

Statens plantepatologiske Forsøg (H. Ingv. Petersen)

Botanisk afdeling (Arne Jensen)

## Reaktionstallets indflydelse på forskellige græssers vækst og sygdomme

*Growth and diseases of grasses at different pH*

**Boldt Welling**

### Resumé

I årene 1973–74 er der hos hundegræs, alm. rajgræs, ital. rajgræs, timothé og rødsvingel foretaget observationer over betydningen af forskellige pH i jorden på udbytte og sygdomsforekomst. Reaktionstallet var i 1975: 6,9 – 6,4 – 5,9 og 5,3. I disse undersøgelser, foretaget på lermuldet jord, er der kun bemærket lavere udbytte hos ital. rajgræs ved laveste reaktionstal.

Ældre forsøg gennemført på samme areal i 1941–42 viste hos 6 ud af 7 forskellige græsarter i første brugsår et faldende tørstofudbytte med faldende pH.

Forekomst af sygdomme (bladsvampe) var uden relation til pH.

**Nøgleord:** pH, græsvækst, sygdomme.

### Summary

During the years 1973-74 observations were carried out to study the relationships between different soil pH and diseases on the following foddergrasses: Orchardgrass (*Dactylis glomerata*), Perennial ryegrass (*Lolium perenne*), Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), Timothy (*Phleum pratense*) and Red fescue (*Festuca rubra*). ThepH (H<sub>2</sub>O) of the different plants was: 6.9 – 6.4 – 5.9 – 5.3.

The observations were carried out on a sandy-loam soil. They show that correlation between pH and yield was found only in I. ryegrass. I. ryegrass gave a low yield at the lowest pH (5.3).

Occurrence of diseases (leaf diseases) was not correlated with pH.

Older experiments carried out in 1941-42 with 7 different grass species showed that in 6 of the grasses the dry matter yield was decreased at the lowest pH, especially in the first year after sowing.

**Key-words:** pH, growth of grasses, diseases.

### Indledning

Oftestilles man over for spørgsmålet: Hvad betyder reaktionstallet for vækst af forskellige græsser, og hvad betyder det for forekomsten af sygdomme?

I Danmark er der ikke foretaget egentlige undersøgelser over disse forhold, men erfaringer fra praksis viser, at man ikke har iagttaget nogen sammenhæng mellem reaktionstallet over

for udbytte og forekomst af sygdomme (Jacobsen, 1974).

Fra litteraturen kendes en del undersøgelser vedrørende optimalt pH for vækst af græsser. Således refererer Small (1946), at optimum pH for plænegræsserne alm. hvene (*Agrostis*) og forskellige svingelarter (*Festuca rubra* var. *fallax*, *F. ovina* var. *tenuifolia*) lå mellem 5,2 og 5,6. For fodergræssernes vedkommende fandt

*Arrhenius* (1926), at timothé havde et godt høst-udbytte ved pH 4,7–5,7, men intet eller ringe udbytte ved ekstremt lavt og højt pH (4,1 og 8,5). *Olsen* (1925) fandt for nogle fodergræssers vedkommende et optimum pH fra 6,2–7,7.

*Small* (1946) deler græsserne op i flere tolerancegrupper og omtaler f. eks. krybende hvene (*Agrostis*), engrapgræs (*Poa pratensis*) og hundegræs (*Dactylis glomerata*) som pH-tolerante (pH 4,8–7,2). *Klapp* (1961) beretter, at største grøntudbytte opnås i græsmarken ved pH 5,0–7,5 og bedste kvalitet ved pH 5,8–6,5.

I gamle græsmarker kan pH være meget lavt. Ifølge *Barrow* (1964) havde man i over 10 år gamle marker målt pH på 4,5; i en enkelt 30 år gammel mark helt ned til pH 4,0. Tilførsel af kalk til disse gamle marker gav en udbytteforøgelse på ca. 26 pct.

bestanden hovedsagelig er rajgræs, er mindst sygdomsmodtagelige ved pH 6,0, hvorimod alm. hvene (*Agrostis*) og rødsvingel (*Festuca rubra* var. *commutata*) kræver et lavere pH for at holde græsset fri for sygdomme. Angreb af sne-skimmelsvampen *Fusarium nivale* fremmes ligeledes ved højt pH og i et forsøg, foretaget af *Smith* (1958), fandtes, at angrebsgraden forøgedes med mængden af tilført kalk og med stigende pH.

### Metoder

Forsøget er udført i et gammelt kalkforsøg anlagt omkring 1940 på lermuldet jord på Virumgård ved Lyngby. Der er tilstræbt pH på 4 niveauer, nemlig 7,0, 6,5, 6,0 og 4,5, og forsøgene er anlagt med 2 gentagelser med 9,4 m<sup>2</sup> som nettoparcel.

Tabel 1. Jordbundsanalyser i kalkforsøget, Virumgård.  
Gns. af 2 gentagelser  
Table 1. Soil-analyses in the pH experiment, Virumgård,  
av. of 2 replicates

til- stræbt pH	Aktuelle værdier	1972	1975	1972			
	pH (H <sub>2</sub> O)	Ft	Kt	Mnt	Bt		
7,0	6,2	6,9	14,9	22,1	1,7	9,6	
6,5	6,0	6,4	10,9	20,2	2,0	9,6	
6,0	5,6	5,9	11,6	17,8	2,2	7,2	
4,5	4,7	5,3	12,5	20,5	6,3	8,3	

Samspelet mellem pH og klippehøjden kan være af betydning for væksten. Således fandt *Sullivan* (1962) i forsøg med engrapgræs, at klippehøjden 1,2 cm sammenlignet med 5 cm gav svagere vækst ved pH 5,1 end ved pH 6,2.

Sygdomsforekomst hos plænegræsser i relation til jordens pH er omtalt af *Smith* (1965), der nævner, at plantesygdomme forekommer mindre udbredt på sure jorder, end på neutrale eller alkaliske jorder. Hos goldfodsygesvampen (*Ophiobolus graminis*) er der en positiv korrelation mellem hurtig vækst af svampen og alkalisk reaktion i jorden. Sportsarealer, hvor græs-

Der er til forsøgsled pH 7,0 tilført hydratkalk i efteråret 1972 i forsøg på at hæve pH til det tilstræbte niveau på 7,0.

De aktuelle værdier fremgår af tabel 1. Der er ringe forskel i pH mellem højeste og næsthøjeste værdi i 1972, men bestemmelse foretaget januar 1975 viser, at den tilførte hydratkalk har hævet pH (H<sub>2</sub>O) til 6,9.

Om de øvrige værdier i tabellen kan anføres, at Ft og Kt er høje. Vedrørende Mnt og Bt er disse værdier af normale størrelser med undtagelse af et højt Mnt ved lavt pH.

Forsøg med græs er gennemført i følgende år:

Tabel 2. Forholdstal for udbytte ved forskelligt pH<sup>1)</sup>. Virumgård 1941 og 1942  
 Table 2. Relative yield values at different pH. Virumgård 1941 and 1942

	1941				1942			
	pH 7,0	pH 6,5	pH 6,0	pH 4,8	pH 7,0	pH 6,5	pH 6,0	pH 4,8
Draphavre	88	100 (41,2)	89	91	100 (62,3)	97	90	87
<i>Avena elatior</i>								
Hundegræs	100 (32,5)	98	94	64	100 (58,7)	91	88	87
<i>Dactylis glomerata</i>								
Engsvingel	100 (51,3)	95	88	12	93	89	100 (60,1)	95
<i>Festuca pratensis</i>								
Timothé	100 (34,7)	85	60	29	99	93	82	100 (86,0)
<i>Phleum pratense</i>								
Alm. rajgræs Øtofte	97	100 (33,8)	89	37	100 (55,5)	77	77	74
<i>Lolium perenne</i>								
Ital. rajgræs	97	100 (22,0)	75	44				
<i>Lolium multiflorum</i>								
Agerhejre	81	100 (38,5)	78	12				
<i>Bromus arvensis</i>								

Gødskning: 225 kg kalksalpeter/ha (225 kg N-fertilizer/ha)  
 Fertilizing: 100 kg superfosfat/ha (100 kg P-fertilizer/ha)  
 200 kg kaligødning/ha (200 kg K-fertilizer/ha)

Gødskning: 300 kg kalksalpeter/ha  
 Fertilizing: (300 kg N-fertilizer/ha)

Græsserne sået 2/7-1940  
 The grasses sown 2/7-1940

1) ( ) = hkg tørstof ved 100  
 (hkg dry-matter at 100)

\*) 1941-42. Udbytteforsøg i 7 græsarter i 1. og 2. brugsår (orienterende).

1973-74. Udbytteforsøg og sygdomsregistrering i 1. og 2. brugsår af 5 fodergræsser.

Følgende 5 græsarter er udsået den 31/8-72: Alm.- og ital. rajgræs, hundegræs, timothé og rødsvingel. Forfrugten har i de 5 foregående år været byg til bedømmelse af fodsygeforekomst ved forskelligt pH.

I 1972 er tilført 400 kg 25-3-10 blandingsgødning svarende til 100 kg N. I 1973 er der kun tilført kvælstof (150 kg N) i form af kalkammonsalpeter. Grundgødskning er udeladt i

## Udbytte

Udbyttetallene for 1941 og 1942 fremgår af tabel 2. I 1. brugsår er der en klar tendens til faldende tørstofudbytte med faldende pH, særlig udpræget hos engsvingel, timothé, alm.- og ital. rajgræs samt agerhejre. I 2. brugsår er der ikke nogen tydelig linie.

Udbyttet af forskellige græsser høstet 1973 fremgår af tabel 3. Med undtagelse af ital. rajgræs er der ingen relation mellem pH og tørstofudbyttet. Udbytteforskellen hos ital. rajgræs er kun statistisk sikker mellem højeste og laveste pH.

Tabel 3. Udbytte - hkg tørstof/ha i 3 slæt<sup>1)</sup> Gns. af 2 gentagelser 1973  
Table 3. Yield - hkg dry-matter in 3 harvest. Average of 2 replicates 1973

pH <sup>2)</sup>	Hundegræs <i>Dactylis gl.</i>	Rødsvingel <i>Festuca r.</i>	Ital. rajgræs <i>Lolium m.</i>	Timothé <i>Phleum p.</i>	Alm. rajgræs <i>Lolium p.</i>
6,9	63,5 (94)	74,4 (100)	76,5 (100)	49,0 (91)	67,7 (100)
6,4	62,7 (93)	73,6 (99)	75,9 (99)	53,6 (100)	59,1 (87)
5,9	67,7 (100)	74,2 (100)	69,9 (91)	49,0 (91)	66,4 (98)
5,3	62,9 (93)	73,9 (100)	67,8 (89)	50,7 (95)	67,0 (99)

LSD<sub>95</sub>: 7,2 hkg

1) Første slæt ikke medtaget. (Values from 1st harvesting not included).

2) Målt i januar. (Measured January 1975).

1973 og 1974, og der er i 1973 kun givet 75 kg N som kalksalpeter. Udbyttebestemmelse er kun foretaget i 1973, og udbyttetallene fra 1. slæt er udeladt. I 2. brugsår (1974) er der grundet ødelæggelse af mosegrise kun foretaget sygdomsdiagnostik.

## Sygdomsregistrering

Bedømmelse af bladpletter i de enkelte parceller er i 1973 foretaget efter »retlinet« (regressiv) skala 0-10. I 1974 er anvendt international progressiv skala (rustskala). Endvidere er der foretaget en orienterende undersøgelse for fodsygeforekomst på græsrødderne, og i mulig udstrækning er der foretaget artsbestemmelse af de enkelte bladsvampe.

\*) Forsøg udført af Statens forsøgsstation, Virumgård. Materialet fremsendt fra Statens forsøgsstation, Roskilde.

## Sygdomsdiagnostik

Græsserne har som helhed været sunde. Overvintringsskader - omfattende fysiogene- og biogene årsager - er ikke iagttaget. Bedømmelser i foråret 1974 viser et helhedsindtryk af græsstanden på ca. 8-9 efter 0-10 skalaen.

## Fysiogene sygdomme

Mg-mangel symptomer er iagttaget ved lavt pH hos hundegræs og ital. rajgræs (25/5-1974).

## Svampesygdomme

Forekomst af bladsvampe er uden relation til pH hos de enkelte græsser (tabel 4).

Forekomsten afhænger udelukkende af græsart og bedømmelsestidspunkt.

Følgende svampearter er registreret på de enkelte græsser.

Tabel 4. Niveau for forekomst af svampesygdomme hos 5 græsarter 1973 og 74<sup>1)</sup>  
 Table 4. Levels for the occurrence of fungal-diseases at 5 grass-species 1973 and 74<sup>1)</sup>

Dato	pH <sup>5)</sup>	Hundegræs <i>Dactylis gl.</i>		Rødsvingel <i>Festuca r.</i>		Ital. rajgræs <i>Lolium m</i> <sup>4)</sup>	Timothé <i>Phleum p.</i> <sup>4)</sup>	Alm. rajgræs <i>Lolium p.</i> <sup>4)</sup>
		blad-pletter	mel-dug	blad-pletter	mel-dug	blad-pletter	blad-pletter	blad-pletter
15/8 1973	5,3-6,9	2,5	2	2	0	4,5	3,5	3,5
4/10 1973	5,3-6,9	1,5	2	2	1	6	4	4
9/7 1974	5,3-6,9	2	4,5		2	4	0	4
26/8 1974	5,3-6,9	3	2	3	0	7	5	7

1) Variationer forekommer – uden relation til pH

*Variations occur – without relation to pH.*

2) Bedømt efter 0-10 retlinet skala, 0 bedst, 10 dårligst

*0-10 regressiv scale, 0 best, 10 bad.*

3) Bedømt efter 0-10 progressiv skala, 0 bedst, 10 dårligst

*0-10 progressiv scale, 0 best, 10 bad.*

4) Ingen meldug

*No mildew.*

5) No relation to pH in this trial.

Bladpletter: leaf spot                      Meldug: mildew

**Hundegræs:** Meldug (*Erysiphe graminis*) samt forskellige bladpletter forårsaget af svampene: *Mastigosporium rubricosum*, *Rhynchosporium orthosporum* og *Helminthosporium spp. (siccans)*.

**Rødsvingel:** Meldug (*Erysiphe graminis*) og brun øjenpletsyge (*Helminthosporium siccans*).

**Ital. rajgræs:** Netnekrose (*Helminthosporium dictyoides f. sp. dictyoides*) og brun øjenplet (*Helminthosporium siccans*).

**Timothé:** Timothé-bladpletsyge (*Cladosporium phlei* og *Helminthosporium phlei*).

**Alm. rajgræs:** Netnekrose (*H. dictyoides f. sp. perenne*) og brun øjenpletsyge (*H. siccans*).

Af orienterende art er der i foråret 1973 udtaget prøver i de enkelte græsser for at undersøge eventuel overførsel af golddodsyge (*Ophiobolus*) til græsrodderne fra den tidligere korn dyrkningsperiode. I intet tilfælde kunne svampen registreres.

#### Diskussion

Nærværende undersøgelser, foretaget i fem forskellige fodergræsser på en enkelt lokalitet, viser ingen relation mellem bladsygdomme og pH inden for området 5-7. Lignende undersøgelser hos fodergræsser er ikke forfatteren bekendt, hvorimod der hos plænegræsser foreligger en del undersøgelser. Smith (1965) omtaler, at svampesygdomme i plæner er mindre udbredt på sure jorder end på neutrale og alkaliske jorder og nævner, at alm. rajgræs i plæner har et vækstoptimum ved pH 6,0, hvorimod

alm. hvene og rødsvingel kræver et lavere pH for at holdes fri for sygdomme. Sammenligning mellem de to anvendelsesformer af græsser er vanskelig, da plænegræsser vokser under helt andre vækstbetingelser end fodergræsser (klipping, slid, skygge m. m.). Muligvis er det forklaringen, at man ikke hos fodergræsser i modsætning til golfgreens finder *Ophiobolus*-svampen på rødderne af de her undersøgte græsser, selv om der formodes at være rigeligt smitstof til stede i jorden efter mange års korn dyrkning som forfrugt (Stetter 1974). Udbyttmæssigt er der derimod foretaget en del undersøgelser. Således er der allerede i 1941 og 42 foretaget undersøgelser på nævnte areal hos 7 forskellige græsarter, der viser et tydeligt udbyttetaf i første brugsår ved faldende pH, især i første brugsår. I nærværende undersøgelser er der kun fundet signifikant udbyttereduktion hos ital. rajgræs ved lavt pH. Denne forskel kan måske forklares ved at N-gødningen var meget højere i de nye forsøg og jordbundsforholdene kan i de mellemliggende år være ændret. Sammenlignes med udenlandske undersøgelser (Arrhenius 1926), er egne resultater i fuld overensstemmelse med disse, hvor udbyttetaf kun er observeret ved relativt lave og høje værdier. Erfaringer fra praksis herhjemme er ligeledes i overensstemmelse med egne resultater (Jacobsen 1974).

De foreliggende iagttagelser er foretaget på

en enkelt lokalitet og giver ingen mulighed for at vurdere eventuelle relationer mellem pH og sygdomme under andre vækstforhold, da virkningen af pH er af meget kompleks natur. Mere dybtgående undersøgelser udført på flere lokaliteter savnes under danske forhold.

#### Litteratur

- Arrhenius, O. (1926): Kalkfrage, Bodenreaktion und Pflanzenwachstum. – Leipzig.
- Barrow, N. J. (1964): Some responses to lime on established pastures. – Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 3, pp 30–33.
- Jacobsen, Aksel (1974): Personlig meddelelse.
- Olsen, C. (1925): Studies on the growth of some Danish agricultural plants. – Compt. Rend. Lab. Carlsberg XVI No. 21–22.
- Small, James (1946): Soil pH and grasses. – pH and plants. pp 138–145, Queen's University, Belfast.
- Smith, J. Drew. (1958): The effect of lime applications on the occurrence of Fusarium diseases on a forced turf of *Poa annua*. J. Sports Turf Res. Inst. 9, (34) pp 467–470.
- Smith, J. Drew. (1965): Fungal diseases of turf grasses. – A sports Turf Res. Institute Publication pp 1–97, Bingley, England.
- Sullivan, E. F. (1962): Effects of soil reaction, clipping height, and nitrogen fertilization on the productivity of Kentucky bluegrass sod transplants in pot culture. Agron. J. 54, pp 261–263.
- Stetter, Sten (1974): Personlig meddelelse.

Manuskript modtaget den 24. maj 1976.