

Sekundære virkninger af kaliummangel

Nogle danske erfaringer

Af CHR. STAPEL

Plantefysiologerne har påvist, at kalium er et nødvendigt plantenæringsstof og de har udredet adskillige af dets funktioner i planterne. Landøkonomer og forsøgsfolk har, støttet til tusinder af forsøg her i landet, klarlagt hovedtrækkene i anvendelsen af kaligødning med henblik på udbytteforøgelser og kvalitetsforbedringer, og plantepatologerne har studeret og beskrevet de direkte symptomer på kaliummangel (brune eller visne, døde bladrande og bladpletter, almindelig nedvisning o. lign.), som planterne udviser. I alt arbejdet hermed har man lagt mærke til, at kaliummangel ikke blot kan medføre *direkte mangelsymptomer*, *reduceret vækst* og *nedsat udbytte*, men at den også har visse *sekundære virkninger*, der bl. a. kan ytre sig ved større modtagelighed for angreb af sygdomme og skadedyr eller medføre ømfindtlighed overfor ydre kår som frost, tørke o. lign.

I verdenslitteraturen kan der hentes adskilligt stof til belysning af disse sekundære virkninger, men i nærværende arbejde er det meningen at søge samlet hovedtræk af erfaringer, som er indhøstet her i landet enten i forsøg eller ved mere tilfældige iagttagelser i praksis. Jeg har herved i hovedsagen støttet mig til *årsoversigter* (1884—1955) og *månedsoversigter* (1906—1955) fra Statens plantepatologiske Forsøg og til publikationer fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, medens mine oplysninger fra den lokale forsøgsvirksomhed er af mere tilfældig karakter.

Tørkereaktioner

Emil Rostrup beretter i årsoversigten for 1904 (p. 362) om direkte kaliummangelsymptomer hos rødkløver, hvidkløver og lucerne, *J. Lind* (1917, p. 34) beskriver bl. a. direkte kaliummangelsymp-

tomer hos kartoffel, og C. A. Jørgensen (1940) samler en række erfaringer over direkte kaliummangelsymptomer hos en lang række landbrugsplanter i en speciel afhandling. Han anfører her bl. a. (p. 572), at de karakteristiske symptomer på kaliumhunger repræsenterer for de fleste planter mere eller mindre udprægede forstadier til en senere *almindelig visning* af hele planten. Det tyder på nedsat tørkeresistens, og det er da også gang på gang påvist i danske udpiningsforsøg, at planterne i de kaliummangelende parceller »forsvinder« i tørkeperioder. Det ses tydeligst hos græsmarksbælgplanter som rødkløver og lucerne i udlægsåret, men forekommer også hos ældre planter, som i tørkeperioder simpelthen ikke skyder igen efter slæt. Også i bederoer har man gang på gang set denne tørkehensygnen i de kaliummangelende parceller, ofte dog kombineret med angreb af rodbrand. Hør udvikler ved kaliummangel kun et ringe rodnet og bliver herved tørkeømfindtlig, der medfører en uens, tattet bestand og ofte en tvemoden afgrøde (P. Sonne Frederiksen, 1953, p. 286). Byg får ved stærk kaliummangel ikke blot de karakteristiske hvide bladpletter på de unge planter, men senere også en slap, blød holdning, fortørrede blade, og kan ved tørke ligefrem »gå i jorden igen«, altså en voldsom tørkereaktion (C. A. Jørgensen, 1940, p. 576 o. flg.). Karotter modstår ved kaliummangel ligeledes dårligt tørke og giver for ringe plantebestand (Niels Esbjerg, 1937, p. 447). Disse eksempler fra forsøg viser tydeligt nok en nedsat tørkeresistens ved kaliummangel. I øvrigt kan det tilføjes, at de egentlige kaliummangelsymptomer fremtræder klarest, hvor planterne har haft et vist minimum af kali at starte på. Ved start på meget kaliumfattig jord udsættes planterne, bl. a. ved tørke, snart for en almindelig nedvisning, der tilslører de mere karakteristiske symptomer (C. A. Jørgensen, 1940, p. 567).

Kulde- og frostreaktioner

Kaliumhungrende planter er også ømfindtlige for kulde og frost. Det ses måske oftest og stærkest hos græsmarksbælgplanter, der (såfremt tørke i udlægssommeren ikke allerede har reduceret bestanden) kan stå med en god bestand af planter om efteråret i udlægsåret; men i løbet af vinteren kan de fleste planter i de

kalimanglende parceller dø bort (jvf. bl. a. *Iversen og Dorph-Petersen* 1951, p. 409). Der er næppe tvivl om, at de simpelthen fryser bort som følge af frostskaide om vinteren, og når det gang på gang slås fast i danske gødningsforsøg, at græsmarksbælgplanternes trivsel på ikke staldgødet jord er afhængig af den nødvendige kalitilførsel (jvf. bl. a. *Karsten Iversen*, 1938, 1940 og 1946, og *Iversen og Dorph-Petersen* 1950) er en af grundene utvivlsomt, at kaligødning bidrager til en bedre overvintring. Også i ældre marker ses det ofte, at kløver og lucerne »forsvinder« i løbet af vinteren på kalimanglende jord, og en undersøgelse om foråret tyder på frostskaide. Mere direkte ses ømfindtligheden for frostskaide, når det drejer sig om planter i vækst, der f. eks. udsættes for nattefrost. *C. A. Jørgensen* (1940, p. 614) beretter således, at rødkløver og lucerne ved nattefrost i vækstperioden fik hvide, svedne bladrande og bladpletter og langt kendeligere stærk visning i de kalimanglende end i de kaligødede parceller.

I vintersæd — og da navnlig i hvede, i mindre grad i rug — er det også ofte iagttaget, at kaliummangel disponerer for frostskaide og udvintring. Af eksempler fra forsøg skal nævnes, at *Karsten Iversen* (1938, p. 407) beretter, at den kaliummanglende vintersæd frøs først ned og ødelagdes mest ved udvintring, således at den kaliummanglende hvede i 1933 kun gav 9,4 hkg kærne pr. ha, medens 200 kg kaligødning pr. ha endog gav 28,3 hkg kærne. I dette merudbytte er der måske nok inkluderet nogen eftervirkning fra en kløvergræsafgrøde som forfrugt, der som følge af kaligødskning var langt bedre end på de ikke-kaligødede parceller; men det rokker ikke ved den kendsgerning, at hvedens overvintring var ubetinget bedst i de kaligødede parceller og således dannede grundlag for, at jordens bedre gødskningstilstand overhovedet kunne udnyttes. Også i de hårde frostvintre 1939—40, 1940—41 og 1941—42 blev det i forsøg ofte iagttaget, at hveden overvintrede bedre i de kaligødede parceller, der medførte, at merudbyttet for kali til hvede var tydeligt større i forsøgsperioden 1939—42 end i den foregående forsøgsperiode 1935—38, hvor der ikke kunne tales om frostvintre (*Karsten Iversen* 1944, p. 120). For rug, der er mere vinterhårdfør, kunne der konstateres en tilsvarende tendens, dog især på ikke-staldgødet jord. *Karsten Iversen*, der i Danmark har været toneangivende vedrørende gødsk-

ning i en menneskealder, konkluderer da også, at kali ofte forøger hvedens vinterhårdførhed (1946, p. 342) og at kaligødskning bør anvendes til hvedemarker for om muligt at forøge vinterhårdførheden (1944, p. 140).

Fra forsøgene har man fået et klart billede af, hvorledes frostskaade og udvintring ytrer sig i de kalimanglende parceller, og dette billede har ofte været vejledende for plantepatologer og konsulenter, når de i praksis har stået over for udvintrede hvedemarker, hvor årsagen har kunnet føres tilbage til kaliummangel (jvf. Statens plantepatologiske Forsøg, årsoversigt for 1933, p. 282). Ved bedømmelse af årsagen har en bestemmelse af jordens kalital i øvrigt ofte været vejledende (*Stapel* 1942, p. 98). På ældre vintersædsplanter ses jævnligt frostskaade i forsommertiden (nattefrost), der navnlig på rug ytrer sig ved »hvidaks« (ødelæggelse af blomsterne), og sådan skade optræder hyppigst i svagt gødede eller direkte kaliummanglende parceller. Både på unge og ældre hvedeplanter ses på frostsvækkede blade i de kaliummanglende parceller hyppigt angreb af *hvedens gråpletsyge* (*Septoria tritici*, *S. gramineum*).

I vårsæd — og da først og fremmest i byg — ytrer kaliummangel sig ved de såkaldte »gule pletter« i bygmarkerne. Allerede i 1911 er dette sygelige markbillede beskrevet og årsagstydet af *M. L. Mortensen* (*Sofie Rostrup* og *F. Kølpin Ravn*, årsoversigt for 1911, p. 72). På bygplanter i de gule pletter i marken kan der konstateres de velkendte direkte symptomer på kaliummangel (hvide bladpletter m. m.), men derudover konstateres ofte samtidige symptomer på kulde- og frostskaade, som viser, at de kaliummanglende bygplanter er lidet kulderesistente. Særlig hårdt lider de kaliummanglende bygplanter af egentlig frost (nattefrost), og allerede i månedsoversigten fra Statens plantepatologiske Forsøg for juni 1915 berettes, at kaligødet vårsæd led meget mindre af nattefrost den 13.—14. juni og igen den 22.—23. juni (temperaturer på $\div 8,5$ til $\div 13,2^{\circ}\text{C}$) end vårsæd, der ikke var kaligødet, og det berettes samtidig, at denne iagttagelse stemmer overens med talrige tidligere forsøg. Kuldeømfindtligheden ses imidlertid også ved lave temperaturer over 0°C , og da navnlig, når vejret samtidig er tørt og blæsende, således at der utvivlsomt er tale om en kombineret kulde- og tørkereaktion. *Ernst Gram* (1930, p. 298)

nævner eksempel herpå fra et vedvarende udpiningsforsøg i Lyngby, hvor bygplanterne i de kaligødede parceller modstod kuldetørkeperioden i foråret 1918 langt bedre end i de kalimanglende parceller.

Frostskade i forbindelse med kaliummangel ses også jævnligt i andre afgrøder, f. eks. kan nævnes bederoer, der i de kalimanglende parceller fik slappe, hængende blade (*C. A. Jørgensen*, 1940, p. 613), kartofler (månedsoversigten for juni 1949), hør (månedsoversigten for maj 1951) og porre, der i de kalimanglende parceller fik væsentlig mere frostskade end i de kaligødede (*Niels Esbjerg*, 1937, p. 438). Undertiden har stokløbning hos rodfrugter været større i de kalimanglende parceller end i de kaligødede (f. eks. i rødbede, *Niels Esbjerg*, 1937, p. 446), men resultaterne har mod forventning ikke altid været i kaligødskningens favør. Også i frugttræer, navnlig æble og blomme, er det jævnligt konstateret, at udpræget mangel på kalium har øget modtageligheden for frostskade, måske på grund af mangelfuld skudmodning om efteråret.

Den større kulderesistens efter kaliumgødskning skal bl. a. stå i forbindelse med en bedre celle- og vævsopbygning og med en øget sukkerkoncentration i planterne. I danske forsøg er en sådan forøgelse af sukkerkoncentrationen ofte konstateret eksperimentelt efter kaliumgødskning. Når det jævnlig er set, at frøroer overvintrer dårligt på blivestedet, hvor jorden mangler kalium, skyldes det utvivlsomt først og fremmest sænkning af sukkerprocenten.

Af andre, fysiologisk betingede reaktioner i forbindelse med kaliummangel kan også nævnes tendensen til sænkning af tørstofprocenten, således som det f. eks. af *Niels Esbjerg* (1937 p. 413—418) er påvist for runkelroer, kålroer, porre, skalotter, karotter, rødbeder, rodpersille, rødkål, selleri og tomat, og det er måske dette forhold, der ved at nedsætte resistensen mod frostskade, angreb af svampe og bakterier eller lignende, har bevirket, at flere af afgrøderne (karotter, rødbeder, rodpersille) fra de kalimanglende parceller holdt sig dårligere under opbevaringen end de tilsvarende afgrøder fra de kaligødede parceller. Ved kaliumgødskningens indflydelse på tørstofprocenten er der utvivlsomt tale om to påvirkninger, der går i hver sin retning.

Gødskning, der medfører forøget udbytte, tenderer i retning af en sænkning af tørstofprocenten, idet denne ofte står i omvendt forhold til afgrødens størrelse. Sålænge kalitilskud øger udbyttet, gælder den almene regel, at der samtidig er en tendens til reduktion af tørstofprocenten; men kalium synes herudover at have en specifik evne til at øge tørstofprocenten, og dette medfører ofte som slutresultat, at både udbytte og tørstofprocent øges ved kaliumgødskning. Forbedringer i tørstofprocent eller mere specielt i sukkerprocent eller stivelsesprocent regnes vel i almindelighed ligesom merudbyttet for en primær virkning af kaliumtilskuddet, men sekundært medfører disse forbedringer øget resistens mod visse påvirkninger udefra (frost, angreb af mikroorganismer o. lign.), der som nævnt bl. a. bidrager til en bedre opbevaring.

Kærnekvalitet m. m.

I denne forbindelse skal det nævnes, at kvalitetsforringelser som følge af kaliummangel hos kornarterne ytrer sig ved små, lidet vægtige eller i særlig grelle tilfælde endog ved skrumpne kærner (lav 1000-kornsvægt, lav hektolitervægt), som det gang på gang er set i danske gødningsforsøg (jvf. bl. a. *Iversen* 1932 p. 541—597, *Gram* 1930 p. 301, *Iversen* og *Dorph-Petersen* 1951 p. 393). Hvor grelt det kan være fremgår af sidstnævnte forfattere, der som gennemsnit for årene 1931—1948 fandt en 1000-kornsvægt for byg på 41,0 g for fuld kunstgødning, men kun 34,7 g for det kalimanglende forsøgsled eller en gennemsnitlig forringelse på godt 15 pct. Sådanne forringelser er nok inkluderet i den primære virkning, som den ytrer sig i det direkte udbytte; men samtidig må der regnes med en sekundær virkning, idet de underlødige kærner er mindre livskraftige og derfor mindre værd som sædekorn. Mere iøjnefaldende ytrer kaliummangel sig allerede i marken ved en sen skridning, sen modning og ved planter med en slap, blød holdning, der medfører dårlig skridning og en vanskelig vejring (*Gram* 1930, p. 325; *C. A. Jørgensen* 1940, p. 576 o. følg.). Det er bl. a. sådanne uheldige forhold, der sekundært fremmer angreb af *meldug* (*Erysiphe graminis*), *gulrust* (*Puccinia glumarum*) og andre rustarter, *meldrøjer* (*Claviceps pur-*

purea), *aksfusariose* (*Fusarium sp.*) o. lign svampesygdomme. I havre, som lider under kaliummangel, ses ofte, og da navnlig på mosejord, særlig mange hvidaks (*Gram* 1930 p. 327).

Stødpletter i kartoffelknolde

Et forhold af fysiologisk natur, knyttet til kaliummangel, skal endnu nævnes, nemlig mørkfarvning af kartoffelknolde efter kogning. Det er i Danmark første gang beskrevet i 1915 (*Lind, Rostrup og Ravn*, Årsoversigt for 1915 p. 420), idet det i et vedvarende gødningsforsøg i Lyngby viste sig, at alle kaliummangelende parceller gav knolde, der sortfarvedes efter kogning, medens alle kaligødede parceller gav smukt hvide knolde. Året efter bekræftedes iagttagelsen, idet 80 pct. af knoldene på kalitrængende mosejord blev sorte efter kogning, medens knoldene efter 400 kg 37 pct. kaligødning pr. ha holdt sig smukt hvide (*Lind, Rostrup og Ravn*, Årsoversigt for 1916 p. 253). Iagttagelsen er senere bekræftet yderligere i talrige danske forsøg (bl. a. *Gram* 1930 p. 331; *Frode Hansen* 1935 p. 93; *L. Rasmussen* 1949 p. 60), hvor det bestandig har vist sig, at mørkfarvningen er mest intens i knoldenes navleende. En anden form for mørkfarvning, ytrende sig ved gråblå eller gråbrune i reglen ikke særlig dybtgående pletter i kødet, især i navleenden og stærkest efter vinteropbevaring, ses allerede i ukogte kartofler. Disse pletter skyldes stød, og erfaringen har vist, at kalimangelende (»kaliumfattige«) knolde er særlig modtagelige for disse stødpletter, der kan betragtes som en sekundær virkning af kaliummangel (*Gram* 1952 p. 21).

Svampesygdomme m. m.

Vedrørende den sekundære virkning af kaliummangel overfor svampesygdomme foreligger der navnlig i måneds- og årsoversigterne fra Statens plantepatologiske Forsøg en række spredte notitser. I de fleste tilfælde drejer det sig om, at de pågældende sygdomme har været værst i parceller eller i marker, som var præget af almindelig næringsmangel (og herunder kan kalimangel have spillet en medvirkende rolle), og der er i denne forbindelse nævnt sygdomme som *græssernes meldug* (*Erysiphe graminis*) på

kornarterne, *rodbrand* (fortrinsvis *Pythium de baryanum*) på bederoer, kålroer og byg, *kløverens knoldebægersvamp* (*Sclerotinia trifoliorum*) på kløver og lucerne, *skivesvamp* (*Pseudopeziza medicaginis*) på lucerne, *gulerodssvamp* (*Phoma rostrupii*), *kartoffelskimmel* (*Phytophthora infestans*) og *kartofflens rodfiltsvamp* (*Corticium solani*). I andre tilfælde nævnes det, at sygdomme forværredes ved ensidig og stærk gødskning med kvælstof, hvoraf der ofte med en vis berettigelse har kunnet sluttet, at relativ kaliummangel har bidraget til forværringen. Det gælder f.eks. sygdomme som *græssernes meldug* (*Erysiphe graminis*), der ligesom *gulrust* (*Puccinia glumarum*) på hvede er nævnt særlig hyppigt. Men der kan også nævnes sygdomme som *sortrust* (*Puccinia graminis*), *bygrust* (*Puccinia dispersa*), *gråskimmel* (*Botrytis cinerea*), *storknoldet knoldebægersvamp* (*Sclerotinia sclerotiorum*) og *tomatsyge* (*Diplodina lycopersici*). I atter andre tilfælde er det direkte nævnt, at kaliummangel har forværret angrebene, og denne erkendelse er ofte uddybet yderligere i specielle forsøg. Således kan nævnes, at *Ernst Gram* (1930, p. 327) og *C. A. Jørgensen* (1940, p. 630) i egentlige forsøg har fundet, at *græssernes meldug* (*Erysiphe graminis*) på korn er værst i de kaliummanglende parceller, og at gødskning med kalium tydeligt forøgede planternes modstandsevne mod angrebet.

Vedrørende *rodbrand* (oftest *Pythium de baryanum*) i bederoer foreligger der også fra forsøg adskillige erfaringer for, at angrebet er forværret ved kaliummangel eller omvendt, at planternes antal og sundhed er forbedret ved kaligødskning (jvf. bl. a. *Gram* 1930 p. 297 og 329; *Niels Esbjerg* 1937 p. 442 og 446 (rødbeder) og *Iversen og Dorph-Petersen* 1951 p. 394). I praksis har en bestemmelse af kaliumtallet ofte været vejledende med hensyn til årsagen; som eksempel nævnes kaliumtal (T_K) på 19,2 for sunde roer, medens det for rodbrandige planter lå på 2,1—4,7 (Årsoversigt for 1933 p. 282). Rodbrandangreb som følge af kaliummangel ses først og fremmest på kimplanterne og på unge planter, som sygner bort i stort tal, ofte vel nok fremskynnet også af kulde og tørke eller eventuelt af overdreven fugtighed, der har medført udvaskning. Undtagelsesvis ses rodbrandagtige angreb i forbindelse med kaliummangel på ældre roeplanter, idet roens kød bliver gult og senere går det i en sort, tør for-

rådelse, navnlig omkring rodspidsen (jvf. bl. a. *Gram* 1930, p. 330 og månedsoversigt for oktober 1936). Sådanne roer er ofte tillige langhalsede, en følge af den successive bortdøen af yderbladene, der præges af direkte kaliummangelsymptomer (brune eller visne bladrande og døde bladpletter). I de brune bladrande er der i øvrigt ofte angreb af sekundære svampe (*Alternaria* sp. o. lign.), som fuldfører bladenes ødelæggelse (*Gram* 1952 p. 21).

Der er jævnlig set eksempler på, at *kløverens knoldbægersvamp* (*Sclerotinia trifoliorum*) er forværret eller ligefrem har været helt ødelæggende, hvor der har været tale om kaliummangel (oftest dog også om samtidig fosforsyremangel). Allerede i 1909 og 1910 forelå der meddelelser herom (*Mortensen, Rostrup og Ravn*, Årsoversigten for 1909, p. 331 og for 1910 p. 343). Der er næppe tvivl om, at disse iagttagelser siden har bidraget til, at kløver- og lucernemarken er plejet bedre ved gødskning med kali og fosforsyre, og at angrebet af bægersvamp herefter sjældnere har kunnet henføres til direkte mangel på disse næringsstoffer. Det samme gælder for angreb af *skivesvamp* (*Pseudopeziza medicaginis*) i lucerne, der i årene 1907—1910 jævnligt nævnes i forbindelse med kaliummangel (jvf. *Mortensen, Rostrup og Ravn*, Årsoversigten for 1907 p. 156). Endnu den dag i dag ses skivesvamp og hyppigt også *kløverskimmel* (*Peronospora trifoliorum*) og *bladpletsyge* (*Stemphylium sarciniforme*) i lucerne at være særlig ødelæggende, hvor der foreligger kaliummangel, omend mangel på kalk eller på passende afvanding ofte også er medvirkende faktorer. I de sidste 10—15 år har *kransskimmel* (*Verticillium albo-atrum*) ofte optrådt ødelæggende i lucernemarken i Danmark, og en del iagttagelser tyder på, at sygdommen forværrer stærkt, hvor lucernen er svækket af kaliummangel.

I kartofler er der undtagelsesvis set stærkere angreb af *kartoffelskimmel* (*Phytophthora infestans*) og *kartofflens rodiltsvamp* (*Corticium solani*) i de kalimanglende parceller (*Gram* 1930 p. 312 og 332). Ellers er det reglen, at hvor der er tale om virkelig stærk kaliummangel, sygner kartoffeltoppen hen med alle de karakteristiske symptomer på *direkte kaliummangel* (brune, visne bladrande, døde bladpletter og en gradvis almindelig nedvisning), og under disse forhold er der kun ringe mulighed for optræden af sekundære sygdomme.

I tomat har *Niels Esbjerg* (1937 p. 460) konstateret, at kalimangel begunstigede angreb af *tomatsyge* (*Diplodina lycopersici*) og i vedvarende gødningsforsøg i Lyngby så man i 1934, at *chrysanthemum-bladpletsyge* (*Septoria chrysanthemella*) optrådte stærkest i de kalimanglende parceller, og i 1938 så man det samme for *selleri-bladpletsyge* (*Septoria apii*).

Skadedyr

I måneds- og årsoversigterne fra Statens plantepatologiske Forsøg er der ofte nævnt eksempler på, at skadedyr har optrådt talrigere eller følgerne af deres angreb har været alvorligere, hvor planterne led under almindelig næringsmangel (herunder vel også kaliummangel), og blandt disse skadedyr kan nævnes *havre-ål* (*Heterodera schachtii*), *kløver- og lucerneål* (*Ditylenchus dipsaci*), *smælderlarver* (*Agriotes spp.*), *bladribbe-snudebiller* (*Ceutorhynchus quadridens*), *kållus* (*Brevicoryne brassicae*), *kruse-sygegalmyg* (*Contarinia nasturtii*), *bedeflue* (*Pegomyia hyoscyami*), *kålflue* (*Chortophila brassicae*), *fritflue* (*Oscinis frit*), *byggflue* (*Chlorops taeniopus*), *gulerodsflue* (*Psila rosae*) og *havremider* (*Tarsonemus spirifex*). Mere specielt synes kaliummangel at fremme angreb af forskellige bladlusarter, således som det også er kendt fra udlandet. Af danske erfaringer herover kan fremføres, at allerede i 1913 iagttoges det i forsøgsmarken ved Landbohøjskolen, at angreb af *kållus* (*Brevicoryne brassicae*) var meget stærkere i de kalimanglende parceller end i de kaligødede (*Lind, Rostrup og Ravn, Årsoversigt for 1913 p. 207*). I et vedvarende gødningsforsøg i Lyngby, hvor der i 1948 var bederoer, blev der foretaget en undersøgelse over angrebet af *bedelus* (*Aphis fabae*), og det viste sig, at der regelmæssigt var flere bedelus og stærkere angreb i de kalimanglende parceller (gennemsnitligt 18,6 pct. stærkt angrebne blade) end i de kaligødede parceller (8,8 pct. stærkt angrebne blade).

Almene betragtninger

Når man tager i betragtning det store antal gødningsforsøg med kali, der i tidens løb er foretaget her i landet, og hertil lægger

de næsten ubegrænsede muligheder for iagttagelser i forbindelse med kaligødskning i praksis, kan det nok siges, at erfaringer over sekundære virkninger af kaligødskningen er fåtallige. Men det må her erindres, at det store kvæghold i Danmark medfører, at flertallet af vore marker er mere eller mindre grundgødede med kalium fra staldgødning og ajle, og dertil kommer, at kaliforsøgenes direkte resultater, udtrykt i merudbytte og kvalitetsforbedringer, har medført øget anvendelse af kalium, nok navnlig givet direkte til græsmarksbælplanter og rodfrugter, men herved kommende hele sædskiftet til gode. Heraf følger, at der sjældent i almindelig praksis er tale om udpræget kaliummangel, og muligheden for at få sekundære virkninger frem er derfor begrænsede. Og hvor der, som i de vedvarende gødningsforsøg (udpiningsforsøg), virkelig er tale om stærk kaliummangel i de ikke-kaligødede forsøgsled, er planternes reaktion ofte så voldsom, ytrende sig ved direkte mangelsymptomer, nedvisning og død, at der ikke levnes dem mulighed for at vise sekundære sygdomstegn.

Selvom de fleste af de i denne afhandling nævnte eksempler stammer fra tilfælde, hvor der er konstateret kaliummangel i større eller mindre grad, må det erindres, at andre begrænsende faktorer også kan have været medvirkende. Der kan også, omend meget sjældnere, fremføres eksempler på, at forceret kaligødskning har øget angrebet af sygdomme, disponeret for magnesiummangel eller endog givet direkte skade ved plasmolyse og ionforgiftning af rodceller, svidning af blade eller lignende, og man kommer da til det resultat, at planternes sunde udvikling mere afhænger af et gunstigt indbyrdes forhold i passende mængde af de nødvendige plantenæringsstoffer end af et enkelt stofs absolutte mængde. Hvor denne balance er i orden, er der gode muligheder for en sund afgrøde. Om balancen så etableres på et højt eller lavt niveau synes underordnet for planternes sundhed, men afgørende for udbyttelniveauets størrelse. Nærværende arbejde har blot tilsigtet at vise eksempler på, at også kalium spiller en vigtig rolle som faktor i denne balance.

LITTERATUR

- Esbjerg, Niels* (1937): Forsøg med gødskning af køkkenurter. (Tidsskr. f. Planteavl: 42: 357—470).
- Frederiksen, P. Sonne* (1953): Virkningen af kloridholdig kaligødning til spindhør (Ibid. 56: 286—303).
- Gram, Ernst* (1930): Forsøg med plantesygdomme og jordtræthed. (Ibid. 36: 291—333).
- Gram, Ernst* (1952): Kaliumbrist. (Växtnärings-Nytt. 8:8).
- Iversen, Karsten* (1932): Forsøg med ensidig kunstgødning. Askov 1894—1930. Tidsskr. f. Planteavl: 38: 537—612).
- (1938): Fosforsyre- og kaliforsøg 1927—34. (Ibid. 43: 369—459).
- (1940): Kontrolforsøg med fosforsyre og kali. I. (Ibid. 44: 635—669).
- (1944): Kontrolforsøg med fosforsyre og kali. 1935—1942. II. (Ibid. 48: 91—162).
- (1946): Fosforsyre- og kaliforsøg 1927—42. (Ibid. 50: 299—366).
- og *K. Dorph-Petersen* (1950): Forsøg med staldgødning og kunstgødning på sandjord ved Lundgaard og Tylstrup, 1927—46. (Ibid. 53: 33—84).
- og *K. Dorph-Petersen* (1951): Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894—1948. (Ibid. 54: 369—538).
- Jørgensen, C. A.* (1940): Om kalihungersymptomer på landbrugsplanterne. (Ibid. 44: 557—634).
- Lind, J.* (1917): Kunstgødning som middel mod plantesygdomme. (København 1917, 36 pp.).
- Lind, J., Sofie Rostrup og F. Kølpin Ravn* (1914): Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1913. (Tidsskr. f. Planteavl 21: 188—222).
- Lind, J., Sofie Rostrup og F. Kølpin Ravn* (1916): Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1915. (Ibid. 23: 398—423).
- Lind, J., Sofie Rostrup og F. Kølpin Ravn* (1917): Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1916. (Ibid. 24: 229—254).
- Mortensen, M. L., Sofie Rostrup og F. Kølpin Ravn* (1908): Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1907. (Ibid. 15: 145—158).
- Mortensen, M. L., Sofie Rostrup og F. Kølpin Ravn* (1910): Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1909. (Ibid. 17: 306—331).
- Mortensen, M. L., Sofie Rostrup og F. Kølpin Ravn* (1911): Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1910. (Ibid. 18: 317—350).
- Rasmussen, L.* (1949): Oversigt over sjællandske landboforeningers virksomhed indtil 1948 (København 1949, 510 pp.).
- Rostrup, E.* (1905): Landbrugsplanternes sygdomme i 1904. (Tidsskr. f. Planteavl 12: 352—376).
- Rostrup, Sofie, og F. Kølpin Ravn* (1912): Oversigt over landbrugsplanternes sygdomme i 1911. (Ibid. 19: 44—76).
- Stapel, Chr.* (1942): Undersøgelser af hvedemarker på Lolland-Falster 1938—41. (Planteavlsberetn. for Lolland-Falster for 1941, 75—111).
- Statens plantepatologiske Forsøg (1934): Aarsoversigt over plantesygdomme for 1933. (Tidsskr. f. Planteavl, 40: 258—300).