

Statens plantepatologiske Forsøg (H. Ingv. Petersen)

Botanisk afdeling (Arne Jensen)

## N-, P- og K-gødsknings indflydelse på fodsygeangreb ved kontinuerlig korndyrkning

(Influence of artificial fertilizers on *Ophiobolus graminis* and  
*Cercospora herpotrichoides* in continuous cereal growing)

Sten Stettler

I 1962 påbegyndtes fodsygeundersøgelser i de vedvarende gødningsforsøg ved Statens plantepatologiske Forsøg i Lyngby på initiativ af H. Ingv. Petersen. Forsøgene, der senest er omtalt af Weber (1960) er anlagt i 1924 og har siden da været gødet med N, P. og K, – ensidigt og i alle kombinationer. Forsøgene er i første række demonstrationsforsøg og er ikke forsøgsteknisk ideelle.

Forsøgene omfatter to markforsøg og eet rammeforsøg. I det ene markforsøg er der dyrket vinterhvede fra 1962-68; i det andet byg fra 1960-68. I rammeforsøget har der været vinterhvede fra 1965-69. På grund af ændret bedømmelsesteknik er kun medtaget resultater fra og med 1965.

### Forsøgsmetodik

Begge markforsøgene er tre-faktorielle med N, P og K i mængderne 0 og 1, – hvor 1 = 20 P i superfosfat, 125 K i kaligødning og 124 N og 70 N i kalksalpeter til henholdsvis hvede og byg.

Rammeforsøget er et ufuldstændigt fem-faktorielt forsøg med N, P og K i mængderne 0 og 1, – hvor 1 = 77,5 N i kalksalpeter, 20 P i superfosfat og 125 K i kaligødning, samt smitte med goldfodsyesvampen *Ophiobolus graminis* og knækkefodsyesvampen *Cercospora herpotri choides* – enkeltvis og i kombination – men uden usmittede led.

Ved forsøgets opførelse, der fandt sted ved høst, udtoges prøver til bedømmelse for angreb af goldfodsye. Bedømmelsesmetoden er beskrevet af Ømand (1969). Yderligere er der foretaget knækkefodsyebestemmelser i hveden, – i markforsøget dog kun i årene 66 og 67. I begge markforsøgene er kerneudbyttet bestemt med 85 pct. tørstof.

### Resultater

*N til vinterhvede:* Det fremgår af tabel 1, at der har været en signifikant højere angrebsprocent af både knække- og goldfodsye i markforsøget, hvorimod rammeforsøget (hvor der er givet væsentligt mindre N!) ikke udviser signifikante merangreb, se tabel 2.

Kerneudbyttet er, som ventet, øget som følge af N-gødskningen.

*P til vinterhvede* har øget goldfodsyeangrebet i både mark- og rammeforsøget (tabel 1 og 2), men var uden virkning på knækkefodsyeangrebet og udbyttet.

*K til vinterhvede* har øget angrebet af knækkefodsye og goldfodsye i begge forsøg (tabel 1 og 2), men var uden virkning på kerneudbyttet.

N til byg har, foruden det ventede merudbytte givet et signifikant lavere goldfodsyeangreb (tabel 3).

P og K til byg har ikke givet signifikante udslag.

Tabel 1. Gødningsforsøg i vedvarende vinterhvede, markforsøg

|           | Pct. strå angrebet af knækkefodsyge |    |    |    |       | Pct. rodnet angrebet af goldfodsyge |    |    |    |       | Hkg kerne med 15% vand pr. ha |      |      |      |       |
|-----------|-------------------------------------|----|----|----|-------|-------------------------------------|----|----|----|-------|-------------------------------|------|------|------|-------|
|           | 1965                                | 66 | 67 | 68 | gens. | 65                                  | 66 | 67 | 68 | gens. | 65                            | 66   | 67   | 68   | gens. |
| Ug .....  | —                                   | 23 | 26 | —  | 25    | 73                                  | 36 | 55 | 26 | 48    | 13,6                          | 17,8 | 14,6 | 12,6 | 14,7  |
| N .....   | —                                   | 21 | 31 | —  | 26    | 90                                  | 42 | 66 | 41 | 60    | 21,1                          | 20,9 | 34,7 | 30,9 | 26,9  |
| P .....   | —                                   | 12 | 32 | —  | 22    | 86                                  | 33 | 65 | 22 | 52    | 12,8                          | 16,0 | 15,8 | 15,3 | 15,0  |
| K .....   | —                                   | 20 | 50 | —  | 35    | 81                                  | 42 | 53 | 25 | 50    | 15,9                          | 17,3 | 15,9 | 11,1 | 15,1  |
| NP .....  | —                                   | 21 | 40 | —  | 31    | 80                                  | 50 | 66 | 38 | 58    | 19,7                          | 18,6 | 31,6 | 31,2 | 25,2  |
| NK .....  | —                                   | 34 | 48 | —  | 41    | 84                                  | 47 | 71 | 50 | 62    | 23,1                          | 24,9 | 30,9 | 23,5 | 25,6  |
| PK .....  | —                                   | 21 | 39 | —  | 30    | 84                                  | 42 | 61 | 39 | 60    | 19,7                          | 15,9 | 14,8 | 15,4 | 16,5  |
| NPK ..... | —                                   | 17 | 61 | —  | 39    | 89                                  | 56 | 78 | 58 | 69    | 24,7                          | 25,1 | 31,6 | 27,2 | 27,5  |

Signifikante N: + 6  
merangreb: P: —  
K: + 5

Signifikante N: + 10  
merangreb: P: + 4  
K: + 6

Signifikante N: + 11,0  
merudb.: P: —  
K: —

Tabel 2. Gødningsforsøg i vedvarende vinterhvede, rammer

|           | Pct. strå angrebet af knækkefodsyge |    |    |    |    |       | Pct. rodnet angrebet af goldfodsyge |    |    |    |    |       |
|-----------|-------------------------------------|----|----|----|----|-------|-------------------------------------|----|----|----|----|-------|
|           | 1965                                | 66 | 67 | 68 | 69 | gens. | 1965                                | 66 | 67 | 68 | 69 | gens. |
| Ug .....  | 33                                  | 3  | 13 | 48 | 0  | 20    | 42                                  | 12 | 7  | 13 | 2  | 15    |
| N .....   | 28                                  | 0  | 9  | 40 | 0  | 15    | 63                                  | 28 | 5  | 8  | 13 | 24    |
| P .....   | 46                                  | 2  | 5  | 42 | 3  | 20    | 37                                  | 28 | 45 | 15 | 4  | 26    |
| K .....   | 42                                  | 3  | 16 | 47 | 3  | 22    | 68                                  | 38 | 10 | 23 | 3  | 29    |
| NP .....  | 31                                  | 3  | 13 | 37 | 0  | 17    | 80                                  | 33 | 10 | 5  | 2  | 26    |
| NK .....  | 43                                  | 2  | 17 | 38 | 3  | 20    | 60                                  | 33 | 13 | 18 | 10 | 27    |
| PK .....  | 56                                  | 3  | 10 | 30 | 10 | 22    | 60                                  | 40 | 53 | 48 | 1  | 41    |
| NPK ..... | 40                                  | 0  | 18 | 57 | 13 | 26    | 50                                  | 40 | 42 | 8  | 2  | 28    |

Signifikante N: —  
merangreb P: —  
K: + 5

Signifikante N: —  
merangreb P: + 7  
K: + 9

Tabel 3. Gødningsforsøg i vedvarende byg

|           | Pct. rodnet angrebet af goldfodsyge |      |      |      |       | Hkg kerne med 15 pct. vand pr. ha |      |      |      |       |
|-----------|-------------------------------------|------|------|------|-------|-----------------------------------|------|------|------|-------|
|           | 1965                                | 1966 | 1967 | 1968 | gens. | 1965                              | 1966 | 1967 | 1968 | gens. |
| Ug .....  | 42                                  | 56   | 6    | 30   | 26    | 12,8                              | 11,6 | 11,2 | 11,2 | 11,8  |
| N .....   | 47                                  | 48   | 5    | 13   | 25    | 26,1                              | 16,0 | 9,8  | 26,5 | 19,6  |
| P .....   | 54                                  | 48   | 5    | 15   | 24    | 17,2                              | 13,0 | 12,9 | 12,6 | 13,9  |
| K .....   | 39                                  | 55   | 5    | 35   | 25    | 15,2                              | 13,0 | 10,9 | 12,8 | 13,0  |
| NP .....  | 54                                  | 56   | 6    | 14   | 27    | 26,0                              | 20,4 | 16,4 | 28,3 | 22,8  |
| NK .....  | 32                                  | 59   | 5    | 23   | 24    | 26,9                              | 18,6 | 17,5 | 28,4 | 22,9  |
| PK .....  | 63                                  | 58   | 6    | 31   | 32    | 12,9                              | 11,3 | 12,3 | 12,4 | 12,2  |
| NPK ..... | 34                                  | 50   | 5    | 30   | 22    | 29,3                              | 23,8 | 21,3 | 27,4 | 25,5  |

Signifikante N: ÷ 4  
merangreb P: —  
K: —

Signifikante N: + 10,0  
merudbytt. P: —  
K: —

Der er ikke fundet signifikante vekselvirkninger mellem gødningerne indbyrdes, eller mellem gødningerne og den i rammeforsøget tilførte smitte, – af sidstnævnte grund er de to patogeners virkning ikke af betydning i denne forbindelse. Da forsøget – i sin hovedegenskab af demonstrationsforsøg – mangler usmittede led, er en opgørelse af smittens direkte betydning ikke mulig.

### Diskussion

Da de omhandlede forsøg ikke giver mulighed for at iagttage et kurveforløb – gødningerne tilføres kun i mængderne 0 og 1 – er det muligt, at en N-mængde et sted imellem disse yderpunkter havde givet sig udslag i et nedsat angreb; som nævnt fandtes der ikke signifikante udslag for den moderate N-tilførsel i rammeforsøget (77,5 N), men der fandtes en tendens til et nedsat angreb af begge patogener, – *men udslaget var ikke statistisk sikkert*.

Det udeblevne merudbytte for P-tilførsel skyldes ganske givet forsøgsjordenes forbausende evne til at frigøre P. Det fremgår af tabel 4, at parceller og rammer uden P-tilførsel stadig har rimeligt høje Ft, på trods af et halvt århundredes P-udpining. Det må dog i denne forbindelse endnu engang bemærkes, at forsøget ikke er forsøgsteknisk ideelt, – bl.a. er parcellerne i markforsøget så små (20 m<sup>2</sup>), at der vil ske en vis overslæbning, og i ram-

meforsøget vil det tilførte smitstof indeholde næringssalte.

Det manglende merudbytte for K-tilførsel skyldes muligvis en phytotoxisk virkning i forbindelse med de meget høje kaliumtal.

Et dansk forsøg, Schulz (1970), viser en tendens til øget knækkefodsygeangreb ved øget N-tilførsel, men resultatet er ikke statistisk sikkert.

De udenlandske undersøgelser inden for dette emne anfører modstridende resultater, – Garret (1948), Huber et al. (1968), Nilsson (1969), Ponchet & Coppenet (1962) og Salt (1959). Det er sandsynligt, at så mange faktorer øver indflydelse på fodsyesvampenes optræden, at det – med vor nuværende viden – ikke er muligt at give noget entydigt svar på gødskningens indflydelse på angrebet (Nilsson, 1969).

Erkendtlighed:

Talmaterialet er EDB-behandlet af NEUCC, Lundtofte, i samarbejde med forsøgsteoretisk afdeling.

### Summary

*Influence of artificial fertilizers on Ophiobolus graminis and Cercospora herpotrichoides in continuous cereal growing.*

Since 1924, experiments with artificial fertilizers N, P and K, partial and in any possible combination, have been carried out at the State Plant Pathology Institute at Lyngby.

Tabel 4. Ft og Kt i vedvarende gødningsforsøg, gennemsnit af 3 fællesparceller

|       | Vinterhvede, mark  |      |      |                  |      |      | Vinterhvede, rammer |      |                  |      |                  |      | Byg, mark |                  |      |      |  |  |
|-------|--------------------|------|------|------------------|------|------|---------------------|------|------------------|------|------------------|------|-----------|------------------|------|------|--|--|
|       | Kt                 |      |      | Ft               |      |      | Kt                  |      |                  | Ft   |                  |      | Kt        |                  |      | Ft   |  |  |
|       | 1960 <sup>1)</sup> | 64   | 67   | 60 <sup>2)</sup> | 64   | 67   | 62 <sup>1)</sup>    | 66   | 62 <sup>2)</sup> | 66   | 60 <sup>1)</sup> | 64   | 67        | 60 <sup>2)</sup> | 64   | 67   |  |  |
| Ug .. | 6,3                | 5,7  | 5,2  | 17,3             | 16,6 | 16,3 | 3,3                 | 3,5  | 10,1             | 10,1 | 4,4              | 3,9  | 4,7       | 13,8             | 13,7 | 13,2 |  |  |
| N ... | 4,8                | 4,7  | 4,3  | 16,7             | 16,0 | 15,4 | 3,0                 | 3,1  | 9,9              | 10,1 | 2,8              | 2,8  | 3,0       | 13,9             | 13,2 | 12,9 |  |  |
| P.... | 7,4                | 6,8  | 6,4  | 19,1             | 16,6 | 18,8 | 3,6                 | 4,6  | 29,9             | 28,6 | 5,1              | 4,5  | 5,3       | 16,3             | 16,2 | 15,5 |  |  |
| K ... | 31,3               | 29,9 | 29,1 | 16,6             | 16,4 | 15,7 | 43,1                | 31,2 | 10,7             | 10,4 | 27,8             | 29,5 | 27,9      | 13,4             | 13,2 | 12,6 |  |  |
| NP..  | 6,0                | 6,7  | 6,6  | 18,7             | 18,1 | 17,9 | 3,3                 | 3,6  | 27,6             | 26,9 | 4,7              | 5,3  | 5,6       | 14,3             | 16,4 | 14,5 |  |  |
| NK..  | 18,1               | 27,1 | 25,5 | 16,1             | 15,0 | 15,1 | 42,6                | 29,8 | 9,9              | 9,7  | 24,9             | 25,8 | 23,5      | 12,4             | 11,9 | 11,9 |  |  |
| PK..  | 30,9               | 30,3 | 26,7 | 17,6             | 17,6 | 18,1 | 46,8                | 35,4 | 29,0             | 27,3 | 29,2             | 28,6 | 27,3      | 16,7             | 15,5 | 15,5 |  |  |
| NPK   | 26,3               | 23,6 | 21,7 | 17,7             | 17,6 | 17,9 | 48,8                | 33,9 | 27,5             | 25,6 | 23,3             | 22,5 | 19,2      | 14,4             | 14,8 | 14,8 |  |  |

<sup>1)</sup> = omregnede fra Tk

<sup>2)</sup> = korrigerede til nye Ft

For several years, winter wheat and barley have been used in experiments chiefly to demonstrate deficiency symptoms. In the period 1965-70, observations of the attack of eye-spot and take-all disease have been made, with the following, significant results: An N-supply of 124 kg per hectare in  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  to winter wheat increased the attack of both pathogens, while 77,5 kg per hectare had no effect. 70 kg N per hectare to barley decreased the take-all attack. Supply of P and K (20 and 125 kg per hectare, respectively) was without effect in barley. In winter wheat, P increased the take-all attack, and K increased the attacks of both take-all and eye-spot.

Because of the very special conditions of the experiments, the above results should not be regarded as general.

#### Litteratur

Garrett, S. D. 1948: Soil conditions and the take-all disease of wheat. *Ann. appl. Biol.* vol. 35, p. 14-17.

Huber, D. M., C. G. Painter, H. C. McKay & D. L. Petersen 1968: Effect of nitrogen fertilization

on take-all of winter wheat. *Phytopath.* vol. 58, p. 1470-1472.

Nilsson, H. E. 1969: Studies of root and foot rot diseases of cereals and grasses. *Lantbrukshögskolans annaler* vol. 35: 275-807, Uppsala.

Ponchet, J. & M. Coppenet 1962: Influence de la fumure minérale sur le développement du Piétin-échaudage, *Linocarpon cariceti* B. et Br. *Ann. Epiphyties* vol. 13, p. 277-283.

Schulz, H. 1970: Angreb af fodsyge (*Cercospora herpotrichoiles* Fron. og *Ophiobolus graminis* Sacc.) ved forskellige såtider, så- og kvælstofdængder i vinterrug og vinterhvede. *Tidsskr. f. Planteavl*, bd. 74:5: 412-418.

Weber, A. 1960: Iagttagelser over plantesygdomme i vedvarende gødningsforsøg ved Statens plantepatologiske Forsøg. *Tidsskr. f. Planteavl*, bd. 64, s. 305-330.

Salt, G. A. 1959: Effect of nitrogenous fertilizer applied at different dates on take-all, eye-spot and yield of winter wheat, grown on light sandy loam. *Ann. appl. Biol.* vol. 47, p. 200-210.

Ømand, H. O. 1969: Bekæmpelse af goldfodsyge (*Ophiobolus graminis*) med Quintozen og DNOC. *Tidsskr. f. Planteavl*, bd. 73, s. 458-460.