning 2024 (jordbruksverket.se)

¹² Rekommendationer för gödning och kalkning 2024 (jordbruksverket.se)

¹³ Magnusson m.fl. 2006. Förslag till riktvärden för jordoch plantanalyser i ekologisk grönsaksodling. Hushållningssällskapet Värmland

¹⁴ Rekommendationer för gödning och kalkning 2024 (jordbruksverket.se)

HCl-analys

En annan vanlig analys är extraktion med saltsyra (HCl) med en koncentration på två mol per liter. Lösningen värms i vattenbad under två timmar vid 100 grader. Detta gör att man får ut en betydligt större andel av mineralerna i lösning än vid AL-analysen men fortfarande inte det som är bundet i det organiska materialet. Den här metoden används för att få ett mått på hur stort förrådet av olika ämnen är det vill säga det som är tillgängligt på lång sikt.

Fosfor och kalium

I vissa delar av landet är det fortfarande vanligt att fosfor och kalium analyseras med den här metoden. I andra delar har man valt att gå ifrån den. K-HCl-värdet kan exempelvis användas som ett komplement till AL-analysen. Ett lågt värde på förrådskalium i kombination med låga K-AL-klasser (<III) kan exempelvis motivera en högre kaliumgiva. En fördel med metoden är att man kan använda kaliumanalysen för att göra en uppskattning av lerhalten.

Koppar

Koppar kan också analyseras med den här metoden och gränsvärdet för brist är 6–7 mg Cu per kg jord. Jordens innehåll av koppar har ett starkt samband med lerhalten. Brist förekommer i vissa områden, i synnerhet på lättare jordar och mulljordar. Det finns ett starkt samband mellan låga koppartal och skörd men det är svårt att ange exakta gränsvärden eftersom HCl-analysen visar förrådet av koppar och inte den tillgängliga mängden. Det finns studier som tyder på att det kan vara relativt vanligt med dold kopparbrist, det vill säga en brist som har en negativ påverkan på skörden utan att ge tydliga symptom¹⁵. Detta har framför allt påvisats i vårspannmål. Tillgängligheten minskar vid stigande pH-värden. Tillgängligheten påverkas också av mullhalten eftersom koppar binder hårt till organiskt material. Vid brist på mulljordar kan man därför behöva bladgödsling på grund av detta. På lätta jordar är gödslingsrekommendationen 0,5–1 kg koppar per hektar och år eller förråds gödsling med 5–7 kg koppar per hektar¹⁶. Vid förråds gödsling är det viktigt att ta hänsyn till högsta tillåtna mängd tungmetaller.



Foto: Ylva Andersson

Totalanalys

När man analyserar stallgödsel, kompost eller annat som används som gödsel eller jordförbättring vill man veta det totala innehållet av näringsämnen. Det innebär att man löser upp hela provet genom att tillsätta en eller flera starka syror, ofta en blandning av saltsyra och salpetersyra som dessutom värms upp.

I en växtnäringsbalans räknar man med den totala tillförseln av kväve, fosfor och kalium. Det är inte alldeles enkelt eftersom stallgödsel och kompost ofta mäts i kubik och volymvikten kan variera mycket mellan olika gödselslag/komposter både beroende på ursprungsmaterial och vattenhalt. Ett väldigt grovt genomsnitt på volymvikten för brunnen stallgödsel är 500 kg per kubik.



Foto: Ylva Andersson

¹⁵ Hamné m.fl. 2012. Mikronäringsämnen i svensk spannmål – Halter, mängder och flöden för höstvet, vårkorn och havre. Sveriges Lantbruksuniversitet

¹⁶ Rekommendationer för gödsling och kalkning 2023 (jordbruksverket.se)