



Statens
Planteavlsforsøg

Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

Beretning nr. S 1854

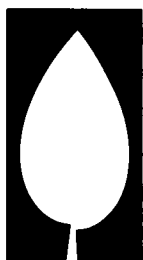
Det tidsmæssige forløb af stofproduktion og næringsoptagelse i vinter- og vårformer af kornarter

The course of dry matter production and nutrient uptake
in winter and spring types of cereals

Arna Andersen, Vagner Haar og Jens Sandfær
Landbrugsafdelingen
Forskningscenter Risø
Roskilde

Tidsskrift for Planteavls Specialserie

København 1986



Statens
Planteavlsvforsøg

Beretning nr. S 1854

Det tidsmæssige forløb af stofproduktion og næringsoptagelse i vinter- og vårformer af kornarter

The course of dry matter production and nutrient uptake
in winter and spring types of cereals

Arna Andersen, Vagner Haar og Jens Sandfær
Landbrugsafdelingen
Forskningscenter Risø
Roskilde

Tidsskrift for Planteavlsv Specialserie

København 1986

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
RESUMÉ	4
SUMMARY	5
1. INDLEDNING	6
2. FØRSØGSBETINGELSER OG METODIK	6
3. RESULTATER OG DISKUSSION	10
3.1. Produktion af tørstof	10
3.2. Optagelse af kvælstof	16
3.3. Optagelse af fosfor	25
3.4. Optagelse af kalium	25
3.5. Optagelse af kalcium	28
3.6. Optagelse af magnesium	33
3.7. Optagelse af natrium	33
3.8. Optagelse af vand	38
4. SAMMENDRAG OG KONKLUSIONER	38
5. TABELBILAG	43

RESUMÉ

I markforsøg på Risø gennem to vækstsæsoner bestemtes det tidsmæssige forløb af tørstofproduktion og næringsstoffoptagelse i vinter- og vårformer af kornarter. Vinterformerne omfattede byg, hvede og rug og vårformerne byg, hvede, rug og havre, idet enkelte arter dog kun var med i ét års forsøg. Følgende næringsstoffer bestemtes: kvælstof, fosfor, kalium, kalcium, magnesium og natrium, ligesom optagelsen af vand bestemtes. Udnyttelsen af kvælstof undersøgtes under anvendelse af ^{15}N -mærket gødning.

Vinterformernes tørstofproduktion i løbet af efteråret var kun af størrelsesordenen 400-600 kg pr. ha, men vinterformerne udnyttede vækstmulighederne i det tidlige forår og havde større daglig tilvækst end vårformerne frem til midten af juni, ligesom deres totale tørstofproduktion var størst. Forskelle i vækstrytme mellem vinter- og vårformer indebar, at de reagerede forskelligt på forskelle i klima fra år til år.

Forløbet af tørstofproduktion og næringsstoffoptagelse var af samme form, men tidsmæssigt forskudt, idet næringsstoffoptagelsen foregik tidligere end tørstofproduktionen. Der var forskelle mellem de undersøgte næringsstoffer i den hurtighed, hvormed de blev optaget. Der var betydelige artsforskelle i optagelsen af forskellige næringsstoffer. Dette gjaldt for fosfor og særdeles udtalt for natrium. Vinterformerne havde den største vandoptagelse om foråret og ud-tørrede jorden lidt mere end vårformerne.

Vinterformerne optog gennem efterårs- og vinterperioden 30-45 kg kvælstof pr. ha, der hermed var effektivt beskyttet mod at gå tabt ved nitratudvaskning.

Nøgleord

Kornarter, vinter- og vårformer, tørstofproduktion, næringsstoffoptagelse, næringsstoffudnyttelse, ^{15}N -mærket gødning.

SUMMARY

The course of dry matter production and nutrient uptake in winter and spring types of cereals was determined in field experiments at Risø through two growing seasons. The winter types included barley, wheat and rye, and the spring types barley, wheat, rye and oats, however some were only included in the experiment for one year. The following nutrients were determined: nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and sodium the uptake of water was also measured. The utilization of nitrogen was investigated by the use of ^{15}N -labelled fertilizer.

The dry matter production in winter types during the autumn was only 400-600 kg per ha, but the winter types utilized the growth potentialities in the early spring and had a greater daily increase than the spring types until mid-June as their total dry matter production was greatest. Differences in growth rhythm between winter and spring types implied that they reacted differently to changes in climate from one year to another.

There were considerable differences, between species, in the uptake of different nutrients. It was the case for phosphorus and particularly for sodium. The winter types had the greatest uptake of water in the spring and desiccated the soil slightly more than the spring types. The course of dry matter production and uptake of nutrients followed the same pattern, but had a time-dependent dislocation as the uptake of nutrients took place earlier than the dry matter production. The investigated nutrients differed in the rate of absorption.

Through the autumn and winter period the winter types took up 30-45 kg nitrogen per ha. Consequently, growth of winter cereals may reduce the leaching of nitrate from agricultural soil as compared to growth of spring-sown cereals.

Key-words

Cereals, winter and spring types, dry matter production, nutrient uptake, utilization of nutrients, ^{15}N -fertilizer.

1. INDLEDNING

Gennem de sidste par decennier er der sket væsentlige forskydninger mellem de forskellige afgrødegrupper. Arealerne med rodfrugter og græs, der for 20 år siden udgjorde henholdsvis ca. 15 og 30% af landbrugsarealet, var i 1985 reduceret til ca. 8 og 20%. Samtidig er kornarealet steget. Det udgjorde for 20 år siden ca. 50% af landbrugsarealet, nåede et maksimum omkring 1980 på ca. 63% og udgjorde i 1985 ca. 57%.

Inden for korngruppen er der også sket store forskydninger i denne periode. Arealet med vårbyg nåede et maksimum i 1979, hvor det var på ca. 1,6 mio. ha svarende til 88% af kornarealet, men var i 1985 reduceret til ca. 1,0 mio. ha. Arealet med havre er blevet reduceret fra ca. 200.000 ha til under 40.000 ha. Arealet med vinterhvede er i de senere år blevet tredoblet til godt 300.000 ha. Dyrkning af vinterbyg har været stærkt stigende de senere år og nåede et maksimum i 1984, hvor der blev dyrket vinterbyg på ca. 200.000 ha. Arealet med vinterrug har i de seneste år været stigende og var i 1985 på ca. 125.000 ha.

Der er utvivlsomt mange årsager til de skete ændringer i afgrødevalg, hvor vel ikke mindst driftsmæssige forhold har været af betydning. I de senere år har også miljømæssige aspekter været inddraget i diskussionen om valg af afgrøder. Det vil derfor være af betydning at kende det tidsmæssige forløb af såvel stofproduktion som næringsstoffoptagelse. Forsøg til belysning heraf for de forskellige kornarter og former (vår/vinter) er gennemført på Risø, og resultaterne herfra vil blive meddelt i det følgende.

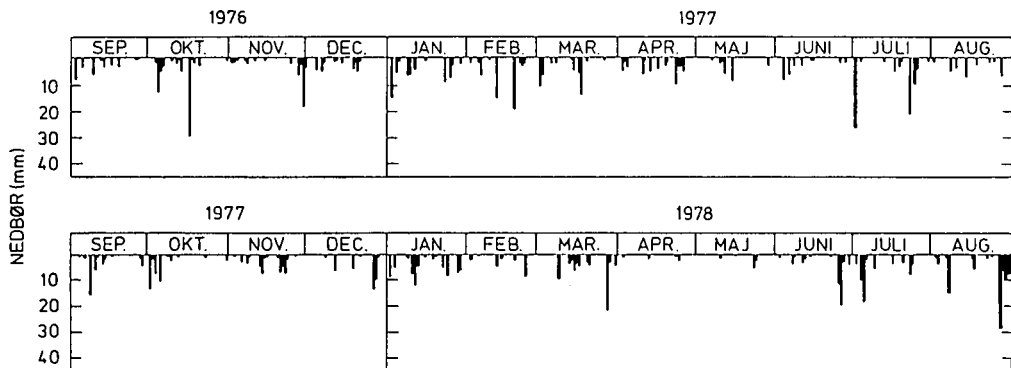
2. FORSØGSBETINGELSER OG METODIK

Der blev gennemført markforsøg på Risø i to vækstsæsoner, 1976/77 og 1977/78. Forsøgsarealet var en lerjord med et relativt højt lerindhold (JB nr. 7), der steg svagt ned gennem profilen. Reaktionstallet var temmelig højt, 7,3 - 8,3, og fra 50 cm dybde og nedad indeholdt jorden fri kalciumkarbonat. En oversigt over nedbøren i forsøgsperioden er anført i Tabel 1, og nedbørens fordeling på de enkelte dage fremgår af Figur 1. Efteråret 1976, hvor det første forsøg blev anlagt, var nedbørsfattig og jorden stærkt udtørret. For at kunne gennemføre jordbearbejdning og såning var det nødvendigt den 1. september at vande forsøgsarealet med ca. 30 mm vand. Derudover blev der ikke vandet i forsøgene. I

Tabel 1. Nedbør i mm i de enkelte måneder i forsøgsperioden.

Precipitation, mm, in the individual months during the period of investigation.

Måned - Month	1976	1977	1978	Normal
Januar		38	66	43
Februar		48	20	34
Marts		44	63	29
April		44	5	35
Maj		19	10	36
Juni	12	24	49	46
Juli	30	67	56	68
August	16	25	78	60
September	27	35	130	60
Oktober	61	37		53
November	17	51		45
December	56	38		44



Figur 1. Nedbørens fordeling, mm. pr. dag, i de to vækstsæsoner, 1976-77 og 1977-78.

The distribution of precipitation, mm per day, in the two growing seasons, 1976-77 and 1977-78.

1977 var maj og juni ret nedbørsfattige; i begyndelsen af juli kom en byge på 27 mm, og den samlede nedbør i juli nåede op på normalen. I 1978 var april, maj og de første tre uger af juni meget nedbørsfattige; i den sidste uge af juni og den første af juli kom ialt ca. 70 mm nedbør. Forfrugten for forsøgene var i begge vækstsæsoner gul sennep.

Forsøgene blev gennemført efter en split-plot plan med de forskellige arter på hovedparceller, høsttider på underparceller og sorter inden for en art på under-underparceller. Der var tre gentagelser og tilfældig parcellfordeling. Parcelstørrelsen var $4,0 \text{ m}^2$ ($2,4 \times 1,65$), og efter fjernelse af værnerækker blev $1,8 \text{ m}^2$ ($1,2 \times 1,5$) høstet ved afklipping af planterne ca. 1 cm over jorden. I dette materiale bestemtes tørstof ved tørring ved 80°C i ca. 20 timer. I tørstoffet fra de enkelte parceller analyseredes dernæst for indholdet af kvælstof (N), fosfor (P), kalium (K), kalcium (Ca), magnesium (Mg) og natrium (Na). For at tilvejebringe et skøn over mængden af tørstof i de nederste stængeldele og rødder, blev der ved hver høst udtaget rodprøver efter forudgående løsning af jorden med en greb. Den anvendte teknik sikrede ikke, at alle rødder blev høstet. De målte rodudbytter er derfor systematisk noget for lave. Vår- og vinterformer indgik i separate forsøg, placeret i samme mark, nabo til hinanden.

Jordens vandindhold målt i de enkelte parceller ved hjælp af "neutronmetoden". I parcellerne, hvor afgrøden høstedes ved modenhed, anbragtes målerør i værnerækkerne uden for den egentlige høstparcel. Rørene var 1,8 m lange, og der udførtes målinger i 20 cm dybde og dernæst i intervaller på 10 cm til 1,5 m dybde. Målinger udførtes ved forsøgenes start og dernæst ved hver høsttid. Potentiel fordampning er beregnet på grundlag af fordampning fra fri vandoverflade (fordampningsmåler).

I vækstsæsonen 1976/77 blev vintersæd sået den 15. september og vårsæd den 2. maj. Udsædsmængden var for alle arterne 14 g pr. m^2 (140 kg/ha). Denne fremgangsmåde medførte en betydelig variation i plantetallet (Tabel 2). Den 4. maj blev der til såvel vår- som vintersæd tilført 60 kg N pr. ha i kalksalpeter. I et af leddene blev dette tilført som ^{15}N -mærket kalksalpeter. På grundlag af ^{15}N -analyser i de modne afgrøder blev indholdet af gødnings-N beregnet, idet:

$$\% \text{ N fra gødning} = \frac{\% \text{ }^{15}\text{N-berigelse i planter}}{\% \text{ }^{15}\text{N-berigelse i gødning}} \times 100$$

Tabel 2. Oversigt over anvendte sorter, dato for fremspiring og skridning samt plantebestand.

Species and varieties used; dates for germination and heading and number of plants germinated.

Arter - Species	1976-77				1977-78		
	Sorter (Varieties)	Dato for frem- spiring	skrid- ning	Antal planter pr. m ²	Sorter (Varieties)	Dato for fremspi- ring	Antal planter pr. m ²
Vinterbyg - winter barley	Vogelsanger Gold	25/9	25/5	365	Vogelsanger Gold	27/9	358
- - -	Malta	25/9	25/5	239			
Vinterhvede - winter wheat	Solid	27/9	17/6	270	Solid	29/9	292
- - -	Nana Abed	27/9	17/6	263			
Vinterrug - winter rye	Petkus II	24/9	24/5	442	Petkus II	26/9	379
- - -	Otello	24/9	24/5	458			
Vårbyg - spring barley	Lofa Abed	7/5	27/6	391	Lofa Abed	30/4	335
- - -	Mona	7/5	20/6	356			
Vårhvede - spring wheat	Kolibri	7/5	27/6	415	Kolibri	3/5	301
- - -	Sappo	7/5	27/6	412			
Vårrug - spring rye	Petkus ¹⁾	7/5	20/6	174	Somro	1/5	290
Vårhavre - spring oat	Selma	7/5	27/6	437	Selma ²⁾	28/4	324

1) og 2) kasseret på grund af henholdsvis dårlig fremspiring og angreb af fritfluer.

1) and 2) discarded because of poor germination and attack of frit flies, respectively.

Afgrødernes optagelse af N fra jordens oprindelige indhold blev beregnet som differens, idet der ikke blev taget hensyn til et eventuelt bidrag fra N i luft og nedbør.

I vækstsæsonen 1977/78 blev vintersæd sået den 16. september og vårsæd den 17. april. Udsædsmængden var for alle arter 380 kerner pr. m², hvilket gav en ret ensartet plantebestand (Tabel 2). Den 18. april blev der til såvel vår- som vintersæd tilført 60 kg N pr. ha i kalksalpeter. Denne relativt beskedne tilførsel af N-gødning giver erfaringsmæssigt et rimeligt højt udbytte, når forfrugten, som i disse forsøg, er gul sennep. Der blev begge årene grundgødet med 30 kg P og 50 kg K pr. ha.

En oversigt over sorter anvendt i forsøgene findes i Tabel 2 sammen med oplysninger om tidspunktet for fremspiring og skridning. Antallet af sorter var størst i forsøgene 1976/77. Antal høst og tidspunkt for disse fremgår af Tabel I og II¹⁾.

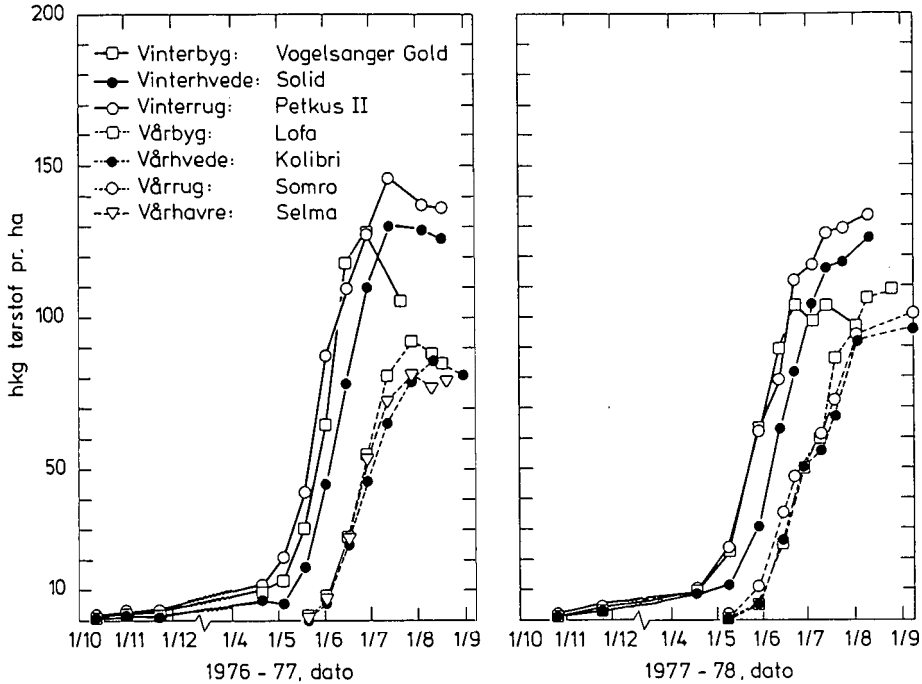
Mangelfuld fremspiring af vårrug i det første forsøgsår og angreb af frit-fluer i havre i det andet forsøgsår gjorde det nødvendigt at lade disse forsøgsled udgå. Visse artssammenligninger inden for vårsæd bygger derfor på kun ét års resultater.

3. RESULTATER OG DISKUSSION

3.1. Produktion af tørstof

Tørstofproduktionen i overjordisk plantemasse i løbet af efteråret var i gennemsnit af sorter og arter 3,1 og 4,6 hkg pr. ha i henholdsvis 1976 og 1977 (Tabel I og II og Figur 2). Dette er omkring 3 procent af den maksimale tørstofproduktion. I løbet af efteråret var tørstofproduktionen i rod og stub i de to år i gennemsnit 1,3 og 1,7 hkg tørstof pr. ha, hvilket svarer til omkring 12 procent af den maksimale tørstofproduktion i rod og stub (Figur 3A).

1) Tabeller med mere detaljerede forsøgsresultater er samlede i et bilag bagest i afhandlingen. Disse tabeller er nummererede med romertal.

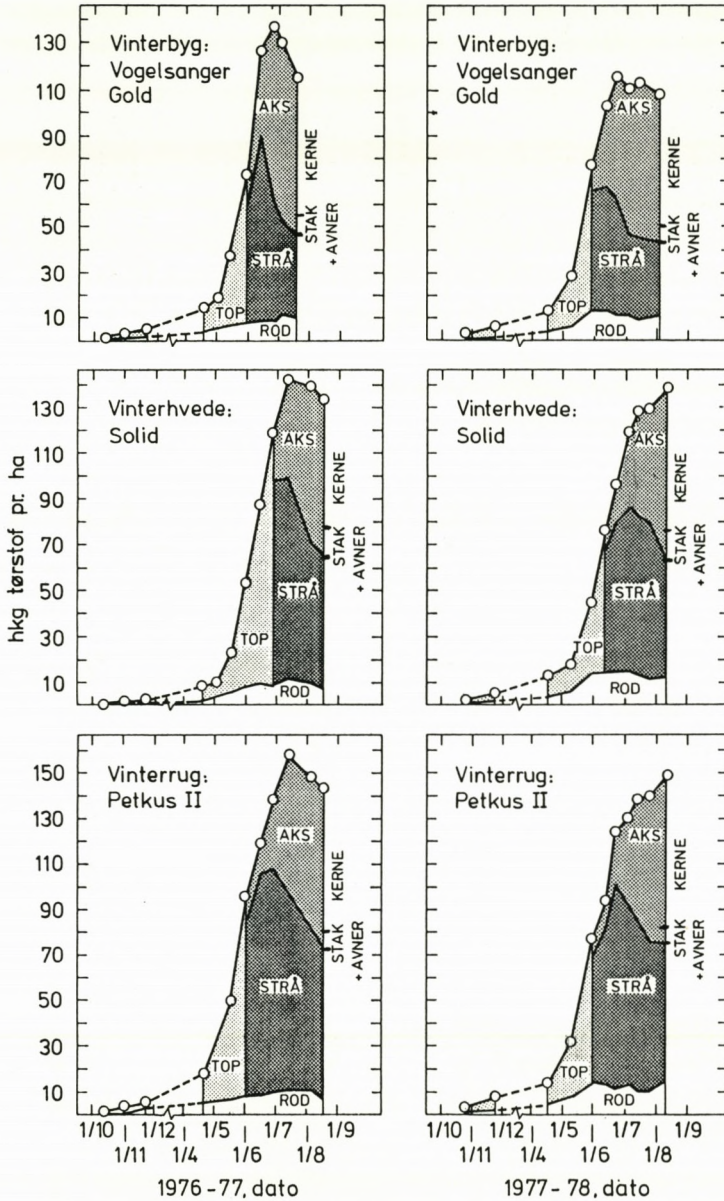


Figur 2. Det tidsmæssige forløb af tørstofproduktionen i overjordisk plantemasse i vår- og vinterformer af kornarterne i vækstsæsonerne 1976-77 og 1977-78.

The course of dry matter production in whole plant above ground in spring and winter types of cereals in the growing seasons, 1976-77 and 1977-78.

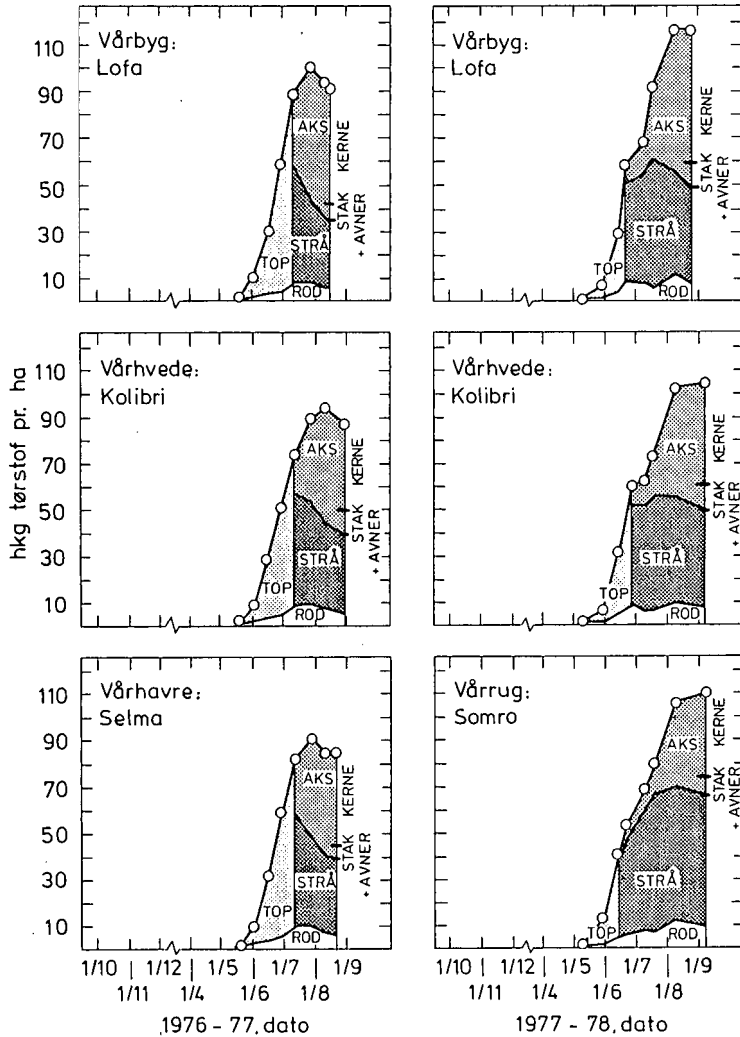
Af de tre arter havde rug den største tørstofproduktion i løbet af efteråret, byg en lidt lavere og hvede den laveste produktion. Der var ikke væsentlige forskelle på sorter inden for samme art.

Den sidste høst om efteråret var den 22. og 24. november i de to år, og den første høst om foråret var så tidlig, som det var praktisk muligt. I 1977 tolv dage før og i 1978 samtidig med såning af vårsæd. Det må påregnes, at en væsentlig del af bladmassen fra efteråret var gået tabt i løbet af vinteren, men dette til trods var den tilstedeværende tørstofmængde i det overjordiske plantemateriale i løbet af vinteren tredoblet i det første år og fordoblet i det andet år (Tabel I og II). Denne tilvækst skete efter al sandsynlighed i det tidlige forår.



Figur 3A. Tørstofproduktionens fordeling på forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vinterformer af byg, hvede og rug.

The distribution of dry matter in different plant parts through the growing season for winter types of barley, wheat and rye.



Figur 3B. Tørstofproduktionens fordeling på forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vårformer af byg, hvede, havre og rug.

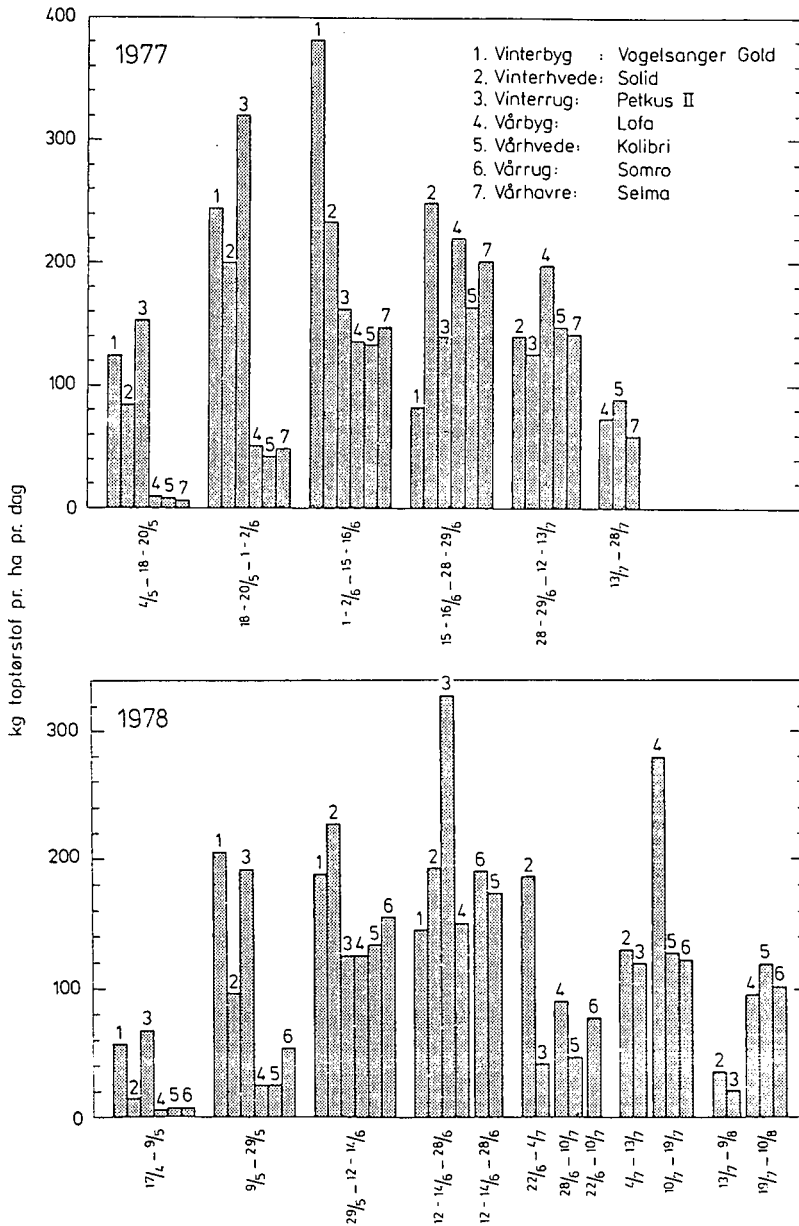
The distribution of dry matter in different plant parts through the growing season for spring types of barley, wheat, oat and rye.

I vinterformerne var tørstofproduktionen i overjordisk plantemasse hurtigt stigende om foråret (Figur 3A og 4, Tabel I og II). Rug var den af de tre arter, der havde den hurtigste start om foråret. Forsommeren igennem havde rug og byg en større daglig tilvækst end hvede, der til gengæld havde den største daglige tilvækst sidst på vækstsæsonen. Vinterbyg nåede det maksimale tørstofudbytte i sidste halvdel af juni, medens rug og hvede fortsat øgede udbyttet frem til omkring 1. august (Figur 2). Af de tre arter havde rug i begge forsøgsår den største samlede tørstofproduktion efterfulgt af hvede og byg. Det højest målte udbytte var 146,5 hkg tørstof pr. ha i 'Petkus'-rug. På det tidspunkt, hvor vinterbyggen standsede tilvæksten, var dens tørstofproduktion imidlertid af samme størrelse som vinterrugens og større end vinterhvedens (Figur 2).

Blandt vårformerne var tørstofproduktionen i overjordisk plantemasse i maj væsentligt større i vårrug end i de andre arter (Figur 3B og 4, Tabel I og II). Der var ikke væsentlige forskelle mellem de forskellige arters tørstofproduktion i første del af juni, men sidst i juni og ind i juli havde vårbyg den største tilvækst i tørstof (Figur 4). Der var betydelig forskel i tidlighed mellem de to bygsorter. 'Mona', der er en udpræget tidlig sort, nåede maksimalt tørstofudbytte allerede medio juli, medens 'Lofa' fortsatte produktionen til begyndelsen af august (Tabel I). 'Selma'-havren havde en produktionsperiode svarende til 'Lofa'-byggens. De to vårhvedesorter og vårrugen fortsatte produktionen i yderligere ca. 10 dage (Figur 3B, Tabel I og II). Byg var den af arterne, der i begge forsøgsår havde den største samlede tørstofproduktion i overjordisk plantemasse (Figur 2). I det første forsøgsår ydede de to vårbygssorter, 'Lofa' og 'Mona', henholdsvis 92,7 og 80,9 hkg tørstof pr. ha; i det andet forsøgsår ydede 'Lofa' 109,3 hkg tørstof pr. ha. Den totale tørstofproduktion i de andre arter var ca. 10 procent lavere end 'Lofa'-byggens.

Den daglige tørstofproduktion i overjordisk plantemasse i maj var væsentligt større i vintersæd end i vårsæd (Figur 4). Først omkring medio juni havde vår- og vinterformer omtrent samme tilvækst. Sidst i vækstsæsonen havde vårformerne den største tilvækst.

Tørstof i rod og stub målt til maksimalt 10-15 hkg tørstof pr. ha og udgjorde således kun 10-15 procent af tørstoffet i den overjordiske plantemasse (Figur 3). Som nævnt foran sikrede den anvendte teknik ikke, at alle rødder blev høstet. De målte rodudbytter er derfor systematisk noget for lave.



Figur 4. Den gennemsnitlige tørstofproduktion i overjordisk plantemasse, kg pr. ha pr. dag, i intervallerne mellem de forskellige høsttider.

The average dry-matter production in whole plant above ground, kg per ha per day, in the intervals between sampling.

Vinterbyg og vinterrug havde aks-gennemskridning ultimo maj, ca. 3 uger før vinterhveden (Tabel 2). Efter skridningen blev akset snart det helt dominerende lager for fotosynteseprodukter (Figur 3A). Ved høst var omkring 65 procent af tørstoffet i overjordisk plantemasse deponeret i aksene hos vinterbyg; hos vinterhvede og vinterrug var aksandelen lavere, 50-60 procent.

'Mona'-byg og vårrug havde gennemskridning omkring 20. juni; 'Lofa'-byg og de andre arter/sorter ca. 1 uge senere (Tabel 2). Hos alle vårformerne, men mest udtalt for byg, blev akset hurtigt efter skridningen det dominerende lager for fotosynteseprodukter (Figur 3B). Ved modenhed var omkring 65 procent af tørstoffet i overjordisk plantemasse deponeret i aksene hos vårbyg. Hos de andre arter var aksandelen lavere, ca. 58 procent hos vårhvede og havre og ca. 43 procent hos vårrug.

Det højeste kerneudbytte målttes i begge forsøgsår i vinterrug, henholdsvis 63 og 67 hkg tørstof pr. ha (Tabel 3) (svarende til henholdsvis 74 og 79 hkg kerne med 15% vand). I det første forsøgsår havde vinterbyg lidt højere kerneudbytte end vinterhvede; i det andet forsøgsår var forholdet vendt om. Af vårformerne havde byg i begge år det højeste kerneudbytte. I gennemsnit af sorter og år var kerneudbyttet af vårhvede ca. 25 procent lavere end byggens. Vårrug havde det laveste kerneudbytte. Vinterhvede havde i begge forsøgsår et væsentligt højere kerneudbytte end vårhvede. Vinterbyg ydede i det første år betydeligt mere end vårbyg, medens de to former i det andet år havde samme kerneudbytte.

Kerneprocenten var hos såvel vår- som vinterformer højest i byg (Tabel 3). Vinter- og vårhvede og vinterrug havde kerneprocenter ca. 10 procentenheder lavere end byg. Den laveste kerneprocent målttes i vårrug.

De højeste halmudbytter målttes i begge år i vinter- og vårrug efterfulgt af vinterhvede og de laveste udbytter i vårbyg og vårhvede (Tabel 3). Der var betydelige forskelle i udbyttestruktur mellem arter og former (Tabel 3). Vinter- og vårrug og havre havde de laveste kornvægte (1000-kornsvægt). Antal kerner pr. m^2 var højest i vinterrug. Dette beroede såvel på et relativt højt antal aks pr. m^2 som på et relativt højt antal kerner pr. aks.

3.2. Optagelse af kvælstof (N)

Vinterrug og -byg optog mere N i efterårsperioderne end vinterhvede, hvilket var i overensstemmelse med hvedens lavere tørstofproduktion i denne periode (Tabel III og IV). Kvælstofoptagelsen gennem efterår og vinter indtil N-gødsk-

Tabel 3. Udbytte og udbytteanalyse af arter og sorter ved modenhed.

Yield and yield analysis of species and varieties at maturity.

Arter og sorter (Species and varieties)		hkg tørstof pr. ha			Antal aks pr. m ²	10 ² kerner pr. m ²	1000- korns- vægt, g	Kerne procent 1)
		Kerne	Stak + avner	Halm				
<u>1976-77</u>								
Vinterbyg	- V. Gold	59,7	9,2	37,1	488	173	34,5	56,3
(Winter barley)	- Malta	59,0	8,4	42,2	660	120	49,1	53,8
	- Gns.	59,3	8,8	39,7	574	142	41,8	55,0
Vinterhvede	- Solid	56,4	12,4	57,3	400	127	44,5	44,7
(Winter wheat)	- Nana	55,0	11,0	60,5	386	130	42,3	43,5
	- Gns.	55,7	11,7	58,9	393	128	43,4	44,1
Vinterrug	- Petkus	62,5	8,0	65,8	573	208	30,1	45,9
(Winter rye)	- Otello	57,2	8,2	67,5	570	229	25,0	43,0
	- Gns.	59,9	8,1	66,7	572	217	27,6	44,3
Vårbyg	- Lofa	48,0	7,7	29,4	720	113	42,3	56,4
(Spring barley)	- Mona	43,1	8,6	24,6	704	97	44,4	56,4
	- Gns.	45,5	8,2	27,0	712	105	43,4	56,4
Vårhvede	- Kolibri	37,2	10,6	33,5	466	95	39,1	45,7
(Spring wheat)	- Sappo	30,1	9,5	32,3	408	89	33,8	42,0
	- Gns.	33,6	10,0	32,9	437	92	36,5	44,0
Vårhavre	- Selma	40,8	5,4	33,3	277	141	29,0	51,4
(Spring oat)								
<u>1977-78</u>								
Vinterbyg	- V. Gold	57,1	7,7	32,3	474	131	43,6	58,8
Vinterhvede	- Solid	62,4	13,5	50,8	359	115	54,0	49,2
Vinterrug	- Petkus	66,6	7,3	60,3	500	184	36,1	49,6
Vårbyg	- Lofa	56,7	10,2	42,4	898	136	41,6	51,8
Vårhvede	- Kolibri	44,3	11,0	41,6	450	100	44,4	45,7
Vårrug	- Somro	36,0	7,6	58,2	366	122	29,5	35,4

1) Kernetørstof i procent af tørstof i overjordisk plantemasse.

Dry matter in grain in per cent of dry matter in whole plant above ground.

ningen om foråret beløb sig i begge årene til 30-50 kg/ha. Kurverne for N-indhold har et meget stejlt forløb straks efter N-gødsningen og viser, at hovedparten af N-optagelsen skete i løbet af maj måned (Figur 5A). Selv om vinterhvedens N-optagelse tidligt i vækstperioden var lavere end vinterrugens og -byggens optagelse, var den maksimale N-optagelse kun lidt forskellig arterne imellem og beløb sig i begge årene til 120-140 kg/ha.

Vårformernes N-optagelse foregik noget senere end vinterformernes. Af Figur 5B og Tabel III og IV ses, at ca. 25% af total-N blev optaget i løbet af maj, medens hovedparten af det resterende blev optaget i løbet af juni. Det kan også her konstateres, at der ikke var væsentlige forskelle mellem arter og år i maksimalt optaget N, som varierede mellem 100 og 120 kg/ha, ligesom der heller ikke fandtes væsentlige forskelle i N-optagelse mellem sorter inden for samme art og form.

Anvendelsen af ¹⁵N-mærket gødning i 1977 gør det muligt at vurdere, hvorledes afgrøderne dette år udnyttede den tilførte N-gødning. I Tabel 4 er vist gødnings-N i procent af total-N i kerne, strå og rødder fra modne afgrøder samt den maksimale optagelse af N fra jord og gødning.

Det fremgår tydeligt, at vinterformernes rødder indeholdt relativt mindre gødnings-N end kerner og strå antageligt som følge af, at rodudviklingen på gødsknings tidspunktet (4. maj 1977) var så fremskreden, at behovet for N til fortsat rodudvikling var beskedent. Der var også en tydelig artsforskel, idet rugens rødder havde lavere indhold af gødnings-N end byg, og hvedens rødder havde det højeste relative indhold. Denne rækkefølge er i overensstemmelse med forskellen i de tre arters udvikling i det tidlige forår.

Gødnings-N i procent af total-N var omtrent ens i kerne og strå, men højere i vinterbyg end i vinterhvede og lavest i vinterrugen, hvor der endvidere sås en tendens til et relativt højere indhold i kerne end i strå. Denne tendens kan skyldes rugens tidligere udvikling, som blandt andet gav sig udslag i, at en relativt større del af det maksimale N-indhold i overjordiske dele (Tabel III) var optaget på gødsknings tidspunktet (4. maj). Blandt de tre arter af vinterformerne viste vinterbyggen den bedste udnyttelse af gødningskvælstoffet, ca. 90% i overjordiske plantedele, efterfulgt af vinterhvede med 70-80%; vinterrugen udnyttede ca. 70% af den tilførte N-gødning i overjordiske plantedele, men optog mere jord-N end byg og hvede.

Hos vårformerne var indholdet af gødnings-N i procent af total-N ens i kerne, strå og rødder, og der var kun små arts- og sortsforskelle. Dog var der

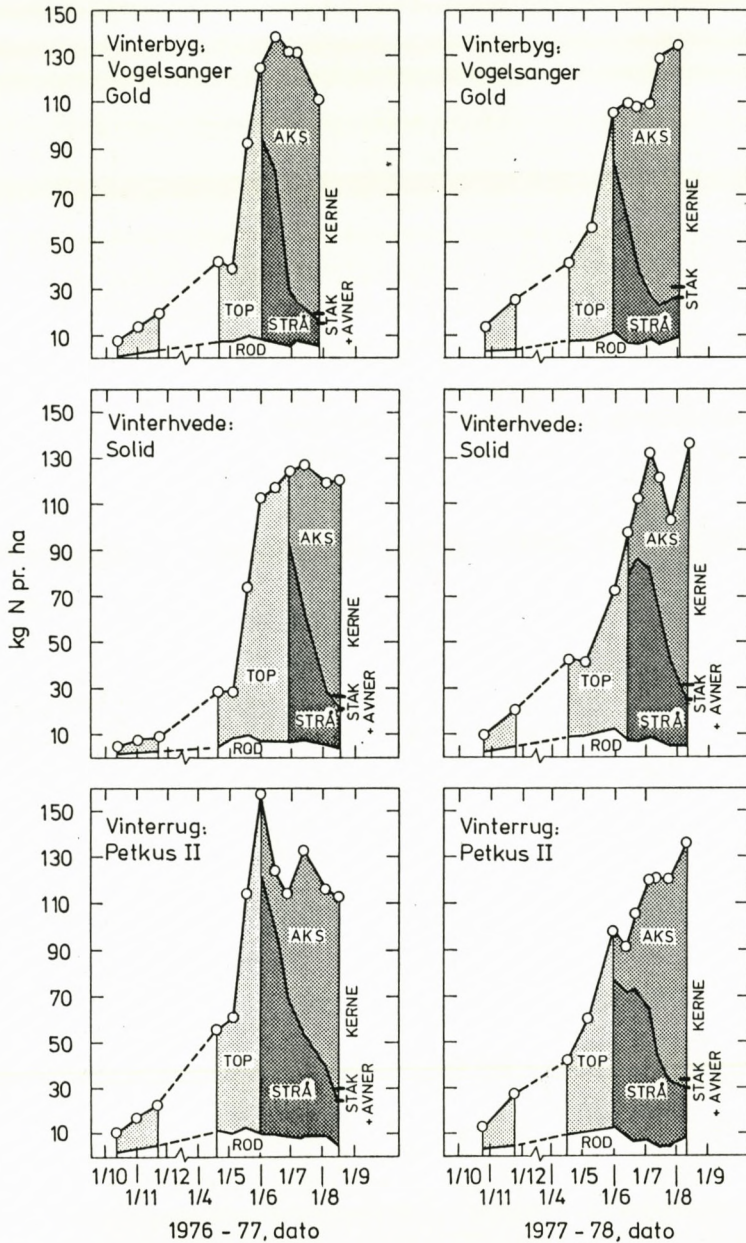
Tabel 4. Gødnings-N i procent af total indholdet af N og den beregnede mængde N optaget fra jord og gødning på det tidspunkt afgrøderne havde det maksimale N-indhold, 1976/77.

Per cent of plant-N derived from fertilizer (Ndff) and the amount of N absorbed from fertilizers and soil at the time of maximum N-content in the crop.

Arter (Species)	Sorter (Varieties)	% N fra gødning (% Ndff)			N-optagelse fra ¹⁾ : (N-uptake from)		Optagelses- koefficient (Coefficient of uptake) %
		Kerne	Strå	Rod	Gødning (Fert.) kg/ha	Jord (Soil) kg/ha	
		(Kernel)	(Straw)	(Root)			
Vinterbyg (Winter barley)	V. Gold Malta	41 44	37 41	15 16	53 56	80 72	88 93
Vinterhvede (Winter wheat)	Solid Nana	36 37	35 36	22 20	42 49	77 86	70 82
Vinterrug (Winter rye)	Petkus Otello	31 32	25 26	10 13	42 41	100 95	70 68
Vårbyg (Spring barley)	Lofa Mona	33 36	34 39	33 34	37 41	75 69	61 68
Vårhvede (Spring wheat)	Kolibri Sappo	34 34	35 39	34 36	36 33	72 63	60 56
Vårhavre (Spring oat)	Selma	39	41	39	42	65	69

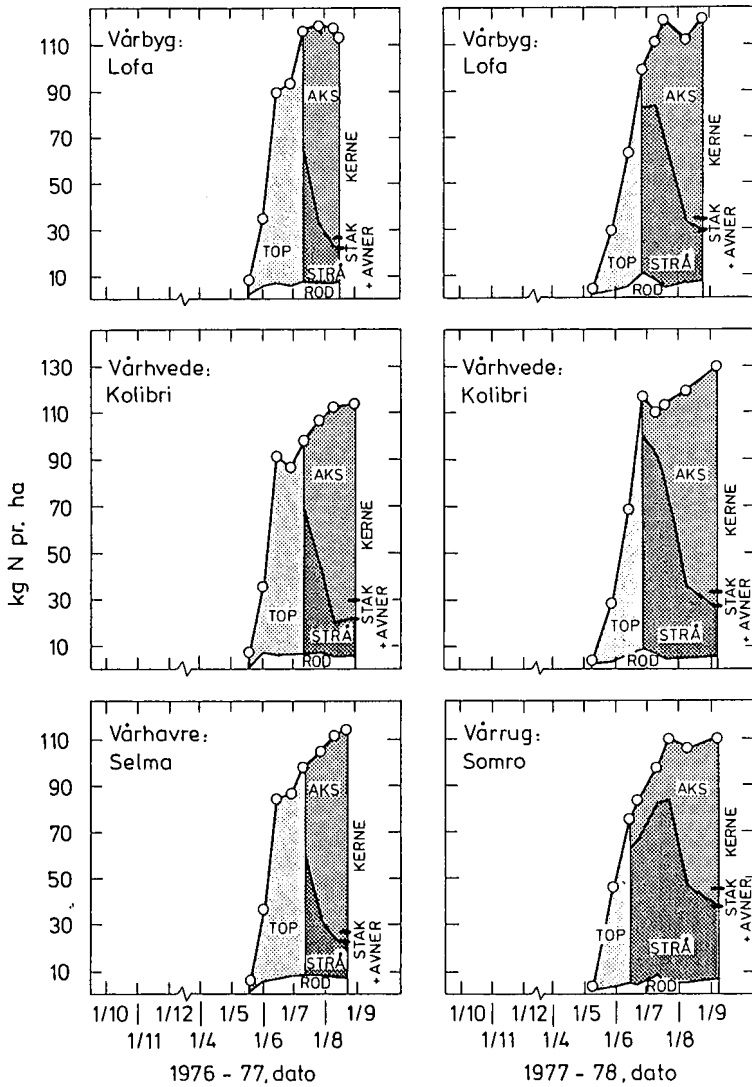
1) Det beregnede maksimale N fra gødning og jord i overjordiske plantedelev.

Maximum amount of N recovered from fertilizer and soil in the above ground plant parts.



Figur 5A. Fordeling af kvælstof i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vinterformer af byg, hvede og rug.

The distribution of nitrogen in different plant parts through the growing season for winter types of barley, wheat and rye.



Figur 5B. Fordeling af kvælstof i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vårformer af byg, hvede, havre og rug.

The distribution of nitrogen in different plant parts through the growing season for spring types of barley, wheat, oat and rye.

en tendens til lidt bedre udnyttelse af gødnings-N i havre og i bygsorten 'Mona', som optog ca. 70% af den tilførte N-mængde i overjordiske plantedele, medens sorten 'Lofa' og de to hvedesorter kun optog ca. 60% af den tilførte N-gødning.

Forskellen mellem vår- og vinterformernes optagelse af jord-N er, når der ses bort fra vinterrugen, meget beskeden, ca. 10 kg/ha. Dette er bemærkelsesværdigt i betragtning af, at vinterbyg og -hvede optog ca. 30 kg/ha i løbet af efterår-vinter og tidligt forår og endvidere optog mere af den tilførte N-gødning end vårformerne. Forklaringen herpå kan være, at vårformerne fortsatte optagelsen af kvælstof senere i vækstsæsonen end vinterformerne, hvorved de - udover den mængde N, der fandtes i jorden om foråret - fik adgang til at udnytte det N, der blev mineraliseret i løbet af sommeren. Vinterrugens effektive udnyttelse af jord-N skyldtes især dens store N-optagelse i efterårs- og vinterperioden, idet dens optagelse af jord-N i perioden efter N-gødsningen tilsyneladende var lavere end vinterbyggets og -hvedens optagelse. Dette forudsætter, at jord- og gødnings-N blev optaget i samme forhold af de tre arter.

Det fremgår af Figur 5A, at det højeste N-udbytte i vinterformerne i 1977 blev opnået omkring skridningstidspunktet, hvorefter N-udbyttet aftog gennem modningsperioden. I 1978 var N-udbyttet stort set stigende indtil høst ved modenhed, og i vårformerne blev der heller ikke observeret N-tab i modningsperioden. Det aftagende N-udbytte svarer ret nøje til det observerede tab af tørstof (Figur 3) og kan måske skyldes spild af plantedele før høsten ved modenhed. En anden mulig årsag kunne være, at regn og dug forårsagede udvaskning af letopløselige organiske kvælstofforbindelser fra de vegetative plantedele.

Selv om hovedparten af N var optaget omkring skridningstidspunktet, skete der i kernefyldningsperioden en intensiv transport af N-forbindelser i planterne. Kvælstofindholdet i blade og strå aftog stærkt på grund af retranslokationen af N-forbindelser til aks og kerner. Denne retranslokation var afhængig af kornart og påvirkedes af vækstvilkårene. Kvælstofindholdet i vinterformernes strå var højere i 1978 end i 1977 på trods af, at stråudbytterne var lavere. De procentiske N-indhold var højest i både strå og kerner fra høsten 1978 (Tabel 5 og 6). For vårformerne var der en tendens til det modsatte - højere procentisk N-indhold i 1977 end i 1978. Dette er i god overensstemmelse med, at udbyttet af vårformerne var højere i 1978 end i 1977.

Tabel 5. Mineralstofindhold i tørstof ved modenhed, 1977.

Mineral content in dry matter at maturity, 1977.

Arter - sorter (Species - varieties)	Plantedel	N o/o	P o/oo	K o/o	Ca o/oo	Mg o/oo	Na o/oo
Vinterbyg, V. Gold (Winter barley)	Kerner	1,53	3,85	0,50	0,40	1,15	0,32
	Avner	0,47	0,78	0,68	2,97	0,67	0,52
	Strå	0,27	0,50	1,75	4,32	0,55	1,37
- , Malta	Kerner	1,79	4,29	0,51	0,34	1,26	0,34
	Avner	0,41	0,79	0,56	3,98	1,13	0,50
	Strå	0,29	0,51	1,85	3,93	0,57	1,20
Vinterhvede, Solid (Winter wheat)	Kerner	1,66	3,32	0,38	0,14	1,00	0,04
	Avner	0,56	1,37	0,46	0,85	0,63	0,05
	Strå	0,28	0,71	0,84	3,11	0,93	0,11
- , Nana	Kerner	1,69	3,47	0,40	0,19	0,99	0,06
	Avner	0,64	1,32	0,45	0,89	0,53	0,10
	Strå	0,30	0,69	0,79	0,34	0,80	0,07
Vinterrug, Pelkus II (Winter rye)	Kerner	1,32	3,20	0,44	0,23	0,85	0,07
	Avner	0,71	2,38	0,51	0,24	0,57	0,11
	Strå	0,30	1,24	1,19	3,54	0,56	0,02
- , Otello	Kerner	1,34	3,39	0,45	0,31	0,93	0,11
	Avner	0,70	2,60	0,65	2,74	0,53	0,16
	Strå	0,32	1,51	1,16	3,80	0,52	0,04
Vårbyg, Lofa (Spring barley)	Kerner	1,82	3,90	0,48	0,38	1,10	0,11
	Avner	0,51	0,91	0,71	3,60	0,82	0,47
	Strå	0,52	0,64	1,12	4,46	0,65	0,99
- , Mona	Kerner	1,88	3,38	0,47	0,31	1,07	0,10
	Avner	0,48	0,59	0,67	2,64	0,60	0,40
	Strå	0,49	0,64	0,99	4,37	0,65	0,92
Vårhvede, Kolibri (Spring wheat)	Kerner	2,27	3,85	0,44	0,35	1,17	0,02
	Avner	0,66	1,06	0,46	1,48	0,66	0,12
	Strå	0,49	0,54	0,70	4,32	0,81	0,07
- , Sappo	Kerner	2,32	4,15	0,42	0,39	1,10	0,02
	Avner	0,82	1,75	0,59	1,67	0,67	0,14
	Strå	0,51	0,67	0,90	4,75	0,70	0,05
Vårhavre, Selma (Spring oat)	Kerner	2,12	4,76	0,48	0,95	1,17	0,08
	Avner	0,90	1,54	1,10	5,96	1,18	1,13
	Strå	0,46	0,74	1,47	7,88	0,84	4,21

Tabel 6. Mineralstofindhold i tørstof ved modenhed, 1978.

Mineral content in dry matter at maturity, 1978.

Arter - sorter (Species - varieties)	Plantedel	N o/o	P o/oo	K o/o	Ca o/oo	Mg o/oo	Na o/oo
Vinterbyg, V. Gold (Winter barley)	Kerner	1,85	4,49	0,45	0,51	1,24	0,09
	Avner	0,55	1,93	0,32	2,51	0,83	0,27
	Strå	0,54	1,60	2,29	4,63	1,03	1,04
Vinterhvede, Solid (Winter wheat)	Kerner	1,67	3,73	0,47	0,32	1,12	0,02
	Avner	0,61	1,93	0,62	1,02	0,79	0,10
	Strå	0,37	1,08	1,15	3,07	1,21	0,09
Vinterrug, Petkus II (Winter rye)	Kerner	1,56	3,67	0,50	0,36	0,99	0,02
	Avner	0,63	3,57	0,48	3,10	1,09	0,23
	Strå	0,35	1,41	1,60	3,64	0,75	0,10
Vårbyg, Lofa (Spring barley)	Kerner	1,55	2,03	0,68	0,79	1,14	0,14
	Avner	0,60	0,70	1,25	6,09	0,99	0,65
	Strå	0,49	0,54	1,56	6,43	0,74	1,32
Vårhvede, Kolibri (Spring wheat)	Kerner	2,19	2,05	0,46	0,74	1,30	0,04
	Avner	0,64	0,56	0,34	1,54	0,64	0,24
	Strå	0,50	0,46	0,84	3,34	0,72	0,14
Vårrug, Somro (Spring rye)	Kerner	1,78	1,92	0,50	0,70	1,05	0,06
	Avner	1,00	1,14	0,44	2,56	0,59	0,17
	Strå	0,53	0,66	1,10	3,81	0,47	0,14

3.3. Optagelse af fosfor (P)

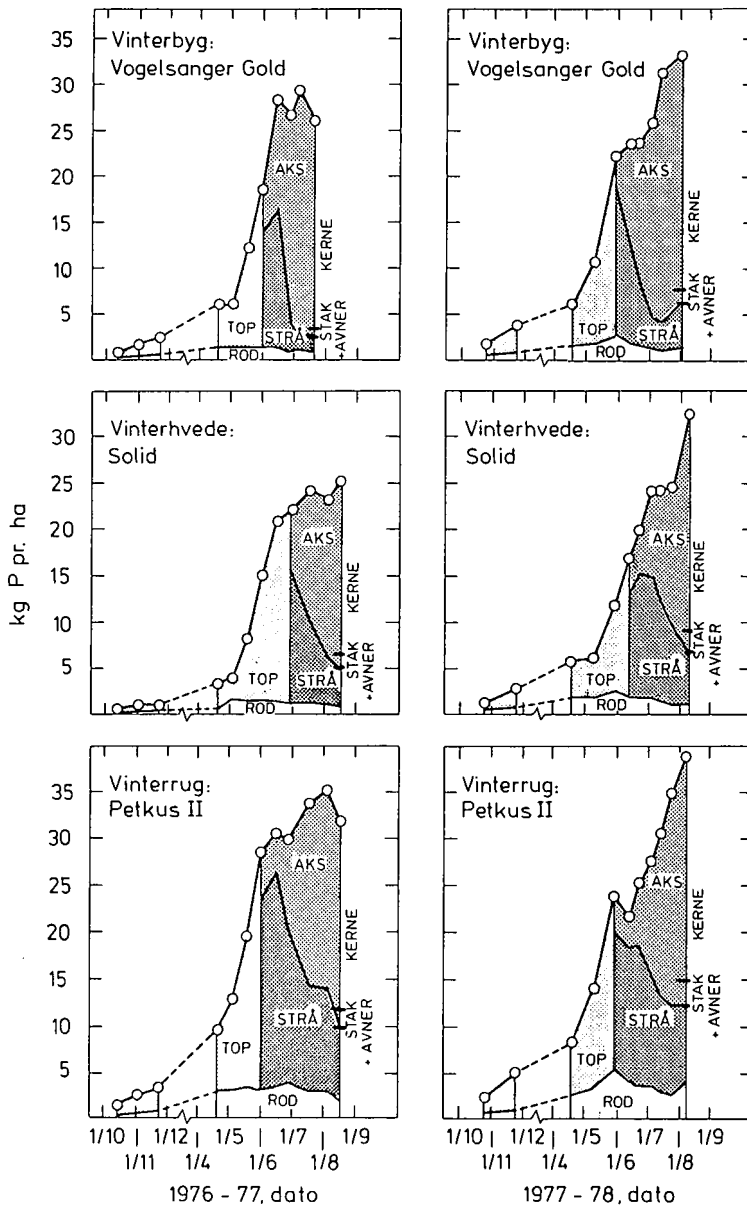
Vinterrugen optog i begge årene mere P end vinterbyggen i løbet af efterårs- og vinterperioderne; vinterhveden havde den laveste optagelse (Tabel V og VI). Samme rækkefølge havde optagelsen gennem forsommeren, hvor hvedens langsommere udvikling afspejler sig i en lidt senere P-optagelse. Total P-optagelse var for alle vinterformerne større i 1977/78 end i 1976/77 (Figur 6A). Der var en tydelig artsforskel i total P-optagelse, idet vinterrugen optog mest efterfulgt af vinterbyg og vinterhvede. Dette var særlig udpræget i afgrøderne fra 1976/77, men også i 1977/78 optog hveden mindre P end byg og rug. Total-P i vinterrugen var i de to år henholdsvis ca. 35 og 38 kg/ha, i vinterbyggen ca. 30 og 33 kg/ha og i vinterhveden ca. 25 og 33 kg/ha.

Det er bemærkelsesværdigt, at i modsætning til vinterformerne var P-optagelsen i vårformerne lavere i 1978 end i 1977 (Figur 6B). Vårformernes lave P-optagelse i 1978 skyldes sikkert det ekstremt tørre forår og forsommer (Tabel I), hvor der først faldt nedbør af betydning i slutningen af juni (Figur 1). Dette må antages at have reduceret P-tilgængeligheden for vårsæden mere end for vintersæden, som på dette tidspunkt havde et veludviklet rodsystem.

Fosforoptagelsen synes at fortsætte helt til afgrøderne er modne, hvilket fremgår af, at P-udbyttet (Figur 6) var fortsat stigende indtil sidste høst. Dette må betyde, at det tidligere omtalte tab af tørstof (Figur 3) og kvælstof (Figur 5) ikke alene skyldes bladtab, men formentlig udvaskning af opløselige stoffer. Det er kendt, at P kun i ringe grad udvaskes fra planter vegetative dele. Totaloptagelsen af P i vårhavre og vårbyg var i 1977 ca. 23 kg/ha, i vårhvede ca. 17 kg/ha, medens optagelsen i 1978 varierede mellem 12 og 13 kg/ha for rug, hvede og byg. Der var således en væsentlig forskel mellem vår- og vinterformers P-optagelse. Forskelle i udviklingsrytme mellem vår- og vinterformer medførte, at de reagerede forskelligt på variationer i klimaet fra år til år.

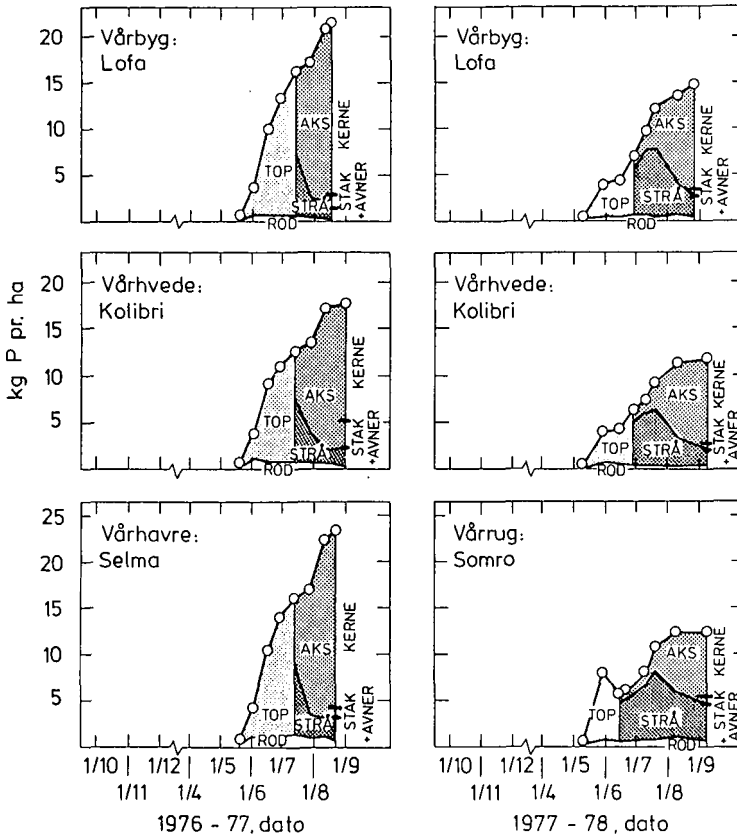
3.4. Optagelse af kalium (K)

Vinterrugens og -byggens optagelse af K gennem efterår-vinter og det tidlige forår beløb sig til 25-32 kg/ha, hvilket var ca. en femtedel af den maksimale optagelse (Tabel VII og VIII, Figur 7); vinterhvedens K-optagelse i denne periode var noget lavere, især det første forsøgsår (1976/77). Den maksimale K-optagelse i 1976/77 var imidlertid praktisk taget ens for de tre arter og beløb sig til ca. 170 kg/ha, som blev målt omkring midten af juni måned, men der var en betydelig variation mellem sorter inden for arterne. I det andet år (1977/



Figur 6A. Fordeling af fosfor i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vinterformer af byg, hvede og rug.

The distribution of phosphorus in different plant parts through the growing season for winter types of barley, wheat and rye.



Figur 6B. Fordeling af fosfor i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vårformer af byg, hvede, havre og rug.

The distribution of phosphorus in different plant parts through the growing season for spring types of barley, wheat, oat and rye.

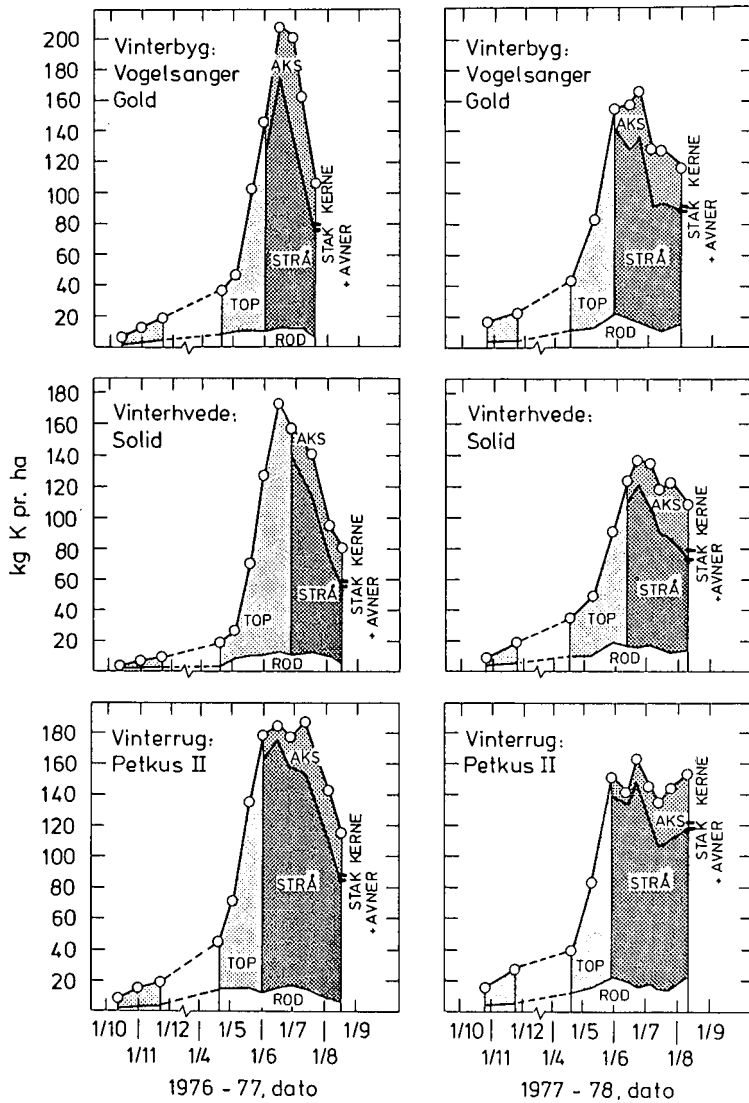
78) var den maksimale K-optagelse noget lavere, og der var forskel mellem arterne. Vinterrug og -byg optog ca. 150 kg/ha, medens vinterhvede kun optog ca. 130 kg/ha. Tilsvarende forskel mellem årene kunne ikke påvises i vårformerne, idet der her var en tendens til, at afgrødernes maksimale K-optagelse var størst i 1977/78. K-optagelsen var i begge år lavere i vårhvede end i byg, havre og vårrug (Tabel VII og VIII).

Det er karakteristisk, at K-indholdet i afgrøderne aftager betydeligt gennem modningsperioden (Fig. 7A og B). I 1977 forsvandt over halvdelen og i 1978 10-40% af de maksimale indhold af K, som blev målt omkring skridningstidspunktet. Kaliumtab gennem den senere del af kornarternes vækstperiode er velkendt og kan skyldes tab af plantedele, udvaskning på grund af nedbør og dug samt det fænomen, der betegnes som kaliums "tilbagegang". Det letopløselige K transporteres i modningsperioden til rødderne, hvorfra K^+ på grund af den høje koncentration i rødderne diffunderer tilbage til jordvæsken. Hvilke af disse processer, der kommer til at dominere, vil antageligt afhænge af vejrforholdene, men som tidligere nævnt forekommer det ikke sandsynligt, at tab af plantedele har spillet nogen større rolle i nærværende forsøg. Nedbørsforholdene i juli-august synes heller ikke at have været markant forskellige de to år (Figur 1), men forskellene i K-tabene i 1977 og 1978 gav sig udslag i højere K-koncentrationer i stråene fra 1978 end i stråene fra 1977 (Tabel 5 og 6). I modsætning til N og P forekommer hovedparten af K i kornarternes strå og blade.

3.5. Optagelse af kalcium (Ca)

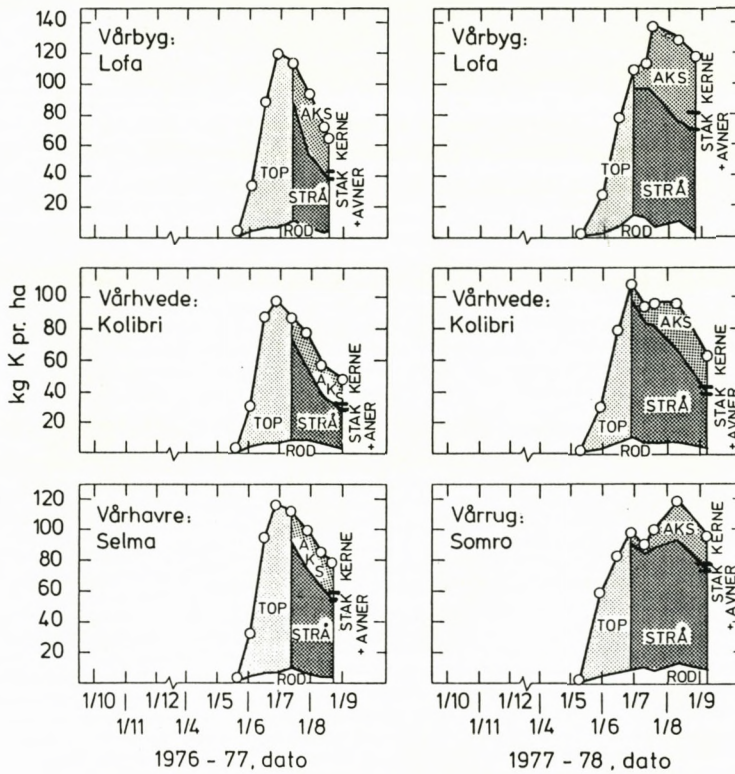
Ca-optagelsen var generelt højere i vinterrug og -byg gennem efterår-vinter og tidligt forår end optagelsen i vinterhvede. Det maksimale indhold af Ca fandtes ligesom for K omkring skridningstidspunktet, hvorefter det aftog under kernerne dannelsen (Tabel IX og X, Figur 8). Ca-tabet var dog betydeligt mindre end K-tabet, hvilket formentlig skyldes det velkendte forhold, at Ca i modsætning til K ikke transporteres fra top mod rod i planterne. Derimod er det kendt, at ret betydelige mængder Ca kan udvaskes fra vegetative plantedele. Det fremgår af Figur 8A og B, at en relativ stor part af total-Ca findes i rødderne.

Det maksimale indhold af Ca i afgrødernes overjordiske dele fandtes i vinterformerne allerede ved høst medio juni; i vårformerne fortsatte optagelsen til sidste halvdel af juli og begyndelsen af august. Vinterrug indeholdt begge år mere Ca end vinterbyg, og vinterhveden havde det laveste indhold. I de modne



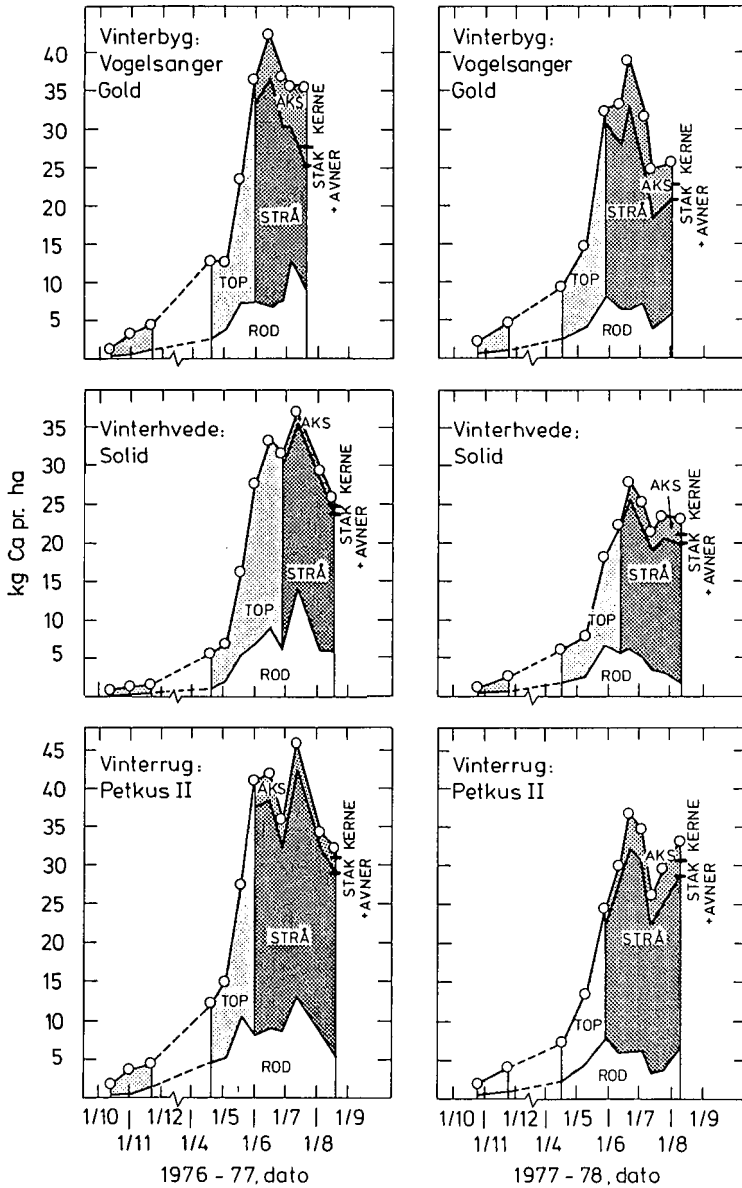
Figur 7A. Fordeling af kalium i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vinterformer af byg, hvede og rug.

The distribution of potassium in different plant parts through the growing season for winter types of barley, wheat and rye.



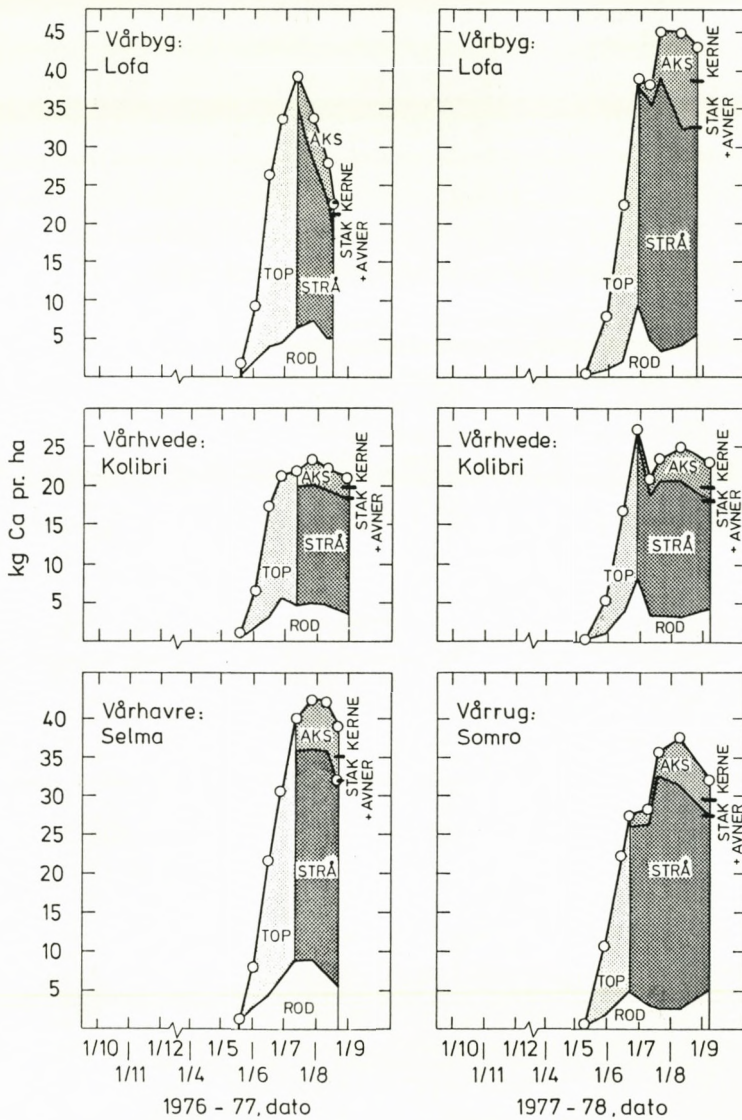
Figur 7B. Fordeling af kalium i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vårformer af byg, hvede, havre og rug.

The distribution of potassium in different plant parts through the growing season for spring types of barley, wheat, oat and rye.



Figur 8A. Fordeling af kalcium i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vinterformer af byg, hvede og rug.

The distribution of calcium in different plant parts through the growing season for winter types of barley, wheat and rye.



Figur 8B. Fordeling af kalций i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vårformer af byg, hvede, havre og rug.

The distribution calcium in different plant parts through the growing season for spring types of barley, wheat, oat and rye.

afgrøder var koncentrationen af Ca højest i havre efterfulgt af byg og med den laveste koncentration i vinterhvede og -rug (Tabel 5 og 6).

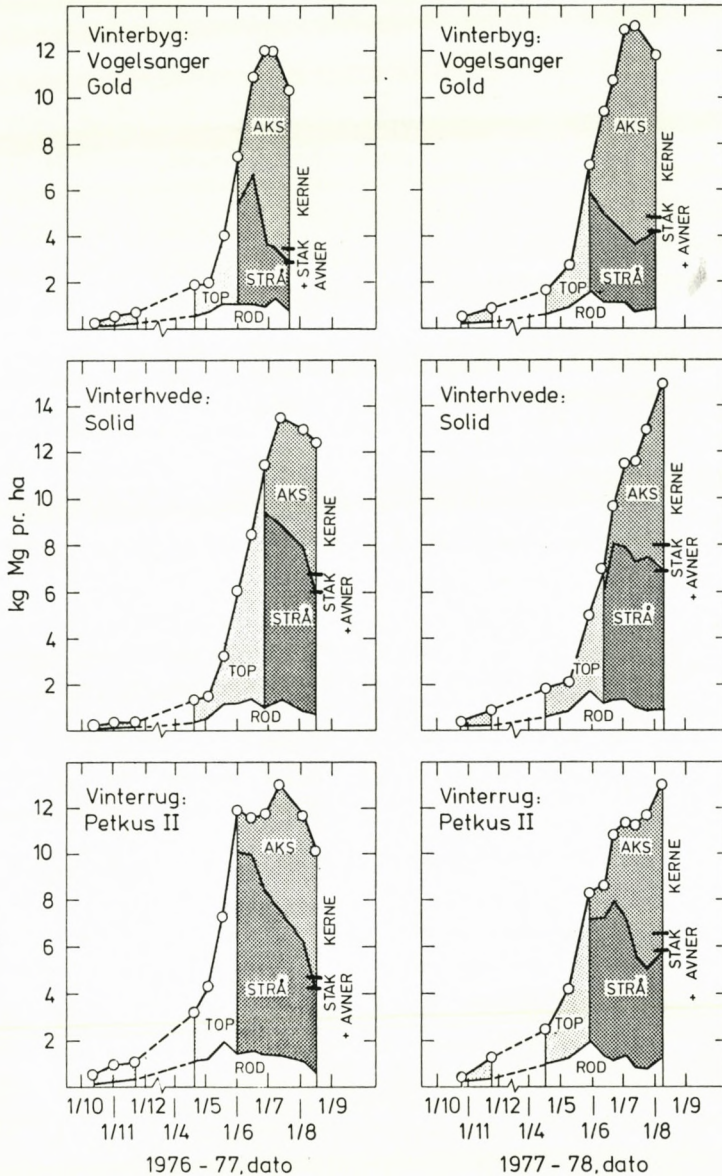
3.6. Optagelse af magnesium (Mg)

Forløbet af Mg-optagelsen gennem efterår-vinter og det tidlige forår afveg ikke væsentligt fra det mønster, som er beskrevet i det foregående for K og Ca. Derimod kunne der konstateres en karakteristisk forskel, når Mg sammenlignedes med K- og Ca-indholdet i den senere del af vækstperioden. Mg-optagelsen fortsatte i kernefyldningsperioden, og kun i første forsøgsår observeredes et mindre Mg-tab i de seneste høst af vinterformerne og af vårbyg (Tabel XI og XII, Figur 9). I de øvrige afgrøder fortsatte Mg-optagelsen til modenhed. Også med hensyn til fordelingen mellem plantedele var der en karakteristisk forskel mellem Mg sammenlignet med K og Ca. Omkring halvdelen af Mg i overjordiske plantedele fandtes i kernerne, medens den overvejende del - 80-90% af K og Ca - fandtes i de vegetative plantedele. Selv om Mg-optagelsen fortsatte i kernefyldningsperioden var dette åbenbart ikke en tilstrækkelig forsyning til kernerne. Det fremgår af Figur 9A og B, at der samtidig skete en retranslokation af Mg fra strå til kerner. Mg-indholdet i strå aftog, selv om total-indholdet var konstant eller stigende.

Blandt de tre arter af vintersæd var der en tendens til, at vinterhvede optog lidt mere Mg end vinterrug og -byg, medens vårformerne af hvede og rug optog lidt mindre end vårbyg og havre. Der var en tendens til, at Mg-koncentrationerne i modne kerner af vinterrug og -hvede var lavere end i vinterbyg (Tabel 5 og 6).

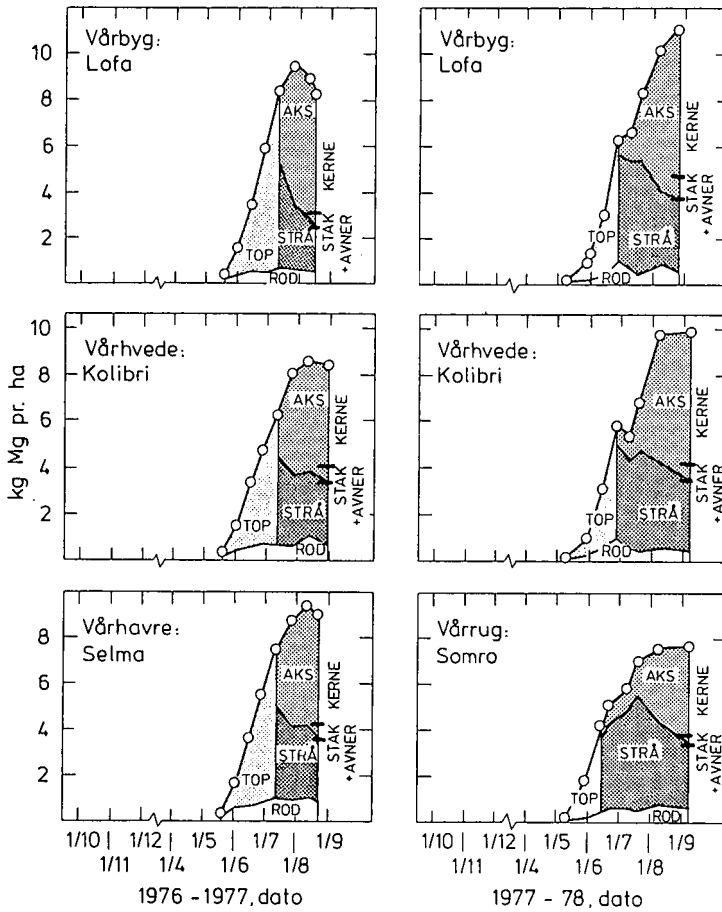
3.7. Optagelse af natrium (Na)

Afgrødernes indhold af Na (Tabel XIII og XIV, Figur 10) viste en bemærkelsesværdig artsforskel, idet såvel vinter- som vårformer af rug og hvede havde et ekstremt lavt indhold sammenlignet med byg og især sammenlignet med havre, hvis Na-indhold var ca. dobbelt så højt som indholdet i byg. Dette viser klart, at der er en betydelig forskel mellem plantearters evne til at diskriminere mod Na-optagelsen. Optagelsen og fordelingen af Na i byg og havre havde stor lighed med K, men var vægtmæssigt dog langt mindre. Der skete et betydeligt tab af Na i modningsperioden, og der var tilsyneladende en relativ stor del af Na deponeret i rødderne (Figur 10A og B).



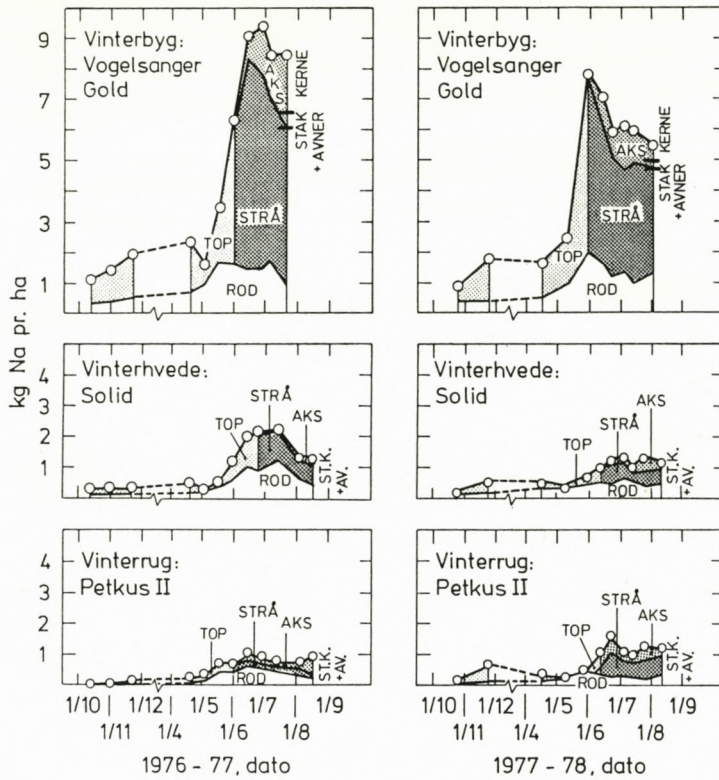
Figur 9A. Fordeling af magnesium i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vinterformer af byg, hvede og rug.

The distribution of magnesium in different plant parts through the growing season for winter types of barley, wheat and rye.



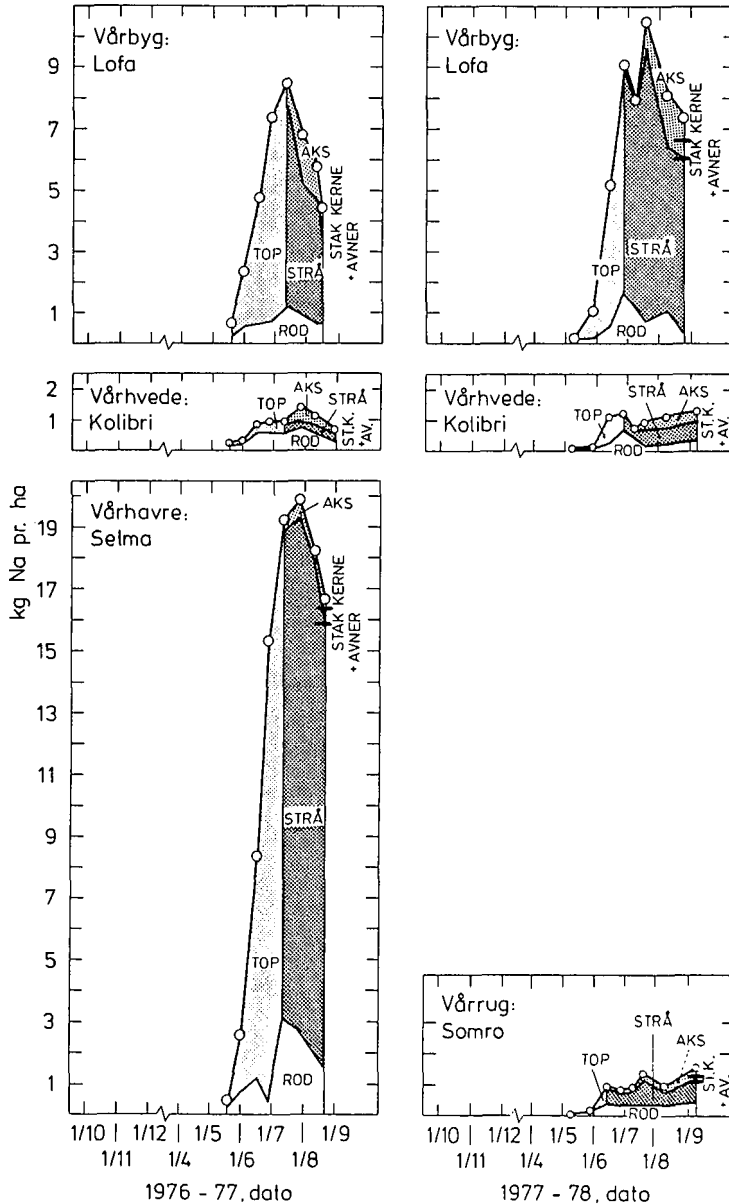
Figur 9B. Fordeling af magnesium i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vårformer af byg, hvede, havre og rug.

The distribution of magnesium i different plant parts through the growing season for spring types of barley, wheat, oat and rye.



Figur 10A. Fordeling af natrium i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vinterformer af byg, hvede og rug.

The distribution of sodium in different plant parts through the growing season for winter types of barley, wheat and rye.



Figur 10B. Fordeling af natrium i forskellige plantedele gennem vækstsæsonen for vårformer af byg, hvede, havre og rug.

The distribution of sodium in different plant parts through the growing season for spring types of barley, wheat, oat and rye.

3.8. Optagelse af vand

I Figur 11 er nedbør og fordampning vist for perioden april-november i de tre forsøgsår. 1977 var det mest nedbørsrige år, men en betydelig del af nedbøren faldt i det tidlige forår, hvor kun vinterformerne havde gavn heraf. I 1978 var det meget tørt helt hen til midten af juni, og allerede i midten af maj fandtes et underskud - (nedbør minus potentiel fordampning) - på over 100 mm. Nedbørsmæssigt adskiller årene sig ved, at 1978 var mere gunstigt for vårformerne end 1977, hvilket også bekræftes af de målte udbytter (Figur 2).

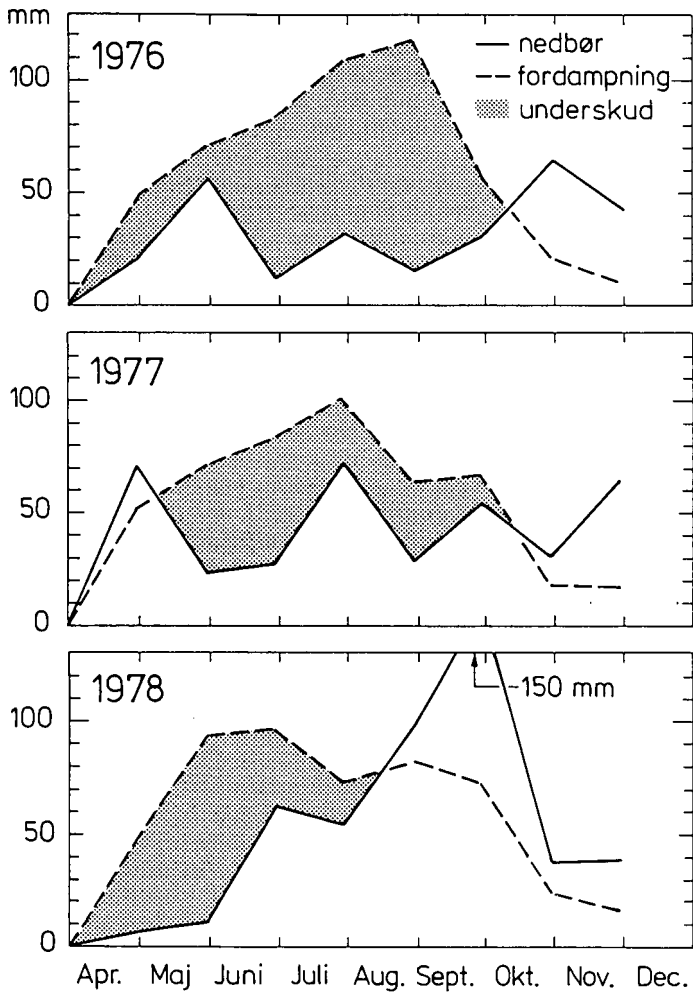
I tabellerne XV, XVI og XVII er anført opsummerede værdier for ændringer i jordprofilens vandindhold i vækstmånederne april-august. Ved periodens begyndelse antages jordprofilen at være i naturlig vandkapacitet, og det svind, der derefter måles tilskrives planternes optagelse og forbrug af vand. Generelt havde vinterformerne et tidligere forbrug end vårformerne. Den største forskel fandtes i 1978, hvor vinterformerne i det tørre forår måtte tære på jordens vandbeholdning.

Vinterrug og -byg, der havde den tidligste og hurtigste vækst om foråret (Figur 2), havde her også den største vandoptagelse. Vinterbyggens tidlige modning medførte, at der i juli ikke konstateredes noget vandforbrug fra jorden. Rug og hvede havde derimod i 1977 et vandforbrug fra jorden til midten af juli og i 1978 helt hen til 1. august. Der var en tendens til, at vinterformerne udtørrede jorden mere end vårformerne, hvilket medførte, at de samlede vandforbrug blev lidt større. Dette skyldtes alene meroptagelsen i april og begyndelsen af maj, hvor vårformerne havde et lavt vandforbrug.

Inden for arterne afspejlede forskelle i sorternes tidlighed sig i et forskelligt vandforbrug. I vinterrug havde den tidlige 'Otello'-rug således en lavere vandoptagelse end 'Petkus' i den sidste del af vækstperioden. Tilsvarende lavt vandforbrug i den sidste del af vækstperioden fandtes i den tidlige 'Mona'-vårbyg i sammenligning med den sildige sort 'Lofa'.

4. SAMMENDRAG OG KONKLUSIONER

Det tidsmæssige forløb af tørstofproduktion og næringsoptagelse hos kornarterne afhæng af såvel art som klimatiske betingelser. Af de tre arter af vinterformerne havde rug den største tørstofproduktion i løbet af efterårs- og vinterperioden, byg en lidt lavere og hvede den laveste produktion. Vinterrug



Figur 11. Nedbør og fordampning 1976-78. Skraverede arealer indicerer vandunderskud.

Precipitation and evaporation 1976-78. Hatched areas indicate water deficits.

havde den hurtigste start om foråret, og forsommeren igennem havde rug og byg en større daglig tilvækst end hvede, som til gengæld havde den største daglige tilvækst sidst på vækstsæsonen (Figur 4). Vinterbyg nåede det maksimale tørstofudbytte i sidste halvdel af juni, medens rug og hvede fortsatte væksten frem til omkring 1. august. På det tidspunkt, hvor vinterbyggen standsede tilvæksten, var dens tørstofproduktion af samme størrelse som vinterrugens og større end vinterhvedens. Vinterrugen havde den største samlede tørstofproduktion efterfulgt af hvede og byg (Figur 2).

Blandt vårformerne var tørstofproduktionen i den tidlige del af vækstperioden (maj) væsentligt større i rug end i de andre arter. Derimod var der kun små forskelle i de forskellige arters tørstofproduktion i første del af juni, men sidst i juni og ind i juli havde vårbyg den største tilvækst. Den tidlige vårbygssort 'Mona' nåede maksimalt tørstofudbytte allerede medio juli, medens 'Lofa' fortsatte produktionen til begyndelsen af august. 'Selma'-havren havde en produktionsperiode svarende til 'Lofa'-byggens. De to vårhvedesorter og vårrugen fortsatte produktionen yderligere ca. 10 dage. Blandt vårformerne havde byg den største samlede produktion af overjordisk plantemasse. Tørstof i rod og stub udgjorde i både vinter- og vårformer kun 10-15% af tørstof i plantemassen.

Vinterrugen gav i begge forsøgsårene det højeste kerneudbytte. I det første forsøgsår gav vinterbyg et lidt højere kerneudbytte end vinterhvede, men i det andet forsøgsår var forholdet vendt om, hvilket formodentlig skyldtes, at en tørkeperiode i maj skadede vinterbyggen mere end vinterhveden. Af vårformerne havde byg i begge årene det højeste kerneudbytte, som var omkring 25% højere end udbyttet i vårhvede. Vårrug havde det laveste kerneudbytte. Vinterbyg ydede det første forsøgsår betydeligt mere end vårbyg, medens de to bygformer i det andet forsøgsår gav omtrent samme kerneudbytte. Denne variation mellem årene må sikkert tilskrives klimatiske forhold, idet andet forsøgsår var karakteriseret ved en ekstrem tør periode i april-maj (Figur 11).

Kurverne, der viser det tidsmæssige forløb af næringsoptagelsen (Figur 5-10), har stort set samme form, som kurverne for tørstofproduktionen, indtil væksten ophører. Men kurvernes beliggenhed er tidsmæssigt forskudt, idet næringsoptagelsen foregår før tørstofproduktionen. I nedenstående opstilling er anført udbyttet af tørstof, kvælstof og fosfor i procent af de maksimale mængder, der blev målt i henholdsvis overjordiske plantedele og rod + stub hos vinterbyg og -hvede på udvalgte tidspunkter. Allerede i begyndelsen af maj inde-

holdt rod + stub det maksimale indhold af kvælstof og fosfor, selv om tørstofproduktionen kun var på 40-60% af maksimum. Også i de overjordiske plantedele sker næringsoptagelsen før tørstofproduktionen.

Dato	Vinterbyg			Vinterhvede		
	Tørstof	N	P	Tørstof	N	P
<u>Overjordisk plantemasse</u>						
22. november	3	14	7	1	6	3
4. maj	10	26	17	5	17	12
1. juni	54	100	62	37	87	61
28. juni	100	99	93	84	91	87
Modenhed	87	92	97	94	92	100
<u>Rødder + stub</u>						
22. november	14	40	37	8	27	23
4. maj	59	100	100	37	100	100
1. juni	82	94	82	65	82	77
28. juni	81	63	49	74	71	66
Modenhed	94	73	55	65	44	43

Efter vækstens ophør sker der for nogle næringsstoffer et tab, som er særlig udtalt for K; i mindre grad for Ca og Na og kun i beskedent omfang for næringsstofferne N, P og Mg. Årsagerne hertil kendes ikke i detaljer, men det er karakteristisk, at de sidst nævnte næringsstoffer overvejende deponeres i kernerne i modsætning til K, Ca og Na, der fortrinsvis findes i de vegetative dele af planten, hvorfra der kan ske udvaskning, tab af blade m.v. og det fænomen, der kaldes K's "tilbagegang".

Vinterformerne optog ret betydelige mængder næringsstoffer gennem efterår, vinter og det tidlige forår. Totaloptagelsen af N i denne periode beløb sig i begge årene til 30-45 kg/ha, hvilket svarede til omkring 25% af N-optagelsen i hele vækstperioden. Vinterrug og -byg optog mere N i denne periode end vinterhvede, hvilket er i overensstemmelse med det nævnte forløb af tørstofproduktionen. Dyrkning af vintersæd må følgelig i betydelig grad kunne bidrage til begrænsning af risikoen for nitratudvaskning fra landbrugsjord.

Kurverne for N-optagelse har et meget stejlt forløb straks efter tilførsel af N-gødning og viser, at hovedparten af vinterformernes N-optagelse skete i løbet af maj måned. Vårformernes N-optagelse foregik noget senere end vinterformernes. Anvendelsen af ^{15}N -mærket gødning viste en meget effektiv udnyttelse af den tilførte gødning, idet 70-90% af det tilførte N hos vinterformerne genfandtes i de overjordiske plantedele, medens ca. 60% blev genfundet i vårformernes kerne + strå. Forskellen antages at skyldes forskel i udviklings-trin på gødsknings-tidspunktet, idet der fandtes relativt mere ^{15}N i rødderne hos vår- end hos vinterformerne (Tabel 4).

Der var en tydelig artsforskel i vinterformernes optagelse af P, idet vinterrugen optog mest efterfulgt af vinterbyg og -hvede. Vinterformerne optog væsentlig mere P end vårformerne, men denne forskel er åbenbart afhængig af klimaforholdene, idet vinterformerne optog mest P i det andet forsøgsår, medens det var omvendt for vårformernes vedkommende (Figur 6A og B).

Den mest bemærkelsesværdige artsforskel blev målt i afgrødernes indhold af Na. Såvel vinter- som vårformer af rug og hvede havde et ekstremt lavt indhold af Na sammenlignet med byg og især sammenlignet med havre, hvis indhold var ca. dobbelt så højt som indholdet i byg, der igen indeholdt 3-5 gange så meget som rug og hvede (Figur 10A og B). Dette tyder på en meget betydelig forskel mellem arternes selektive ion-optagelse med hensyn til Na^+ .

Vinterrug og -byg, der havde den tidligste og hurtigste vækst om foråret (Figur 2), havde også her den største vandoptagelse. Vinterbyggens tidlige modning medførte, at der i juli ikke konstateredes noget vandforbrug fra jorden. Rug og hvede havde derimod et vandforbrug fra jorden i 1977 til midten af juli og i 1978 helt hen til 1. august. Der var en tendens til, at vinterformerne udtørrede jorden mere end vårformerne, hvilket medførte, at det samlede vandforbrug blev lidt større. Dette skyldtes alene en større optagelse i april og begyndelsen af maj, hvor vårformerne havde et lavt vandforbrug.

Tabelbilag

Tabel I-XVII

Tabel I. Tørstof i overjordisk plantemasse, hkg pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1976-77.

Yields of dry matter, hkg per ha, in whole plant above ground on different sampling dates, 1976-77.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (Winter barley)			Vinterhvede (Winter wheat)			Vinterrug (Winter rye)			Vårbyg (Spring barley)			Vårhvede (Spring wheat)			Vårhavre (Spring oat)
	V.Gold	Malta	Gns. (Mean)	Solid	Nana	Gns. (Mean)	Petkus	Otello	Gns. (Mean)	Lofa	Mona	Gns. (Mean)	Kolibri	Sappo	Gns. (Mean)	Selma
1976 12. okt.	1,0	1,1	1,1	0,5	0,8	0,6	1,4	1,2	1,3	-	-	-	-	-	-	-
1. nov.	2,2	2,1	2,1	1,2	1,0	1,1	3,0	2,5	2,7	-	-	-	-	-	-	-
22. nov.	3,4	3,8	3,6	1,5	1,6	1,6	4,0	4,2	4,1	-	-	-	-	-	-	-
1977 20. april	10,0	9,3	9,7	6,5	5,5	6,0	12,0	11,6	11,8	-	-	-	-	-	-	-
4. maj	13,4	11,9	12,7	5,9	7,2	6,6	21,0	20,1	20,5	-	-	-	-	-	-	-
18-20. maj	30,8	27,9	29,3	17,8	18,8	18,3	42,4	43,0	42,7	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8
1-2. juni	65,1	67,0	66,0	45,5	52,9	49,2	87,2	75,5	81,4	7,8	9,5	8,6	6,5	7,0	6,8	7,1
15-16. juni	118,4	94,0	106,2	78,0	88,8	83,4	109,8	96,5	103,1	26,8	31,1	29,0	25,1	23,9	24,5	27,8
28-29. juni	129,0	117,5	123,2	110,1	113,9	112,0	127,9	129,1	128,5	55,3	60,1	57,7	46,2	43,4	44,8	53,9
6. juli	120,1	112,9	116,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13. juli	-	-	-	130,9	136,6	133,7	146,5	137,2	141,9	81,0	79,8	80,4	65,3	63,3	64,3	72,2
21. juli	105,9	109,6	107,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. juli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,7	80,9	86,8	79,4	69,7	74,6	81,6
4. aug.	-	-	-	129,2	135,5	132,3	137,7	139,9	138,8	-	79,6	-	-	-	-	-
11. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88,2	-	-	86,1	76,4	81,2	77,2
17. aug.	-	-	-	126,1	126,4	126,3	136,3	132,9	134,6	85,1	76,3	80,7	-	-	-	-
22. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,5
31. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81,4	71,7	76,5	-

Tabel II. Tørstof i overjordisk plantemasse, hkg pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1977-78.

Yields of dry matter, hkg per ha, in whole plant above ground on different sampling dates, 1977-78.

Høstdato (Harvest date)		Vinterbyg (W. barley)	Vinterhvede (W. wheat)	Vinterrug (W. rye)	Vårbyg (Spr. barley)	Vårhvede (Spr. wheat)	Vårrug (Spr. rye)
		V. Gold	Solid	Petkus II	Lofa	Kolibri	Somro
1977	25. okt.	1,8	1,3	2,2	-	-	-
	24. nov.	4,8	3,5	5,6	-	-	-
1978	17. april	9,6	8,5	9,3	-	-	-
	9. maj	22,3	11,9	24,1	0,5	0,4	0,6
	29. maj	63,4	31,3	62,5	5,3	5,1	11,1
	12-14. juni	89,5	63,1	79,8	25,1	26,4	35,8
	22. juni	103,9	82,3	112,5	-	-	47,8
	28. juni	-	-	-	50,2	50,7	-
	4. juli	98,9	104,6	117,2	-	-	-
	10. juli	-	-	-	61,0	56,2	61,9
	13. juli	104,0	116,2	127,9	-	-	-
	19. juli	-	-	-	86,2	67,6	73,0
	24. juli	-	118,6	129,9	-	-	-
	2. aug.	97,1 ¹⁾	-	-	-	-	-
	9-10. aug..	-	126,6 ²⁾	134,1 ²⁾	106,3	92,9	94,5
	25. aug.	-	-	-	109,3	-	-
	8. sept.	-	-	-	-	96,9	101,8

1) og 2) gennemsnit af henholdsvis 9 og 6 fællesparceller.

1) and 2) mean of 9 and 6 replications, respectively.

Tabel III. Kvælstof i overjordisk plantemasse, kg N pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1976-77.

The amounts of nitrogen, kg N per ha, in plant material above ground on different sampling dates, 1976-77.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (Winter barley)			Vinterhvede (Winter wheat)			Vinterrug (Winter rye)			Vårbyg (Spring barley)			Vårhvede (Spring wheat)			Vårhavre (Spring oat)	
	V.Gold	Malta	Gns. (Mean)	Solid	Nana	Gns. (Mean)	Petkus	Otello	Gns. (Mean)	Lofa	Mona	Gns. (Mean)	Kolibri	Sappo	Gns. (Mean)	Selma	
1976 12. okt.	6,2	7,0	6,6	3,2	4,7	4,0	8,3	7,1	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-
1. nov.	11,2	10,9	11,0	5,7	5,0	5,4	13,8	11,5	12,7	-	-	-	-	-	-	-	-
22. nov.	16,2	18,3	17,3	6,5	7,6	7,1	17,8	18,2	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-
1977 20. april	35,0	33,4	34,2	24,2	22,2	23,2	43,5	35,1	39,3	-	-	-	-	-	-	-	-
4. maj	30,8	32,3	31,6	19,7	24,4	22,1	49,8	46,7	48,3	-	-	-	-	-	-	-	-
18-20. maj	83,0	84,3	83,7	64,1	65,9	65,0	101,6	105,1	103,4	6,7	5,9	6,3	5,8	5,4	5,6	4,5	
1-2. juni	117,8	127,7	122,8	104,8	117,4	111,1	148,0	136,1	142,1	29,1	35,6	32,4	28,9	30,2	29,6	29,6	
15-16. juni	132,5	104,9	118,7	109,6	128,6	119,1	114,1	133,4	123,8	82,4	86,6	84,5	85,7	80,3	83,0	76,6	
28-29. juni	126,7	117,6	122,2	117,4	114,5	116,0	104,8	108,7	106,8	88,3	90,3	89,3	80,4	75,2	77,8	78,3	
6. juli	124,9	121,8	123,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13. juli	-	-	-	119,0	135,4	127,2	124,7	117,2	121,0	109,1	103,7	106,4	91,7	89,9	90,8	88,7	
21. juli	105,6	120,9	113,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. juli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,1	100,5	105,8	100,3	90,1	95,2	95,8	
4. aug.	-	-	-	114,2	123,1	118,7	107,0	104,2	105,6	-	109,7	-	-	-	-	-	-
11. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,0	-	-	106,9	96,5	101,7	103,8	
17. aug.	-	-	-	116,6	118,2	117,4	107,8	103,5	105,7	106,3	97,1	101,7	-	-	-	-	-
22. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,9	
31. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,0	94,0	101,0	-	

Tabel IV. Kvælstof i overjordisk plantemasse, kg N pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1977-78.

The amounts of nitrogen, kg N per ha, in plant material above ground on different sampling dates, 1977-78.

Høstdato (Harvest date)		Vinterbyg (W. barley)	Vinterhvede (W. wheat)	Vinterrug (W. rye)	Vårbyg (Spr. barley)	Vårhvede (Spr. wheat)	Vårrug (Spr. rye)
		V. Gold	Solid	Petkus II	Lofæ	Kolibri	Somro
1977	25. okt.	10,9	6,9	10,2	-	-	-
	24. nov.	22,0	16,5	23,0	-	-	-
1978	17. april	33,7	33,5	32,6	-	-	-
	9. maj	49,1	31,9	49,5	2,4	1,9	2,6
	29. maj	94,9	60,1	85,9	26,3	24,7	42,7
	12-14. juni	104,1	89,9	83,8	58,7	62,6	70,8
	22. juni	102,8	104,9	99,4	-	-	79,2
	28. juni	-	-	-	89,1	108,5	-
	4. juli	102,7	124,2	113,8	-	-	-
	10. juli	-	-	-	103,6	103,5	89,5
	13. juli	123,9	114,8	116,1	-	-	-
	19. juli	-	-	-	116,8	109,3	105,0
	24. juli	-	98,1	116,1	-	-	-
	2. aug.	126,3 ¹⁾	-	-	-	-	-
	9-10. aug.	-	131,4 ²⁾	128,7 ²⁾	106,1	114,8	100,4
	25. aug.	-	-	-	114,5	-	-
	8. sept.	-	-	-	-	124,9	103,6

1) og 2) gennemsnit af henholdsvis 9 og 6 fællesparceller.

1) and 2) mean of 9 and 6 replications, respectively.

Tabel V. Fosfor i overjordisk plantemasse, kg P pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1976-77.

The amounts of phosphorus in plant material above ground, kg P per ha, on different sampling dates, 1976-77.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (Winter barley)			Vinterhvede (Winter wheat)			Vinterrug (Winter rye)			Vårbyg (Spring barley)			Vårhvede (Spring wheat)			Vårhavre (Spring oat)
	V.Gold	Malta	Gns. (Mean)	Solid	Nana	Gns. (Mean)	Petkus	Otello	Gns. (Mean)	Lofa	Mona	Gns. (Mean)	Kolibri	Sappo	Gns. (Mean)	Selma
1976 12. okt.	0,6	0,7	0,7	0,3	0,5	0,4	1,0	0,9	1,0	-	-	-	-	-	-	-
1. nov.	1,4	1,3	1,3	0,7	0,6	0,7	2,0	1,7	1,9	-	-	-	-	-	-	-
22. nov.	1,9	2,1	2,0	0,7	0,9	0,8	2,4	2,6	2,5	-	-	-	-	-	-	-
1977 20. april	4,8	3,8	4,3	2,7	2,6	2,7	6,6	6,6	6,6	-	-	-	-	-	-	-
4. maj	4,8	4,4	4,6	2,4	3,4	2,9	9,8	10,9	10,4	-	-	-	-	-	-	-
18-20. maj	11,1	9,7	10,4	6,9	7,8	7,3	16,0	18,2	17,1	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
1-2. juni	17,5	16,8	17,1	13,8	16,3	15,0	25,2	25,4	25,3	2,9	3,6	3,3	2,9	2,9	2,9	3,2
15-16. juni	27,1	20,8	23,9	19,3	22,5	20,9	27,0	26,4	26,7	9,3	9,4	9,4	8,6	9,1	8,8	9,4
28-29. juni	26,0	25,4	25,7	21,0	21,6	21,3	26,0	29,1	27,6	12,9	12,3	12,6	10,4	10,9	10,6	12,8
6. juli	28,4	26,6	27,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13. juli	-	-	-	22,9	24,3	23,6	30,7	31,2	31,0	15,6	13,5	14,5	11,9	12,5	12,2	14,7
21. juli	25,4	28,1	26,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. juli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,8	15,3	16,0	13,0	12,1	12,5	16,0
4. aug.	-	-	-	22,1	26,2	24,2	32,2	34,1	33,2	-	17,3	-	-	-	-	-
11. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,7	-	-	16,6	16,7	16,6	21,5
17. aug.	-	-	-	24,5	24,7	24,6	30,1	31,8	30,9	21,2	16,6	18,9	-	-	-	-
22. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,7
31. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,3	16,2	16,8	-

Tabel VI. Fosfor i overjordisk plantemasse, kg P pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1977-78.

The amounts of phosphorus in plant material above ground, kg P per ha, on different sampling dates, 1977-78.

Høstdato (Harvest date)		Vinterbyg (W. barley) V. Gold	Vinterhvede (W. wheat) Solid	Vinterrug (W. rye) Petkus II	Vårbyg (Spr. barley) Lofa	Vårhvede (Spr. wheat) Kolibri	Vårrug (Spr. rye) Somro
1977	25. okt.	1,4	0,8	1,7	-	-	-
	24. nov.	3,0	2,1	4,0	-	-	-
1978	17. april	4,7	4,0	5,6	-	-	-
	9. maj	9,1	4,2	10,6	0,3	0,3	0,4
	29. maj	19,5	9,2	18,6	3,7	3,4	7,2
	12-14. juni	22,0	15,0	17,5	4,0	3,9	5,1
	22. juni	22,1	18,2	21,7	-	-	5,7
	28. juni	-	-	-	6,4	6,1	-
	4. juli	24,7	22,3	24,0	-	-	-
	10. juli	-	-	-	9,2	7,1	7,2
	13. juli	30,5	22,6	27,6	-	-	-
	19. juli	-	-	-	12,0	9,0	10,1
	24. juli	-	23,4	32,5	-	-	-
	2. aug.	32,1 ¹⁾	-	-	-	-	-
	9-10. aug.	-	31,3 ²⁾	35,1 ²⁾	13,1	11,1	11,6
	25. aug.	-	-	-	14,5	-	-
	8. sept.	-	-	-	-	11,6	11,7

1) og 2) gennemsnit af henholdsvis 9 og 6 fællesparceller.

1) and 2) mean of 9 and 6 replications, respectively.

Tabel VII. Kalium i overjordisk plantemasse, kg K pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1976-77.

The amounts of potassium in plant material above ground, kg K per ha, on different sampling dates, 1976-77.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (Winter barley)			Vinterhvede (Winter wheat)			Vinterrug (Winter rye)			Vårbyg (Spring barley)			Vårhvede (Spring wheat)			Vårhavre (Spring oat)
	V.Gold	Malta	Gns. (Mean)	Solid	Nana	Gns. (Mean)	Petkus	Otello	Gns. (Mean)	Lofa	Mona	Gns. (Mean)	Kolibri	Sappo	Gns. (Mean)	Selma
1976 12. okt.	4,6	5,0	4,8	2,1	3,1	2,6	6,5	5,7	6,1	-	-	-	-	-	-	-
1. nov.	10,3	10,0	10,1	4,7	4,0	4,4	12,5	10,4	11,5	-	-	-	-	-	-	-
22. nov.	15,4	16,1	15,8	5,2	5,3	5,3	15,1	15,0	15,1	-	-	-	-	-	-	-
1977 20. april	29,3	25,5	27,4	15,4	12,1	13,7	30,7	27,4	29,1	-	-	-	-	-	-	-
4. maj	36,9	33,3	35,1	18,4	19,2	18,8	56,5	53,8	55,2	-	-	-	-	-	-	-
18-20. maj	91,6	80,5	86,1	59,6	60,6	60,1	120,1	114,7	117,4	4,7	3,6	4,2	3,1	2,8	3,0	3,0
1-2. juni	135,4	133,5	134,4	116,7	128,1	122,4	166,8	148,4	157,6	28,5	30,8	29,7	26,0	27,2	26,6	26,4
15-16. juni	196,5	146,0	171,2	160,7	178,3	169,5	170,9	161,4	166,1	82,4	80,4	91,4	81,6	83,7	82,7	87,8
28-29. juni	179,6	155,6	167,6	146,8	149,1	148,0	161,0	168,1	164,6	113,1	93,4	103,3	91,4	94,3	92,8	109,5
6. juli	151,5	144,1	147,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13. juli	-	-	-	129,1	138,4	133,8	172,1	159,1	165,6	104,5	85,3	94,9	77,9	89,8	83,9	102,3
21. juli	101,1	112,0	106,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. juli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86,6	68,3	77,4	68,7	71,9	70,3	92,5
4. aug.	-	-	-	85,1	89,9	87,5	135,3	138,7	137,0	-	59,5	-	-	-	-	-
11. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68,9	-	-	51,1	55,5	53,3	81,4
17. aug.	-	-	-	75,3	74,4	74,8	109,8	109,2	109,5	61,8	50,4	56,1	-	-	-	-
22. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74,4
31. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,7	47,1	45,9	-

Tabel VIII. Kalium i overjordisk plantemasse, kg K pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1977-78.

The amounts of potassium in plant material above ground, kg K per ha, on different sampling dates, 1977-78.

Høstdato (Harvest date)		Vinterbyg (W. barley)	Vinterhvede (W. wheat)	Vinterrug (W. rye)	Vårbyg (Spr. barley)	Vårhvede (Spr. wheat)	Vårrug (Spr. rye)
		V. Gold	Solid	Petkus II	Lofa	Kolibri	Somro
1977	25. okt.	13,0	5,4	12,8	-	-	-
	24. nov.	18,3	14,1	23,1	-	-	-
1978	17. april	32,3	25,0	28,2	-	-	-
	9. maj	70,4	39,5	67,6	2,3	1,6	2,2
	29. maj	133,8	72,5	128,1	26,0	26,7	53,9
	12-14. juni	138,4	107,9	121,9	72,4	72,1	75,0
	22. juni	149,5	121,8	147,1	-	-	89,7
	28. juni	-	-	-	96,0	97,9	-
	4. juli	115,0	119,6	128,3	-	-	-
	10. juli	-	-	-	102,2	86,7	78,8
	13. juli	117,4	104,3	119,5	-	-	-
	19. juli	-	-	-	130,3	89,4	91,5
	24. juli	-	111,1	130,2	-	-	-
	2. aug.	101,7 ¹⁾	-	-	-	-	-
	9-10. aug.	-	97,5 ²⁾	132,3 ²⁾	118,2	88,9	105,0
	25. aug.	-	-	-	116,6	-	-
	8. sept.	-	-	-	-	59,1	86,1

1) og 2) gennemsnit af henholdsvis 9 og 6 fællesparceller.

1) and 2) mean of 9 and 6 replications, respectively.

Tabel IX. Kalcium i overjordisk plantemasse, kg Ca pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1976-77.

The amounts of calcium in plant material above ground, kg Ca per ha, on different sampling dates, 1976-77.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (Winter barley)			Vinterhvede (Winter wheat)			Vinterrug (Winter rye)			Vårbyg (Spring barley)			Vårhvede (Spring wheat)			Vårhavre (Spring oat)
	V.Gold	Malta	Gns. (Mean)	Solid	Nana	Gns. (Mean)	Petkus	Otello	Gns. (Mean)	Lofa	Mona	Gns. (Mean)	Kolibri	Sappo	Gns. (Mean)	Selma
1976 12. okt.	1,0	1,2	1,1	0,6	0,7	0,7	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-	-	-	-
1. nov.	2,6	2,6	2,6	1,0	1,0	1,0	3,1	2,4	2,7	-	-	-	-	-	-	-
22. nov.	3,2	2,1	2,6	1,2	0,9	1,1	3,1	2,6	2,8	-	-	-	-	-	-	-
1977 20. april	10,2	9,1	9,7	4,5	4,1	4,3	7,5	6,8	7,2	-	-	-	-	-	-	-
4. maj	8,8	10,4	9,6	4,5	5,7	5,1	9,8	9,7	9,8	-	-	-	-	-	-	-
18-20. maj	16,2	15,5	15,9	10,8	10,9	10,8	16,9	18,3	17,6	1,4	1,1	1,3	0,9	0,7	0,8	0,7
1-2. juni	29,2	33,4	31,3	20,8	21,3	21,0	32,9	30,0	31,5	7,4	7,3	7,4	4,7	4,9	4,8	5,1
15-16. juni	35,5	30,0	32,7	24,3	27,4	25,8	32,8	31,3	32,1	22,5	19,0	20,7	14,2	16,3	15,3	17,2
28-29. juni	29,5	30,0	29,8	25,3	26,5	25,9	27,3	31,5	29,4	29,4	23,7	26,5	15,7	17,2	16,4	24,4
6. juli	23,0	24,2	23,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13. juli	-	-	-	22,6	26,3	24,4	33,0	30,1	31,6	32,8	24,6	28,7	17,1	20,2	18,7	31,3
21. juli	21,2	22,0	21,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. juli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,4	17,4	21,9	18,3	19,6	19,0	33,3
4. aug.	-	-	-	23,2	25,4	24,3	25,6	30,4	28,0	-	16,0	-	-	-	-	-
11. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,2	-	-	17,4	18,8	18,1	34,9
17. aug.	-	-	-	19,7	22,6	21,2	26,6	29,7	28,1	17,8	14,4	16,1	-	-	-	-
22. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,3
31. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,3	18,0	17,6	-

label X. Kalcium i overjordisk plantemasse, kg Ca pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1977-78.

The amounts of calcium in plant material above ground, kg Ca per ha, on different sampling dates, 1977-78.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (W. barley)	Vinterhvede (W. wheat)	Vinterrug (W. rye)	Vårbyg (Spr. barley)	Vårhvede (Spr. wheat)	Vårrug (Spr. rye)
	V. Gold	Solid	Petkus II	Lofa	Kolibri	Somro
1977 25. okt.	1,6	0,7	1,6	-	-	-
24. nov.	3,8	1,8	3,1	-	-	-
1978 17. april	6,8	4,4	4,8	-	-	-
9. maj	10,6	5,2	8,9	0,4	0,2	0,4
29. maj	24,4	11,3	16,6	7,0	4,2	9,1
12-14. juni	27,4	16,6	34,1	20,5	12,9	18,2
22. juni	32,3	21,7	31,0	-	-	22,6
28. juni	-	-	-	30,1	19,1	-
4. juli	24,9	20,1	28,6	-	-	-
10. juli	-	-	-	33,6	17,6	25,0
13. juli	21,1	17,7	22,7	-	-	-
19. juli	-	-	-	41,8	19,9	32,5
24. juli	-	20,3	25,8	-	-	-
2. aug.	19,9 ¹⁾	-	-	-	-	-
9-10. aug.	-	19,0 ²⁾	26,5 ²⁾	50,6	21,8	35,0
25. aug.	-	-	-	37,7	-	-
8. sept.	-	-	-	-	18,9	26,9

1) og 2) gennemsnit af henholdsvis 9 og 6 fællesparceller.

1) and 2) mean of 9 and 6 replications, respectively.

Tabel XI. Magnesium i overjordisk plantemasse, kg Mg pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1976-77.

The amounts of magnesium in plant material above ground, kg Mg per ha, on different sampling dates, 1976-77.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (Winter barley)			Vinterhvede (Winter wheat)			Vinterrug (Winter rye)			Vårbyg (Spring barley)			Vårhvede (Spring wheat)			Vårhavre (Spring oat)
	V.Gold	Malta	Gns. (Mean)	Solid	Nana	Gns. (Mean)	Petkus	Otello	Gns. (Mean)	Lofa	Mona	Gns. (Mean)	Kolibri	Sappo	Gns. (Mean)	Selma
1976 12. okt.	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-
1. nov.	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,8	0,6	0,7	-	-	-	-	-	-	-
22. nov.	0,5	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,8	0,7	0,7	-	-	-	-	-	-	-
1977 20. april	1,4	1,3	1,3	1,1	0,9	1,0	2,1	1,9	2,0	-	-	-	-	-	-	-
4. maj	1,2	1,4	1,3	0,9	1,1	1,0	3,0	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-
18-20. maj	2,9	3,0	3,0	2,1	2,2	2,2	5,4	5,3	5,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1-2. juni	6,4	6,8	6,6	4,9	5,4	5,2	10,5	8,4	9,4	1,2	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1
15-16. juni	9,8	9,2	9,5	7,1	7,9	7,5	10,0	8,1	9,0	2,9	3,2	3,1	2,8	2,6	2,7	3,0
28-29. juni	11,2	11,6	11,4	10,5	9,3	9,9	10,3	9,8	10,1	5,5	5,5	5,5	4,0	3,7	3,8	4,7
6. juli	10,9	11,1	11,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13. juli	-	-	-	12,2	11,8	12,0	11,6	9,7	10,7	7,8	7,1	7,4	5,6	5,1	5,3	6,5
21. juli	9,6	10,8	10,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. juli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,9	7,8	8,3	7,4	6,0	6,7	7,7
4. aug.	-	-	-	12,1	12,5	12,3	10,6	9,9	10,3	-	7,5	-	-	-	-	-
11. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,4	-	-	7,6	6,7	7,2	8,3
17. aug.	-	-	-	11,7	10,9	11,3	9,4	9,3	9,4	7,8	6,7	7,3	-	-	-	-
22. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,2
31. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8	6,2	7,0	-

Tabel XII. Magnesium i overjordisk plantemasse, kg Mg pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1977-78.

The amounts of magnesium in plant material above ground, kg Mg per ha, on different sampling dates, 1977-78.

Høstdato (Harvest date)		Vinterbyg (W. barley)	Vinterhvede (W. wheat)	Vinterrug (W. rye)	Vårbyg (Spr. barley)	Vårhvede (Spr. wheat)	Vårrug (Spr. rye)
		V. Gold	Solid	Petkus II	Lofa	Kolibri	Somro
1977	25. okt.	0,3	0,2	0,4	-	-	-
	24. nov.	0,6	0,5	0,9	-	-	-
1978	17. april	1,1	1,2	1,5	-	-	-
	9. maj	1,8	1,2	2,9	0,1	0,1	0,1
	29. maj	5,5	3,3	6,3	0,9	0,7	1,5
	12-14. juni	8,4	5,8	7,3	2,7	2,6	3,7
	22. juni	9,7	8,4	9,7	-	-	4,5
	28. juni	-	-	-	5,4	4,9	-
	4. juli	11,9	10,2	10,0	-	-	-
	10. juli	-	-	-	5,8	4,8	5,1
	13. juli	12,4	10,6	10,4	-	-	-
	19. juli	-	-	-	8,0	6,4	6,5
	24. juli	-	12,2	10,9	-	-	-
	2. aug.	11,0 ¹⁾	-	-	-	-	-
	9-10. aug.	-	14,2 ²⁾	11,7 ²⁾	9,4	9,3	6,8
	25. aug.	-	-	-	10,6	-	-
	8. sept.	-	-	-	-	9,4	7,0

1) og 2) gennemsnit af henholdsvis 9 og 6 fællesparceller.

1) and 2) mean of 9 and 6 replications, respectively.

Tabel XIII. Natrium i overjordisk plantemasse, kg Na pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1976-77.

The amounts of sodium in plant material above ground, kg Na per ha, on different sampling dates, 1976-77.

Høstdato (Harvest date)	Vinterbyg (Winter barley)			Vinterhvede (Winter wheat)			Vinterrug (Winter rye)			Vårbyg (Spring barley)			Vårhvede (Spring wheat)			Vårhavre (Spring oat)
	V.Gold	Malta	Gns. (Mean)	Solid	Nana	Gns. (Mean)	Petkus	Otello	Gns. (Mean)	Lofa	Mona	Gns. (Mean)	Kolibri	Sappo	Gns. (Mean)	Selma
1976 12. okt.	0,8	0,6	0,7	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-
1. nov.	1,1	0,9	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-
22. nov.	1,4	1,2	1,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-
1977 20. april	1,6	1,6	1,6	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-
4. maj	0,7	0,9	0,8	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-
18-20. maj	1,8	1,5	1,6	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0,2
1-2. juni	4,7	3,4	4,1	0,6	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	1,8	1,9	1,9	0,1	0,1	0,1	1,8
15-16. juni	7,7	4,9	6,3	1,0	0,6	0,8	0,4	0,5	0,4	4,2	4,7	4,4	0,3	0,3	0,3	7,2
28-29. juni	8,0	6,0	7,0	1,3	0,7	1,0	0,3	0,6	0,5	6,7	6,4	6,6	0,4	0,4	0,4	5,0
6. juli	6,8	5,6	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13. juli	-	-	-	1,0	0,6	0,8	0,3	0,3	0,3	7,4	6,6	7,0	0,4	0,5	0,5	16,1
21. juli	7,5	7,5	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28. juli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	4,9	5,4	0,7	0,7	0,7	17,1
4. aug.	-	-	-	0,7	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	-	4,7	-	-	-	-	-
11. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	-	-	0,5	0,4	0,5	16,2
17. aug.	-	-	-	0,9	0,9	0,9	0,7	1,1	0,9	3,8	3,1	3,5	-	-	-	-
22. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,2
31. aug.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,4	0,4	-

Tabel XIV. Natrium i overjordisk plantemasse, kg Na pr. ha, på forskellige tidspunkter, 1977-78.

The amount of sodium in plant material above ground, kg Na per ha, on different sampling dates, 1977-78.

Høstdato (Harvest date)		Vinterbyg (W. barley) V. Gold	Vinterhvede (W. wheat) Solid	Vinterrug (W. rye) Petkus II	Vårbyg (Spr. barley) Lofa	Vårhvede (Spr. wheat) Kolibri	Vårrug (Spr. rye) Somro
1977	25. okt.	0,5	0,1	0,1	-	-	-
	24. nov.	1,4	0,4	0,5	-	-	-
1978	17. april	1,2	0,2	0,1	-	-	-
	9. maj	1,6	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
	29. maj	5,9	0,3	<0,1	0,9	0,1	<0,1
	12-14. juni	5,5	0,5	0,7	4,7	0,8	0,6
	22. juni	4,7	0,8	1,3	-	-	0,5
	28. juni	-	-	-	7,5	0,6	-
	4. juli	4,8	0,8	0,7	-	-	-
	10. juli	-	-	-	6,9	0,4	0,5
	13. juli	5,0	0,6	0,8	-	-	-
	19. juli	-	-	-	9,8	0,8	1,1
	24. juli	-	1,0	0,9	-	-	-
	2. aug.	4,2 ¹⁾	-	-	-	-	-
	9-10. aug.	-	0,7 ²⁾	0,9 ²⁾	7,1	0,9	0,7
	25. aug.	-	-	-	7,1	-	-
	8. sept.	-	-	-	-	1,0	1,1

1) og 2) gennemsnit af henholdsvis 9 og 6 fællesparceller.

1) and 2) mean of 9 and 6 replications, respectively.

Tabel XV. Summeret optagelse af vand fra forskellige jorddybder i vinter- og vårbyg, april-august, mm.

Sum of uptake of water from different soil depths in winter and spring barley, April-August, mm.

Dato	Vinterbyg (Winter barley)								Vårbyg (Spring barley)							
(Date)	V. Gold				Malta				Lofa				Mona			
	Jorddybde (soil depth), cm															
1977	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155
22.4	12	9	0	21	14	9	1	24								
9.5	21	9	0	30	22	11	0	33								
24.5	47	21	5	73	55	21	6	82								
6.6	85	35	7	127	85	39	11	135	32	1	3	36	35	5	1	41
20.6	99	48	13	160	96	54	15	165	58	11	4	73	63	13	2	78
4.7	101	58	16	175	95	60	20	175	63	32	9	104	71	30	6	107
18.7	100	56	18	174	95	58	23	176	73	50	21	144	78	43	10	131
1.8	74	54	18	146	72	57	20	149	62	47	23	132	54	40	10	104
1978																
18.4	19	6	1	26												
10.5	40	27	2	69												
30.5	78	44	6	128					14	1	1	16				
16.6	101	65	17	183					54	13	5	72				
28.6	95	70	24	189					52	24	7	83				
12.7	63	72	30	165					33	22	8	63				
26.7	66	72	35	173					54	28	12	94				
2.8	72	74	37	183					64	39	20	123				

Tabel XVI. Summeret optagelse af vand fra forskellige jorddybder i vinter- og vårhvede, april-august, mm.

Sum of uptake of water from different soil depths in winter and spring wheat, April-August, mm.

Dato	Vinterhvede (Winter wheat)								Vårhvede (Spring wheat)							
(Date)	Solid				Nana				Kolibri				Sappo			
	Jorddybde (soil depth), cm															
1977	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155
22.4	10	4	0	14	13	3	-1	15								
9.5	18	6	0	24	22	7	-1	28								
24.5	44	17	11	72	49	18	7	74								
6.6	75	35	16	126	81	37	11	129	33	4	2	39	30	2	1	33
20.6	83	48	21	152	87	47	16	150	62	9	4	75	59	7	3	69
4.7	88	58	28	174	90	58	23	171	72	25	5	102	71	22	4	97
18.7	99	68	37	204	100	68	30	198	80	42	11	133	79	35	8	122
1.8	81	65	36	182	86	65	28	179	71	42	13	126	72	38	10	120
1978																
18.4	17	6	0	23												
10.5	36	22	1	59												
30.5	66	38	7	111					10	6	0	16				
16.6	88	62	12	162					60	21	4	85				
28.6	90	71	18	179					59	38	6	103				
12.7	66	73	19	158					40	38	10	88				
26.7	85	74	23	182					58	45	13	116				
2.8	97	78	27	202					80	63	23	166				

Tabel XVII. Summeret optagelse af vand fra forskellige jorddybder i vinter- og vårrug samt vårhavre, april-august, mm.

Sum of uptake of water from different soil depths in winter and spring rye and spring oats, April-August, mm.

Dato	Vinterrug (Winter rye)								Vårrug (Spring rye)				Vårhavre (Spring oats)			
(Date)	Petkus II				Otello				Somro				Selma			
	Jorddybde (soil depth), cm															
1977	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155	0-55	55-105	105-155	0-155
22.4	9	12	1	22	11	10	2	23								
9.5	22	13	2	37	25	13	1	39								
24.5	51	25	8	84	50	23	8	81								
6.6	72	40	14	126	77	36	11	124					28	1	1	30
20.6	80	53	18	151	83	45	15	143					58	7	3	68
4.7	79	66	26	171	84	54	19	157					65	19	4	88
1978																
18.4	18	6	0	24												
10.5	37	25	3	65												
30.5	68	41	6	115					14	1	-3	12				
16.6	88	64	14	166					53	9	3	65				
28.6	89	71	19	179					57	19	4	80				
12.7	64	70	20	154					33	20	6	59				
26.7	84	70	23	177					54	24	0	88				
2.8	96	73	24	193					74	40	19	133				

Institutter m.v. under Statens Planteavlsforsøg

Sekretariatet

Statens Planteavlsskontor, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	02 85 50 57
Informationstjenesten, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	02 87 53 27
Dataanalytisk Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	02 87 06 31
Sekretariatet for Sortsafprøvning, Tystofte, 4230 Skælskør	03 59 61 41
Statens Bisygdomsnævn, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	02 85 62 00
Jordbrugsmeteorologisk Tjeneste, Forsøgsanlæg Foulum, 8833 Ørum Sønderlyng	06 65 25 00

Landbrugscentret

Statens Forsøgsstation, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	02 36 18 11
Statens Forsøgsareal, Bornholm, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby	03 97 53 10
Statens Biavlsforsøg, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	02 36 18 11
Statens Forsøgsstation, Rønhave, 6400 Sønderborg	04 42 38 97
Statens Forsøgsstation, Tylstrup, 9380 Vestbjerg	08 26 13 99
Statens Forsøgsstation, Tystofte, 4230 Skælskør	03 59 61 41
Afdeling for Grovfoder, Forsøgsanlæg Foulum, 8833 Ørum Sønderlyng . . .	06 65 25 00
Statens Forsøgsstation, Borris, 6900 Skjern	07 36 62 33
Statens Forsøgsstation, Silstrup, 7700 Thisted	07 92 15 88
Statens Forsøgsstation, Askov, 6600 Vejen	05 36 02 77
Statens Forsøgsstation, Lundgård, 6600 Vejen	05 36 01 33
Statens Forsøgsstation, 6280 Højer	04 74 21 04
Statens Forsøgsstation, St. Jyndeved, 6360 Tinglev	04 64 83 16
Statens Planteavls-Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	02 87 06 31
Centrallaboratoriet, Forsøgsanlæg Foulum, 8833 Ørum Sønderlyng	06 65 25 00

Havebrugscentret

Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årsløv	09 99 17 66
Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årsløv	09 99 17 66
Institut for Frugt og Bær, Kirstinebjergvej 12, 5792 Årsløv	09 99 17 66
Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års	08 66 13 33

Planteværnscentret

Institut for Pesticider, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	02 87 25 10
Institut for Plantepatologi, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	02 87 25 10
Planteværnsafdelingen på »Godthåb«, Låsbyvej 18, 8660 Skanderborg . . .	06 52 08 77
Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	03 58 63 00
Analyselaboratoriet for Pesticider, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	03 58 63 00