

Hvor sikre er jordbundsanalyserne?

Sikkerhed på jordbundsanalyser opnås ved at benytte relevante prøvetagningsmetoder i marken og at vise stor omhyggelighed i laboratoriet. Sikkerheden for fosfortallet kan forbedres ved at inddrage samtidig analyse af en standardjordprøve.



Seniorforsker Kristian Kristensen¹, lektor Gitte Holton Rubæk², lektor Goswin Heckrath² & chefkonsulent Leif Knudsen³

¹Aarhus Universitet
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

²Aarhus Universitet,
Institut for Agroøkologi

³Videncentret for Landbrug
kristian.kristensen@agrsci.dk

Der vil her blive fokuseret på bestemmelse af fosfortallet, Pt, fordi vi for denne analyse har haft mange data til rådighed. Bestemmelse af Pt er, som alle andre jordanalyser behæftet med en usikkerhed. Denne usikkerhed stammer fra flere kilder:

1. Markvariation: Pt er ikke konstant indenfor en given mark og afhænger bl.a. af ujævnheder i gødningstilførsel, jordens beskaffenhed (humusindhold, lerindhold m.m.) og terrænets hældning. Derfor er det vigtigt at udtage en prøve, som repræsenterer den mark (eller del af en mark), som man gerne vil kende det gennemsnitlige Pt for.
2. Neddeling af jordprøven: Hvis den indsamlede jordprøve ikke blandes grundigt og neddeles korrekt forud for indsendelse til laboratoriet risikerer man, at delpøven ikke er repræsentativ for den store prøve, der er udtaget fra marken.
3. Forskelle mellem laboratorier:

er: Forskelligt udstyr og fortolkninger af analyseforskrift kan give anledning til forskelle mellem laboratorier.

4. Usikkerhed ved bestemmelse af Pt indenfor laboratorium. Denne usikkerhed kan bl.a. skyldes:
 - a. At den blanding og udtagning af jordprøven, der foretages i laboratoriet forud for analysen, ikke er tilstrækkelig grundig og derfor ikke giver en repræsentativ delpøve.
 - b. Usikkerhed ved fastlæggelse af den standardkurve, som benyttes til at konvertere de kolorimetriske værdier fra de benyttede måleapparater til Pt.
 - c. Andre former for usikkerhed, som altid vil opstå, fordi de forskellige led i det analytiske arbejde aldrig kan udføres med fuldstændig præcision – f.eks. kan der være små afvigelser i den foreskrevne ekstraktionstid og -temperatur. Denne usikkerhed vil

derfor altid være der, men den kan minimeres blandt andet ved stor omhyggelighed i laboratoriarbejdet.

Også tidspunktet for prøveudtagning og forholdene under forsendelse til laboratoriet kan være kilder til variation, men disse vil ikke blive behandlet her.

Markvariation og hvordan man kan udtage en repræsentativ jordprøve

Betydningen af jordvariation er undersøgt på to arealer, hvor der er taget jordprøver i 0-25 cm dybde: 1) en mark, hvor jordtypen varierede mellem lerblandet sandjord (JB4) og svær lerjord (JB8) med et gennemsnitligt Pt på 1,9 og 2) en mark, hvor jordtypen varierede mellem JB4 og JB6 med et gennemsnitligt Pt på 5,0.

Resultaterne viste, at jo flere stik, der blev taget, jo bedre repræsenterede resultatet hele arealet. Resultaterne afhang også af, hvorledes stikkene fordeltes

Tabel 1. Repræsentativitet af en fællesprøve for 2 markformer og 3 forskellige metoder for udtagning af 16 stik i 0-25 cm dybde. (De viste tal er standardafvigelser i Pt enheder på differencen mellem to prøvetagninger; jo større tal des dårligere repræsentativitet).

Udtagningsmetode	Areal 1 (JB4-JB8)		Areal 2 (JB4-JB6)	
	100 m × 100 m	200 m × 50 m	100 m × 100 m	200 m × 50 m
Diagonalt	0,27	0,20	0,22	0,20
4 x 4 punkter	0,09	0,12	0,17	0,18
8 x 2 punkter	0,13	0,09	0,18	0,17

på arealet (tabel 1). Det ses således, at standardafvigelsen for de valgte eksempler var størst, hvis de 16 punkter blev udtaget på en diagonal fra det ene hjørne af marken til det andet hjørne af marken. Diagonalmetoden var bedre, hvis marken var rektangulær i stedet for kvadratisk, og diagonalmetoden må forventes at blive konkurrencedygtig med de to andre, hvis forholdet mellem markens længde og bredde bliver væsentlig større end de 4:1, der er benyttet her. Den bedste repræsentativitet med 16 stik fandtes, når stikkene blev udtaget i et net med 4 × 4 punkter, hvis marken var kvadratisk og i net med 8 × 2 punkter, hvis marken var 4 gange længere end bred. Betydningen af at vælge den bedste udtagningsmetode var større på areal 1 end på areal 2.

Variation mellem og indenfor laboratorier og hvordan denne kan reduceres

Usikkerheden på analyse af den indsendte prøve er undersøgt ved at sammenligne resultater fra indsendelse af de samme

jordprøver til flere laboratorier flere gange – såkaldte ringtest.

Resultaterne viste, at der var stor forskel på usikkerheden i de forskellige laboratorier, og at forskellen mellem analyseresultaterne for samme jordprøve fra samme laboratorium var større, hvis prøverne var indsendt på forskellige tidspunkter i forhold til samme tidspunkt. De største forskelle mellem analyseresultater fandtes, når jordprøverne var analyseret på forskellige laboratorier. På baggrund af størrelsen af de forskellige variationskilder er det beregnet hvor stor variation, der i gennemsnit fandtes mellem resultaterne for analyser under forskellige betingelser (tabel 2). Det ses heraf, at usikkerheden ved sammenligning af prøver indsendt til forskellige laboratorier var næsten 1½ gange større, end hvis de var indsendt til samme laboratorium på samme tid. De viste standardafvigelser er gennemsnitsværdier, hvilket betyder, at standardafvigelsen for nogle laboratorier kan være væsentligt større end vist her (og for andre laboratorier mindre).

Store dele af usikkerheden på analyserne stammer således fra den store variation, der er fra laboratorium til laboratorium, og fra den variation der er fra analysegang til analysegang i samme laboratorium. Det blev derfor undersøgt, om usikkerheden kunne reduceres ved at korrigerer analyseresultaterne i forhold til en eller flere standardjordprøver, før de returneres til rekvirenterne. Og det ser det ud til, at man kan: Usikkerheden ved P tals-analysen kunne i undersøgelsen mindskes med ca. 30-35%, når der korrigeredes med en enkelt standardjordprøve (tabel 2). For laboratorier med en meget stor variation vil reduktionen være større, mens reduktionen vil være mindre for laboratorier med lille variation.

Tabel 2. Usikkerheden udtrykt som gennemsnitlig standardafvigelse mellem prøver indsendt til flere laboratorier flere gange.

Samme laboratorium	Samme indsendelse	Standardafvigelse på difference	Relativ reduktion ved korrektion, %
Ja	Ja	0,52	33
Ja	Nej	0,64	32
Nej	Nej	0,73	31