

Registrering af jordprøver og jordanalyseresultater fra gamle gødningsforsøg

*Registration of soil samples and soil test results from long term
fertilizer and manure trials*

SØREN DUEDAHL NISSEN og JØRGEN DISSING NIELSEN

Resumé

Data fra de gamle forsøg med sammenligning af handels- og husdyrgødning er registreret (2800 prøver) i en edb database. Den omfatter 1900 prøver, som findes i en jordprøvesamling, samt 900 registreringer, hvor prøverne er udgået af samlin-

gen. De ældste prøver er fra 1923, og datasamlingen kan bruges af alle afdelinger ved Statens Planteavlsvforsøg. Datasystemet indeholder næsten ingen regnefunktioner, men en databehandling kan ske efter overførsel af den relevante talmængde til et statistikprogram.

Nøgleord: Handels/staldgødning, jordanalyser, jordprøvesamling, edb-database.

Summary

Data from experiments carried out over a period of 70 years comparing fertilizer and manure have been recorded (2800 samples) as EDP-base figures. This includes 1900 samples in the soil sample collection and 900 samples which have been cancelled from the collection. The oldest samples

are from 1923, and the data base can be used by all sections of the Danish Research Service for Plant and Soil Science. The data base possesses limited calculation programs, but statistic treatments of the results are possible after being transferred to a program suitable for statistical analyses.

Key words: Fertilizer/manure, soil analysis, soil sample collection, EDP-base.

Indledning

Ved Statens Planteavlsvforsøg, Afdeling for Jordbiologi og -kemi, findes en jordprøvesamling fra flerårige gødningsforsøg, hvor husdyrgødning er

sammenlignet med handelsgødning i forskellige kombinationer. De ældste prøver er fra 1923 (Askov) og de sidste fra 1960.

Prøverne fra Askov lermark og Askov sandmark er nok de mest værdifulde, da gødningsforsøgene de to steder er bibeholdt, og det er muligt direkte at sammenligne effekten af forsøgsbehandlingerne efter 75 år. Desuden er der jordprøver fra Virumgård, Årslev, Studsgård, Tylstrup, St. Jynde vad og Lundgård, hvor gødningsforsøgene er nedlagt. De ovennævnte jordprøver er efter udtagningen ved Statens Planteavlslaboratorium analyseret for forskellige plantenæringsstoffer, Rt m.m. Resultaterne findes på håndskrevne kort, og det er vigtigt, at de lagres på en måde (edb), så de fremover kan udnyttes.

I de seneste år har der været eksempler på, at ovennævnte jordprøver er brugt til interessante undersøgelser. DTH (7) har undersøgt effekten af 70 års gødskning med superfosfat for jordens Cd-indhold. Indholdet af radioaktive stoffer er forsøgt sammenlignet i jordprøver før og efter atomalderen - 1945. Der vil sikkert også i fremtiden komme opgaver, hvor sammenligning af resultaterne af jordanalyser efter 70 til 100 eller flere års forsøgsbehandlinger er af stor interesse. Endelig kan det nævnes, at for nogle af prøverne er der kun få g tilbage, så der er behov for at prioritere udleveringen af prøver.

Det er vigtigt at få disse jordprøver og jordanalyseresultater registreret på en form, der er overskuelig og tilgængelig for andre afdelinger ved Statens Planteavlslaboratorium og eksterne brugere.

Databasens opbygning

I foråret og sommeren 1990 er måleresultaterne fra de håndskrevne kort overført til en PC-baseret database. Systemet har et antal søgefaciliteter, som gør det muligt at hente oplysninger frem om enhver af de registrerede jordprøver ved at søge med en søgeterm.

Søgeordene kan være en eller flere af følgende typer: Forsøgsstation, årstal, løbnummer, dåse-nummer og forfrugt. Ud over denne søgefunktion er der ved at foretage et simpelt indgreb i databasesystemet mulighed for at få udskrevet sorterede lister over et specificeret felts indhold for samtlige registreringer. Database er udviklet i database-systemet microBES, der er et kommercielt system, som har bevist sin anvendelighed bl.a. ved registrering af afdelingens faglitteratur. Database over jordprøver er opbygget således, at hver enkelt jordprøve er registreret på, hvad der svarer til et kartotekskort. Feltnavnene fra de håndskrevne kort er så vidt muligt bevaret.

Da der er tale om et rent databasesystem, indeholder det næsten ingen beregningsfunktioner. Dets søgefaciliteter er imidlertid så effektive, at blot nogle få søgninger normalt er tilstrækkelige til at indkredse den datamængde, man er interesseret i. Databehandling må derefter ske manuelt eller i et egentligt statistikprogram.

Registreringer

Parcellernes forsøgsbehandling er detaljeret beskrevet i de årlige arbejdsplaner fra Statens Planteavlslaboratorium. De registrerede data omfatter jordanalyser for pH, ledningstal, humus og de fleste plantenæringsstoffer. I nogle prøver er det samme næringsstof bestemt efter forskellige metoder, fx for P og K henholdsvis syreopløselige og ombyttelige fraktioner. I en del prøver er der målt kalkbehov.

I alt er der registreret 2800 jordprøver, og i prøvesamlingen opbevares ca. 1900 jordprøver.

Sammenligning af nye og gamle data

Såvel analysemetoder som enheder er ændret flere gange i løbet af forsøgsperioden. I det følgende er der kort gjort rede for de analysetekniske ændringer, som man skal være opmærksom på ved sammenligning af nye og gamle tal.

Den elektrometriske metode til pH-bestemmelse blev indført i 1924 (4). Fra starten valgte man at kalde pH for reaktionstal, Rt. Indtil 1938 blev bestemmelsen udført i en vandig opslemning af jorden. Fra 1938 gik man over til at bestemme pH i en opslemning af jorden i 1 M kaliumchlorid. Resultatet heraf benævnes klorkaliumtallet, Kkt, der er lavere end pH_{H_2O} . Da man ønskede at opretholde et én gang indarbejdet Rt-niveau, foretog man en statistisk undersøgelse af samhørende måleresultater for pH_{H_2O} og Kkt i et større antal prøver. Man fandt herved, at den gennemsnitlige forskel mellem de to pH-værdier var 1,0 (2). Rt blev derfor beregnet ved at addere 1,0 til Kkt, og nævnte addent er anvendt fra 1938 til 1957. Herefter blev addenten nedsat til 0,9, som anvendtes frem til 1972, hvor man gik over til at bestemme pH i en opslemning af jorden i 0,01 M calciumchlorid (5). Da man stadig ønskede at opretholde et én gang indarbejdet Rt-niveau, blev der foretaget målinger af såvel pH_{H_2O} som pH_{CaCl_2} i et stort antal jorde. Resultaterne viste, at forskellen mellem de to metoder gennemsnitlig var 0,5 (5). Efter 1. april 1972 er Rt således $pH_{CaCl_2} + 0,5$. Af foranstående fremgår, at Rt siden 1938 er en be-

regnet størrelse, hvor addenten fremkommer som en gennemsnitsværdi. Man kan derfor ikke gå ud fra, at R_t beregnet efter måling i kaliumchlorid eller i calciumchlorid nøje svarer til det oprindelige R_t , målt i vandig opløsning.

Fosforsyretallet, F_t , er anvendt som jordanalysetal for P. Indtil 1948 blev tallet bestemt efter ekstraktion af jorden med salpetersyre (1). Herefter gik man over til svovlsyremetoden (3), der imidlertid ekstraherer ca. 4 gange mere P end salpetersyremetoden. For at opretholde et gennemsnitligt uændret F_t -niveau blev det fundne P-indhold efter svovlsyremetoden multipliceret med 0,23. Fra 1948 og indtil april 1964 var enheden for $F_t = 8 \text{ mg P}_2\text{O}_5/100 \text{ g jord}$, svarende til $3,488 \text{ mg P}/100 \text{ g jord}$. Efter april 1964 er én enhed = $3 \text{ mg P}/100 \text{ g jord}$, hvoraf omregningsfaktoren $F_{t_{gl}} \times 1,16 = F_{t_{ny}}$ fremkommer (6).

Da ekstraktionsmetoden er uændret, kan man således umiddelbart omregne F_t , bestemt i perioden fra 1948. Men man skal være opmærksom på, hvordan tallet er udtrykt. Det er derimod ikke muligt umiddelbart at omregne resultaterne fra salpetersyre- til svovlsyremetoden eller omvendt.

Metoden til ekstraktion af ombytteligt kalium har været uændret gennem årene. Men man skal være opmærksom på, at resultaterne af bestemmelsen, kaliumtallet, indtil 1. april 1964 blev benævnt T_K . En enhed heraf svarede til $1 \text{ mækv. K}/2,5 \text{ kg jord} = 1,56 \text{ mg K}/100 \text{ g jord}$. Herefter benævnes kaliumtallet K_t , og 1 enhed er lig med $1 \text{ mg K}/100 \text{ g jord}$, hvoraf omregningsfaktoren $T_K \times 1,56 = K_t$ fremkommer (6).

Betegnelser for T_{Mg} , T_{Mn} og T_{Cu} er fra 1964 ændret til henholdsvis Mgt , Mnt og Cut , men enhederne for disse tal er uændrede.

I nogle jordanalysetal er P angivet som P_2O_5 og K som K_2O . Disse omregnes således til P og K: $P_2O_5 \times 0,44 = P$; $K_2O \times 0,83 = K$.

Søgning i databasen

Der kan søges med ét eller flere søgeord og med trunkerede søgeord. Flere søgeord kan adskilles med 'og' og 'eller'. Søgekommandoen er 'søg', som kan forkortes 's'.

Fremgangsmåden ved søgning i databasen kan illustreres ved to eksempler:

Eksempel 1:

Man ønsker at finde samtlige registreringer vedrørende år 1923 fra forsøgsstation Askov.

Med kommandoen:
s 1923 og Askov

henter systemet samtlige registreringer frem, som opfylder de stillede krav.

Eksempel 2:

Man ønsker at finde den største og den mindste af de registrerede værdier af F_t .

Databasen indeholder en sorteret liste over F_t -værdier. Listen fremkaldes ved kommandoen:
k F_t :

De ønskede talværdier findes ved at blade i listen. I listen er hver talværdi forsynet med en kode, som viser tilbage til den registrering, som talværdien forekommer i.

Litteratur

1. Bondorff, K. A. & Steenbjerg, F. 1932. Studier over jordens fosforsyreindhold I. Jordfosforsyrens opløselighed. Tidsskr. Planteavl 38, 273-308.
2. Bondorff, K. A. 1938. Landbrugets Jorddyrkning I, 138.
3. Bondorff, K. A. 1950. Studier over jordens fosforsyreindhold V. En ny fremgangsmåde ved undersøgelse af jordens fosforsyreindhold. Tidsskr. Planteavl 53, 336-342.
4. Christensen, H. R. & Jensen, S. Tovborg 1923. Undersøgelse vedrørende elektrometriske metoder til bestemmelse af jordreaktionen. Tidsskr. Planteavl 29, 765-782.
5. Henriksen, Aa. & Jensen, J. 1969. Sammenligning af metoder til bestemmelse af pH samt fosfor og kalium i jord. Tidsskr. Planteavl 73, 331-345.
6. Statens Planteavlslaboratorium 1964. Analyseresultaternes angivelse og betydning, 1.
7. Tjell, J. Chr. & Christensen, T. H. 1986. Retrospektiv udvikling i dyrkningsjordens indhold af spormetaller. Datarapport til Miljøstyrelsens Center for Jordøkologi, 1-24.

Manuskript modtaget den 26. november 1990.