

Statens Forsøgsstation, Aarslev
(M. Blangstrup Jørgensen)

Kvælstofgødskningens indflydelse på grønsagers kemiske sammensætning

The influence of nitrogen fertilization on the chemical composition of vegetables

Holger Hansen

Resumé

I årene 1972-1974 blev der foretaget en undersøgelse af den kemiske sammensætning af den spiselige del af grønsager, der var dyrket ved forskellige N-mængder, nemlig 0, 50, 100, 200 og 400 kg N pr. ha.

Der blev undersøgt ialt 19 grønsager, der kan opdeles i 5 grupper: 1. Agurker og bønner. 2. Bladurter. 3. Hovedkål. 4. Rodfrugter og 5. Løg og porre. I hver af de 19 grønsager blev der en eller flere gange udtaget et hold prøver à 5 prøver, 1 prøve pr. N-mængde.

Ialt blev der udtaget 66 hold prøver.

Den variation, der fandtes, fra det ene hold prøver til det andet, var ofte større end den variation, der var mellem de enkelte prøver fra de forskellige N-niveauer inden for samme hold.

Variationen mellem de forskellige arter var stor, navnlig for nitratindholdets vedkommende.

Nøgleord: Kvælstofgødning. Grønsagers kemiske sammensætning.

Summary

Results of chemical analyses of various crops grown at 0, 50, 100, 200 and 400 kg N per ha in years 1972-74 at Aarslev are given.

The investigation included 19 different vegetables divided into the following 5 groups: 1. Cucumber and dwarf beans. 2. leaf crops. 3. head-cabbage. 4. root crops. 5. leek and onion.

For each of the 19 different vegetables sample were taken at certain intervals during the growing season from each of the five N-levels, totalling 66 sets of samples.

Concentration of dry matter, nitrogen, phosphorous, potassium, sodium, calcium, magnesium, ash and nitrate were determined.

Larger variation in N-concentration were often found between samples taken from the same species at different time than between samples from the different N-levels.

Variations in nutrient concentrations, especially nitrate concentration, were large between species in the different groups.

Key words: Nitrogen-application, vegetables, chemical composition.

Indledning

Det stadig stigende krav til fødemidlers kvalitet har medført, at søgelyset også har været rettet mod grønsagers kvalitet og kvælstofgødsknin- gens indflydelse herpå.

Da der savnedes undersøgelser over, hvor stor indflydelse kvælstofgødsknin- gen havde på den kvalitative sammensætning af grønsager, blev der i årene 1972-1974 udsået et sortiment på ialt 19 forskellige grønsager, til hvilke der blev tilført 5 forskellige N-mængder.

Tabel 1. Oversigt over antal grønsager og antal prøvehold

Numbers of vegetables and sets of samples

	1972	1973	1974	Hold ialt
Agurker og bønner <i>Cucumber and dwarf beans</i>				
1. Agurk, Drue	1	-	-	1
2. Bønner	-	3	-	3
	1	3	-	4
Bladurter <i>Leaf crops</i>				
3. Grønkål	1	7	1	9
4. Kørvel	2	1	-	3
5. Kruspersille	1	-	-	1
6. Salat	4	2	-	6
7. Spinat	4	1	-	5
	12	11	1	24
Hovedkål <i>Head-cabbage</i>				
8. Blomkål	1	3	-	4
9. Broccoli	-	1	-	1
10. Hvidkål	2	3	2	7
11. Rosenkål	1	1	-	2
12. Rødkål	1	-	-	1
13. Spidskål	1	1	-	2
	6	9	2	17
Rodurter <i>Root crops</i>				
14. Gulerød	1	4	2	7
15. Rodpersille	1	-	-	1
16. Rødbede	1	1	2	4
17. Selleri	-	1	2	3
	3	6	6	15
Løg og porre <i>Leek and onion</i>				
18. Kepaløg	1	2	-	3
19. Porre	1	2	-	3
	2	4	-	6
			Ialt	66

Materiale

Sortimentet kan inddeles i 5 forskellige grup- per, nemlig: 1. Agurker og bønner, 2. Bladur- ter, 3. Hovedkål, 4. Rodurter og 5. Løg og porre.

I hver af de 19 grønsager blev udtaget 1 el- ler flere hold prøver til analyse, når afgrøden var salgstjenlig. Ialt blev der analyseret 66 hold prøver. I tabel 1 er anført antal prøver i de en- kelte afgrøder i de forskellige år.

Vækstbetingelser

Jordbundsforholdene ved Aarslev, udtrykt ved en teksturanalyse, er angivet i tabel 2.

Tabel 2. Teksturanalyse af jordbunden ved Aarslev
Vægtprocent 0-25 cm dybde

Teksture of soil per cent weight 0-25 cm

	Ler Clay 0,002 mm	Silt 0,02-0,002 mm	Finsand Fine sand 0,2-0,002 mm	Grovsand Coarse sand 2,0-0,2 mm	Humus Humus C x 1,72
Aarslev	11	16	41	29	2,6

Grundgødskning og jordbundsanalyser er an- ført i tabel 3.

De klimatiske forhold er anført i tabel 4.

Temperaturen om foråret har i alle 3 år væ- ret højere end normalt. Sommertemperaturen var i 1974 væsentligt lavere end normalt. Ef- terårstemperaturen var i alle 3 år lavere end normalt.

Sommeren 1973 og både forår og sommer 1974 var nedbørsfattige, hvorfor forsøgsarealet blev vandet i disse perioder.

Forsøgsbetingelser

Afgrøderne blev sået på blivestedet på 55 cm rækkeafstand, bortset fra agurker der blev sået på 110 cm.

På tværs af rækken blev afsat 2 gentagelser å 5 parceller å 31 m².

Til parcellerne tilførtes 0, 50, 100, 200 og 400 kg N pr. ha. Halvdelen blev udbragt ved såning, den anden halvdel midt i de respektive

Tabel 3. Jordbundsanalyser og grundgødskning
Soil analysis and basic fertilization

	Rt	Ft	Kt	Mgt	Mnt	Grundgødskning
1972	6,4	9,4	21,6	3,5	6,2	700 RK: 0-8-20
1973	6,5	7,1	10,6	4,0	6,5	900 PK: 0-5-12 + Mg
1974	6,7	7,2	12,0	3,0	7,6	1000 PK: 0-8-20 + 200 Mg o

Tabel 4. Oversigt over temperatur og nedbør. Aarslev 1972-74
Temperature and rainfall mm

	Temperatur °C <i>Temperature °C</i>				Nedbør mm <i>Rainfall mm</i>			
	Normal	Afvigelse fra normalen			Normal	Afvigelse fra normalen		
		<i>normal</i>	<i>Dif. from normal</i>			<i>normal</i>	<i>Dif. from normal</i>	
		1972	1973	1974		1972	1973	1974
Forår <i>Spring</i>	6,5	0,5	0,3	0,4	115	93	27	-78
Sommer <i>Summer</i>	15,9	-0,1	0,0	-0,8	200	38	-62	-28
Efterår <i>Autumn</i>	8,9	-0,8	-0,7	-0,7	175	-36	41	75

kulturers vækstperiode. Kvælstoffet tilførtes i form af kalkkammonsalpeter.

Sygdomsbekæmpelse og pleje i det hele taget under væksten, herunder vanding, blev gennemført som i god praksis.

Prøveudtagning og analysemetoder

Prøvestørrelserne var på 2 løbende meter pr. række i hver parcel eller i f.eks. hovedkål til 10 stk. pr. parcel. Prøverne blev rengjort og afpudset, således at analyseringen kun omfattede den del, der sædvanligvis anvendes i husholdningen.

Tørstofbestemmelsen blev udført ved 80°C. Nitratbestemmelsen er udført med ionspecifik elektrode. Målingerne blev udført i en stødpude, der havde pH 3 og bestod af 0,0055 m aluminiumsulfat, 0,022 m sølvacetat, 0,011 m borsyre og 0,011 m sulfaminsyre. Askeindholdet er bestemt ved tørforaskning ved 520°C.

Total-N er bestemt ved hjælp af en Technicon Autoanalyser på Centralanalytisk Afdeling i Vejle. Samme laboratorium har bestemt K, Na, Ca og Mg ved atomabsorptionspektrofotometri og P ved spektrofotometri.

Desuden er der i 7 hold grønkål og 1 hold kørvel bestemt protein efter Biuret-metoden. Endvidere blev der i enkelte prøvehold af gul-lerod, løg og porre bestemt frysepunkt i saften.

Publikationsform

Samtlige analyseresultater for de ialt 66 prøvehold er samlede i hovedtabellen, der i duplikeret form opbevares på Statens Planteavlskon-tor, hvorfra eksemplarer kan rekvireres.

Bestemmelserne af protein og frysepunkt har ingen relevans til nærværende beretning, men er medtaget i hovedtabellerne for fuldstændigheds skyld, men omtales ikke i nærværende beretning.

I nærværende beretning er materialet opdelt i de i tabel 1 nævnte hovedgrupper. For hver gruppe er der i tabelform givet en oversigt over procentiske indhold af tørstof og tørstof-fets indhold af N og K samt indholdet af NO₃⁻ i friskvægt ved 100 kg N pr. ha. Desuden er givet variationsbredde mellem de forskellige N-mængder for tørstoffets indhold af aske, P, Ca, Mg og Na. Endvidere er der for hver gruppe udarbejdet en grafisk oversigt over

gruppens gennemsnitsindhold af pct. tørstof, pct. N og K i tørstoffet samt NO_3^- i friskvægt i gennemsnit for de enkelte grønsager. Indholdet i de prøver, hvortil der er gødet med 100 kg N pr. ha, er sat = 100.

Som basistal 100 er anvendt de gennemsnits-tal, der er anført i tabellerne 5-9. Tallene er simple gennemsnit.

Når indholdet ved 100 kg N pr. ha er valgt som udgangspunkt og ikke 0 N skyldes det, at det er urealistisk at forestille sig, at der skulle markedsføres nævneværdige mængder af grønsager, hvortil der ikke er givet kvælstofgødskning. Derimod er 50-100 kg N en ofte anvendt mængde (4). I den grafiske oversigt er anført den N-mængde, der anbefales i praksis (4).

Forsøgsresultater

Agurker og bønner

Sammenlignet med andre grønsager er agurker og bønner, som er frugter, karakteriseret ved et lavt nitratindhold (fig. 1), og selv ved store N-tilførsler stiger nitratindholdet kun ganske lidt. Derimod er ændringerne i pct. tørstof, N og K af samme karakter som i den øvrige del af sortimentet.

Bladurter

De anvendte dele af bladurter har ved stigende N-gødskning givet ret kraftig stigning i bladernes N-indhold (fig. 2) særlig i indholdet af nitrat (fig. 2). Kørvel og grønkål har en voldsom relativ stigning ved øget N-tilførsel. Men den absolutte mængde er ret beskeden blandt bladurter til sommerbrug, i kørvel endda meget beskeden, ca. 400-750 ppm i friskvægt ved 100 N. Hovedsalat er den bladurt, hvis nitratindhold er højest ved 100 kg N fra 1500 til 5700 ppm i et

Fig. 1-5.

Forholdstal for pct. tørstof og pct. N og K i tørstof samt NO_3^- i friskvægt (ppm).

100 = indhold ved 100 kg N/ha.

Relation between N-supply and per cent dry matter per cent N and K in dry matter and NO_3^- ppm in freshweight. 100 = Composition at 100 kg N/ha.

Tabel 5. Agurk og bønne. *Cucumber and dwarf beans*
Kvalitative data for de enkelte prøvehold. *Chemical composition of each set of samples*

Hold nr. Set no.	Dato Date	NO ₃ ⁻ ppm i friskvægt freshweight	% af tørstof % of dry matter		Kvalitative data for 100 N pr. ha Chemical composition at 100 N per ha		Laveste og højeste indhold indenfor det enkelte prøvehold, % af tørstof Lowest and highest value within the set of samples, % of dry matter				
			Total-N	K	Aske Ash	P	Ca	Mg	Na		
1	8/8-72	377	4,0	2,68	4,75	13,6-14,5	0,54-0,68	0,32-0,47	0,19-0,20	0,02-0,02	
2	9/8-73	789	7,7	3,18	2,68	8,2- 8,6	0,41-0,45	0,59-0,66	0,17-0,19	0,01-0,01	
3	23/8-73	633	12,3	2,80	1,95	5,9- 6,1	0,33-0,34	0,38-0,47	0,16-0,17	0,01-0,01	
4	10/9-73	235	24,9	2,91	1,87	6,2- 6,8	0,31-0,35	0,32-0,39	0,17-0,18	0,01-0,01	
		508	12,2	2,89	2,81	Gns. Average					

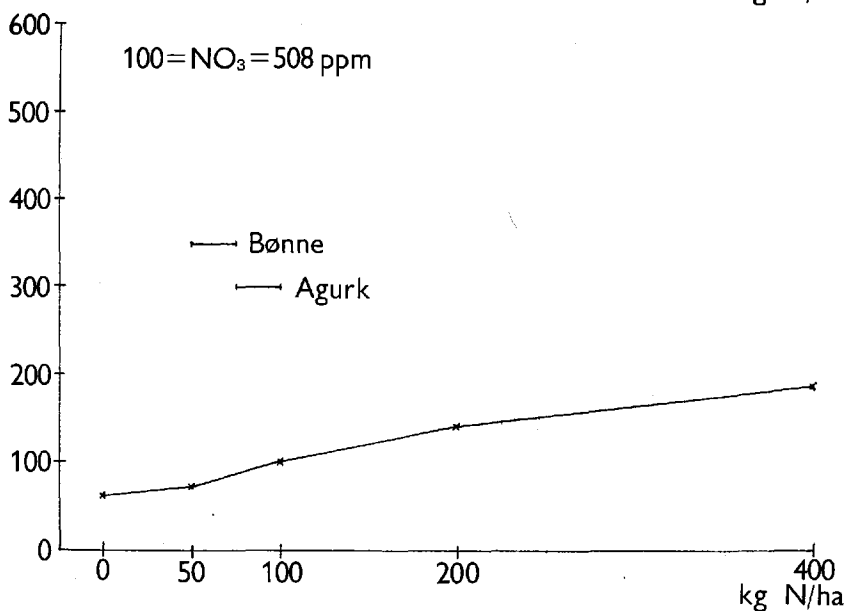
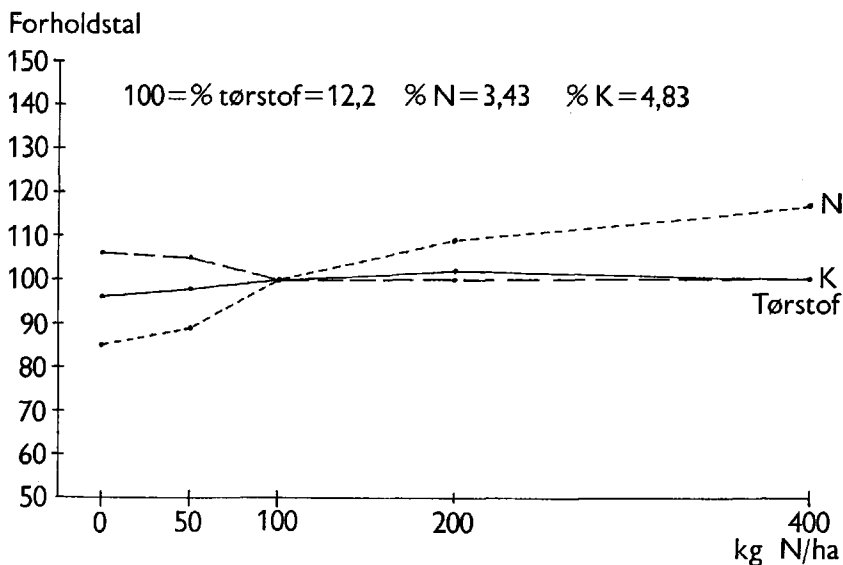


Fig. 1. Agurker og bønner. *Cucumber and dwarf beans,*

enkelt tilfælde endda 10.000 ppm (tabel 5). Med så stort et indhold som basistal vil selv et meget højt indhold ved 400 kg N/ha kun give en relativ lille stigning.

Hovedkål

Indenfor hovedkål er den del af planten, der

anvendes, i botanisk henseende vidt forskellige fra art til art. Hos blomkål og broccoli er det blomsterstande, hos hvid- og rødkål samt spidskål blade og hos rosenkål er det skud.

Ændringen i pct. N ved øget N-gødskning er dog ret nær ens for alle. Hvad angår nitratindhold gælder også her, at blomkål har den re-

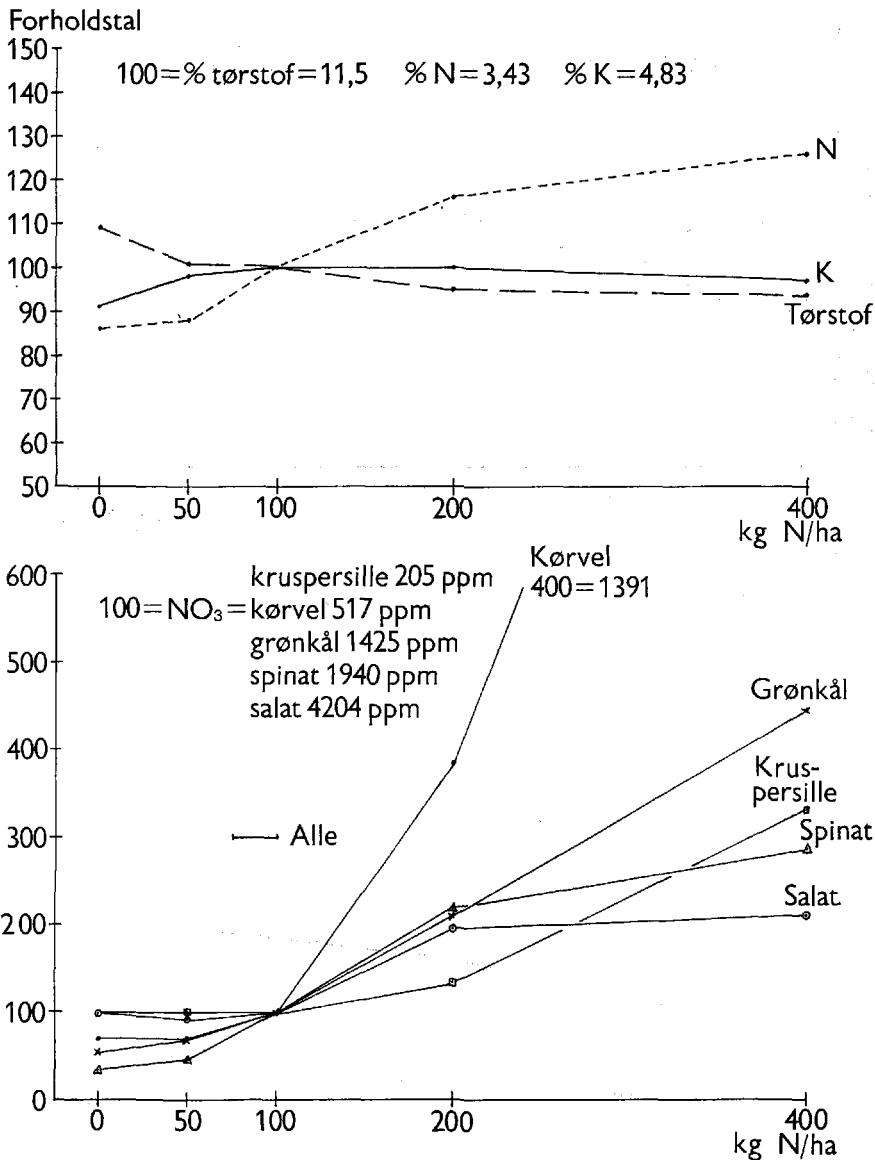


Fig. 2. Bladurter. Leaf crop

lative stærkeste stigning (fig. 3) fordi indholdet ved 100 N var beskedent.

Af de forskellige former for egentlig hovedkål har spidskål generelt haft et højt nitratindhold. Det samme gælder hvidkål, der er høstet om sommeren. Nitratindholdet ligger da på ca.

1500 ppm, medens det i hoveder, der er høstet om efteråret, ligger på 200–400 ppm. (tabel 7).

Rodurter

Også rodurter viser en ret kraftig reaktion ved øget N-gødskning i det procentiske indhold af

Tabel 6. Bladurter. *Leaf crops*
 Kvalitative data for de enkelte prøvehold. *Chemical composition of each set of samples*

	Hold nr. <i>Set no.</i>	Dato <i>Date</i>	Kvalitative data for 100 N pr. ha <i>Chemical composition at 100 N per ha</i>				Laveste og højeste indhold indenfor det enkelte prøvehold, % af tørstof <i>Lowest and highest value within the set of samples, % af dry matter</i>				
			NO ₃ ppm i friskvægt <i>freshweight</i>	% tørstof i dry matter	% af tørstof % of dry matter		Aske <i>Ash</i>	P	Ca	Mg	Na
					Total- N	K					
3. Grønkål, vinter	5	8/11-72	100	14,6	2,54	2,60	8,5- 9,1	0,39-0,45	0,77-0,90	0,10-0,13	0,03-0,17
- , sommer	6	5/7 -73	3708	12,2	4,36	4,36	15,0-18,6	0,40-0,42	2,23-3,13	0,20-0,28	0,04-0,11
- -	7	18/7 -73	5530	10,2	3,70	4,07	15,2-18,2	0,39-0,47	2,23-2,82	0,19-0,24	0,03-0,15
- -	8	2/8 -73	897	13,2	2,91	3,37	13,3-14,9	0,33-0,40	2,20-2,55	0,17-0,18	0,01-0,15
- -	9	6/9 -73	621	17,0	2,42	3,03	12,8-14,9	0,30-0,34	2,30-2,26	0,16-0,21	0,02-0,25
- , vinter	10	2/8 -73	1547	13,2	3,90	3,19	13,2-15,5	0,40-0,46	2,18-2,47	0,14-0,17	0,01-0,08
- -	11	31/10-73	87	19,1	2,66	2,59	8,5- 9,4	0,25-0,35	1,42-1,71	0,10-0,12	0,03-0,13
- -	12	20/11-73	184	21,1	2,30	2,34	9,1-10,2	0,31-0,37	1,37-1,56	0,11-0,14	0,07-0,16
- -	13	8/11-74	154	17,5	2,63	2,54	9,1- 9,3	0,31-0,40	1,40-1,64	0,09-0,11	0,04-0,12
Gns. <i>Average</i>			1425	15,3	3,05	3,12					
4. Kørvel	14	14/6 -72	766	13,4	3,38	4,45	19,3-29,9	0,43-0,47	1,45-1,78	0,10-0,15	0,01-0,03
-	15	29/6 -72	394	15,3	3,01	4,40	19,4-27,0	0,38-0,50	1,64-2,46	0,12-0,27	0,01-0,04
-	16	29/6 -73	392	14,0	3,34	3,42	18,8-19,4	0,21-0,29	2,99-3,32	0,18-0,28	0,03-0,05
Gns. <i>Average</i>			517	14,2	3,24	4,09					

Tabel 6. Bladurter. *Leaf crops*
 Kvalitative data for de enkelte prøvehold. *Chemical composition of each set of samples*

	Hold nr. <i>Set no.</i>	Dato <i>Date</i>	Kvalitative data for 100 N pr. ha <i>Chemical composition at 100 N per ha</i>				Laveste og højeste indhold indenfor det enkelte prøvehold, % af tørstof <i>Lowest and highest value within the set of samples, % of dry matter</i>				
			NO ₃ ppm i friskvægt <i>freshweight</i>	% tørstof <i>dry matter</i>	Total- N	K	Aske <i>Ash</i>	P	Ca	Mg	Na
5. Kruspersille	17	22/9 -72	138	16,8	2,53	3,29	11,6-15,5	0,28-0,32	1,18-1,40	0,09-0,11	0,25-0,40
6. Hovedsalat	18	6/7 -72	3882	6,1	3,86	3,43	19,1-20,8	0,51-0,55	0,67-0,94	0,19-0,20	0,03-0,12
-	19	13/7 -72	1948	6,4	3,58	5,83	19,1-22,1	0,48-0,56	0,79-1,05	0,20-0,24	0,05-0,15
-	20	29/8 -72	1941	6,8	4,10	5,27	16,1-20,8	0,42-0,48	0,77-0,85	0,20-0,21	0,08-0,15
-	21	6/9 -72	1547	6,0	4,53	4,61	13,7-16,6	0,48-0,53	0,78-0,86	0,20-0,21	0,09-0,11
-	22	6/7 -73	5700	11,1	2,06	3,50	22,3- -	0,25-0,36	0,80-1,28	0,25-0,29	0,07-0,11
-	23	16/7 -73	10203	6,4	3,07	4,59	24,5-27,2	0,35-0,45	1,19-1,36	0,28-0,31	0,09-0,13
Gns. <i>Average</i>			4204	7,1	3,52	4,54					
7. Spinat	24	14/6 -72	3324	7,8	4,30	8,20	26,5-29,3	0,56-0,68	1,13-1,43	0,20-0,24	0,04-0,19
-	25	21/6 -72	1386	9,9	3,16	7,05	19,2-22,6	0,51-0,62	1,11-2,02	0,19-0,24	0,08-0,19
-	26	26/6 -72	1993	10,9	2,75	6,45	18,3-23,9	0,47-0,58	1,10-2,17	0,18-0,27	0,05-0,18
-	27	11/8 -72	2077	7,9	5,56	8,79	23,3-26,0	0,62-0,64	1,64-1,95	0,29-0,31	0,09-0,19
-	28	13/6 -72	923	10,3	3,78	7,39	21,5-23,0	0,47-0,53	1,12-1,80	0,27-0,32	0,04-0,14
Gns. <i>Average</i>			1940	9,4	3,91	7,58					

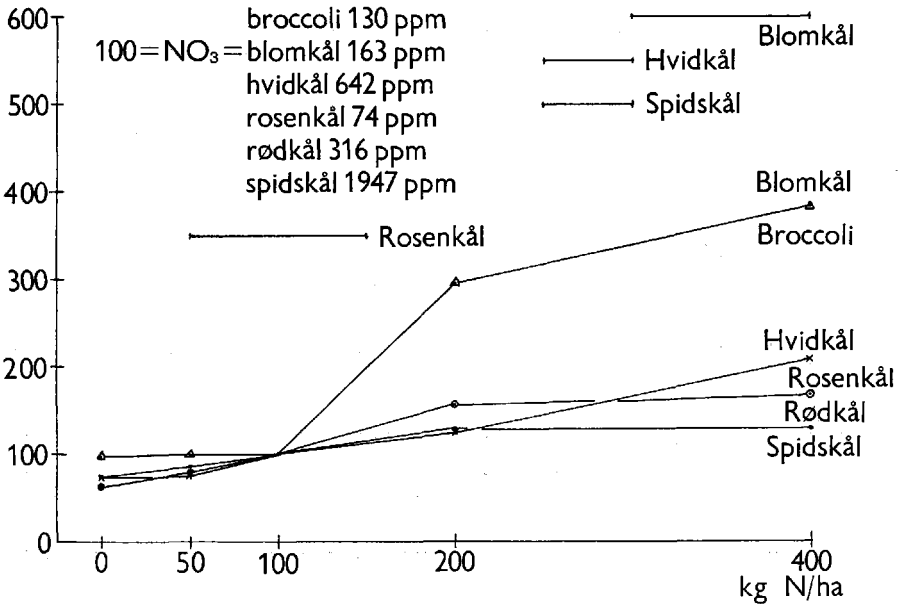
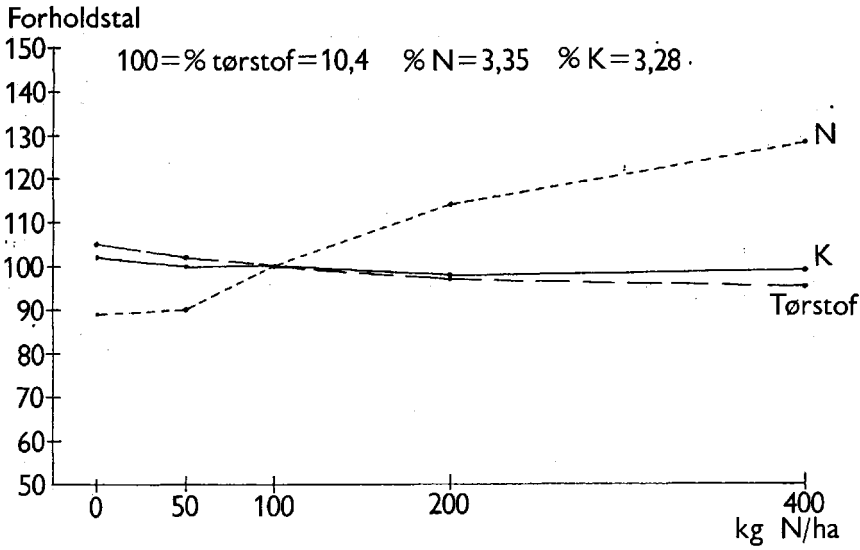


Fig. 3. Hovedkål. *Head cabbage*

N. Desuden er det procentiske indhold af N i rodurterne stigende ved øget N-tilskud (fig. 3).

Hvad nitratindhold angår, er selleri den rodurt, der har vist stærkest relativ stigning ved øget N-gødskning, men det skyldes, at prøverne af selleri ved 100 kg N har haft et lavt nitratindhold (tabel 8). Rødbede har nok en re-

lativ lille stigning ved øget N-gødskning, men selv ved 100 kg N pr. ha er indholdet ret højt 1600-2700 ppm. Gulerod derimod har et lavt nitratindhold, uanset på hvilket kvælstofniveau den er dyrket, og på hvilket tidspunkt den er høstet (tabel 8).

Tabel 7. Hovedkål. *Head-cabbage*
 Kvalitative data for de enkelte prøvehold. *Chemical composition of each set of samples*

	Hold nr. <i>Set no.</i>	Dato <i>Date</i>	NO ₃ ppm i friskvægt <i>freshweight</i>	% tørstof <i>dry matter</i>	Kvalitative data for 100 N pr. ha <i>Chemical composition at 100 N per ha</i>		Laveste og højeste indhold indenfor det enkelte prøvehold, % af tørstof <i>Lowest and highest value within the set of samples, % of dry matter</i>				
					Total- N	K	Aske <i>Ash</i>	P	Ca	Mg	Na
8. Blomkål	29	20/8 -72	202	7,4	3,71	4,28	9,9-11,1	0,54-0,57	0,22-0,26	0,10-0,18	0,04-0,08
-	30	8/8 -73	190	7,8	3,24	3,83	9,5-12,7	0,48-0,50	0,23-0,29	0,11-0,13	0,01-0,13
-	31	27/8 -73	123	9,1	2,70	3,34	10,2-11,9	0,44-0,49	0,20-0,28	0,10-0,13	0,02-0,14
-	32	5/9 -73	140	8,8	2,47	3,09	7,6-10,3	0,38-0,41	0,23-0,27	0,10-0,12	0,02-0,18
Gns. <i>Average</i>			163	8,2	3,03	3,63					
9. Broccoli	33	3/8 -73	130	12,3	5,72	3,34	8,5- 9,2	0,64-0,70	0,31-0,50	0,17-0,18	0,04-0,08
10. Hvidkål, sommer	34	9/8 -72	1440	6,2	1,89	5,01	7,4- 8,9	0,32-0,37	0,51-0,62	0,08-0,09	0,04-0,09
-	35	25/7 -73	1524	6,2	2,65	3,25	9,0- 9,7	0,42-0,45	0,67-0,80	0,11-0,12	0,09-0,14
- , vinter	36	13/11-72	184	9,9	2,09	2,34	6,8- 6,9	0,28-0,29	0,55-0,59	0,10-0,11	0,07-0,13
-	37	11/10-73	393	8,5	2,03	2,74	7,7- 7,9	0,29-0,31	0,57-0,61	0,11-0,12	0,05-0,15
-	38	5/12-73	186	8,5	2,44	3,00	7,6- 7,8	0,32-0,33	0,54-0,66	0,12-0,14	0,05-0,16
-	39	1/10-74	398	7,8	2,50	3,30	8,8- 9,2	0,38-0,40	0,64-0,69	0,12-0,13	0,04-0,10
-	40	11/11-74	372	8,2	2,46	3,42	3,1- 3,4	0,36-0,40	0,59-0,68	0,10-0,12	0,04-0,13
Gns. <i>Average</i>			642	7,9	2,29	3,29					
11. Rosenkål	41	27/11-72	73	16,7	3,27	2,69	7,1- 7,8	0,49-0,55	0,24-0,28	0,11-0,13	0,02-0,06
-	42	20/12-73	76	17,3	3,47	3,58	8,6- 9,0	0,52-0,57	0,32-0,38	0,13-0,15	- -
Gns. <i>Average</i>			74	17,0	3,42	3,13					
12. Rødkål	43	7/11-72	316	11,1	2,15	2,43	6,7- 7,3	0,26-0,32	0,42-0,48	0,11-0,12	0,04-0,12
13. Spidskål	44	27/8 -72	1859	6,7	3,51	3,90	9,8-10,6	0,56-0,61	0,66-0,82	0,11-0,13	0,04-0,06
-	45	26/7 -73	2036	6,2	3,48	3,83	10,5-11,1	0,53-0,61	0,84-0,94	0,12-0,14	0,07-0,11
Gns. <i>Average</i>			1947	6,4	3,50	3,87					

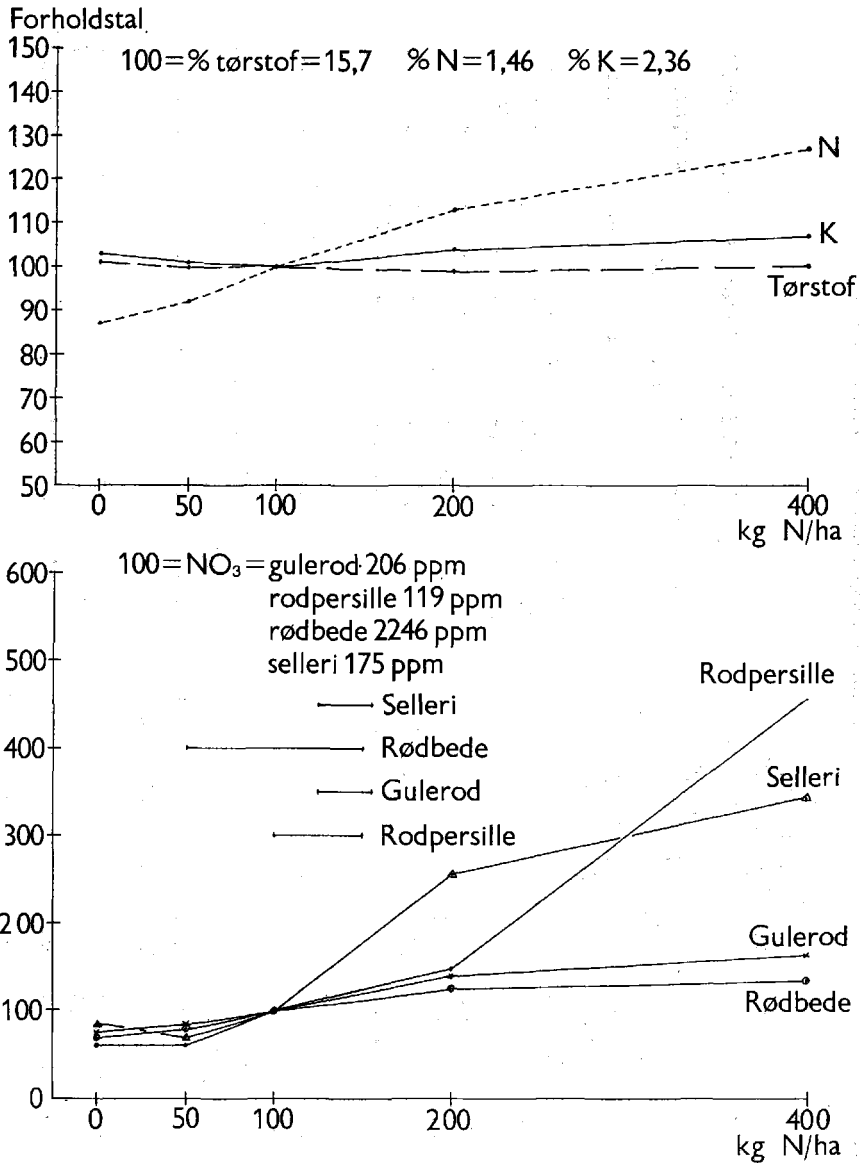


Fig. 4. Rodurter. *Root crops*

Kepaløg og porre

Denne gruppe har givet den største reaktion på N-tilførsel (fig. 5). Men forskellen mellem denne gruppe og f.eks. bladurter er ringe.

Det bemærkes at prøven af porretop udviser en betydelig variation i tørstoffets askeindhold (tabel 9).

Diskussion

Grønsagers betydning i ernæring ligger ikke alene deri at være en energikilde, men har også stor betydning ved, med form og farve, at gøre de tilberedte retter tiltalende og attraktive. Ved valg af grønsager vil konsumenterne i stor udstrækning først og fremmest lægge

Tabel 8. Rodurter. *Root crops*
 Kvalitative data for de enkelte prøvehold. *Chemical composition of each set of samples*

	Hold nr. <i>Set no.</i>	Dato <i>Date</i>	NO ₃ ppm i friskvægt <i>freshweight</i>	% tørstof <i>dry matter</i>	Kvalitative data for 100 N pr. ha <i>Chemical composition at 100 N per ha</i>		Laveste og højeste indhold indenfor det enkelte prøvehold, % af tørstof <i>Lowest and highest value within the set of samples, % of dry matter</i>				
					Total- N	K	Aske <i>Ash</i>	P	Ca	Mg	Na
14. Gulerod, vinter	46	20/10-72	154	12,5	1,18	2,01	5,9- 6,5	0,21-0,26	0,31-0,32	0,09-0,10	0,35-0,41
- , sommer	47	3/8 -73	234	11,4	1,19	2,48	8,3- 9,1	0,24-0,26	0,29-0,31	0,09-0,10	0,13-0,24
- -	48	7/9 -73	247	12,5	1,14	2,21	7,3- 8,4	0,23-0,24	0,31-0,33	0,10-0,11	0,20-0,31
- -	49	26/9 -73	181	12,6	1,11	2,11	6,8- 7,9	0,19-0,23	0,29-0,31	0,08-0,09	0,24-0,32
- , vinter	50	27/9 -73	220	13,5	1,06	1,92	7,0- 7,9	0,20-0,23	0,27-0,32	0,08-0,10	0,28-0,34
- -	51	30/9 -74	249	11,2	1,66	3,13	7,9-10,7	0,26-0,27	0,27-0,28	0,08-0,10	0,26-0,27
- -	52	5/11-74	157	11,8	1,35	3,03	7,7-10,1	0,25-0,27	0,28-0,30	0,07-0,09	0,17-0,21
Gns. <i>Average</i>			206	12,2	1,24	2,41					
15. Persillerod	53	20/10-72	119	22,6	1,01	1,65	5,4- 5,6	0,26-0,32	0,25-0,27	0,19-0,24	0,17-0,43
16. Rødbede	54	12/10-72	1643	15,6	1,50	2,11	6,4- 6,7	0,24-0,29	0,25-0,30	0,13-0,14	0,30-0,55
-	55	13/8 -73	2125	12,4	1,73	2,73	7,6- 8,7	0,24-0,32	0,22-0,34	0,12-0,13	0,28-0,33
-	56	30/9 -74	2494	13,1	2,24	3,82	8,8-11,1	0,30-0,34	0,22-0,24	0,10-0,11	0,17-0,20
-	57	6/11-74	2723	13,3	2,09	3,84	9,6-11,7	0,32-0,35	0,17-0,18	0,09-0,11	0,20-0,25
Gns. <i>Average</i>			2246	13,6	1,89	3,12					
17. Selleri, rod	58	28/11-73	107	17,2	2,09	2,65	9,0- 9,6	0,43-0,51	0,34-0,37	0,09-0,10	0,10-0,12
- -	59	5/11-74	115	13,1	1,91	3,28	9,5-10,0	0,57-0,58	0,28-0,31	0,12-0,13	0,13-0,17
- , top	60	5/11-74	304	13,4	1,21	0,85	21,6-23,2	0,34-0,43	1,77-2,19	0,16-0,17	0,39-0,53
Gns. <i>Average</i>			175	14,6	1,73	2,26					

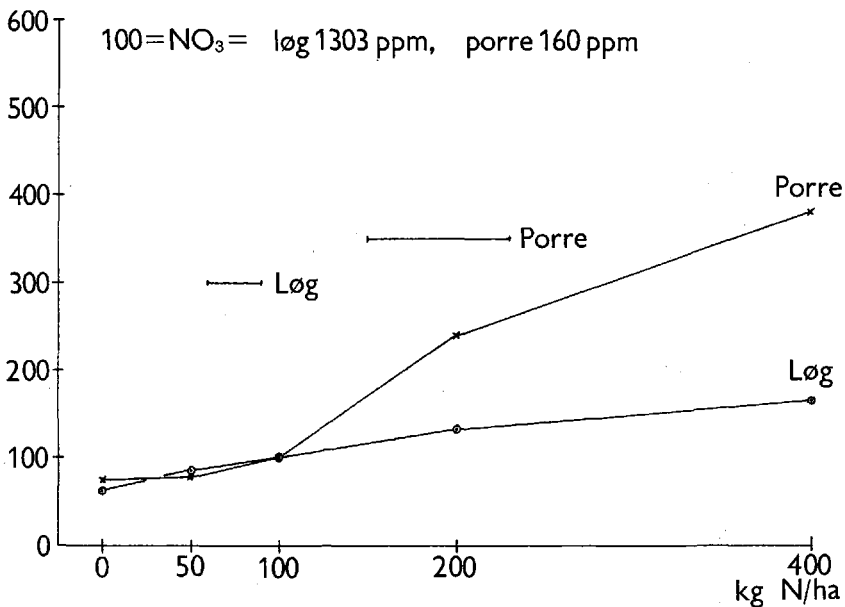
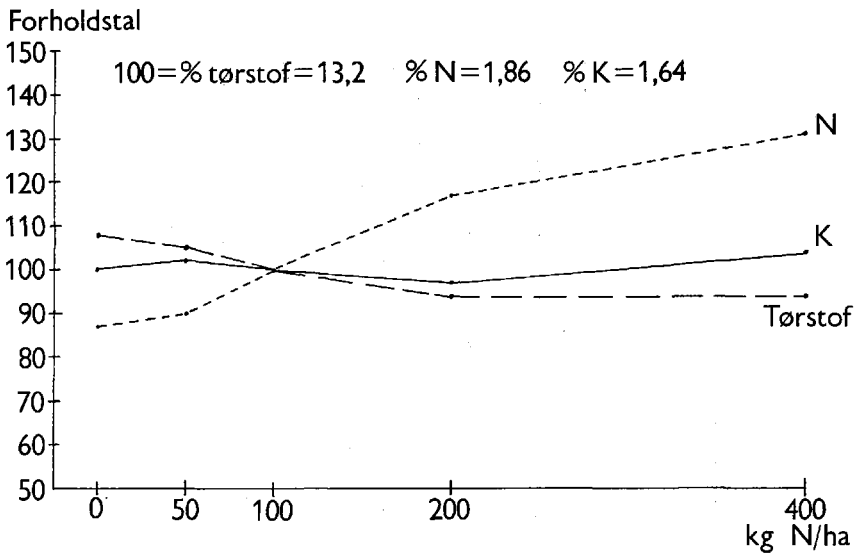


Fig. 5. Løg og porre. *Onion and leek.*

vægt på råvarens udseende. I de senere år har imidlertid også grønsagers kvalitet været sat under debat. Under denne debat har det undertiden også været fremført, at brug af kunstgødning, navnlig kvælstof, kunne fremkalde væsentlige ændringer i grønsagernes kemiske sammensætning og af en sådan art, at der

måtte være tale om kvalitetsforringelse. De få prøver, der er analyseret i denne undersøgelse, udgør kun en meget lille del af den samlede produktion, og er derfor ikke tilstrækkelig fyldestgørende til en endelig fastsættelse af kvalitetsændringer i grønsager som ernæringsfraktion. Men analyseresultaterne synes at vise, at

Tabel 9. Løg og porre. *Leek and onion*
 Kvalitative data for de enkelte prøvehold. *Chemical composition of each set of samples*

	Hold nr. <i>Set no.</i>	Dato <i>Date</i>	NO ₃ ppm i friskvægt <i>freshweight</i>	% tørstof <i>dry matter</i>	Kvalitative data for 100 N pr. ha <i>Chemical composition at 100 N per ha</i>		Laveste og højeste indhold indenfor det enkelte prøvehold, % af tørstof <i>Lowest and highest value within the set of samples, % af dry matter</i>				
					Total- N	K	Aske <i>Ash</i>	P	Ca	Mg	Na
18. Kपालøg	61	27/10-72	Spor	11,5	1,66	1,43	3,9- 4,5	0,26-0,28	0,26-0,37	0,06-0,07	0,01-0,02
-	62	14/9 -73	2250	13,0	1,51	1,15	6,2- 7,5	0,22-0,23	0,60-0,65	0,06-0,07	0,02-0,02
-	63	9/10-73	357	13,1	1,82	1,44	9,1-10,6	0,23-0,24	0,59-0,63	0,08-0,08	0,01-0,01
Gns. <i>Average</i>			1303	12,5	1,67	1,34					
19. Porre, skaft	64	14/11-72	103	17,9	1,79	1,54	4,7- 5,8	0,22-0,27	0,43-0,50	0,06-0,08	0,03-0,04
- , top	65	10/10-73	133	11,2	2,65	2,52	14,8-20,7	0,24-0,27	1,35-1,51	0,15-0,16	0,09-0,17
- , skaft	66	10/10-73	244	13,7	1,69	1,76	5,4- 9,6	0,19-0,26	0,58-0,94	0,06-0,10	0,04-0,11
Gns. <i>Average</i>			160	14,2	2,05	1,94					

selv væsentlige forøgelser af kvælstofgødskning udover det, der under nuværende forhold findes økonomisk, ikke vil ændre den kvalitative sammensætning mere end med 20-30 pct. af den tidligere, bortset fra nitratindholdet.

Store variationer er imidlertid ikke ukendte indenfor fødevarer. (8). Sådanne variationer både i nitrat og andre mineralstoffer skyldes ikke alene gødskning med afhænger også af klimaforhold, årstid o.s.v. (2, 6).

Variationerne i prøverne fra nærværende undersøgelser ligger indenfor den variation der forekommer i almindelige markedsførte grønsager, således som det i nogen grad illustreres ved resultaterne af regelmæssige stikprøver fra leverancen af hovedsalat til et bestemt storkøkken gennem et år (3). En oversigt er givet i tabel 10.

Tabel 10. Indhold af N, K og NO_3 i prøver af hovedsalat fra storkøkken og fra Aarslev.

N, K and NO_3 in samples of lettuce taken from cartering supply and lettuce grown at Aarslev.

	Storkøkken		Aarslev	
	Cartering lavest lowest	højest highest	lavest lowest	højest highest
N % af tørstof % og drymatters	4,11	5,29	2,06	4,53
K % af tørstof % og drymatters	1,63	11,10	3,46	6,75
NO_3 ppm i friskvægt	1889	4644	1113	10946

Bortset fra det tidligere ekstremt høje nitratindhold er de største indhold fundet i leverandørprøverne. At laveste værdi for N er fundet blandt Aarslevs prøver kan ikke overraske, da det ville være urealistisk at forestille sig, at der ikke blev tilført N i alm. salatproduktion. Salat og andre grønsager vil praktisk taget i almindelig produktion have fået tilført kvælstof og vil derfor altid indeholde større eller mindre mængder nitrat afhængig også af plantarten.

For nitrat gælder som bekendt, at det er uønsket i den menneskelige ernæring, men er et nødvendigt led i planternes proteinproduk-

tion. Selv om flere af prøverne som råvare har et højt indhold af nitrat, kan de ikke altid vurderes direkte herudfra, da der under tilberedning ved blanchering eller kogning sker en væsentlig udludning (5).

Grønsager, der anvendes i rå tilstand, konsumeres sædvanligvis i beskedne mængder. Der beregnes f.eks. af hovedsalat 35 g pro persona, når salaten serveres som tilbehør og 75 g, hvis den indgår i en lettere ret, f.eks. blandet med tomater, kogte æg o.s.v. (7).

Hvis der i disse mængder salatblade beregnes indholdet af nitrat ud fra de prøver, der er dyrket ved 100 kg N pr. ha, hvilket er i overkanten af det, der anbefales praksis, nemlig 50-100 kg N pr. ha, så vil prøven med det højeste indhold, (nr. 23, tabel 7), give henholdsvis 357 mg og 765 mg nitrat pr. måltid. Den sidste værdi ligger over den værdi, der accepteres af F.A.O./W.H.O. (A.D.I.-værdi), der er på 500 mg pr. dag (1). Salatprøven med næsthøjeste værdi ved 100 N, (nr. 22, tabel 7), vil give henholdsvis 199 mg og 427 mg. Prøven med den laveste værdi (nr. 21, tabel 7) vil give henholdsvis 54 mg og 116 mg.

Derfor bør nitratindholdets mulige størrelse i friskvaren ikke være en tungtvejende faktor ved udarbejdelse af gødskningsplaner til grønsager. Plantenæring, herunder kvælstof, må doseres således, at der opnås optimal produktion med skyldig hensyntagen til både udbytte, kvalitet og økonomi og dette vil resultere i at overdrevet brug af kvælstof udelukkes.

Konklusion

Ved tilførsel af kvælstofgødning til grønsager ændres den kvalitative sammensætning. Denne ændring er dog ofte mindre end den variation der må antages at skyldes andre vækstfaktorer.

De kvælstofmængder der anbefales i grønsagsproduktion synes ikke at fremkalde ændring, der i absolutte mængder afviger særlig meget fra sammensætningen af grønsager dyrket uden tilførsel af kvælstof.

Litteraturliste

1. *F.A.O./W.H.O.* (1962). Evaluation of the Toxicity of a number of Antimicrobials and Antioxidants. W.H.O. Technical Report. Series No. 228.
2. *Hansen, Holger.* (1976). Indholdet af nitrat og protein i hovedsalat (*Lactuca sativa* var. *capita* (Butterhead salat)) dyrket under forskellige forhold. Tidsskrift for Planteavl, 80-370-380.
3. *Hansen, Holger.* (1976). Undersøgelse over variation i den kemiske sammensætning af grønsager i leverance til et storkøkken. Tidsskrift for Planteavl. I trykken.
4. *Jørgensen, Blangstrup M.* (1973). Dyrkning af grønsager (Red.) Alm. dansk Gartnerforenings Forlag. København.
5. *Kaack, K.* (1970). Intern Rapport 1-c-1. Nitrat- og nitritindhold i spinatprodukter. Forskningslaboratoriet for Grønt- og Frugtindustri, Statens Forsøgsstation, Blangstedgaard.
6. *Larsen, Finn.* (1973). Nitrat i grønsager. Ugeskrift for Agronomer og Hortonomer. Nr. 9, 161-184.
7. *Slagteriskolen, Roskilde.* (1976). Personlig meddelelse.
8. *Souci-Fachmann-Kraut.* (1962 -64 -68). Nährwerttabellen, Stuttgart.

Manuskript modtaget den 29. april 1976