

Undersøgelser over danske kartoflers sammensætning og ernæringsmæssige værdi

Af FRODE HANSEN, ELSEBET BRANDT og E. HOFF-JØRGENSEN

Ved samarbejde mellem Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Statens Husholdningsråd og Universitetets Biokemiske Institut er der i årene 1949—1956 udført en række undersøgelser over danske spisekartoflers sammensætning og ernæringsmæssige værdi.

Undersøgelsens formål var at tilvejebringe en oversigt over danske kartoflers indhold af stoffer, som har betydning for ernæringen. Der forelå til dette formål et stort antal resultater af tidligere udførte analyser. Disse omfattede dog ikke eller kun i ringe udstrækning oplysninger om indholdet af vigtige mineralstoffer, aminosyrer og stoffer af B-vitamingruppen, indholdets variation med optagningstid og opbevaringstid, ligesom den køkkenmæssige behandlings indflydelse på indholdet kun i ringe grad var belyst ved de tidligere undersøgelser. Undersøgelser over disse forhold blev derfor planlagt i 1949 og for den væsentligste del gennemført i årene 1949—50 og 1950—51, medens der i årene indtil 1956 er gennemført en række supplerende undersøgelser.

Kartofler til undersøgelserne blev avlet og opbevaret på statens forsøgsstation ved Studsgaard. De almindelige organiske analyser og mineralstofanalyserne udførtes ved Statens Planteavlslaboratorium og statens forsøgsstation, Blangstedgaard, medens Statens Husholdningsråd har deltaget i forbehandling af kartoffelprøverne, udført bestemmelserne af C-vitamin og undersøgelser over C-vitaminets forhold ved tilberedning i køkkenet. Universitetets biokemiske Institut har udført bestemmelserne af aminosyrer og vitaminer af B-gruppen.

Konsulent *Elsebet Brandt*, Statens Husholdningsråd har skrevet afsnittet om resultater af udenlandske analyser og deltaget i bearbejdelse af talmaterialet, og dr. phil. *E. Hoff-Jørgensen* har skrevet afsnittet: Kartoffler som kilde til de vigtigste næringsstoffer. Iøvrigt er beretningen udarbejdet af forstander *Frode Hansen*, Studsgaard.

Beretningen indeholder følgende afsnit:	Side
A. Tidligere undersøgelser	293
a. Resultater af udenlandske analyser	293
b. Tidligere danske analyser	302
B. De udførte undersøgelser	316
a. Plan for og fremgangsmåder ved undersøgelserne	316
b. Analyser af rå kartofler	319
c. Tab ved skrælning	323
d. Forhold ved kogning	326
e. Bestemmelse af jern	330
f. pH og aciditet	333
g. Indhold af nogle livsnødvendige aminosyrer	334
h. Indhold af nogle B-vitaminer	336
i. C-vitamin, indhold og tab ved tilberedning	339
C. Sammendrag	346
a. Kartoffler som kilde til de vigtigste næringsstoffer	346
b. Oversigt over indhold i danske kartofler	349
c. Summary	353
D. Vækstforhold før og opbevaring af de benyttede kartofler.	358
a. Jordbund og vejrlig	358
b. Opbevaring af prøver af Bintje	360
E. Anvendte analysemetoder	360
F. Litteraturfortegnelse	363
Hovedtabeller	366

A. Tidligere undersøgelser

a. RESULTATER AF UDENLANDSKE ANALYSER

Tørstof

Kartofflens tørstofindhold er meget varierende og afhængig af en række faktorer som sort, jordbund, gødskning, klima, optagnings-tid (udviklingstrin), opbevaringsforhold m. v.

Man regner almindeligt, at kartofler fra sandjorder har højere tørstofindhold end kartofler fra lerjorder, men der er dog mange undtagelser fra denne regel. *H. G. Wager* angiver 1946 (1) for

kartofler dyrket i England, at mosejord gav de laveste, stiv lerbord eller lermuld noget højere, og sand- eller grusjorder de højeste tørstofthal.

En betydelig tilvækst i knoldudbytte vil normalt altid følges af væsentlig nedgang i tørstofindholdet (2), se oversigten omstående. Disse resultater korresponderer med opgivelser af *Smith* og *Nash* (3), der anfører, at man på arealer, der dyrkes med kartofler år efter år uden gødningstilførsel eller grøngødning, finder kartofler med særlig høj vægtfylde svarende til et stort tørstofindhold.

Opbevaring i almindelige kuler til juli har under de pågældende klimaforhold ikke givet nedgang i tørstofindholdet, sålænge kulan var dækket. Fjernes dækket i april steg tørstofindholdet (*Crook and Watson* 1948 (4)).

Ændringer i tørstofindholdet under lagringen sker ved vandfordampning og ånding. Holder fordampning og ånding ligevægt, forbliver det procentiske tørstofindhold konstant. Ved overvejende fordampning stiger tørstofprocenten, og ved overvejende ånding falder den. Det er en almindelig antagelse, at det i begyndelsen af opbevaringstiden navnlig er fordampningen og henimod afslutningen navnlig åndingen, der har hovedandelen i det samlede vægttab.

Tilberedning og kogning. Tørstofprocenten er stigende fra skindet og ind til karstrængene og derefter atter faldende ind mod kartofflens midte (*Glynn and Jackson* 1919 (5)). Som helhed har barklaget et noget større tørstofindhold end marven, hvilket i praksis betyder, at jo tykkere man skræller kartoflerne, desto større bliver ikke alene svindet, men også det procentiske tørstofftab. Også tørstoffordelingen i kartofflens længderetning er forskellig, idet der er påvist et stigende tørstofindhold fra kartofflens kronende til navleenden.

Højt tørstofindhold giver tendens til melethed og udkogning, medens lavere tørstofindhold giver mere faste kartofler efter kogning.

Kvælstofgødningens indflydelse på kartofflers sammensætning (*Lorenz* 1944 (2)) fremgår af følgende:

Tilskud			Dato for prøveudtagning	Tørstofprocent	Indhold angivet i mg pr. 100 g friskvægt					
kg pr. ha					N	P	K	Ca	Mg	aske
N	P ₂ O ₅	K ₂ O								
0	144	169	28/4	13.3	164	47	351	20	16	728
			28/5	20.7	161	50	464	11	24	890
			18/6	24.5	213	59	485	10	32	1051
236	144	169	28/4	9.1	232	40	288	16	14	595
			28/5	16.6	282	53	375	7	20	743
			18/6	21.0	370	67	489	8	29	939

Kulhydrater

Stivelsen i kartofler udgør hovedparten af tørstoffet. Den samlede mængde af den del af tørstoffet, som ikke er stivelse, angives i mange tilfælde at være så konstant, at stivelsesprocenten kan bestemmes ved subtraktion af denne konstant fra tørstofprocenten. *Mærcker* (6) fandt ved et, gennem mange år gennemført forsøg, at den gennemsnitlige differens mellem tørstofprocent og stivelseprocent lå ret konstant på 5,752, andre undersøgelser har dog givet resultater stærkt afvigende fra dette.

Såfremt man regner med en nogenlunde konstant differens mellem tørstofprocent og stivelseprocent, skulle kartofler med lavt tørstofindhold have et mindre stivelseindhold i tørstoffet end kartofler med højere tørstofindhold. *Hals* fandt 1907 (7) ved analyser i mange prøver af norske kartofler, at ved et tørstofindhold på 16—17 pct. var middelstivelsesprocenten i tørstoffet 67,4, medens kartofler med et tørstofindhold på 23 pct. eller derover kunne have 73,9 pct. stivelse.

Ændringer i stivelsesprocenten under plantens udvikling er bl. a. undersøgt af *Appleman* og *Miller* 1926 (8), der i kartofler fra planter i fuld blomst fandt 64,7 pct. stivelse i tørstoffet. Ca. en måned senere, da ca. 80 pct. af bladene var visnet, var stivelseindholdet steget til 72,6 pct., hvorefter det i løbet af endnu en måned atter faldt til 71,7 pct. På dette tidspunkt var hele toppen brun og visnen. Tilsvarende tørstofindhold for disse tre høsttidspunkter var 16,34—20,65 og 18,98 pct.

Stærk gødskning med kvælstof nedsætter stivelseindholdet såvel som tørstofindholdet. Stivelseindholdet kan falde fra 17 pct. for kartofler dyrket uden kvælstoftilskud til mindre end 13 pct.

for kartofler dyrket på jord, der er gødet med 236 kg N pr. ha. (Lorenz 1944 (2)).

Sukkerarter. Tre processer er bestemmende for mængdeforholdet mellem stivelse og sukker i kartoffelknolde: Hydrolyse af stivelse til sukker, kondensation af suktermolekyler til stivelse og iltning af sukker ved kartofflernes ånding.

Medens stivelseindholdet er stigende under kartofflens udvikling, viser indholdet af såvel reducerende sukkerarter som sakkrose nogen nedgang. *Appleman og Miller* (8) fandt for kartofler fra planter i fuld blomst 1,24 pct. reducerende sukker og 4,83 pct. sakkrose i tørstoffet. Efter ca. 1 måned var der 0,49 pct. red. sukker og 0,94 sakkrose og endnu en måned senere (kartoffeltoppen helt vissen), fandt man 0,30 pct. reducerende sukker og 1,05 pct. sakkrose.

Opbevaringsforholdene har stor indflydelse på mængdeforholdet mellem stivelse og sukker, og talrige undersøgelser er foretaget for at klarlægge, hvilke faktorer, der har indflydelse på førnævnte tre processer: Stivelschydrolysen, sukkerkondensationen og iltning af sukker, og på balanceforholdet mellem disse.

Treadway, Walsh og Osborne 1949 (9) har undersøgt opbevaringens indflydelse på kartoflernes stivelse og sukkerindhold. Opbevaring i kortere eller længere tid ved en række forskellige temperaturer viste, at sukkerindholdet steg med aftagende temperatur, medens det totale kulhydratindhold kun forandredes lidt, og en nedgang i sukkerindholdet medførte en stigning i stivelseindholdet.

Leichsenring og Norris omtaler 1948 (10) undersøgelser af sukkerindhold i kartofler opbevaret ved forskellig temperatur i tiden fra midten af december til midten af marts. Opbevaring ved 10°C eller derover giver god kvalitet, men efter 12–14 ugers opbevaring ved denne temperatur er der risiko for spiring og rykning. Forlænget opbevaring ved temperaturer under 4,4°C standser spiringen, men forøger sukkerindholdet. Den største stigning i sukkerindholdet finder man ved den laveste opbevaringstemperatur (2°C) og navnlig efter de første tre uger. Efter 12 uger har man nået det maksimale sukkerindhold af ca. 23 pct. af mængden af kulhydrater. Hvor den kolde opbevaring efterfølges af 3–6 ugers opbevaring ved 20°C, falder sukkerind-

holdet atter meget stærkt — helt ned til 5—8 pct., hvilket kun er en lille smule højere end det sukkerindhold, man finder i kartofler, der under hele perioden (12 uger) har været opbevaret ved 20°C.

Denny og Tornton (11) har undersøgt indflydelsen af kul-syreindhold i luften mellem kartoflerne på sukkerdannelsen og finder, at der ved stigende kulsyreindhold indtil 5 pct. og ved 5°C dannes stigende mængder af sakkarose og aftagende mængder af reducerende sukker, medens den samlede sukkermængde forblev nogenlunde uændret. Også temperaturforskellene under opbevaring den første tid før nedkøling til 5°C øvede indflydelse, således at der efter 2, 3 og 4 måneder ved 15°C og derefter nedkøling til 5°C kun dannedes omkring halvt så meget sakkarose som efter 20° og derover. Også mængden af reducerende sukker syntes at blive mindre ved den lavere temperatur i den første del af opbevaringstiden.

Tilberedning og kogning. Fordelingen af stivelse i den enkelte kartoffel svarer nogenlunde til tørstoffordelingen, idet stivelseprocenten er stigende fra skindet igennem barklaget til ledningsstrængene, og herfra atter faldende ind mod kartofflens midte, hvilket betyder, at jo tykkere man skræller, des større bliver det procentiske stivelsetab. Såvel stivelse som tørstof synes at findes i større koncentration ved kartofflens navleende end ved kronenden.

Kogning af kartofler med skræl giver tilsyneladende kun ganske ringe tab af kulhydrater; *Frisby og Bryant* (12) (se oversigten side 326) angiver 0,1 pct., og selvom tabet ved kogning af skrællede kartofler er næsten 30 gange så stort (2,8 pct.), er det dog stadig af en ringe størrelsesorden.

Kartofflens konsistens efter kogning står i nøje relation til stivelseindholdet og dermed tørstoffindholdet. Kartofler med højt stivelseindhold er tilbøjelige til at koge ud. *Nash* påviste i 1941 (13) for en lang række sorter dyrket på forskellige arealer en tydelig korrelation mellem stivelseindhold og melethed, idet kartofler med ca. 19 pct. stivelse, var meget melede efter kogning. Denne melethed var jævnt aftagende med faldende stivelseprocent, og kartofler med kun 13 pct. stivelse var meget faste efter kogning.

Kvælstofholdige stoffer

I ældre analyser angives *proteinindholdet* almindeligvis som råprotein, d. v. s. indholdet af total-kvælstof multipliceret med 6,25.

Jordbunds- og gødskningsforhold har en tydelig indflydelse på kartofflernes kvælstofindhold. Således fandt *Tuorila* 1930 (14) i finske kartoffelsorter dyrket på højmoser et kvælstofindhold på 0,242 pct. (friskvægt), medens sandjordskartofler havde 0,317 pct. og lavmoser-kartofler 0,385 pct.

Geyer fandt 1931 (15) som gennemsnit af 22 sorter fra 4 forskellige dyrkningssteder følgende mængder kvælstof: 1,07 — 1,20 — 1,35 og 2,12 angivet i pct. af tørstof.

Kvælstofgødsning giver en tydelig forøgelse af kvælstofindholdet i kartofler (se oversigten s. 295). Iøvrigt angives det, at kalkmangel nedsætter kvælstofindholdet såvel som tørstofindholdet, kalimangel forøger kvælstofindholdet, medens fosforsyre-mangel næppe har nogen indflydelse.

Crook and Watson fandt 1948 (4), at den uopløselige kvælstoffraktion holdt sig næsten konstant under opbevaring af kartofler, medens indholdet af total-kvælstof gik ned med ca. 10 pct. af den oprindelige værdi, heraf genfandt man dog ca. 14 pct. i spirerne.

Groot angiver i 1946 (16) indholdet af de 10 livsnødvendige *aminosyrer* samt cystin og cystein og på basis af disse resultater og *Roose's* normer konkluderer man, at kartoffelprotein er noget ufuldstændigt med hensyn til lysin, ligesom det procentiske indhold af svovlholdige aminosyrer ligger noget lavt, omend ligeså højt som i kasein.

Tilberedning og kogning. Fordelingen af kvælstofholdige stoffer i de forskellige zoner af kartofflen er indgående undersøgt af *Neuberger og Sanger* 1942 (17), der fandt at indholdet af total-kvælstof og opløseligt kvælstof var størst i skræl og marv, men noget lavere i barklaget. Selv ret tyk skrælning (20—25 pct. svind) resulterede kun i en ganske lille forskydning i forholdet mellem de forskellige kvælstofholdige stoffer, hvorfor der for lige vægtdele rå, skrællede og uskrællede kartofler kun var en ubetydelig forskel i den ernæringsmæssige værdi med hensyn til proteinforsyningen.

Tab af kvælstofholdige stoffer ved kogning af kartofler henholdsvis med og uden skræl, er blandt andet undersøgt af *Frisby og Bryant* 1897 (12), der fandt følgende procentiske tab for kogte kartofler, sat over i varmt vand:

	Total-N	Protein-N	Ikke-protein-N	Kulhydrater	Aske
Skrællede.....	10.0	3.3	17.9	2.8	17.4
Uskrællede.....	1.0	0.4	1.7	0.1	1.2

Mineralstoffer

Asken udgør 4—6 pct. af tørstoffet og består af en række mineralstoffer, hvoraf nogle er nødvendige for plantens vækst og livsfunktion, medens andre synes unødvendige og blot optages som »følgestoffer«, fordi de findes i jorden sammen med de for planten nødvendige stoffer.

Kvælstofgødskningens indflydelse på kartoflers sammensætning er, som tidligere nævnt undersøgt på Cotton Exp. station 1944 (2), se oversigten s. 295. Medens indholdet af totalaske i procent af friskvægt, går en smule ned ved et stort kvælstoftilskud, så er indholdet af fosfor og kalium i de modne kartofler lidt højere for kvælstofgødgede parceller end for de parceller, hvor der kun er tilført kali og fosforsyre.

Senere undersøgelser af gødskningens indflydelse på kartoflers sammensætning er foretaget af *Lorenz* 1947 (18), der fandt, at fosfattilførsel forøgede P_2O_5 -indholdet i hele planten såvelsom i knoldene på de tidlige stadier, medens man på de modne knolde praktisk taget ikke fandt noget udslag. Det procentiske indhold af både N, P_2O_5 og K_2O i tørstoffet gik jævnt ned, efterhånden som kartoflerne blev mere modne. Kalitilførsel havde ikke på noget tidspunkt af dyrkningssæsonen nogen indflydelse på K_2O -indholdet i tørstoffet af planter eller knolde.

Tilberedning og kogning. *Leichsenring* og *Donelsen* fandt 1943 (19), at skræling af kartofler resulterede i tab af kalk og jern. Tabene var henholdsvis 24 pct. for kalk og 10,5 pct. for jern, og de sluttede deraf, at disse stoffer er stærkere koncentreret i skræl og barklag end i marven. Omvendt fandt de i skrællede kartofler 6,5 pct. højere fosforindhold end i uskrællede,

hvoraf de sluttede, at fosforet er stærkere koncentreret i marvsubstansen end i skræl og bark.

Tab af askebestanddele ved kogning af henholdsvis skrællede og uskrællede kartofler angives af *Frisby* og *Bryant* (12) til henholdsvis 17,4 pct. og 1,2 pct. (se oversigten s. 329).

Vitaminer

Karoten eller provitamin A er bl. a. bestemt af *Titus* (20), der angiver en mængde af 11 mikrogram pr. 100 g. Ved undersøgelser af forskellige sorter dampkogt i 25 minutter, 1943 (21), fandt man af karoten 6,6 til 10 mikrogram pr. 100 g friskvægt og af totalkarotenoider 77 til 258 mikrogram pr. 100 g.

Af *B-vitaminerne* har navnlig thiamin (B_1), riboflavin (B_2) og nicotinsyre været genstand for talrige analyser, se nedenstående oversigt.

	µg pr. 100 g kartofler		
Thiamin	Riboflavin	Nicotinsyre	Publ. år
70—100			1940
	25—60		1942
		360—1180	1944
115.5			1937
120			1938
110	50	670	1946

Særlige interessante undersøgelser af thiaminindhold i kartofler er forelagt af *Meiklejohn* 1943 (22), som fandt, at indholdet steg under kartoflernes udvikling. Bladene viste et meget højt indhold af thiamin. B_1 -vitaminet syntes mere koncentreret i marven end i de ydre lag. Under opbevaring af kartoflerne faldt B_1 -indholdet, særlig når kartoflerne i forårstiden begyndte at spire. Tabet kunne efter 6—7 måneders opbevaring andrage 30—50 pct. af kartoflernes oprindelige B_1 -indhold.

Tab ved tilberedning. Oser m. fl. har 1943 (23) bestemt vitaminretentionen ved kogning af kartofler i henholdsvis lige vægtdele vand og i vand svarende til 13 pct. af kartoflernes vægt (i realiteten en dampkogning). Man konstaterede følgende tab:

	Thiamin	Riboflavin	Nicotinsyre
Lige dele vand	30 %	45 %	26 %
13 pct. vand	4 %	3 %	0 %

Ved *Cornell University* foretog man 1946 (24) studier over vitaminindhold i kartofler efter skrælning og henstand af de skrællede kartofler i vand. Som gennemsnit af 2 sorter fandt man i skrællede kartofler pr. 100 g friskvægt: 19 mg ascorbinsyre, 110 mikrogram thiamin, 50 mikrogram riboflavin og 670 mikrogram nicotinsyre. Henstand af de skrællede kartofler i vandværksvand i 19 minutter og op til 28½ time forårsagede et gennemsnitligt tab på 14 pct. ascorbinsyre, 8 pct. thiamin, 6 pct. riboflavin og 14 pct. nicotinsyre.

*Ascorbinsyre*bestemmelser i kartofler er foretaget over hele verden i meget stort omfang, men resultaterne af disse bestemmelser har ofte været meget varierende — undertiden direkte modstridende. I denne oversigt medtages kun et lille udvalg af typiske analyser, som er foretaget i de senere år.

Hollandske undersøgelser 1947 (25) viste, at C-vitaminindholdet faldt i tiden fra juli til oktober. En sort, der i juli indeholdt 26,7 mg pct. ascorbinsyre, havde fra midten af august til midten af september i gennemsnit 19,8 mg pct., hvorefter indholdet i september—oktober faldt til 15,7 mg pct.. Forskel i knoldstørrelse viste ingen forskel i ascorbinsyreindhold.

Amerikanske undersøgelser (26) over gødskningens indflydelse viste, at rigelig tilførsel af superfosfat gav tydelig stigning i C-vitaminindholdet, medens kali gav nedgang i C-indholdet, når beregningen blev foretaget på friskvægtbasis.

Lyon og *Fellers* fandt 1939 (27) ingen dehydroascorbinsyre i rå kartofler, hvilket stemmer overens med resultater fra anden side. C-vitaminet i rå kartofler fordelte sig på følgende måde i de enkelte knolde:

mg ascorbinsyre pr. 100 g		
Den centrale del (20 % af kartofflen)	Mellemlaget (68 % af kartofflen)	Barklaget (12 % af kartofflen)
14	11.4	8.8

Tab af ascorbinsyre ved opbevaring er bl. a. undersøgt af *Elizabeth Murphy* 1946 (28), der ved analyser hver måned i syv på hinanden følgende måneder, som gennemsnit af en række sorter og forskellige opbevaringstemperaturer fandt følgende C-vitaminindhold:

Måneders opbevaring:	0	1	2	3	4	5	6	7
mg ascorbinsyre pr. 100 g . . .	22.7	15.9	12.0	9.1	8.8	7.3	7.6	6.8

Undersøgelserne blev foretaget i 2 på hinanden følgende år, og medens det gennemsnitlige ascorbinsyreindhold for samtlige sorter i det første år var 17,2 mg pct., lå det i det følgende dyrkningsår oppe på 28,1 mg pct. Denne store forskel var dog efter 7 måneders opbevaring næsten udlignet, idet gennemsnitsværdierne for de to dyrkningsår nu var henholdsvis 5,1 og 7,4 mg pct.

Om opbevaringstemperaturens indflydelse på C-vitaminindholdet skriver *Leichsenring* og *Norris* 1948 (10), at tabene var størst ved de laveste opbevaringstemperaturer. Man undersøgte 3 sorter opbevaret ved 20°C, 13°C, 8°C og 2°C. De store tab viste sig navnlig i sidste del af opbevaringsperioden (fra 9. til 12. uge).

Tab ved tilberedning. Kogning og anden tilberedning af kartofler medfører ofte ret store tab af ascorbinsyre, der først iltes til dehydroascorbinsyre, som stadig har C-vitaminværdi, og derefter omdannes til diketogulonsyre, som ikke har C-vitaminværdi.

Branion, Roberts og *Cameron* fandt 1947 (29), at når ascorbinsyreindholdet var højt (nye kartofler) var tabet ved kogning og anden behandling relativt mindre end tabene fra kartofler med lavt begyndelsesindhold (gamle kartofler). Tabet fra skrællede, rå kartofler opbevaret i vand var lavt, men tabene fra kogte kartofler opbevaret i køleskab var meget store.

Amerikanske forsøg med forskellig afkøling af kogte kartofler (1951 (30)) viser, at når kogte kartofler bliver afkølet ved stuetemperatur, sker der en tydelig reduktion i ascorbinsyreindholdet og en stigning i dehydroascorbinsyreindholdet. Hurtig afkøling af kartoflerne umiddelbart efter kogningen nedsætter tabet af ascorbinsyre, idet afkølingen forhindrer dets omdannelse til dehydroascorbinsyre, hvilket viser, at dannelsen af dehydroformen står i forbindelse med temperaturen indeni kartoflerne.

b. Tidligere danske analyser

I en række år er der i forbindelse med forsøgsarbejde udført et stort antal analyser af rå kartofler. Hvor disse analyser er ud-

ført i forbindelse med markforsøg, kan de, foruden resultatet af de enkelte analyser, ofte give oplysning om de forhold, der har betinget de konstaterede variationer i analyseresultaterne. Der vil derfor i det udvalg, det har været nødvendigt at foretage, blive lagt vægt på at referere resultaterne af sådanne analyser, ligesom analyseresultaterne vil blive bearbejdet med det formål at belyse specielle forhold.

For *tørstofindhold* i tidlige og middeltidlige kartoffelsorter kan efter forsøg i 1926—1929 ved statens forsøgsstationer ved Lyngby, Spangsbjerg og Hornum meddelt af *Edv. Christiansen* (31) beregnes følgende i gennemsnit af 4 års forsøg:

	Antal sorter	pct. tørstof		
		lavest	højest	gens.
Tidlige gule.....	4	20.0	22.1	21.0
» hvide.....	5	18.5	22.7	20.5
Middeltidlige.....	4	20.8	23.7	22.4

Gulkødede og hvidkødede tidlige sorter havde omtrent samme tørstofindhold, medens tørstofindholdet i de middeltidlige var lidt større end i de tidlige.

Ved de tre forsøgsstationer fandtes følgende tørstofindhold i gennemsnit af alle 13 sorter:

	pct. tørstof			hkg knolde pr. ha
	lavest	højest	gens.	
Lyngby, let lerjord.....	19.7	23.4	21.8	286
Spangsbjerg, god sandjord	18.5	22.7	20.8	278
Hornum, god sandjord. . .	18.4	23.8	20.8	218

De højeste tørstofprocenter fandtes på let lerjord ved Lyngby sammen med det største udbytte, medens man på god sandjord ved Spangsbjerg og Hornum fandt lidt lavere tørstofprocent i gennemsnit ved væsentligt forskelligt udbytte.

For de samme 4 år har *L. P. Jacobsen* meddelt resultater af forsøg ved Lyngby, Tylstrup og Lundgaard (32) med middeltidlige sorter, som viste følgende i gennemsnit af sorter og år:

	pct. tørstof			hkg knolde pr. ha
	lavest	højest	gens.	
Lyngby, let lerjord.....	21.4	23.0	22.1	301
Tylstrup, god sandjord. . .	22.9	24.5	23.5	268
Lundgaard, let sandjord .	21.9	23.9	22.8	205

I disse forsøg var tørstofindholdet lavest ved Lyngby, som havde det største udbytte, og højest på god sandjord ved Tylstrup.

I de enkelte forsøgsår var tørstofprocenterne følgende i gennemsnit af sorterne:

	1926	1927	1928	1929
Lyngby.....	24.6	20.2	19.2	24.2
Tylstrup.....	23.9	19.5	23.5	24.6
Lundgaard.....	20.2	23.2	22.9	23.6

I 1929 var tørstofprocenterne høje ved alle tre stationer; nedbøren var stor i juni, lille i august og september, og temperaturen var høj i hele vækstperioden. Lignende nedbørsforhold, men gennemgående lavere temperatur i 1928, gav navnlig ved Lyngby lavere tørstofprocenter, medens høj temperatur og rigelig nedbør i hele vækstperioden i 1927 gav lave tørstofprocenter ved Lyngby og Tylstrup og høje ved Lundgaard, og normal nedbør i juni og juli og meget stor nedbør i august og september i 1926 gav høje tørstofprocenter ved Lyngby og Tylstrup og lave ved Lundgaard. Forholdet mellem nedbør og tørstofprocent var således meget uregelmæssigt, og der har også spillet andre forhold ind, men i flere tilfælde har dog stor nedbør i modnings- og optagningstiden givet lave tørstofprocenter.

Th. Frederiksen (33) er på grundlag af erfaringer fra prøveoptagninger til forskellige tidspunkter kommet til samme opfattelse.

I vandingsforsøg på forsøgsstationen ved St. Jyndeved fandt *Fr. Heick* (34) følgende:

	pct. tørstof	
	uvandet	vandet
1946.....	20.7	22.2
1947.....	23.0	21.5
1948.....	18.5	18.7
1949.....	21.3	21.1

Der blev vandet i de perioder, da der var ringe nedbør og væsentligst i juni og juli. Kun i 1947 blev der tilført væsentlige vandmængder i august, og da blev tørstofindholdet mindst i de vandede kartofler.

I 1929 udførtes endvidere forsøg ved Tylstrup med 28 sorter (2) og deraf kan beregnes følgende:

	Antal sorter	pct. tørstof		
		lavest	højest	gens.
Middeltidlige sorter	11	20.0	25.7	23.7
Sildige sorter	17	22.0	27.5	24.4
Gulkødede sorter	7	22.9	26.8	24.0
Hvidkødede sorter	21	22.0	27.5	24.2

Der var ingen sikker forskel mellem middeltidlige og sildige sorter eller mellem gulkødede og hvidkødede.

I 1943—48 udførtes forsøg med 6 middeltidlige sorter ved 5 stationer, hvis resultater er meddelt af *E. Knudsen* (35). Man fandt følgende i gennemsnit af alle sorter og alle år:

	pct. tørstof	hkg knolde
		pr. ha
Lyngby, let lerjord	20.9	310
Tylstrup, god sandjord	23.7	291
Studsgaard, let sandjord	22.9	264
Lundgaard, let sandjord	22.6	259
Jyndeved, let sandjord	20.6	302

Ved Tylstrup med god sandjord var tørstofprocenten ligesom i de foregående forsøg højere end ved Lyngby med let lerjord og ved de tre stationer med let sandjord havde Jyndeved den laveste tørstofprocent og det største udbytte.

I samme beretning (35) meddeles resultater af forsøg med sildige sorter og i gennemsnit af alle forsøg og alle år fandt man følgende:

	Antal sorter	pct. tørstof		
		lavest	højest	gens.
Middeltidlige sorter	6	19.5	23.8	22.1
Sildige sorter	7	24.3	28.6	25.7

De sildige sorter var væsentligst industri- og foderkartofler. I disse tilstræbes et stort tørstofindhold, og de høje tørstofprocenter i sammenligning med tidligere forsøg var resultatet af et forædlingsarbejde. De middeltidlige sorter var spisekartofler, og for disse var kogekvaliteten den tilstræbte egenskab.

Om *gødskningens indflydelse på kartoflernes tørstofindhold* har *Fr. Hansen* og *Josef Hansen* så tidligt som i 1913 meddelt føl-

gende fra forsøg på lerjord og sandjord ved statens forsøgsstation ved Askov (36) i gennemsnit af årene 1904—1910:

	pct. tørstof	
	lermark	sandmark
Ugødet.....	25.7	27.0
1 staldgødning.....	24.4	26.8
1½ —	23.4	—
1 kunstgødning.....	23.9	26.2

Kartoflerne blev med 1 staldgødning tilført 30.000 pund pr. td. land og med 1 kunstgødning 306 pund chilesalpeter, 190 pund superfosfat og 325 pund kainit.

I de tre forsøgsled, hvor lerjord og sandjord kan sammenlignes, var tørstofprocenten 2,1 højere på sandjord end på lerjord.

Tørstofindholdet faldt med stigende mængde staldgødning, og det var lavere efter kunstgødning end efter staldgødning.

Niels Esbjerg har meddelt resultater af gødningsforsøg ved statens forsøgsstationer, Blangstedgaard og Hornum, for årene 1928—1933 (37). Af disse meddeles her resultater af tørstofbestemmelse i kartofler for 3 år, 1930—32 og 1933 ved Blangstedgaard og 1930, -31 og -33 ved Hornum, da sorten Goldperle begge steder blev benyttet som forsøgsafgrøde.

	pct. tørstof		
	Blangstedgaard		Hornum
	tidlig optagn.	modne	modne
Ugødet.....	25.5	26.3	20.1
12 t staldgødning.....	25.0	25.5	21.1
24 t —	23.5	23.8	19.8
Kunstg. = 12 t staldg. chilesalp.....	24.9	24.3	19.5
— = 24 t — —	23.4	22.9	19.7
— = 24 t — ÷ svovls. amm.....	23.7	24.4	19.3
— = 24 t — ÷ kvælstofgødn. ...	23.9	23.7	18.9
— = 24 t — ÷ fosforsyregødn. ...	23.2	22.9	19.4
— = 24 t — ÷ kaligødn.....	25.7	24.6	19.7
Gennemsnit.....	24.3	24.3	19.7

Indholdet af kvælstof, fosfor og kalium i 24 t staldgødning svarede til følgende gødningsmængder:

	Chile- salpeter	Svovlsur amm.	Super- fosfat	40 % kali- gødning
Blangsted.....	820	640	560	440
Hornum.....	800	620	480	260

Kvælstofgødningen i kunstgødning var enten chilesalpeter eller svovlsur ammoniak.

Blangstedgaard har god lerjord og indholdet af tørstof var væsentlig højere end på god sandjord ved Hornum. Mere afgørende end jordtypen kan det måske være, at der ved Blangstedgaard i gennemsnit af de tre år faldt 59 mm nedbør i august og 56 i september, ved Hornum 98 mm i august og 71 mm i september. Hornum har også ved tidligere forsøg haft lave tørstofprocenter i sammenligning med andre stationer.

I gennemsnit af alle analyser var indholdet ens ved tidlig optagne og i modne kartofler; i ugødet og staldgødet jord var det lidt højere i de tidligt optagne og i kunstgødet jord lidt lavere.

I alt er der ved Blangstedgaard udført tørstofbestemmelse ved tidlig optagning og modenhed i 8 år og gennemsnit af disse analyser viste følgende:

	Tidlig optagn.	Modne
Ugødet.....	23.9	25.3
24 t staldgødning.....	23.4	23.5
Kunstg. = 24 t staldg.....	21.6	22.5

Tørstofindholdet var størst i de modne kartofler og forskellen var aftagende med tørstofprocenten.

Oversigterne viser endvidere, at tørstofprocenten var størst i kartofler fra ugødet jord, aftagende med gødningsmængden og mindre efter kunstgødning end efter staldgødning. Fosforsyremangel ændrede ikke tørstofprocenten væsentligt, medens den blev højere ved kvælstofmangel og navnlig ved kalimangel.

Ved *Studsgaard* er udført lignende forsøg med middeltidlige spisekartofler og sildige foderkartofler (38 og 39). De anvendte gødningsmængder var her ved 1 gødning 27 t staldgødning og 6 t ajle pr. ha svarende i indhold til ca. 900 kg kalksalpeter ca. 500 kg superfosfat og ca. 500 kg 40 pct. kaligødning, og disse mængder tilførtes med 1 kunstgødning.

For stigende gødningsmængder fandt man følgende i gennemsnit af 4 år for begge sorter:

	pct. tørstof i		hkg knolde pr. ha	
	spise- kartofler	foder- kartofler	spise- kartofler	foder- kartofler
$\frac{1}{2}$ staldgødning.....	23.1	26.1	177	235
1 —	22.0	25.7	243	313
$1\frac{1}{2}$ —	20.6	24.6	295	360
$\frac{1}{2}$ kunstgødning.....	21.6	25.6	203	254
1 —	20.4	24.1	277	329
$1\frac{1}{2}$ —	19.6	22.9	310	336
$\frac{1}{2}$ staldg. + $\frac{1}{2}$ kunstg. . .	21.2	24.8	278	329
1 — + $\frac{1}{2}$ — ..	20.1	24.0	312	360

Tørstofprocenten var overalt aftagende med stigende gødningsmængde eller med stigende udbytte. Sammenlignes tilnærmelsesvis lige store udbytter efter gødskning med staldgødning og kunstgødning, vil man finde den laveste tørstofprocent efter kunstgødning.

Ved gødskning med 1 staldgødning med tilskud af de enkelte kunstgødninger i en mængde svarende til $\frac{1}{2}$ kunstgødning fandt man følgende:

	pct. tørstof		hkg knolde pr. ha	
	spise- kartofler	foder- kartofler	spise- kartofler	foder- kartofler
1 stadgødning.....	22.0	25.7	243	313
1 do. + kvælstofgødning.....	21.0	25.0	279	345
1 do. + fosforsyre-gødning.....	21.9	25.8	263	327
1 do. + kaligødning.....	20.5	24.5	271	328
1 do. + fosforsyre + kali.....	20.9	24.6	275	334
1 do. + kvælstof + kali.....	20.0	23.6	294	351
1 do. + kvælstof + fosforsyre..	21.6	25.0	297	347

Tilskud af kvælstofgødning og kaligødning har nedsat tørstofprocenten og forøget udbyttet, medens tilskud af fosforsyre-gødning ikke har ændret tørstofprocenten og givet en mindre forøgelse af udbyttet. Svarende dertil har kvælstof + kali givet den laveste tørstofprocent og det største udbytte.

I forsøg ved *Lundgaard* i 1932—1939 (40) er virkningen af superfosfat og kaligødning udbragt forår og efterår sammenlignet, og man fandt følgende resultater:

	Kvælstofg.	Tilskud af superfosfat, kg			
		efterår		forår	
+ kaligødn.		200	400	200	400
% tørstof i kartofler.....	25.4	25.3	25.3	25.4	25.2
hkg knolde pr. ha.....	267	282	292	288	302
	Kvælstofg. + fosfors.	Tilskud af kaligødning, kg			
		efterår		forår	
		100	200	100	200
% tørstof i kartofler.....	26.3	26.4	26.0	26.0	24.9
hkg knolde pr. ha.....	186	263	304	266	306

Fosforsyregødningen havde ingen virkning på tørstofprocenten, udover et lille fald med stigende udbytte.

Det samme var tilfældet med efterårsudbragt kaligødning medens den store mængde udbragt forår nedsatte tørstofprocenten stærkt.

I forsøg med forskellige kaligødninger og kogsalt udført på flere forsøgsstationer (ialt 12 forsøg) i 1915—18 fandt *Harald R. Christensen* (41).

	pct. tørstof	hkg kartofler pr. ha
Grundgødning (supf. + kvælstofg.).....	23.6	244
+ 260 kg kaligødning (37 % K_2O).....	23.0	265
+ 800 kg kainit (12 % K_2O).....	22.0	252
+ 260 kg kalig. + 400 kg kogsalt.....	21.9	256
+ 800 kg kogsalt.....	21.9	218

Både udbytte og tørstofprocent faldt med tilførsel af store saltmængder og formodentlig har indholdet af klorid i gødningen været afgørende for dette fald.

I det foregående forsøg vil klorid være udvasket ved efterårsudbringningen og har derfor kun haft indflydelse på tørstofprocenten ved udbringningen i foråret.

Forholdet mellem indhold af tørstof og stivelse har både her hjemme og i udlandet været genstand for mange undersøgelser. Ved disse har man sædvanlig bestemt vægten i vand af en prøve på 5 kg, derefter har man bestemt tørstofprocenten i samme prøve ved tørring og stivelseindholdet ved kemisk analyse eller beregning ud fra forskellige forudsætninger (se 42), og på dette grundlag har man opstillet tabeller til aflæsning af tørstof-

og stivelseindhold med vægten i vand eller den deraf beregnede vægtfylde som indgangskolonne.

Sidst har *M. Nissen* (42) taget forholdet op til undersøgelse og derved fundet følgende ligninger:

$$Y_1 = X \times 0,050 + 2,00 \quad \text{og} \quad Y_2 = X \times 0,478 \div 2,27$$

hvor X = vægt i vand af 5 kg kartofler, Y_1 = tørstofprocent og Y_2 = stivelseprocent.

Nissen fandt, at tørstoffets vægtfylde var 1,666. Kartoffelprøverne indeholdt luft i noget varierende mængde, og luften kunne fjernes og erstattes med vand ved evakuering under ned-sænkning i vand, og ved vejning i vand derefter ville kun mængden af tørstof have indflydelse på den fundne vægt. Ligningen fik derefter følgende form:

$$Y_1 = X \times 0,050 + 0,50 \quad \text{og} \quad Y_2 = X \times 0,0478 \div 3,72.$$

Forskellen mellem tørstofprocent og stivelseprocent tiltog med stigende tørstofprocent. Ved 18 pct. tørstof var der 4,98 pct. mindre stivelse end tørstof og stivelseindholdet i tørstoffet var 72 pct. Ved 28 pct. tørstof var der 5,44 pct. mindre stivelse og stivelseindholdet i tørstoffet var 81 pct.

Stivelsens forhold under kogningen kan belyses af følgende ikke offentliggjorte undersøgelser over kogte kartoflers konsistens, som er udført af *Flemming Juhl* på Dansk Gæringsindustri Laboratorium i København og *Frode Hansen* på Forsøgsmøllens kemiske laboratorium i Askov (43). Under disse undersøgelser bestemtes antallet af revnede og udkogte kartofler, brudgrænsen for en terning på 1 ml ved belastning af terningen indtil knusning, og elasticiteten bestemt ved den sammentrykning, der var foregået indtil knusning fandt sted, altså ved den til knusning nødvendige belastning.

I omstående oversigt anføres resultater af en undersøgelse udført med kartofler fra sortsforsøg. Der blev til undersøgelserne benyttet 20 knolde af hver sort. Til bestemmelse af brudgrænsen og elasticitet blev udskåret 3 terninger af hver knold a) i midten af knolden b) midt imellem midten og overfladen og c) barken og det nærmest underliggende lag. Elasticiteten er kun anført for b) og c).

Kartofler kogte i minutter	pct. rev- nede	pct. ud- kogte	brudgrænse, g			elasticitet, mm	
			a	b	c	b	c
Gennemsnit af 6 sorter							
20	25	7	154	564	660	1.4	1.5
30	25	18	210	606	728	1.6	1.8
Gennemsnit af 3 sorter							
20	16	3	180	543	670	1.8	1.5
30	17	13	205	605	716	1.6	1.7
90	17	12	421	1068	1043	2.5	2.4

Under opvarmningen og de første minutters kogning foregår en udvidelse, der sprænger huden og barken, den frembragte revne fortsætter ind i kartofflen, som derved kan koge ud. Udvidelsen var omtrent afsluttet, da kartoflerne efter 20 minutters opvarmning var gennemkogt, de følgende 10 minutter revnede kun et antal svarende til forøgelsen af de udkogte, og i den derpå følgende time foregik hverken revning eller udkogning. Fra 20 til 30 minutters kogning forøgedes brudgrænsen med omkring 50 g og fra 30 til 90 minutter med omkring 350 g, og samtidig forøgedes elasticiteten med henholdsvis 0,2—0,3 mm og 0,7—0,9 mm.

Sukkerindholdet blev ved Tylstrup (35) bestemt ved optagning i 13 sorter, og man fandt i gennemsnit 0,70, højest 0,98 g lavest 0,26. De danske kartoffelmelsfabrikker har i forbindelse med undersøgelser over opbevaring (44) bestemt indhold af stivelse og reducerende sukker ved opbevaring under forskellig temperatur og funden følgende i kartofler, der ved indlægning i forsøget i oktober indeholdt 26,7 pct. tørstof, 19,0 pct. stivelse og 0,47 pct. reducerende sukker.

	°C	pct. i kartofler			pct. i tørstof		
		stivelse	reduc. sukker	sum	stivelse	reduc. sukker	sum
Januar	5	18.7	0.7	19.4	67.8	2.7	70.5
	3	18.5	1.4	19.9	69.8	5.3	75.1
	1	17.3	2.4	19.7	64.1	8.9	73.0
Marts	5	18.1	0.7	18.8	66.5	2.7	69.2
	3	17.0	0.8	17.8	63.0	3.1	66.1
	1	17.4	1.9	19.3	63.5	6.8	70.3

Indholdet af reducerende sukker var jævnt stigende til januar og derfra faldende til april. Ved beregning af stivelseindhold

Ved gødskning med staldgødning aftog proteinindholdet og renprotein i pct. af råprotein lidt, ved gødskning med kunstgødning var proteinindholdet væsentlig større end ved gødskning med staldgødning, og renprotein i pct. af råprotein aftog med stigende gødningsmængde. Kunstgødning uden kvælstof gav meget lavt kvælstofindhold og relativt stort indhold af råprotein, medens kunstgødning uden fosforsyre gav omtrent samme kvælstofindhold som fuld kunstgødning, og kunstgødning uden kaligødning gav meget stort kvælstofindhold og relativt lille indhold af renprotein.

I kartofler fra gødningsforsøg på Askov Sandmark har *Frode Hansen* (46) i gennemsnit af 1933 og 1934 fundet følgende:

	pct. tørstof	pct. råprotein i kar- tofler	renprotein i tør- stof	hkg i pct. af råprotein	hkg knolde pr. ha
Kunstgødning = $\frac{1}{2}$ staldg.	24.9	1.35	7.44	68	292
— = 1 —	24.6	1.32	7.32	64	345
1 staldgødning	25.9	1.61	6.25	72	376
1 do. + kvælstofg.	24.5	1.98	8.13	66	379
1 do. + fosforsyregødning	25.7	1.58	6.13	67	386
1 do. + kaligødning	24.5	1.48	6.06	70	380
1 do. + fosforg. + kalig.	25.0	1.56	6.25	71	399

Disse resultater er i god overensstemmelse med de ovenfor anførte. Et tilskud af kvælstofgødning forøger, og et tilskud af en anden gødning, som forøger udbyttet, nedsætter indholdet af råprotein. Med et stort indhold af råprotein følger sædvanlig et lille indhold af renprotein i råproteinet.

Ved begge de anførte undersøgelser udførtes kvalitativ prøve for nitrat, uden at denne kvælstofforbindelse kunne påvises.

J. Lindhard og *K. Dorph-Petersen* (47) har udført bestemmelser af råprotein, renprotein og amidkvælstof i kartofler fra gødningsforsøg ved Askov (sandmarken) med omstående resultater.

I disse forsøg med ensidige gødninger trådte gødningens virkning på kvælstofindholdet og kvælstoffets fordeling i forskellige forbindelser stærkere frem. Amidindholdet steg med relativt aftagende indhold af renprotein. Ved en orienterende undersøgelse kunne nitrat ikke påvises.

Gødskning	pct. tørstof	pct. råprotein		pct. renpr. I pct. af total-N		
		i kart.	i tørst.	i tørstof	renprot. amid N N	
Alsidig kunstgødning....	24.1	1.54	6.37	4.25	68	11
Kvælstof alene.....	21.0	2.48	11.79	6.75	58	17
Fosforsyre alene.....	23.0	0.96	6.00	3.81	64	12
Kali alene.....	22.1	0.73	4.56	3.13	69	8
Kvælst. + fosforsyre....	21.3	2.52	11.88	7.12	60	15
Fosfors. + kali.....	22.5	0.76	4.75	3.98	71	8

Alsidig kunstgødning = 160 kg N + 52 kg P₂O₅ + 115 kg K₂O.

Indholdet af aske og askebestanddele er bestemt af *Harald R. Christensen* (41) i 1915 og 1916 i forsøg med kaligødninger med varierende indhold af klorid og natrium med følgende resultater:

	pct.		pct. i tørstof			pct. i kartofler					
	tør- stof	aske	fos- for	natri- um	kali- um	aske	klor	fos- for	natri- um	kali- um	
Grundgødning.	23.7	3.68	0.15	0.27	0.31	1.52	0.87	0.04	0.06	0.07	0.36
do. + kalig....	21.5	4.86	0.44	0.28	0.24	2.02	1.00	0.09	0.06	0.05	0.43

Grundgødning = 1000 kg norgesalpeter + 400 kg superfosfat.

Kaligødning = 260 kg 37 % kaligødning.

Aske-, kalium- og klorindholdet steg med tilførsel af kaligødning, klorindholdet syntes afhængigt af den med gødningen tilførte klormængde.

I den ovenfor anførte analyser udført af *J. Lindhard* og *K. Dorph-Petersen* (47) er der ligeledes udført bestemmelse af aske og askebestanddele.

Gødskning	aske	pct. i tørstof			pct. i kartofler			
		fos- for	kali- um	kalci- um	aske	fos- for	kali- um	kalci- um
Alsidig.....	3.21	0.21	1.45	0.03	0.77	0.05	0.35	0.01
Kvælstof alene.....	2.38	0.25	1.03	0.04	0.54	0.05	0.22	0.01
Fosfor alene.....	3.21	0.29	1.35	0.04	0.74	0.07	0.31	0.01
Kalium alene.....	4.62	0.24	2.10	0.03	1.02	0.05	0.46	0.01
Kvælst. + fosfor.....	2.68	0.30	1.10	0.03	0.57	0.06	0.23	0.01
Fosfor + kalium.....	4.65	0.27	2.10	0.03	1.05	0.06	0.47	0.01

Indholdet af kalium varierer meget stærkere med gødskningen end indholdet af fosforsyre, og askeindholdet er afhængigt af kaliumindholdet.

R. K. Kristensen (45) har samlet alle resultater af alle de, ialt 212 bestemmelser af fosfor og kalium, der er udført ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur indtil 1938 og fundet følgende:

	pct. i tørstof			pct. i kartofler		
	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.
Fosfor.	0.15	0.41	0.20	0.04	0.10	0.05
Kalium.	1.17	2.83	1.83	0.29	0.69	0.44

Det største indhold er altå for fosfor og kalium omkring $2\frac{1}{2}$ gange så stort som det mindste. Man vil lægge mærke til, at det mindste indhold af kalium i prøverne fra gødningsforsøgene ved Askov er mindre end det indtil 1938 fundne mindste indhold, et udtryk for, at den med kvælstof alene og med kvælstof + fosfor gødede jord er meget kalifattig, og da der indgår prøver fra denne jord i de 212 analyser, at udpiningen er fortsat i årene efter 1938. Prøverne fra Askov repræsenterer altså ekstreme forhold, og de anførte analyser repræsenterer yderpunkter i den forskel som gødning og jord kan forårsage.

Indhold af C-vitamin er i de senere år bestemt ved Tylstrup forsøgsstation i et stort antal prøver fra sortsforsøg og opbevaringsforsøg ved flere forsøgsstationer. E. Knudsen (35) har meddelt gennemsnit af 5 år for 13 sorter med bestemmelse efterår og forår.

	mg ascorbinsyre pr. 100 g					
	efterår			forår		
	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.
I kartofler.	12.3	19.8	15.0	7.3	14.3	10.1
I tørstof.	40.3	64.3	58.4	30.0	46.4	39.4

Endvidere meddeler M. Nissen (48), at samtidigt modtagne prøver af de samme sorter fra forskellige forsøgsstationer sædvanlig har et ret ensartet indhold, og at opbevaringstid og sortsforskellighed er de væsentligste årsager til forskelligt indhold. Følgende anføres som eksempel:

	Dato	mg pr. 100 g	Dato	mg pr. 100 g
King Edward, Studsgaard . . .	14/12-48	18.2	5/4-49	7.9
Bintje, Studsgaard	14/12-48	14.2	5/4-49	12.2
— Tylstrup ¹	14/12-49	15.5	4/5-50	9.7
— Studsgaard	12/1-50	13.6	9/5-50	10.1
— —	16/12-50	13.2	21/5-51	7.5
— —	13/12-51	14.6	30/5-52	7.8

1. ¹⁴/₇; 35.7 mg pr. 100 g.

Deler man 13 sorter efter tørstofindhold i 3 grupper, får man følgende:

pct. tørstof	mg ascorbinsyre pr. 100 g								
	21.0—23.9			24.0—26.9			27.0—30.9		
	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.	lavest	højest	gens.
Kartofler, efterår . .	13.2	17.6	15.3	13.8	15.5	14.9	12.2	19.8	14.
— , forår . . .	7.3	10.5	8.9	9.5	10.8	10.2	8.7	14.3	11.3
Tørstof, efterår . . .	62.8	74.3	67.7	54.2	61.0	57.2	40.3	64.4	50.6
— , forår	26.7	44.8	38.2	36.8	42.5	37.9	30.7	46.5	39.3

Der var således store variationer bestemt af sortsforskell indenfor de tre omtrent lige store grupper. I gennemsnit var indholdet i kartofler lige stort i alle tre grupper i efteråret, medens indholdet i tørstof var lige stort i foråret.

B. De udførte undersøgelser

a. PLAN FOR OG FREMGANGSMÅDER VED UNDERSØGELSERNE

Omstændige anføres en oversigt over de ved undersøgelserne anvendte kartoffelprøver.

De benyttede kartofler blev udtaget i dertil afsatte parceller i samme kartoffelmark (vedrørende vækstforhold og opbevaring, se afsnit D s. 358). Den køkkenmæssige behandling udførtes af Statens Husholdningsråd eller på Statens Planteavlslaboratorium i samarbejde med Statens Husholdningsråd, hvorefter Statens Planteavlslaboratorium udførte bestemmelser af indholdet af tørstof, kulhydrater og kvælstofholdige stoffer m. v. En del af hver prøve blev tørret ved 70° og sendt til laboratoriet ved statens forsøgsstation, Blangstedgaard, hvor bestemmelse af total-

Primula.

Løbe nr.	Tidspunkt	Forbehandling
----------	-----------	---------------

1949—50

Rå kartofler.

1	1. optagn. a)	⁴ / ₇ skrabet
2	2. optagn. b)	¹² / ₇ skrabet
3	3. optagn. c)	²¹ / ₈ uskrællet
4	3. optagn.	²¹ / ₈ skrællet

Almindeligt kogte kartofler h)

5	1. optagn.	skrabet
6	2. optagn.	skrabet
7	3. optagn.	pillet
8	3. optagn.	skrællet

Trykkogte kartofler i)

9	1. optagn.	skrabet
10	2. optagn.	skrabet
11	3. optagn.	pillet
12	3. optagn.	skrællet

1950—51

Rå kartofler.

33	1. optagn.	²⁵ / ₆ skrabet
34	2. optagn.	⁷ / ₇ skrabet
35	3. optagn.	¹⁸ / ₈ skrællet
36	3. optagn.	¹⁸ / ₈ skræl

Bintje.

Løbe nr.	Tidspunkt	Forbehandling
----------	-----------	---------------

13	ved optagn.	uskrællet
14	opbev. til ²⁶ / ₁ d)	uskrællet
15	opbev. til ⁸ / ₅ kølede e)	uskrællet
16	opbev. til ⁸ / ₅ spirede f)	uskrællet
17	opbev. til ⁸ / ₅ fusarexb. g)	uskrællet
18	ved optagn.	skrællet
19	opbev. til ²⁶ / ₁	skrællet
20	opbev. til ⁸ / ₅ kølede	skrællet

21	ved optagn.	pillet
22	opbev. til ²⁶ / ₁	pillet
23	opbev. til ⁸ / ₅ kølede	pillet
24	ved optagn.	skrællet
25	opbev. til ²⁶ / ₁	skrællet
26	opbev. til ⁸ / ₅ kølede	skrællet

27	ved optagn.	pillet
28	opbev. til ²⁶ / ₁	pillet
29	opbev. til ⁸ / ₅ kølede	pillet
30	ved optagn.	skrællet
31	opbev. til ²⁶ / ₁	skrællet
32	opbev. til ⁸ / ₅ kølede	skrællet

37	ved optagn.	skrællet
38	opbev. til ²² / ₁	skrællet
39	opbev. til ¹⁰ / ₅ kølede	skrællet
40	opbev. til ⁷ / ₅ spirede	skrællet
41	opbev. til ¹⁰ / ₅ fusarexb.	skrællet
42	ved optagn.	skræl
43	opbev. til ²² / ₁	skræl
44	opbev. til ¹⁰ / ₅ kølede	skræl
45	opbev. til ⁷ / ₅ spirede	skræl
46	opbev. til ¹⁰ / ₅ fusarexb.	skræl
47	opbev. til ¹⁰ / ₅ fusarexb.	pil

a) Kartoflerne af passende størrelse til brug som »tidlig« kartofler.

b) Ca. 10 dage senere.

c) Kartoflerne modne.

d) og f) Opbevaret i kartoffelhus. Temperaturen i kartoffelhuset var begge år

omkring 10°C i sidste halvdel af september, faldt derefter jævnt til 2½ til 3° i februar og steg igen til 6—8° i begyndelsen af maj.

- e) Opbevaret i kartoffelhus til marts, derefter i kølehus til maj.
- g) Opbevaret i kartoffelhus til marts, derefter tilsat spirehæmmende middel og opbevaret i jordkule til maj.
- h) Ved alm. kogning er anvendt 2 l koldt vand til 3 kg kartofler. Kogetid 20—25 min. efter opvarmning til kogning.
- i) Ved trykkogning er anvendt ¼ l koldt vand til 3 kg kartofler. Kogetid 8 min. efter opvarmning til kogning, 2 atm. tryk svarende til 121° C.

aske og en række askebestandele (mineralstoffer) udførtes. Af de samme kartofler sendtes fra Studsgaard friske prøver til Universitetets biokemiske Institut, hvor undersøgelser over indhold af *aminosyrer* og stoffer af *B-vitamingruppen* udførtes og til Statens Husholdningsråd, hvor *C-vitaminbestemmelserne* foretoges. Til de senere ved Statens Husholdningsråd og Universitetets biokemiske Institut udførte undersøgelser er der ligeledes fremsendt kartofler fra Studsgaard og nogle prøver fra forsøgsstationen ved Tylstrup.

I de friske kartofler udførtes i 1949—50 bestemmelser af *tørstof*, *stivelse*, *sukker*, *råfedt*, *træstof*, *råprotein*, *ammoniumkvælstof*, *nitratkvælstof*, *pH* og *total aciditet*, og desuden *totalsukker* og *reducerende sukker*, *råprotein* og *C-vitamin i kogevandet*. I 1950—51 udførtes desuden bestemmelse af *renprotein*, men der udførtes ikke bestemmelse af ammoniumkvælstof, nitratkvælstof, pH og aciditet.

I tørstoffet bestemtes begge år indholdet af *totalaske* og følgende mineralstoffer: *fosfor*, *silicium*, *kalium*, *natrium*, *kalcium*, *magnesium*, *jern*, *mangan* og *kobber*. Indholdet af jern syntes meget stort i sammenligning med ældre analyser, og derfor udførtes i vinteren 1955—56 en række undersøgelser til belysning af årsagerne dertil, og jernanalyserne behandles i et afsnit for sig.

Vedrørende analysemetoderne se afsnit E. s. 360.

For første og anden optagning af *Primula* udførtes kun analyser af skrabe kartofler. De mængder af stof, der fjernes ved skrabningen er imidlertid så små, at skrabningen kun i specielle tilfælde, som f. eks. jern, silicium og træstofindhold kan gøre en væsentlig indflydelse gældende.

I 1950—51 er der udført vejning og analyser af skræl og

skrællede kartofler. De i hovedtabellerne for dette år angivne værdier for kartofler med skræl er således ikke analyseresultater, men værdier, som er beregnet på grundlag af fordelingen af skræl og skrællede kartofler og indholdet af de enkelte stoffer i de to dele, og heraf er atter tab ved skrælning beregnet.

Endvidere udførtes smagsbedømmelse af almindelig kogte og trykkogte kartofler fra forskellige opbevaringstider, uden at man med sikkerhed kunne påvise nogen forskel. Disse undersøgelser omtales derfor ikke nærmere.

b. ANALYSER AF RÅ KARTOFLER

I tabel 1 findes resultaterne af bestemmelser af indholdet af kvælstoffri og kvælstofholdige stoffer og til sammenlægning dermed indholdet af aske.

Tabel 1. Indhold i friske, rå kartofler angivet i pct.

Prøvernes oprindelse	Vand	Stivelse	Sukker	Træstof	Råprotein	Renprotein	Råfedt	Aske
<i>Primula</i> . Forskellig optagningstid.								
1949/50.								
Opt. ⁴ / ₇ , skrabet.....	81.26	12.63	0.58	0.43	2.52	—	0.54	0.86
» ¹³ / ₇ , skrabet.....	81.69	13.31	0.24	0.38	2.85	—	0.37	0.87
» ²¹ / ₈ , uskrællet.....	84.08	11.65	0.07	0.40	2.39	—	0.30	0.83
1950/51.								
Opt. ²⁵ / ₆ , skrabet.....	86.86	8.32	0.94	0.59	1.57	0.94	—	0.78
» ⁷ / ₇ , skrabet.....	83.75	11.57	0.92	0.62	1.68	0.96	—	0.71
» ¹⁸ / ₈ , uskrællet.....	82.47	13.43	0.28	0.47	1.90	0.88	—	0.79
<i>Binije</i> . Forskellig opbevaringstid. Alle uskrællede.								
1949/50								
Ved optagn.....	76.68	17.98	0.18	0.58	2.04	—	0.24	0.76
Opb. til ²⁶ / ₁	76.81	17.54	0.48	0.57	2.29	—	0.21	0.85
» » ⁸ / ₅ , spirede.....	75.32	19.51	0.08	—	2.17	—	—	1.03
» » ⁸ / ₅ , fusarexb.....	76.04	18.65	0.04	—	2.11	—	—	0.97
» » ⁸ / ₅ , kølede.....	76.69	17.35	0.61	—	2.18	—	—	1.03
1950/51								
Ved optagn.....	82.42	13.16	0.40	0.43	1.88	1.01	—	0.81
Opb. til ²⁶ / ₁	78.55	14.82	1.79	0.40	1.79	1.13	—	1.07
» » ⁸ / ₅ , spirede.....	80.50	13.46	0.91	0.54	1.92	1.10	—	1.01
» » ⁸ / ₅ , fusarexb.....	80.72	13.50	0.90	0.54	2.03	1.11	—	0.97
» » ⁸ / ₅ , kølede.....	80.90	13.13	1.06	0.54	2.02	1.15	—	1.02

Vandindholdet var, muligvis som følge af større nedbør i modnings- og optagningstiden, væsentligt større i 1950 end i 1949, og som følge deraf var indholdet af de to største stofgrupper, stivelse og råprotein mindre. Indholdet af sukker blev derimod både i *Primula* og i *Bintje* større med det større vandindhold, og det samme var tilfældet med aske i *Bintje*.

I den følgende oversigt over de enkelte stoffers forhold er indholdet af stofferne angivet i pct. af tørstof.

Kulhydrater

Indholdet af *stivelse* og *sukker* i pct. af tørstof var som anført i tabel 2.

Tabel 2. Indhold af stivelse og sukker i pct. af tørstof

Prøvernes oprindelse	1949/50			1950/51		
	sti- velse	suk- ker	sum	sti- velse	suk- ker	sum
<i>Primula.</i>						
1. optagn., skrabet.....	67.4	3.1	70.5	63.3	7.2	70.5
2. optagn., skrabet.....	72.7	1.3	74.0	71.2	5.7	76.9
3. optagn., uskrælet.....	73.2	0.4	73.6	76.6	1.6	78.2
<i>Bintje.</i>						
Ved optagn., uskrælet.....	77.1	0.8	77.9	74.9	2.3	77.2
Opbev. til jan., uskrælet.....	75.6	2.1	77.7	69.1	8.4	77.5
Opbev. til maj, spirede, uskrælet....	79.1	0.3	79.4	69.0	4.7	73.7
Opbev. til maj, fusarexb., uskrælet..	77.9	0.3	78.1	70.0	4.7	74.7
Opbev. til maj, kølede, uskrælet....	74.4	2.2	76.6	68.3	5.6	74.4

Stivelseindholdet i *Primula* steg, medens sukkerindholdet, der var meget større i 1950 end i 1949, faldt med optagningstiden. Faldet i sukkerindhold fra 1. til 2. optagningstid var mindre end stigningen i stivelseindhold, således at summen af sukker og stivelse blev omtrent konstant fra anden optagning til vækstafslutning.

Stivelseindholdet i *Bintje* var omtrent som i de modne *Primula*, eller i 1950 lidt lavere. Det varierede en del, og denne variation må ses i sammenhæng med sukkerindholdet, som også i *Bintje* var meget større i 1950 end i 1949. Det steg begge år fra optagning til januar og faldt derefter fra januar til maj, idet dog

de kølede kartofler havde et noget større indhold end de spirede og de fusarexbehandlede, der var opbevaret ved højere temperatur. Nogenlunde parallelt med stigende sukkerindhold faldt indholdet af stivelse, idet dog dette fald i 1950—51 var noget større end stigningen i sukkerindholdet.

Træstofindholdet, som efter den anvendte analysemetode i det væsentlige har været cellulose, var i Primula ved forskellige optagningstider følgende:

<i>Primula.</i>	1949	1950
1. optagn., skrabet.....	2.3	4.5
2. optagn., skrabet.....	2.1	3.8
3. optagn., uskrælet.....	2.5	2.7

Trods skrabningen af kartoflerne fra de to første optagningstider var træstofindholdet i 1950 større i disse kartofler end i kartofler fra sidste optagning og i 1949 omtrent lige så stort.

Iøvrigt varierede indholdet i modne Primula og Bintje omkring 2,5 pct. — højest 2,85 og lavest 1,88.

Kvælstofholdige stoffer

Indholdet af råprotein og renprotein i tørstof var som anført i tabel 3.

Tabel 3. Indhold af kvælstofforbindelser i pct. af tørstof

Prøvernes oprindelse	1949/50		1950/51	
	råpro- tein	råpro- tein	renpro- tein	renprotein i pct. af råprot.
<i>Primula.</i>				
1. optagn., skrabet.....	13.44	11.94	7.16	60.0
2. optagn., skrabet.....	15.56	10.34	5.95	57.4
3. optagn., uskrælet.....	14.99	10.86	5.01	46.1
<i>Bintje.</i>				
Ved optagn., uskrælet.....	8.74	10.72	5.74	53.5
Opbev. til jan., uskrælet.....	9.89	8.33	5.25	63.0
Opbev. til maj, spirede, uskrælet	8.81	9.86	5.64	57.2
Opbev. til maj, fusarexb., uskrælet	8.82	10.53	5.76	54.7
Opbev. til maj, kølede uskrælet	9.86	10.56	6.05	57.4

Indholdet af råprotein i tørstoffet var i 1949 stort i Primula og lavt i Bintje, medens det i 1950 var omtrent lige stort i de to

sorter. Nogen afhængighed af optagningstid eller opbevaring fremgik ikke af analysetallene.

Indholdet af *renprotein* blev kun bestemt i kartofler fra 1950. Det syntes i *Primula* nogenlunde jævnt faldende med optagningstiden og i *Bintje* uafhængig af opbevaringstiden. Renproteinindholdet var lavt, og det har udgjort en mindre del af den samlede kvælstofmængde i de modne kartofler end i kartofler under vækst. Det er derefter steget i den første tid under opbevaringen og faldet igen mod foråret.

I 1949—50 blev udført bestemmelse af ammonium og nitrat ved destillation af pulpen med magnesiummilte og derefter reduktion med Devarda legering under fortsat destillation. Resultaterne af disse analyser anføres i tabel 4.

Tabel 4. Indhold af ammonium og nitrat angivet i pct. N i tørstof

Prøvernes oprindelse	% i tørstof	
	NH ₄ -N	NO ₃ -N
<i>Primula.</i>		
1. optagn.....	0.096	0.064
2. optagn.....	0.066	0.076
3. optagn.....	0.060	0.094
<i>Bintje.</i>		
Ved optagn.....	0.034	0.034
Opbev. til jan.....	0.030	0.043
Opbev. til maj, spirede.....	0.060	0.022
Opbev. til maj, fusarexb.....	0.033	0.013
Opbev. til maj, kølede.....	0.036	0.009

Indholdet synes større i *Primula* end i *Bintje*, men iøvrigt varierer resultaterne så stærkt, at det er vanskeligt at drage slutninger. Omregnet i pct. af totalkvælstof udgjorde ammoniumkvælstof 4 pct. og nitratkvælstof 3 pct. i begge sorter.

Aske og askebestanddele

I omstående tabel 5 findes en oversigt over indholdet af aske og askebestanddele i tørstof i gennemsnit af 1. og 2. optagningstid af *Primula*, 3. optagningstid af *Primula* og gennemsnit af alle prøver af *Bintje*.

Tabel 5. Indhold af aske og askebestanddele i tørstof af rå, uskrællede kartofler

Prøvernes oprindelse	pct. i tørstof							mg pr. 100 g tørstof	
	aske	fosfor	silicium	kalium	natrium	kalcium	magnesium	man- gan	kobber
<i>Primula.</i>									
1949 1. og 2. opt.	4.67	0.27	0.066	2.38	0.027	0.034	0.107	1.9	1.4
3. »	5.19	0.27	0.042	2.71	0.029	0.040	0.127	2.6	2.6
1950 1. og 2. opt.	4.96	0.18	0.018	2.35	0.030	0.075	0.100	0.7	0.8
3. »	4.48	0.16	0.164	1.90	0.022	0.050	0.101	0.6	1.1
<i>Bintje.</i>									
1949/50.....	3.91	0.17	0.064	1.84	0.020	0.029	0.095	0.8	1.6
1950/51.....	5.04	0.18	0.126	2.18	0.033	0.036	0.094	0.8	1.0

Disse analysetal giver ligesom enkeltresultaterne i hovedtabellerne indtryk af meget store variationer. I nogle tilfælde, f. eks. silicium, hvoraf der er meget større indhold i uskrabede end i skrabe kartofler, skyldes variationerne muligvis vanskelighed ved at rense kartoflerne for de pågældende stoffer. I denne forbindelse kan henvises til analysen af kartoffelpil i 1950/51.

I modne *Primula* var indholdet såvel af aske som de fleste askebestanddele væsentlig større i 1949 end i 1950, medens det samme ikke var tilfældet for umodne *Primula* og *Bintje*.

Kaliumindholdet udgør i gennemsnit af alle prøver 45 pct. af askeindholdet og varierer sammen med dette. For de øvrige stoffers vedkommende er der ikke sammenhæng med askeindholdets størrelse.

c. TAB VED SKRÆLNING

I 1950—51 er der udført vejning af skræl og skrællede kartofler, og man har funden de i tabel 6 anførte mængder af skræl.

Tabel 6. Fordeling af skræl og skrællede kartofler for friske kartofler og tørstof. 1950—51

Prøvernes oprindelse	pct. af kart. i		pct. tørstof i		pct. af tørstoffet i	
	skræl	skrællede	skræl	skrællede	skræl	skrællede
<i>Primula</i> , 3. opt.....	14.4	85.6	13.4	18.2	11.0	89.0
<i>Bintje</i> ved optagn.....	12.5	87.5	14.2	18.1	10.1	89.9
» opbev. til jan.....	15.3	84.7	16.8	22.4	11.9	88.1
» » » maj.....	15.5	84.5	16.5	19.8	13.3	86.7
Gennemsnit.....	14.4	85.6	15.2	19.6	11.6	88.4

Primula har ved vækstafslutning haft større skrællesvind end Bintje, muligvis på grund af, at de fleste knolde af denne sort er pæreformede, og at skrællen derfor vil udgøre en forholdsvis stor part af den spidse ende.

Bintje havde det mindste skrælletab ved optagning, og 3 pct. større efter opbevaring. Ved skrælningen blev der for nogle af de opbevarede prøver bemærket angreb af kartoffelskimmel og skurv. Det større skrælletab skyldes da antagelig udvikling af angreb af kartoffelskimmel under opbevaringen og tilstedeværelse af enkelte skurvangrebne knolde i de opbevarede prøver.

Tørstofindholdet var væsentlig større i de skrællede kartofler end i skrællen, i gennemsnit 4,4 pct., og som følge deraf var skrælletabet i gennemsnit 2,8 pct. mindre beregnet på tørstof end beregnet på de friske kartofler.

På grundlag af fordelingen af skræl og skrællede kartofler og indholdet af de enkelte stoffer i de to dele er mængden af stofferne beregnet, og deraf tabet ved skrælning. I tabel 7 er det

Tabel 7. Indhold i skræl og skrællede kartofler og tab ved skrælning

Stof	Gennemsnit af Primula og Bintje.								Gennemsnit
	pct. i tørstof		pct. i kart.		pct. tab ved skrælning				
	skræl- skræl	lede	skræl- skræl	lede	Pri- mula v. optagn.	Bintje Bintje	Bintje Bintje	Gen- nem- snit	
Stivelse	52.07	75.13	7.89	14.70	7.9	7.3	8.2	9.9	8.4
Sukker	3.09	4.48	0.49	0.93	9.5	10.3	9.4	5.5	8.7
Træstof	7.52	1.78	1.14	0.95	31.8	34.4	37.7	38.8	35.7
Råprotein	15.56	9.96	2.33	1.83	19.2	15.9	18.4	17.4	17.7
Renprotein	9.44	5.01	1.43	0.99	20.5	17.8	20.3	20.3	19.7
Aske	7.95	4.88	1.23	0.84	17.2	15.5	23.1	22.5	19.6
Fosfor	0.206	0.172	0.033	0.035	13.4	12.2	12.7	15.1	13.4
Silicium	0.846	0.022	0.52	0.004	87.2	91.0	88.5	66.2	83.2
Kalium	3.96	1.94	0.458	0.38	15.8	14.4	17.8	19.6	16.9
Natrium	0.053	0.022	0.008	0.005	27.5	13.3	37.3	15.0	23.3
Kalcium	0.140	0.020	0.021	0.004	57.1	42.3	40.9	48.6	47.2
Magnesium	0.140	0.090	0.021	0.018	15.9	13.9	18.0	18.9	16.7
Mangan ¹	1.08	0.66	0.17	0.13	14.7	15.5	19.6	19.9	17.4
Kobber ¹	2.10	0.81	0.32	0.16	18.5	18.5	37.1	29.3	25.9

1. mg pr. 100 g.

procentiske indhold i skræl og skrællede kartofler anført i gennemsnit af Primula ved optagning, Bintje ved optagning og efter opbevaring til januar og marts, sammen med beregning af tabet for hvert af de fire hold.

Indholdet af stivelse og sukker var mindre og indholdet af træstof og kvælstofholdige stoffer større i skrællen end i de skrællede kartofler. Skrællen indeholdt desuden mere aske og mere af de fleste askebestanddele. Af silicium og kalcium fandtes næsten hele indholdet i skrællen.

Med et stort indhold i skrællen må tabet ved skrælning blive stort, og derfor var tabet større for kvælstofholdige stoffer end for kulhydrater. Blandt mineralstoffer vil man særlig lægge mærke til de store tab af kalcium.

Af hovedtabel III og IV løbe nr. 47 fremgår, at der af Bintje efter opbevaring til maj er udført analyse af kartoffelpil fra kogte kartofler. I sammenligning med analyserne af skræl var indholdet af stivelse meget lille, indholdet af protein stort og indholdet af træstof meget stort. Indholdet af aske var omtrent det samme

Tabel 8. Indhold i hele og skrællede kartofler af avl 1949 og 1950 pct. i tørstof

Stof	Primula, modne				Bintje, gennemsnit			
	1949—50		1950—51		1949—50		1950—51	
	uskrællede	skrællede	uskrællede	skrællede	uskrællede	skrællede	uskrællede	skrællede
Tørstof ¹	15.91	17.18	17.53	18.22	23.27	24.35	19.51	20.20
Råprotein	14.99	14.33	10.86	9.87	9.33	8.59	9.64	9.06
Renprotein	—	—	5.01	4.48	—	—	5.54	5.14
Stivelse	73.19	77.58	79.23	76.62	75.72	79.59	71.01	73.76
Sukker	0.43	0.28	1.58	1.61	1.82	0.99	5.10	5.34
Træstof	2.51	1.68	2.67	2.04	2.49	1.71	2.36	1.69
Aske	5.19	4.09	4.48	4.08	3.78	3.52	4.93	4.32
Fosfor	0.27	0.27	0.16	0.16	0.17	0.15	0.18	0.18
Silicium	0.04	0.03	0.16	0.02	0.04	0.03	0.13	0.01
Kalium	2.71	2.17	1.90	1.77	1.78	1.81	2.18	2.03
Natrium	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Kalcium	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02
Magnesium	0.13	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09
Mangan ²	2.6	2.9	0.6	0.5	0.9	0.8	0.7	0.7
Kobber ²	2.6	1.9	1.1	1.0	1.4	1.0	1.0	0.8

1. pct. i kartofler.

2. mg pr. 100 g.

som i skræl, og af de enkelte askebestanddele, var indholdet af silicium mere end dobbelt så stort og indholdet af calcium knapt dobbelt så stort som i skræl. Indholdet af de fleste af de andre stoffer var ligeledes noget større, idet dog indholdet af kalium var mindre.

Før kartoflerne fra 1949 kan man ikke beregne tabet, fordi der i stedet for analyser af skræl og skrællede kartofler er udført analyse af uskrællede og skrællede kartofler. Af analyserne af skræl og skrællede kartofler kan man beregne indholdet i de uskrællede, og de således beregnede værdier er i tabel 8 sammenstillet med indholdet i skrællede kartofler fra 1950 og med uskrællede og skrællede kartofler fra 1949. Denne sammenstilling omfatter modne Primula og gennemsnit af Bintje fra alle opbevaringstider.

Sammenligner man disse analyseresultater vil man se, at bevægelsen fra uskrællede til skrællede i de fleste tilfælde går i samme retning og er af lignende størrelse de to år. Undtagelse er sukker, men indholdet af dette stof er ustabil.

d. FORHOLD VED KOGNING

Alle prøver af kartofler fra 1949—50 blev kogt på almindelig måde og desuden i en trykkoger til husholdningsbrug.

Tab med kogevandet. Efter afkøling blev mængden af kogevand målt, og der blev udført bestemmelse af indholdet af råprotein og sukker. På grundlag deraf beregnedes de i tabel 9 anførte tab.

Tabel 9. Tab ved kogning beregnet af indholdet i kogevand

Prøvens oprindelse og behandling		Sukker i kogevand i pct. af			Råprotein i kogevand i pct. af	
		tør- stof	kulhy- drat	suk- ker	tør- stof	råpro- tein
<i>Primula.</i>						
1.	opt. skrabet, alm. kogt.	0.08	0.04	8.6	1.19	10.4
-	- — trykkogt.	0.15	0.22	13.3	0.53	4.3
2.	- — alm. kogt.	—	—	—	1.44	11.1
-	- — trykkogt.	0.02	0.08	2.7	0.55	3.9
3.	- — pillet, alm. kogt.	0.03	0.05	1.1	0.40	2.8
-	- — trykkogt.	0.02	0.03	4.4	0.44	3.0
-	- — skrællet, alm. kogt.	0.11	0.15	24.5	1.14	9.5
-	- — trykkogt.	0.06	0.09	21.4	0.45	3.6

Prøvens oprindelse og behandling	Sukker i kogevand i pct. af			Råprotein i kogevand i pct. af	
	tør- stof	kulhy- drat	suk- ker	tør- stof	råpro- tein
<i>Bintje.</i>					
Ved opt. pillet, alm. kogt.	0.03	0.04	4.7	0.09	1.1
Januar — —	0.03	0.04	1.8	0.06	0.6
Maj — —	0.01	0.02	0.6	0.03	0.3
Gennemsnit.	0.02	0.03	2.4	0.06	0.7
Ved opt. pillet, trykkogt.	0.01	0.01	1.9	0.03	0.3
Januar — —	0.02	0.02	0.9	0.04	0.4
Maj — —	0.01	0.02	1.3	0.02	0.2
Gennemsnit.	0.01	0.02	1.4	0.03	0.3
Ved opt. skrællet, alm. kogt.	0.13	0.23	27.7	0.51	6.7
Januar — —	0.47	0.53	25.3	0.65	8.6
Maj — —	0.60	0.76	28.1	0.59	7.5
Gennemsnit.	0.42	0.52	27.2	0.58	7.6
Ved opt. skrællet, trykkogt.	0.04	0.05	8.3	0.09	1.1
Januar — —	0.10	0.13	4.3	0.14	1.7
Maj — —	0.14	0.19	6.4	0.13	1.6
Gennemsnit.	0.09	0.12	6.7	0.12	1.5

Tabet af sukker beregnet i pct. af kartofler, tørstof og kulhydrat var små og uden betydning.

Beregnet i pct. af sukker fandtes følgende tab i gennemsnit af prøver af Bintje.

	Pillet	Skrællet
Alm. kogt.	2.4	27.2
Trykkogt.	1.4	6.7

Det store tab af sukker i skrællede, alm. kogte kartofler kan muligvis spille en rolle for smagen af kartofler, som på grund af kold opbevaring er blevet søde.

I de skræbete, nye kartofler fandt man for råprotein følgende mængder i kogevandet i pct. af mængden i kartoflerne.

	Råprotein
Alm. kogt.	10.3
Trykkogt.	4.1

Ved almindelig kogning er der således tabt 11 pct. og kun godt 4 pct. ved trykkogning.

For modne Primula og gennemsnit af alle Bintje fandt man på samme måde følgende tab med kogevandet:

	Råprotein	
	pillet	skrællet
Alm. kogt, Primula.....	2.8	9.5
— — , Bintje.....	0.7	7.6
Trykkogt, Primula.....	3.0	3.6
— — , Bintje.....	0.3	1.5

Tabet var større for Primula end for Bintje, men det gik i samme retning for begge sorter med langt større tab ved skrælning end pilning og større ved almindelig kogning end ved trykkogning, idet dog de pillede Primula havde større tab ved trykkogning end ved almindelig kogning.

Ved sammenligning mellem *indholdet i rå og kogte kartofler*, må man først se på, hvorledes stivelsen forholder sig.

Stivelsebestemmelsen efter Evans metode foregår derved, at stivelsen i en prøve omdannes til opløselig stivelse ved kogning med svag saltsyre og polariseres. En anden prøve ekstraheres med koldt vand, ekstrakten polariseres, og resultatet benyttes som korrektion på den første prøve. Denne korrektion har været meget stor for de kogte kartofler, hvilket antagelig skyldes, at der ved kogningen er dannet opløselig stivelse. En oversigt over de fundne stivelseprocenter og korrektioner for ukogte, almindelig kogte og trykkogte kartofler ved tre optagningstider af Primula og gennemsnit af alle prøver af Bintje findes i tabel 10.

Korrektion for rå kartofler var med en enkelt undtagelse kun lidt under 1 pct. For de kogte kartofler afveg en enkelt prøve, modne, pillede Primula, væsentlig fra de øvrige, navnlig ved almindelig kogning. Bortset fra denne prøve, der ikke er medregnet i gennemsnit, var korrektionen omkring 5,5 pct. for almindelig kogte og 4 pct. for trykkogte. Med hensyn til virkningen af dette forhold ved kogning af kartofler se s. 310.

Den korrigerede stivelseprocent var væsentlig mindre for kogte kartofler end for ukogte, således at summen blev væsentlig mindre. Tørstofindholdet var imidlertid større i kogte end i rå kartofler, og ved omregning til indholdet i kartofler vil man finde

omtrent samme størrelse af summen af rå, almindelig kogte og trykkogte.

Tabel 10. Indhold af stivelse før og efter kogning, pct. i tørstof

Fraktion	Primula				Bintje		Gen- nem- snit
	1. optag- ning skrabet	2. optag- ning	modne pillet	skræl- let	alle prøver pillet	skræl- let	
<i>Rå</i>							
Stivelse.....	67.41	72.71	73.19	77.68	75.39	79.59	74.33
Korrektion.....	0.97	0.59	0.88	0.89	0.98	0.97	0.88
Sum.....	68.38	73.30	74.07	78.57	76.37	80.56	75.21
<i>Almindelig kogte</i>							
Stivelse.....	63.82	65.45	40.97	65.02	67.01	72.28	66.71
Korrektion.....	5.81	3.58	21.57	6.58	6.54	4.61	5.42
Sum.....	69.63	69.03	62.54	71.60	73.55	76.89	72.13
<i>Trykkogte</i>							
Stivelse.....	61.68	63.13	56.45	65.28	68.48	70.40	65.79
Korrektion.....	5.04	4.09	8.03	4.58	3.88	4.07	4.13
Sum.....	66.72	67.22	64.48	69.86	72.36	74.47	69.92

I tabel 11 er angivet indhold i rå almindelig kogte og trykkogte kartofler af organiske stoffer og aske.

Tabel 11. Indhold af organiske stoffer og aske i rå og kogte kartofler

Prøvens oprindelse og behandling		pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.
<i>Primula.</i>		sti- velse	suk- ker	træ- stof	rå- fedt	råpro- tein	aske
1. og 2. optagn. skrabet	rå.....	13.13	0.41	0.41	0.09	2.68	0.85
— —	alm. kogt. . .	14.16	0.16	0.46	0.10	2.49	0.83
— —	trykkogt. . .	14.51	0.20	0.45	0.08	2.85	0.97
3. optagn.	uskrællet, rå.....	11.79	0.07	0.29	0.05	2.46	0.70
—	pillet, alm. kogt. . .	11.35	0.48	0.41	0.03	2.32	0.74
—	— trykkogt. . .	12.07	0.09	0.35	0.03	2.54	0.86
—	skrællet, rå.....	13.50	0.05	0.40	0.03	2.39	0.88
—	— alm. kogt. . .	13.78	0.09	0.40	0.05	2.56	0.89
—	— trykkogt. . .	14.17	0.06	0.35	0.05	2.72	0.90
<i>Bintje, gennemsnit af alle opbevaringstider.</i>							
Uskrællet, rå.....		17.88	0.42	0.58	0.05	2.17	0.88
Pillet, alm. kogt.....		18.22	0.42	0.58	0.05	2.29	0.86
— trykkogt.....		18.61	0.37	0.52	0.05	2.25	0.90
Skrællet, rå.....		19.62	0.24	0.42	0.05	2.09	0.86
— alm. kogt. . .		18.84	0.42	0.47	0.05	1.89	0.85
— trykkogt. . .		19.75	0.47	0.50	0.06	2.18	0.91

Det fremgår af denne tabel, at der vel var nogen variation i indholdet, men variationen havde ikke nogen bestemt retning.

I nedenstående oversigt sammenlignes indholdet i tørstof og i kartofler af de stoffer, der har de største procenttal, i gennemsnit af de 6 prøver af Bintje.

	Tørstof	Stivelse	Træstof	Råprotein	Aske
<i>pct. i tørstof</i>					
Rå.....	—	78.59	2.12	8.96	3.65
Alm. kogte.....	—	75.22	2.06	8.37	3.46
Trykkogte.....	—	73.40	1.96	8.49	3.47
<i>pct. i kartofler</i>					
Rå.....	23.81	18.73	0.50	2.12	0.87
Alm. kogte.....	24.87	18.53	0.50	2.07	0.86
Trykkogte.....	26.12	19.18	0.51	2.22	0.91

For alle fire stoffer fandt man et nogenlunde regelmæssigt fald i indholdet i tørstof med den stigende tørstofprocent fra rå til kogte, medens indholdet i kartofler var omtrent lige stort.

e. BESTEMMELSE AF JERNINDHOLD

Bestemmelser af fødemidlers jernindhold har altid givet meget afvigende resultater. Tre almindeligt benyttede håndbøger har således for kartofler 3,0 mg som laveste og 18,5 mg som højeste angivelse af indholdet i 100 g tørstof og to har 0,7—1,0 mg i 100 g friske kartofler, medens 5 originalafhandlinger angiver 2,6—13,3 mg i 100 g tørstof.

Også de her udførte bestemmelser af jern viste stærkt afvigende resultater, og disse er derfor ikke anført i hovedtabellerne. En oversigt over de fundne resultater af jernanalyser for Bintje er givet i tabel 12.

Tabel 12. Oversigt over det fundne jernindhold i Bintje 1949—50 og 1950—51. mg Fe pr. 100 g tørstof

Prøvernes oprindelse	Antal prøver	mg Fe pr. 100 g tørstof		
		lavest	højest	gens.
1949—50, rå uskrællet.....	5	9.0	18.3	14.9
— - skrællet.....	3	6.9	17.1	12.7
— kogte pillet.....	6	4.5	7.4	5.8
— - skrællet.....	6	4.3	7.4	5.7
1950—51, rå uskrællet.....	5	(4.5)	(6.0)	(5.1)
— - skrællet.....	5	2.2	2.6	2.5
— - skræl.....	5	17.4	27.2	21.5
— - pil.....	1	—	—	55.9

Indholdet i uskrællede kartofler 1950—51 er som sædvanlig beregnet som gennemsnit af indholdet i skrællede og skræl under hensyntagen til vægten af de to dele af kartofflen.

Det synes ikke sandsynligt, at disse store svingninger i de fundne analyseresultater kan være udtryk for variationer i kartoflernes indhold, de må snarere skyldes mangelfuld rensning, forurening ved sønderdeling eller usikkerhed ved analysen.

For at få et gyldigt udtryk for jernindhold i en kartoffelprøve og for at belyse vanskelighederne ved analysen, udførtes i vinteren 1955—56 følgende undersøgelser.

Fra forsøgsstationen ved Studsgaard sendtes den 3. november 1955 25 kg Bintje kartofler til Statens Planteavlslaboratorium, hvor kartoflerne blev omhyggeligt vasket, og der blev fremstillet prøver efter følgende plan:

- | | |
|-----------------|---------------------|
| I. Rå kartofler | II. Kogte kartofler |
| a. Uskrællede | a. Uskrællede |
| b. Skrællede | b. Skrællede |
| c. Skræl | c. Pil |

Derefter blev hver enkelt kartoffel delt i to halvdele ved gennemskæring med jernfri kniv fra rodende til topende, og hver af disse halvdele gik til hver sin prøve. Pil og skræl blev ligeledes delt i to så vidt muligt ensartede prøver.

Det ene sæt af disse prøver blev derefter behandlet som sædvanlig til tørstofbestemmelse og foderstofanalyse, d. v. s. sønderdeling med kødhakkemaskine, tørring og maling på stålkværn, det andet blev skåret i skiver med jernfri kniv, tørret og pulveriseret i porcellænsmorter. Den sidstnævnte sønderdeling var ikke så god som ønskelig, og blanding af pulveret til ensartede analyseprøver var derfor vanskelig.

Det således fremstillede pulver af hver prøve blev delt i to portioner, hvoraf den ene sendtes til Københavns Universitets biokemiske Institut, den anden til laboratoriet ved statens forsøgsstation, Blangstedgaard.

Af disse prøver afvejedes analyseprøverne, som blev tørret til konstant vægt og forasket ved 500° — 600° , hvorefter jernindholdet begge steder blev bestemt kolorimetrisk med Phenantrolin (Nordisk Metodik-kommite for Næringsmidler, forskrift nr. 7),

ved Blangstedgaard desuden med α - α -dipyridyl. Resultaterne er opført i tabel 13.

Ved Blangstedgaard fandt man, at der efter tør foraskning kan forekomme pyrofosfat i asken, hvilket kan give fejl i analysen, hvis pyrofosfaten ikke overføres til ortofosfat, og at våd foraskning gav samme resultat som tør foraskning, når man ved denne sikrer sig mod indhold af pyrofosfat.

Tabel 13. Resultater efter forskellig behandling af prøverne.
mg Fe pr. 100 g tørstof

Prøvernes forbehandling	Almindelig behandling			»Jernfri« behandling		
	Biokem. Institut,	Blangsted- gaard,		Biokem. Institut,	Blangsted- gaard,	
	Phenantrolin	Dipyridyl		Phenantrolin	Dipyridyl	
<i>Rå kartofler</i>						
a. Uskrællede ..	10.4	10.4	10.7	4.9	5.0	5.0
b. Skrællede....	4.5	4.3	4.4	3.0	3.1	3.1
c. Skræl.....	31.8	29.3	29.6	11.2	11.2	11.0
<i>Kogte kartofler</i>						
a. Uskrællede ..	9.4	7.0	7.1	4.1	3.6	3.6
b. Skrællede....	4.1	4.7	5.1	2.2	1.2	1.1
c. Pil.....	25.4	25.4	24.0	35.6	42.8	41.8

De to metoder, der blev anvendt ved Blangstedgaard, gav overensstemmende resultater. Overensstemmelsen mellem analyser udført ved Biokemisk Institut og Blangstedgaard var god for rå kartofler, kun for skræl var der nogen afvigelse — ca. 7 pct. af indholdet. For kogte kartofler var afvigelserne større, formodentlig på grund af dårligere pulverisering og deraf følgende vanskelighed ved deling i ensartede portioner og udtagelse af ensartede analyseprøver.

Den »jernfri« behandling gav væsentlig lavere resultater end almindelig behandling, og det kan dermed anses for fastslået, at de til sønderdeling anvendte maskiner og redskaber har afgivet jern under behandlingen.

I skræl og pil var indholdet meget stort og i forhold til analyser af skrællede kartofler ret uregelmæssigt. Dette må nok ses som et udtryk for, at det kan være vanskeligt at rense skindet

fuldstændigt for jord. Lidt flere eller lidt færre jernholdige sandkorn fastvokset i skindet kan formodentlig være årsag til de fundne uregelmæssigheder — også pil fra almindeligt behandlede kartofler havde mindre indhold end pil fra »jernfri« behandlede.

Indholdet var væsentligt mindre i kogte end i rå kartofler. For de uskrællede andrager forskellen 16—28 og for de skrællede 27—63 pct. af indholdet for analyserne fra henholdsvis Biokemisk Institut og Blangstedgaard. Det er vel sandsynligt, at denne forskel mellem rå og kogte er udtryk for et tab ved kogning, og at dette tab er størst for de skrællede kartofler, men da forskellen mellem analyserne fra de to laboratorier er udtryk for usikker prøveudtagning, er det umuligt at fastslå, af hvilken størrelsesorden tabet i almindelighed vil være.

f. pH OG ACIDITET

I 1949—50 blev i alle prøver af ukogte og kogte kartofler målt pH med glaselektrode og aciditet ved titrering til omslag med fenolftalin som indikator. En oversigt over resultaterne findes i tabel 14.

Tabel 14. Kartoflers pH og aciditet

Prøvens oprindelse og behandling	pH			mg ækviv. syre pr. 100 g tørstof		
	alm.	tryk-		alm.	tryk-	
	ukogte	kogte	kogte	ukogte	kogte	kogte
<i>Primula</i>						
1. opt. skrabet	6.1	6.4	6.3	41	34	36
2. - —	6.2	6.5	6.4	42	33	42
3. - uskrællet.....	6.3	6.4	6.3	28	39	38
4. - skrællet.....	6.2	6.4	6.2	44	20	17
<i>Bintje</i>						
Ved optagn. uskrællet ¹	5.9	6.4	6.3	21	20	15
Opbev. til jan. uskrællet	6.1	6.0	6.2	13	11	8
— - maj — , spirede....	6.6	6.4	6.0	12	13	11
— - - — , fusarexb...	6.4	—	—	12	—	—
— - - — , kølede	6.4	—	—	13	—	—
Ved optagn. skrællet.....	6.5	6.5	6.4	19	20	13
Opbev. til jan. skrællet	6.2	6.0	6.0	16	23	22
— - maj —	6.8	6.4	6.3	10	11	13

1. Alm. kogte og trykkogte pillet.

pH i rå kartofler varierede stærkt. Der synes dog at være tendens til stigning med optagningstid, opbevaring fra januar til maj og skrælning. Nogen sikker forskel mellem rå og kogte kartofler var der ikke, idet Primula snarest havde lidt højere pH i kogte end i rå, skrællede Bintje snarest lidt lavere og uskrællede Bintje meget uregelmæssige forskelle.

Aciditeten var endnu mere uregelmæssig end pH og nogen sammenhæng mellem pH og aciditet fandtes ikke.

g. INDHOLD AF NOGLE LIVSNØDVENDIGE AMINOSYRER

Bestemmelse af en række aminosyrer, som regnes for livsnødvendige, blev udført med prøver af rå kartofler fra forskellig optagningstid af Primula i 1949 og en enkelt prøve fra 1950, med prøver af rå og kogte kartofler fra forskellig opbevaringstid af Bintje fra 1949—50 og af skrællede kartofler og skræl fra 1950—51.

Tabel 15. Indhold af livsnødvendige aminosyrer i mg pr. 100 g tørstof og af råprotein i pct. af tørstof

Prøvens oprindelse	Ar- gi- nin	His- ti- din	Iso- leu- cin	Leu- cin	Ly- sin	Fe-				Rå- prof. pct.	
						Me- thi- onin	nyl- ala- nin	Thre- o- nin	Tryp- to- fan		Va- lin
mg pr. 100 g tørstof											
Primula, rå											
Skrabet, ⁴ / ₇ -49...	420	170	640	610	630	250	450	300	75	810	13.4
— ¹³ / ₇ -49...	480	210	720	640	720	260	460	300	80	800	15.5
Skrællet, ³¹ / ₈ -49...	490	200	680	580	640	250	450	270	65	820	14.8
Skrabet, ¹⁰ / ₇ -50....	400	120	400	500	430	170	340	290	60	690	10.3
Bintje 1949—50											
Rå, uskrællet.....	410	120	430	500	450	160	380	310	60	550	8.9
— skrællet.....	360	110	450	490	520	180	350	280	70	510	9.4
Kogt, pillet.....	300	110	450	480	500	170	350	280	70	490	8.1
Skrællet, kogt.....	280	100	430	440	490	160	330	270	65	470	7.8
Bintje 1950—51											
Rå, uskrællet ¹	420	120	420	550	450	210	350	360	75	690	8.3
— skrællet.....	410	110	390	510	420	190	330	330	70	650	7.7
— skræl.....	460	220	650	870	650	360	490	540	85	950	12.9

1. Beregnet af skræl og skrællede kartofler.

Hovedresultaterne sammenstillet med indholdet af råprotein findes i tabel 15. Resultaterne er i denne tabel ligesom i de foregående omregnet i mg pr. 100 g tørstof, medens de i hovedtabel V er angivet i mg pr. 100 g kartofler.

Forholdet mellem indholdet af de enkelte aminosyrer varierede kun lidt, således at stigning og fald for alle stoffer i hovedtrækene foregik parallelt.

I Primula 1949 var indholdet i skræbete kartofler gennemgående lidt højere ved optagning den 13. juli end den 4. juli og det samme eller lidt lavere i skrællede kartofler den 31. august. Den 10. juli 1950 var indholdet væsentligt lavere end den 13. juli 1949.

I Bintje var indholdet i 1949—50 ens ved optagning og alle opbevaringstider, idet der dog var en antydning af, at indholdet af arginin, threonin og valin tiltog og indholdet af lysin aftog med opbevaringstiden. For sammenligning mellem skrællede og uskrællede, kogte og rå er der beregnet gennemsnit af opbevaringstiden, og det fremgår af disse sammenligninger, at indholdet var ens i kogte og rå, eller lidt lavere i de kogte, og at det var lidt lavere i de skrællede end i de uskrællede og pillede.

Indholdet i skræl var væsentligt større end i skrællede kartofler. Størst var forskellen for histidin og methionin med henimod dobbelt så stort indhold og mindst for arginin og tryptofan med ca. 1/5 større indhold i skræl end i skrællede.

	Råprotein pct. i tørstof	Sum af livsnødv. aminosyrer Sum i pct. af råprotein	
Primula, rå			
Skrabet ^{13/7-49}	15,5	4,67	30,1
Skrællet ^{31/8-49}	14,3	4,44	31,0
Skrabet ^{4/7-49}	13,4	4,36	32,5
— ^{10/7-50}	10,3	3,40	33,0
Bintje 1949—50			
Rå, skrællet.....	9,4	3,92	35,3
— uskrællet.....	8,9	3,37	37,9
Kogt, pillet.....	8,1	3,20	39,5
— skrællet.....	7,8	3,04	39,0
Bintje 1950—51			
Rå, skræl.....	12,9	5,23	40,9
— skrællet.....	7,7	3,41	44,3

I 1949 var indholdet i Primula væsentlig større end i Bintje medens der i 1950 var lidt større indhold i modne uskrællede Bintje end i skræbete Primula optaget den 10. juli.

Stiller man analysetallene i tabel 15 op efter aftagende indhold af råprotein får man den nederst på foregående side anførte rækkefølge.

Med aftagende indhold af råprotein aftog summen af de pågældende aminosyrer, men dog således, at summen i pct. af råprotein tiltog med aftagende indhold af råprotein.

h. INDHOLD AF NOGLE B-VITAMINER

Både i 1949—50 og i 1950—51 blev udført bestemmelse af riboflavin, niacin, pantothen-syre, B₆ og biotin i alle prøver. I 1952 blev i prøver af forskellige kartoffelsorter fra Tylstrup og Studsgaard foruden de nævnte stoffer udført bestemmelse af folinsyre. Indholdet er i den følgende behandling af talmaterialet beregnet i μg pr. 100 g tørstof.

Indhold i rå, uskrællede kartofler

I omstående tabel 16 findes resultaterne af bestemmelse af de 6 B-vitaminer i Primula og Bintje, i den førstnævnte sort med forskellig optagningstid og den sidstnævnte efter opbevaring til januar og maj. Efter opbevaring til maj blev udført analyse af tre prøver: spirede, opbevaret i kølehus og tilsat et spirehemmende middel, og de anførte tal er gennemsnit af disse tre prøver, idet der ikke af analyseresultaterne fremgik nogen regelmæssig indflydelse på indholdet af den forskellige opbevaring. Det bemærkes, at der i de spirede prøver kun var svag spiring.

Indholdet i Primula efter forskellig optagningstid har i de to år i det væsentligste bevæget sig omkring de samme middeltal. Kun for biotin var der sikkert udtryk for, at indholdet var væsentligt i 1949 større end i 1950. Noget overensstemmende udtryk for ændring af indholdet med optagningstiden fandtes ikke.

Indholdet i Bintje bevægede sig omkring de samme middeltal som i Primula. Også for denne sort forholdt biotin sig anderledes end de øvrige stoffer, idet indholdet begge år var væsentligt lavere end i Primula 1950, det år, da denne sort havde det laveste

indhold. Thiaminindholdet var begge år faldende og pantothen-syreindholdet begge år stigende med opbevaringstiden. De øvrige stoffer forholdt sig uregelmæssigt.

Tabel 16. Indhold af B-vitaminer i Primula efter forskellig optagningstid og i Bintje efter forskellig opbevaringstid. μg pr. 100 g tørstof

	Thiamin	Ribo- flavin	Niacin	Pantothen- syre	B ₆	Biotin
Primula						
7/7-49.....	300	390	7200	500	750	3.7
14/7-49.....	500	450	9000	1050	1050	4.3
Ved optagn. 1949.....	560	290	9400	1200	1000	4.2
28/6-50.....	470	530	8400	1200	1400	1.0
10/7-50.....	410	400	7400	950	1250	1.7
23/8-50.....	440	390	7400	850	1150	1.6
Bintje						
Ved optagn. 1949-50....	410	400	7100	850	550	1.4
Opbev. til jan.....	400	350	8600	1100	800	1.2
— - maj.....	380	320	8100	1250	900	1.2
Ved optagn. 1950-51....	480	370	8900	1000	1150	1.3
Opbev. til jan.....	400	400	10400	1100	900	1.1
— - maj.....	370	620	10900	1550	1550	1.5

Indhold i skrællede kartofler og tab ved skrælning

I 1949-50 blev udført analyse af skrællede og uskrællede kartofler og i 1950-51 af skrællede kartofler og skræl, hvoraf indholdet i uskrællede kunne beregnes. Resultaterne er opført i tabel 17, idet der for Bintje er beregnet gennemsnit af alle de udførte analyser.

Indholdet i skrællen varierede stærkt i forhold til indholdet i de skrællede kartofler. For riboflavin og biotin var det 2-3 gange så stort, og niacin $1\frac{1}{2}$ -2 gange så stort, medens det var mindre for de øvrige stoffer, B₆ var kun lidt mindre, af pantothen-syre var der $\frac{3}{4}$ - $\frac{2}{3}$ og af thiamin $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ i skrællen mod indholdet i skrællede kartofler.

Forholdet mellem indhold i uskrællede og skrællede kartofler fra 1949 stemmer ikke i alle tilfælde med det, der blev funden i 1950 ved analyse af skræl og skrællede og det deraf beregnede indhold i uskrællede.

Tabel 17. Indhold af B-vitaminer i uskrællede og skrællede kartofler og i kartoffelskræl. μg pr. 100 g tørstof

Prøvens oprindelse		Thiamin	Ribo- flavin	Niacin	Pantothen- syre	B ₆	Biotin
<i>Primula</i> , sidste optagning, modne							
Uskrællede	1949.....	560	290	9400	1200	1000	4.2
Skrællede	1949.....	530	290	8100	1000	950	3.4
Uskrællede	1950.....	440	390	7900	850	1150	1.6
Skrællede	1950.....	470	350	6600	850	1200	1.4
Skræl	1950.....	200	760	13840	650	1100	2.7
<i>Bintje</i> , gens. af opbevaringstider							
Uskrællede	1949.....	410	350	7800	1050	750	1.3
Skrællede	1949.....	430	230	7500	1100	700	0.8
Uskrællede	1950.....	410	460	10100	1250	1200	1.3
Skrællede	1950.....	450	440	9500	1300	1250	1.1
Skræl	1950.....	160	1180	14300	800	1050	3.2

Ved de i 1951 udførte analyser af kartoffelsorter fra Tylstrup og Studsgaard fandt man de i tabel 18 anførte resultater.

Indholdet i *Primula* og *Bintje* fra Studsgaard er af samme størrelsesorden som indholdet i de to foregående år, og indholdet i *Primula* fra de to voksesteder ligeledes nogenlunde ens. Indholdet i de øvrige sorter afviger ikke derfra undtagen for *Up to date*, som gennemgående kun har halvt så stort indhold, for riboflavin endog under en trediedel.

Tabel 18. Indhold af B-vitaminer i forskellige kartoffelsorter μg pr. 100 g tørstof, skrællede kartofler

Avlssted	Sort	Thiamin	Ribo- flavin	Nia- cin	Panto- then- syre	B ₆	Bio- tin	Folin- syre
Tylstrup	<i>Primula</i>	380	310	7400	950	800	2.7	8.3
—	<i>Arran Pilot</i>	400	180	8500	1100	800	1.1	26.1
—	<i>Saskia</i>	410	270	7500	1000	750	1.0	14.9
Studsgaard	<i>Primula</i>	330	310	7400	1100	800	2.2	7.3
—	<i>Bintje</i>	310	350	8500	1000	750	1.3	15.5
—	<i>Record</i>	500	230	8800	1250	850	1.7	12.9
—	<i>Arran Banner</i>	560	340	8800	1550	1100	2.3	13.4
—	<i>Up to date</i>	340	100	4000	700	750	1.6	11.2

Tab ved kogning

I 1949 blev udført analyser af almindeligt kogte og trykkogte kartofler, og resultaterne af disse analyser er i tabel 19 sammenstillet med analyserne af de tilsvarende rå kartofler. For Primula er beregnet gennemsnit af de to tidlige optagnings-tider og for Bintje af alle opbevaringstider.

Tabel 19. Indhold af B-vitaminer i rå og kogte kartofler fra 1949.
 μg pr. 100 g tørstof

	Thiamin	Ribo- flavin	Niacin	Pantothens- syre	B ₆	Biotin
<i>Primula</i>						
Tidl. optagn. skrabe- de, rå..	400	420	8100	750	900	4.0
- - - , kogte	320	270	6600	750	650	3.7
- - - , trykk.	310	260	6750	750	750	4.0
Modne, uskrællede, rå	560	290	9400	1200	1000	4.2
- pillede, kogte	380	240	7650	1000	750	3.4
- - - trykk.	440	290	9100	1250	850	2.6
- skrællede, rå	530	290	8150	1000	950	3.4
- - - kogte	410	240	7250	1150	800	3.5
- - - trykk.	400	280	8850	1350	900	2.4
<i>Bintje</i>						
Gens. af opb. uskræl., rå	420	350	7800	1050	740	1.3
- - - pillede, kogte	260	240	7450	1000	660	0.8
- - - - trykk.	300	200	7650	1050	690	0.9
- - - skræll., rå	430	230	7460	1000	720	0.8
- - - - , kogte	320	210	7000	1100	750	0.8
- - - - , trykk.	310	250	7400	1050	680	0.8

Af thiamin og riboflavin tabtes ved almindelig kogning omkring 1/4, af niacin og biotin omkring 1/10, og af pantothen-syre og B₆ var tabet meget ringe. I de tidligt optagne og skrabe-de Primula var tabet ved trykkogning omtrent som ved almindelig kogning, medens der for modne Primula og Bintje gennem-gående var væsentlig mindre tab ved trykkogning.

i. C-VITAMIN,

INDHOLD OG TAB VED TILBEREDNING

Undersøgelser over indhold af C-vitamin i rå kartofler un-der vækst og opbevaring og over C-vitaminets forhold under kogning af kartoflerne blev udført dels i forbindelse med under-

søgelseerne i 1949—50 og 1950—51, ved hvilke indholdet af ascorbinsyre blev bestemt, og dels ved en række specielle undersøgelser udført i 1952—54, hvor både ascorbinsyre og dehydroascorbinsyre blev bestemt hver for sig.

Resultaterne vil i det følgende blive angivet i mg ascorbinsyre pr. 100 g.

Ved almindelig kogning anvendtes ved undersøgelserne i 1952—54 1 l vand og 10 g salt og ved trykkogning 2 dl vand og 10 g salt pr. kg kartofler.

Indholdet i Primula blev bestemt ved forskellige *optagningstider* i 1949 og 1950 med de i tabel 20 anførte resultater.

Tabel 20. Indhold af C-vitamin i rå, skrabe Primula ved forskellig optagningstid, 1949 og 1950

Optagningstid	mg ascorbinsyre pr. 100 g			
	kartofler		tørstof	
	1949	1950	1949	1950
1. optagning.....	28.5	19.0	152	144
2. optagning.....	32.7	25.0	179	155
3. optagning.....	18.6	20.2	117	115

Begge år steg indholdet fra første til anden optagning og faldt derefter til optagning ved modenhed.

Ved optagning af Bintje og efter *opbevaring til januar og maj* fandt man de i tabel 21 anførte indhold:

Tabel 21. Indhold af C-vitamin i rå, uskrællede Bintje ved optagning og efter opbevaring

Opbevaringstid og behandling	mg ascorbinsyre pr. 100 g			
	kartofler		tørstof	
	1949	1950	1949	1950
Ved optagning.....	24.7	18.3	106	104
Opbevaret til januar.....	15.5	15.9	66	74
Opbevaret til maj.....	10.3	8.7	44	45
Opbevaret til maj, fusarexb.	11.4	8.3	47	46
Opbevaret til maj, kølede..	10.4	9.3	44	49

Indholdet i tørstof var lige stort i de to år selv om der var stort tørstofindhold det ene og lille tørstofindhold det andet. Ved opbevaring

til januar tabtes en trediedel og ved opbevaring til maj over halvdelen af indholdet af C-vitamin ved optagning.

Behandling med Fusarex, som er et spirehæmmende middel, eller opbevaring i kølehus, havde ingen virkning på indholdet af C-vitamin.

Fordelingen af C-vitamin i *skræl og skrællede kartofler* fremgår af undersøgelser, som blev udført i 1950—51 og anført i tabel 22. Tabet ved skrælning, der er opført i samme tabel, er beregnet under hensyn til vægttabet ved skrælningen.

Tabel 22. Indhold af C-vitamin i skræl og skrællede kartofler og pct. tab ved skrælning, 1949—50

Prøvens oprindelse	mg ascorbinsyre pr. 100 g				% tab ved skræln.
	kartofler		tørstof		
	skræl	skrællede	skræl	skrællede	
Primula, 3. optagning.....	14.2	21.2	106	116	15.6
Bintje, ved optagning.....	11.3	19.2	80	106	6.2
— opbev. til januar.....	11.3	16.7	70	75	8.7
— — — maj.....	6.5	9.4	39	47	9.7

Indholdet i skrællede kartofler var større end i skrællen, og denne forskel var mindre i tørstoffet end i de friske kartofler, fordi tørstofindholdet var lavest i skrællen. Tabet af C-vitamin ved skrælning steg med opbevaringstiden, dels fordi skrælle-

Tabel 23. Indhold af C-vitamin i rå, almindelig kogte og trykkogte kartofler og i kogevand 1949—50

Optagningstid og opbevaring	mg ascorbinsyre pr. 100 g					
	rå		alm. kogte		trykkogt	
	uskrael- lede	skræl- lede	pil- lede	skræl- lede	pil- lede	skræl- lede
Indhold i kartofler, mg = ascorbinsyre pr. 100 g.						
Primula 3. optagning..	18.6	21.2	18.7	16.4	17.5	17.2
Bintje ved optagning..	24.7	25.1	21.7	20.8	20.4	18.4
— opbev. til jan....	15.5	16.5	14.2	11.7	12.0	10.4
— — — maj....	10.4	12.1	9.3	8.1	7.9	7.5
Indhold i kogevand, mg ascorbinsyre beregnet pr. 100 g kartofler.						
Primula, 3. optagning..	—	—	0.0	2.1	0.2	1.1
Bintje ved optagning..	—	—	1.0	2.7	0.0	0.2
— opbev. til jan....	—	—	0.0	1.8	0.2	0.2
— — — maj....	—	—	1.4	1.3	0.1	0.8

svindet steg med opbevaringstiden, og dels fordi forskellen mellem indhold i skrællede kartofler og skræl var forholdsvis mindre i de opbevarede kartofler end ved optagningen.

I 1949—50 udførtes bestemmelse af C-vitamin i uskrællede og skrællede kartofler efter *almindelig kogning og trykkogning* og i kogevandet fra de kogte kartofler. Resultaterne er anført i tabel 23.

Indholdet var mindre i de kogte kartofler end i de rå, for pillede sammenlignet med uskrællede omkring 1,5 mg og 3 mg og for skrællede 4,5 mg og 5,5 mg ved henholdsvis almindelig kogte og trykkogte. Nedgangen i indhold var således størst for de trykkogte, medens indholdet i kogevand var størst for de almindelig kogte.

Kartoflerne blev vejet før og efter kogning, og der blev ikke fundet ændring i vægten. Tabet ialt kan da beregnes af differencerne mellem indholdet i rå og kogte kartofler, og tabet med kogevand direkte af kogevandets indhold.

Resultaterne af beregning af tabet i pct. af indholdet i rå kartofler findes i tabel 24.

Tabel 24. Tab ved kogning i pct. af indholdet i rå kartofler 1949—50

Sort	Optagningstid eller opbevaringstid	pct. tab ved kogning					
		uskrællede kartofler			skrællede kartofler		
		ialt	med koge- vand	ved kog- ning	ialt	med koge- vand	ved kog- ning
Almindelig kogning							
Primula, 3. optagning....		0	0	0	23	10	13
Binthe ved optagning....		12	4	8	17	11	6
— opbev. til jan.....		8	0	8	29	11	18
— — — maj....		14	14	0	33	11	22
Gennemsnit.....		9	5	4	26	11	15
Trykkogning							
Primula, 3. optagning....		6	1	5	19	5	14
Binthe ved optagning....		17	0	17	27	1	26
— opbev. til jan.....		23	1	22	36	1	35
— — — maj....		24	1	17	30	4	26
Gennemsnit.....		18	1	17	28	3	25

Ved beregning af differencer forplantes usikkerheden ved prøveudtagning og analyse for to prøver til resultatet, og man kan

derfor ikke vente nogen god overensstemmelse. Dette fremgår også af de fundne resultater, som dog synes sikre nok til at vise retning og størrelsesorden.

Ved almindelig kogning af uskrællede kartofler, der blev pillet efter kogningen, tabtes omkring 10 pct. af C-vitaminet, ved kogning af skrællede kartofler tabtes omkring 25 pct., og i begge tilfælde var omkring halvdelen eller lidt mere egentlig tab — ødelæggelse af C-vitaminet, omkring halvdelen fandtes i kogevandet, og kunne således komme til nytte ved benyttelse af dette. Ved trykkogning var tabet væsentlig større, og omtrent hele tabet var ødelæggelse af C-vitaminet.

I 1953 udførtes en tilsvarende undersøgelse med bestemmelse af ascorbinsyre og dehydroascorbinsyre. Kartoflerne blev vejjet før og efter kogning. Ændringen i vægt ved kogningen var uvæsentlig. Skrællesvindet blev ikke bestemt. Resultaterne anføres i tabel 25.

Tabel 25. Indhold af C-vitamin i rå, almindelig kogte og trykkogte kartofler og i kogevand 1953

Behandling	mg total ascorbinsyre pr. 100 g kartofler			mg dehydroascorbinsyre pr. 100 g kartofler		
	uskræl- lede	skræl- lede	kogevand fra skræll.	uskræl- lede	skræl- lede	kogevand fra skræll.
Rå.....	18.5	20.9	—	0.6	0.4	—
Alm. kogte.....	17.5 ¹	16.1	2.8	0.3	0.1	0.2
Trykkogte.....	—	16.9	2.3	—	0.3	0.4

1. Pillede.

Indholdet af dehydroascorbinsyre i rå og kogte kartofler var uden væsentlig betydning. I kogevandet var det af samme størrelsesorden, men på grund af den mindre mængde ascorbinsyre ialt udgjorde det en væsentlig større procentdel, henholdsvis 7 pct. og 17 pct. for alm. kogte og trykkogte.

Ved almindelig kogning af uskrællede kartofler var tabet af ascorbinsyre ca. 5 pct. For skrællede kartofler fandtes følgende tab i pct. af indholdet i rå kartofler.

	Alm. kogte	Trykkogte
pct. tab i kartofler.....	23	19
— — med kogevand.....	13	11
pct. tab ved kogning.....	10	8

For de almindeligt kogte skrællede kartofler var tabene af samme størrelseorden som ved undersøgelsen i 1949—50, for de trykkogte var tabet i kartoflerne væsentligt mindre og tabet med kogevand væsentligt større. Tabet ved ødelæggelse af C-vitamin blev derfor meget lille i sammenligning med de tidligere undersøgelser.

Til bestemmelse af indholdets *variation i enkelte knolde* udførtes analyse af 25 kogte og pillede knolde af størrelse mellem 24 g og 276 g. Resultaterne med knoldene opdelt i størrelsesgrupper anføres i tabel 26.

Tabel 26. Indhold af C-vitamin i enkelte knolde opdelt i størrelsesgrupper

Knoldenes vægt, g pr. stk.		Antal knolde	mg ascorbinsyre pr. 100 g kartoffel	
mellem	gens.		mellem	gens.
24 og 39	30	3	10.0 og 12.8	10.9
53 - 89	74	8	13.2 - 17.6	14.7
110 - 143	129	4	14.4 - 16.4	15.3
152 - 198	169	4	10.8 - 19.2	15.3
214 - 276	235	6	14.0 - 16.8	15.6

Indholdet varierede mellem 10,0 mg og 19,2 mg pr. 100 g kartoffel uden sikkert holdepunkt for, at det var afhængigt af størrelsen, idet dog de helt små muligvis havde det mindste indhold.

Tabet ved *henstand af kogte kartofler* i køleskab og ved stuetemperatur blev bestemt ved følgende undersøgelse: Uskrællede kartofler blev sat over i koldt, skrællede i kogende vand og alle kogt i ca. 20 minutter. Der var intet vægttab ved kogning. Indhold af ascorbinsyre og dehydroascorbinsyre blev bestemt straks efter kogning og efter henstand ved 2° og ved 22° i 6 timer og i 22 timer. De uskrællede kartofler blev pillet efter henstand eller straks efter kogning.

Skrællede og pillede kartofler tabte i vægt ved henstand efter kogning, og de i tabel 27 anførte resultater er korrigeret for dette vægttab.

De skrællede kartofler havde mindre indhold af C-vitamin efter kogning end de uskrællede, fordi de havde tabt mere ved

kogningen, og de havde større tab ved henstand efter kogning end kartofler, der blev kogt uskrællet og pillet straks efter kogning. Ved henstand af upillede kartofler var tabet ubetydeligt.

Indhold af dehydroascorbinsyre steg med tiden for og med temperaturen under henstand.

Tabel 27. Indhold af C-vitamin i kogte kartofler efter kogning og efter henstand i forskellig tid ved forskellig temperatur

Henstand i timer	°C	Totalascorbinsyre		Dehydro- ascorbinsyre mg pr. 100 g
		mg pr. 100 g	% tab	
Uskrællede kartofler, kogt, pillet efter henstand				
0	—	14.5	—	0.5
22	2	15.4	—	1.0
22	22	13.5	7	1.2
Uskrællede kartofler, kogt, pillet efter kogning				
0	—	15.1	—	0.7
6	2	14.7	3	0.8
6	22	13.3	12	2.2
0	—	14.5	—	0.5
22	2	14.8	1	2.2
22	22	13.0	10	3.7
Skrællede kartofler, kogt				
0	—	13.9	—	0.7
6	2	12.1	13	1.2
6	22	11.5	17	1.4
0	—	14.3	—	0.0
22	2	12.0	16	1.8
22	22	9.8	35	2.8

Til fremstilling af *brasede kartofler* blev skrællede kartofler kogt og skåret i $\frac{1}{2}$ —1 cm tykke skiver, som blev braset i panden med 25 g margarine og 5 g salt til 500 g kartofler i ca. 8 minutter ved stærk varme. Vægttabet var ca. 33 pct. af kartoflernes vægt.

De benyttede kartofler indeholdt efter kogning 16,1 mg ascorbinsyre pr. 100 g, og de brasede kartofler indeholdt 18,8 mg. Omregnet efter 33 pct. vægttab ville de brasede kartofler med den oprindelige vægt indeholde 12,6 mg ascorbinsyre pr. 100 g. Der er således tabt 3,5 mg pr. 100 g eller 22 pct. af det oprindelige indhold.

Kartoffelmos blev fremstillet på følgende måde: Skrællede kartofler blev kogt uden salt og passeret gennem metaltråds-sigte eller hakket på kødhakkemaskine. Derefter blev tilsat 3 dl køgevand og 10 g salt pr. kg af hver portion og pisket grundigt under opvarmning i 3 minutter. Vægttabet derved var 10 pct., hvorefter der blev 1179 g kartoffelmos af 1000 g kartofler.

Indholdet af ascorbinsyre i kartoffelmos omregnet til oprindelig vægt af skrællede kartofler var følgende:

	mg pr. 100 g kartoffelmos	mg pr. 100 g kartoffel
Skrællede kogte kartofler.	—	11.9
Kartoffelmos (sigte).	7.4	8.7
— (kødhakkemaskine)	7.9	9.3

Tabet ved fremstilling af kartoffelmos blev 3,2 mg pr. 100 g ved benyttelse af metaltråds-sigte og 2,6 mg ved benyttelse af kødhakkemaskine eller henholdsvis 27 og 22 pct.

C. Sammendrag

a. KARTOFLER SOM KILDE TIL DE VIGTIGSTE NÆRINGSSTOFFER

For at sikre normal trivsel skal vi med føden have tilført ca. 40 forskellige næringsstoffer, nemlig ca. 20 vitaminer, 8—10 livsnødvendige aminosyrer og mindst 10 forskellige uorganiske stoffer. Behovet for alle disse stoffer er imidlertid endnu ikke fastlagt, og erfaringen synes at vise, at når blot kosten indeholder tilstrækkeligt af de stoffer, for hvilke behovet er kendt, og når disse stoffer tilføres fra *naturlige* fødemidler, så vil kosten også indeholde tilstrækkelige mængder af de næringsstoffer, for hvilke behovet ikke er kendt, og som man derfor i reglen er afskåret fra at tage hensyn til.

Foruden aminosyrer, som vil blive omtalt senere, er der i tabel 28 opført de næringsstoffer, for hvilke behovet er kendt, og som man i reglen tager hensyn til ved ernæringsmæssige overvejelser. Indholdet af disse næringsstoffer er i tabellen angivet i behovenheder.

Tabel 28. Indholdet af de vigtigste næringsstoffer i kartofler i behovenheder (R. Ege)

Sort	Behand- ling	Tids- punkt	Indhold		Indhold: Behov							
			pct. tør- stof 100 g	kalo- rier pr.	rå- pro- tein	kal- cium	jern	as- cor- bin- syre	thia- min	ri- bo- fla- vin	nia- cin	A og D vita- min
Primula	skrabede	juli	20.4	80	1.1	0.3	1.2	13	1.5	1.2	3.2	0
Bintje	skrællede	oktbr.	24.8	97	0.85	0.3	1.2	10	1.9	1.3	4.7	0
Bintje	skrællede	januar	23.7	93	0.9	0.3	1.2	6.5	1.9	1.3	5.0	0

Hvis tallet er = 1 betyder det, at kartoflerne netop indeholder så meget af det pågældende næringsstof, at et voksent menneske uden særbehov vil kunne få sit behov af dette næringsstof dækket ved at indtage alle sine kalorier i form af kartofler. Er tallet mindre end 1, betyder det, at kartofler er underlødige med hensyn til dette næringsstof, og er tallet over 1 betyder det, at kartofler er rigere end gennemsnitskosten behøver at være med hensyn til det pågældende næringsstof.

Kartofler indeholder kun 80—100 kalorier pr. 100 g, og er altså et af vore kaloriefattigste næringsmidler; det er derfor ikke rigtigt, at kartofler i særlig høj grad er »fedende«. Man regner i reglen med, at den vægtmængde føde, vi spiser for at få 3000 kalorier, vejer ca. 1,5 kg. Hvis vi skulle have 3000 kalorier udelukkende fra kartofler, skulle vi spise over 3 kg.

1. Uorganiske stoffer

Kalcium. Indholdet af kalcium i kartofler er lavt, nemlig kun ca. en trediedel af normen; til gengæld synes kalkindholdet at være let resorberbart, idet kartofler ikke indeholder stoffer, der nedsætter kalkens opløselighed. Tallene for kalkindholdet falder godt sammen med resultaterne af kalkanalyser, udført ved andre undersøgelser.

Jern: Som omtalt side 330 er der ofte fundet et meget højt jernindhold i kartofler, man må imidlertid regne med at disse høje analyseresultater skyldes forurening med jord eller med jern

fra findelingsapparater. Selv når forurening kan udelukkes, er jernindholdet i kartofler dog så stort, at kartofler giver os et beskedent overskud af jern i forhold til kalorierne.

2. *Vitaminer*

Ascorbinsyre: Kartofflen er som bekendt vor vigtigste C-vitaminkilde, der i gennemsnit dækker over halvdelen af den samlede C-vitamintilførsel. En mere udførlig gennemgang af C-vitaminindholdet og af C-vitaminets holdbarhed ved forskellige former for tilberedning findes side 339 o. fl.

Thiamin = vitamin B₁: Indholdet af vitamin B₁ i kartofler er fra halvanden til to gange så stort som svarende til kalorieindholdet.

Riboflavin = vitamin B₂: Også riboflavinindholdet i kartofler er større end svarende til kalorieindholdet.

Nikotinsyre: Ældre undersøgelser af kartofler har vist et meget lille indhold af nikotinsyre (ca. 0,5 behovenhed). Ved denne undersøgelse er der fundet 5—10 gange så meget nikotinsyre. Disse høje tal er bekræftet ved den store undersøgelse af bl. a. nikotinsyreindholdet i danske levnedsmidler, som Statens Vitaminlaboratorium har udført i de sidste år og som er offentliggjort i »Faglige Meddelelser« nr. 10—12 1954).

Efter disse nyere undersøgelser er kartofflen en af vore vigtigste kilder til nikotinsyre, idet 300 g kartofler indeholder ca. en trediedel af døgnbehovet.

3. *Aminosyrer*

Det er endnu vanskeligere at fastlægge behovet for de livsnødvendige aminosyrer end for vitaminerne, da behovet afhænger af indholdet af de forskellige ikke livsnødvendige aminosyrer i kosten.

Tallene for behovet er her taget fra *M. S. Chaney*: Nutrition, 5. udgave og hviler på Roses forsøg. Der er ansat som det dobbelte af minimumskravet hos voksne forsøgspersoner og repræsenterer ikke med fuld sikkerhed optimumsbehovet.

Tabel 29. Indholdet af de livsnødvendige aminosyrer i kartofler

Betegnelse	mg pr. 100 kal.									
	ar- gi- nin	his- ti- din	iso- leu- cin	leu- cin	ly- sin	me- thio- nin	fenyl- ala- nin	threo- nin	tryp- to- fan	valin
Kartofler (Primula) rå, skrabe (1949).	120	50	175	160	170	65	120	80	20	210
Kartofler (Bintje) rå, skrællede (jan. 50).	100	25	120	125	130	45	90	70	15	120
Behov voksen mand, pr. 100 kalorier. . . .	? ¹	? ¹	50	75	55	75	75	35	20	55

1. Ikke livsnødvendige for voksne mennesker.

Det fremgår af tabellen, at kartofler tilfredsstiller det således opstillede krav til alle de livsnødvendige aminosyrer undtagen methionin. Selv behovet for denne aminosyre kan imidlertid formentlig tilfredsstilles af kartofler, fordi der ikke er taget hensyn til indholdet af den anden svovlholdige aminosyre cystin, der vil kunne erstatte en del af behovet for methionin.

Alt i alt viser undersøgelsen, at kartofflen er et særdeles alsidigt og værdifuldt næringsmiddel.

b. OVERSIGT OVER INDHOLDET I DANSKE KARTOFLER

Indhold i rå kartofler

De i nærværende beretning omhandlede undersøgelser er udført i samarbejde mellem Statens Forsøgsvirksomhed i Plante-kultur, Statens Husholdningsråd og Københavns Universitets bio-kemiske Institut. Formålet med undersøgelserne var at frem-skaffe oplysning om danske kartoflers sammensætning og ernæ-ringsmæssige værdi og den ændring de undergår ved køkken-mæssig behandling. Til belysning af de rå kartoflers sammen-sætning forelå analyser udført gennem en række år i forbindelse med markforsøg, og på grundlag af disse analyser kunne end-videre spørgsmålet og sammensætningens variation med vækst-kårene belyses. På grundlag af alle disse analyser gives i det føl-gende en oversigt over indholdet af stoffer, som har betydning for ernæringen, i forskellige kartoffelsorter vokset på dansk

jord, indholdets variation med vækstkår og ændringer frembragt ved tilberedningen.

Indholdet af tørstof var følgende i de seneste års sortsforsøg:

	pct. tørstof		
	gens.	lavest	højest
Tidlige sorter (spisekartofler).....	21.5	18.5	24.8
Middeltidlige sorter (spisekartofler).....	22.0	19.5	24.5
Sildige sorter (foder- og industrikartofler).....	25.0	22.0	28.8

Indholdet i tidlige kartoffelsorter er bestemt ved optagning af modne kartofler. I »nye kartofler« kan indholdet være lige så stort eller indtil $1\frac{1}{2}$ pct. lavere.

I ældre forsøg var indholdet ens i middeltidlige og sildige sorter, og det store indhold i de anførte sildige sorter er resultatet af forædling med det formål at få et stort indhold af tørstof og stivelse i kartofler til foder- og fabriksbrug. Gulkødede og hvidkødede sorter havde lige stort tørstofindhold i de to grupper af spisekartofler.

Tørstofindholdet er i almindelighed lavt, når jorden er meget fugtig i modnings- og optagningstiden, og det er ofte lavere på let sandjord end på god lerjord. Stærk gødskning nedsætter tørstofindholdet, navnlig forholdsvis stærk gødskning med kvælstof og kali. Kaligødningens virkning i denne henseende skyldes delvis indholdet af klorid i gødningen. Forskellig gødskning kan forårsage variationer på ± 2 pct., virkningen af forskellig vejrlig og forskellig jord er sædvanlig noget mindre.

Stivelseindholdet bestemmes sædvanlig ved vejning af 5 kg kartofler i vand og aflæsning i en tabel med vægten i vand som indgangstal. Det kan også aflæses i en tabel med tørstofprocenten som indgangstal efter tørstofbestemmelse ved tørring. Bestemt på denne måde er stivelseindholdet i de foran anførte kartofler følgende:

	pct. stivelse		
	gens.	lavest	højest
Tidlige sorter.....	16.4	13.4	19.1
Middeltidlige sorter.....	16.8	14.5	19.2
Sildige sorter.....	19.7	16.8	23.1

Indholdet af sukker i »tidlige kartofler« er ca. 0,8 pct. ved optagning så snart knoldene er brugelige, det stiger derefter lidt og falder senere til ca. 0,3 pct. ved modenhed. Under opbevaring afhænger indholdet af temperaturen, ved 3° er der funden 1,8 pct. eller 12 pct. af det samlede indhold af kulhydrater.

Indholdet af råprotein er følgende:

	pct. råprotein		
	gens.	lavest	højest
I kartofler.....	1.8	0.8	3.2
I tørstof.....	7.2	3.6	12.9

Indholdet i tørstoffet er større i tørstoffattige end i tørstoffrige sorter, det tiltager med stigende tilførsel af kvælstofgødning og aftager med stigende tilførsel af andre gødninger, hvis disse forøger udbyttet.

Mellem 50 og 80 pct. af råproteinet er renprotein, og indholdet af alle de aminosyrer, som er nødvendige for ernæringen, er forholdsvis stort (se tabel V). Omkring 12 pct. er amid. Nitrat er i mange tilfælde ikke påvist ved kvalitative prøver. I andre tilfælde er det fundet i små mængder.

Indholdet af B-vitaminer var stort (se tabel VI) også ved tidlig optagning og ved opbevaring til maj. En enkelt sort havde mindre indhold end de øvrige.

Indholdet af C-vitamin var stort ved optagningen, men det faldt til omtrent halvdelen ved opbevaring til maj. Der var stor forskel på sorterne. Indholdet steg fra optagning så snart knoldene var store nok til 10 dage senere og faldt derfra til knoldene var modne.

Indholdet af aske var følgende:

	pct. aske		
	gens.	lavest	højest
I kartofler.....	0.9	0.5	1.2
I tørstof.....	4.0	2.5	5.2

Kalium udgør omkring 40 pct. af asken. Askeindholdet varierer derfor med indholdet af kalium, og dette tiltager med tiltagende kaliummængde i gødningen og aftager med tiltagende kvælstofmængde.

Indholdet af fosfor varierer omkring 0,05 pct. i kartofler og 0,2 pct. i tørstof, indholdet af calcium omkring 0,01 pct. i kartofler og 0,05 pct. i tørstof, indholdet af jern omkring 1,0 mg pr. 100 g i kartofler og omkring 5,0 mg pr. 100 g i tørstof. Indholdet af andre askebestanddele er opført i hovedtabel II 1949—50 og IV 1950—51.

Tab ved skrælning

Ved pilning af kogte kartofler fjernes kun meget lidt foruden skindet, og tabet ved pilning er derfor meget lille.

Ved skrælning før kogning udgjorde skrællen omkring 15 pct. af kartoflen. Tørstofindholdet og stivelseindholdet i skrællen var mindre end i de skrællede kartofler, og tabet af tørstof var ca. 12 pct. af tørstofmængden, tabet af stivelse ca. 9 pct. af stivelsesmængden. Indholdet af råprotein og aske var større i skrællen end i de skrællede kartofler, og tabet for begge var omkring 20 pct. De fleste af de enkelte askebestanddele var ligeledes tilstede i større mængde i skrællen, og skrællatabet kunne være stort, f. eks. 40—50 pct. for calcium, 40 pct. for jern og 15 pct. for fosfor. Indholdet af calcium og jern var meget stort i skindet, således at pilningen alene gav meget stort tab, medens indholdet af fosfor var stort i barken.

Vitaminerne forholdt sig forskelligt. Indholdet af riboflavin og biotin i skrællen var 2—3 gange så stort som i skrællede kartofler, niacin $1\frac{1}{2}$ —2 gange så stort, medens indholdet af patothen-syre, B. 6, thiamin og C-vitamin i skrællen var omtrent som i de skrællede kartofler.

Tab ved kogning og anden tilberedning

Efter kogning af skrællede kartofler i gryde indeholdt kogevandet ca. 10 pct. af det samlede indhold af råprotein, efter kogning af uskrællede kartofler og efter kogning i trykkoger var indholdet i kogevandet uden betydning. Ved sammenligning af indholdet i kogte og ukogte kartofler fandtes mindre i de kogte end i de ukogte kartofler, men forskellen var usikker.

Stivelseindholdet var ens i kogte og ukogte kartofler. En del af stivelsen var ved kogningen omdannet til opløselig stivelse. Ved

kogningen begyndte kartoflerne at revne og koge ud under opvarmningen til kogning og de første minutter derefter. Kartofflerne var gennemkogt efter 20 minutters kogning, udkogningen var da afsluttet og ved fortsat kogning blev kartoflerne mere faste.

Af aske og de enkelte askebestanddele var indholdet ens i kogte og rå kartofler. Dog syntes der at være ret stort tab af jern.

Af thiamin og riboflavin tabtes 25 pct. ved almindelig kogning af skrællede kartofler, af niacin og biotin 10 pct., og for pantothensyre var tabet meget lille.

Totaltabet af C-vitamin ved kogning var omkring 25 pct. for skrællede kartofler og omkring 10 pct. for pillede. Deraf fandtes de ca. 10 pct. i kogevandet fra skrællede kartofler kogt almindelig og 1—4 pct. fra pillede kartofler og skrællede kogt i trykkoger. Ved kogning i trykkoger blev omkring 20 pct. ødelagt ved kogningen og ved almindelig kogning omkring 10 pct.

Indholdet af dehydroascorbinsyre svarede til omkring 3 pct. af totalascorbinsyre i rå kartofler, omkring 1 pct. i kogte kartofler og omkring 10 pct. i kogevandet.

Henstilles kogte kartofler ved køkkentemperatur i 1 døgn, tabes indtil 35 pct. af C-vitaminet og omkring 30 pct. af det bevarede er dehydroascorbinsyre. Tabet aftager med aftagende tid og aftagende temperatur.

Tabet af C-vitamin ved fremstilling af mosede kartofler er omkring 25 pct. og omtrent det samme ved brasning.

C. SUMMARY

Investigations on the Composition and Nutritive Value of Danish Potatoes

The purpose of the present work was to form a survey of the content in Danish potatoes of substances important for human nutrition, and the alterations caused by kitchen treatment.

Chemical analyses of potatoes are carried out to some extent in connection with field experiments. The results of these analyses, without it being possible to calculate an average content, may give some idea of the range and causes of the variation in composition.

Research work on the importance of the kitchen treatment for the nutritive value of potatoes has formerly been made on a very small scale. Investigations into this matter were therefore made during the years 1949—1951, and until

1956 some supplementary investigations were carried out, especially concerning amino acids, B-vitamins, C-vitamin, and iron.

The potatoes were grown on light sandy soil at the Studsgaard Experiment Station, in central Jutland. Determinations of dry matter, carbohydrates and nitrogen compounds in raw and cooked potatoes were made at the State Laboratory for Soil and Crop Research, Lyngby, and determinations of ash and ash constituents at the chemical Laboratory of the Experimental Station at Blangstedgaard. Investigations on C-vitamin and its relation to kitchen treatment were made at the laboratory of the Government Committee on Domestic Economy, and determinations of amino acids and B-vitamins at the Biochemical Institute of the University of Copenhagen.

This combined work forms the basis for the following survey.

The *contents of dry matter* in potatoes of different varieties, grown under conditions normally obtaining in Denmark, were as follows:

	Dry matter, per cent		
	Average	Minimum	Maximum
Early crop potatoes	21.5	18.5	24.3
Mid-season —	22.0	19.5	24.5
Late — —	25.0	22.0	28.6

The figures for early crop potatoes refer to mature tubers. The content in potatoes harvested earlier is similar or as much as 1.5 pct. lower.

Late crop potatoes are mostly intended for industrial or feeding purposes, and a high content of dry matter is aimed at by the breeders. Thirty years ago the late crop potatoes had nearly the same dry matter content as those of the mid-season crop.

Weather conditions, soil conditions and fertilizing all influence the dry matter content which may be lowered by rainy weather and wet soil in the maturing and harvesting season. Also, potatoes grown on light sandy soil often have a lower content of dry matter than those grown on good loamy soil. Increasing crop yield due to an increased fertilizer dressing or improvement in soil cultivation is generally accompanied by decreasing content of dry matter. Artificial fertilizers, especially nitrogenous and potassic, often give a lower dry matter content than farmyard manure. The effect of potash fertilizer seems partly due to its chloride content.

The variation caused by fertilizing may reach ± 2 per cent, the effect of weather and soil conditions in general is rather less.

The content of dry matter and starch may be calculated by weighing a 5-kg potato sample in water. The calculation is made according to the following equations:

$$Y_1 = 0.050 \times X + 2.00$$

$$Y_2 = 0.0478 \times X - 2.28$$

(X: weight in water of 5 kg potatoes. Y_1 : per cent dry matter Y_2 : per cent starch).

The following starch contents corresponding to the dry matter contents quoted above were found:

	Starch content per cent		
	Average	Minimum	Maximum
Early crop potatoes	16.4	13.4	19.1
Mid-season —	16.8	14.5	19.2
Late — —	19.7	16.8	23.1

The content of sugar was about 0.8 per cent in early crop potatoes harvested as soon as the tubers were ready for use, and decreased to 0.3 per cent in mature tubers. The sugar content of potatoes in storage depends on the temperature; at 3° C 1.8 per cent was found, corresponding to 12 per cent of the total carbohydrate content.

The content of nitrogen compounds was calculated as "crude protein": Total (Kjeldahl) nitrogen \times 6.25. The following crude protein contents were found:

	Crude protein per cent		
	Average	Minimum	Maximum
In fresh potatoes.....	1.8	0.8	3.2
In dry matter.....	7.2	3.6	12.9

Potato varieties poor in dry matter generally have a higher and those rich in dry matter a lower content of crude protein in the dry matter. Fertilizing may cause great variations in the content of crude protein, which increases with increasing supply of nitrogenous fertilizers and decreases if other kinds of fertilizer (or improved soil cultivation) cause an increased yield. The said variations between 0.8 and 3.2 per cent crude protein may be supposed to be due to fertilizer treatment rather than to varietal differences.

About 70 (from 50 to 80) per cent of the crude protein is represented by genuine (Stutzer) protein. Amino acids essential for human nutrition are found in relatively large quantities, as shown in Table V. Approx. 12 per cent of the crude protein nitrogen is amide nitrogen, including ammonium when present. Nitrate is in most cases not found by quantitative tests, or else in very small amounts only.

The contents of B-vitamins essential for human nutrition were as follows (averages of two varieties and two years):

	B-vitamins, μ g per 100 g dry matter		
	Average	Minimum	Maximum
Thiamine.....	430	300	560
Riboflavin.....	410	290	620
Niacin.....	8600	7000	11000
Pantothenic acid.....	1050	460	1560
Vitamin B 6.....	1050	560	1530
Biotin.....	2.5	1.1	4.3

The B-vitamin contents of six potato varieties fluctuated around the averages quoted; a seventh variety contained about one-half hereof. Determinations of folic acid in these seven varieties showed an average content of 14 mg per 100 g dry matter.

The content of C-vitamin was determined in samples from 13 varieties at 5 localities in 4 years. The following results were found:

	C-vitamin, mg per 100 g					
	Fresh potatoes			Dry matter		
	Average	Minimum	Maximum	Average	Minimum	Maximum
Autumn (October) . .	15	12	20	60	40	75
Spring (April)	10	7	14	38	30	46

The variations were chiefly due to differences between the individual varieties. The content of dry matter does not influence the C-vitamin content.

These determinations do not include the dehydro-ascorbic acid content of the potatoes which had been stored for some weeks after harvesting. Determinations of ascorbic + dehydro-ascorbic acid immediately after harvesting showed 18–25 mg per 100 g fresh potatoes, or 100–120 mg per 100 g dry matter; approx. 3 per cent of the content was dehydro-ascorbic acid.

Tubers of early crop potatoes, harvested as soon as they were useable, had a very high content of C-vitamin, which further increased until 10 days later and from then until maturity decreased to the level mentioned above.

The ash content was as followed:

	Ash content per cent		
	Average	Minimum	Maximum
In fresh potatoes	0.9	0.5	1.2
In dry matter	4.0	2.5	5.2

Potassium accounts for approx. 40 per cent of the total ash; consequently the ash content and the potassium content are closely correlated. The latter increases with increasing amounts of potassium and decreases with increasing amount of nitrogen in the fertilizer.

The content of phosphorus increased with increasing amounts of phosphorus in the fertilizers, and was as follows:

	Phosphorus content per cent		
	Average	Minimum	Maximum
In fresh potatoes	0.05	0.04	0.10
In dry matter	0.20	0.15	0.40

The calcium content of the potatoes varied around 0.01 per cent, and the iron content around 1 mg in 100 g. The contents of other ash constituents, as found by the analyses in 1949–51, are shown in Table II and IV.

Most potatoes are in Denmark used in a cooked condition. The tubers are peeled and put into cold water which is heated until boiling and then boiled for another 20—25 minutes, or else they are put unpeeled into the water and peeled after cooking. Sometimes the potatoes are put into the boiling water, or a pressure-cooker may be used. The pressure by boiling water is limited to two atmospheres.

Potatoes peeled after cooking suffer a very small loss, because very little of the tuber is removed except skin. When raw potatoes are peeled, the bark and sometimes a layer below is removed in addition to the skin; the peeling-loss thus depends on the quantity of the peel, and its composition. The peel amounted to approx. 15 per cent of the tubers, and contained about 5 per cent less dry matter than the peeled potatoes. The loss of dry matter by peeling was thus approx. 12 per cent.

The contents of starch and sugar were also lower in the peel than in the peeled potatoes; the loss of these constituents was 8—9 per cent. The contents of nitrogen compounds, total ash, and ash constituents were on the other hand higher in the peel. The following amounts were lost by peeling: of nitrogen and of total ash, 20 per cent, of calcium, 47 per cent, of iron, 40 per cent, and of phosphorus, 13 per cent. Losses of other ash constituents are quoted in Table 6 (last column).

The content of riboflavin and of biotin is 2—3 times and that of niacin 1.5—2 times as high in the peel as in the peeled potatoes.

The content of vitamin B₆, pantothenic acid, thiamin and C-vitamin is on the other hand lower in the peel.

The water poured from potatoes cooked in a pan after peeling contained as much as 10 per cent of the potato nitrogen. Very little nitrogen was found in the cooking-water if the potatoes were unpeeled, or if a pressure-cooker was used. The content of crude protein was in most cases smaller in uncooked than in cooked potatoes.

Cooking renders a certain amount of the potato starch soluble. This conversion may reach as much as 30 per cent, in most cases 5—10 per cent, and may be connected with the following observations:

When heated in water, the potatoes expand until the water is boiling, and then for some minutes after. This may cause the skin and bark of unpeeled and the surface of peeled potatoes to split, and on continued boiling the potatoes may break into pieces. Boiling in water for 20 minutes suffices for cooking of the potatoes; after this time no more tubers are split or broken, and the compactness of the potatoes increases.

No significant differences were found between the contents of total ash and ash constituents in raw and cooked potatoes.

The different B-vitamins suffered a varying loss by cooking: thiamin and riboflavin approx. 25 per cent, niacin and biotin 10 per cent, pantothenic acid and vitamin B₆ very little. The content of C-vitamin (expressed as mg per 100 g potatoes) decreased in the following manner:

Method of cooking	Cooking Pan		Pressure Cooker	
	After	Before	After	Before
Peeling before or after cooking				
Total loss in potatoes.....	9	24	16	29
Contained in cooking-water.....	4	11	1	3
Difference (= destruction due to cooking).....	5	13	15	26

Dehydroascorbic acid constituted approx. one per cent of the total ascorbic acid in the cooked potatoes, but about 10 per cent in the water poured from them.

Cooked potatoes lost up to 35 per cent of their ascorbic acid content when placed for 22 hours at ordinary kitchen temperature (22° C). The loss decreased with decreasing time and temperature, as well as the oxidation of the ascorbic acid.

About 25 per cent of the C-vitamin content was lost by preparing mashed potatoes. The loss by frying (50 g margarine per kilogram of potatoes) was nearly the same.

D. Vækstforhold for og opbevaring af de benyttede kartofler

a. JORDBUND OG VEJRLIG

Jorden i de marker, hvorfra kartoffelprøverne til undersøgelserne i 1949—50 og 1950—51 blev udtaget, er let sandmuldet jord. Muldlaget er ca. 20 cm dybt og indeholder ca. 3 pct. humus. Undergrunden er fint, gult omtrent stenfrit sand til stor dybde.

Jordens kulturtilstand karakteriseres af følgende:

	Reaktionstal	Fosforsyretal	Kalital
Mark C6.....	6.2	3.5	4.7
— C7.....	6.3	3.1	5.5

Forfrugten var begge år andet års kløver-græs, og gødskning til forfrugt og kartofler var følgende:

	2 års græs 1948	Kartofler 1949	2 års græs 1949	Kartofler 1950
Ajle.....	10 t	8 t	0	0
Svovls. amm.....	0	500 kg	0	600 kg
Superfosfat.....	0	800 -	0	600 -
40 pct. kalig.....	0	400 -	200 kg	500 -

Superfosfat og kaligødning udbragtes det foregående efterår. Ajle og svovlsur ammoniak udbragtes i foråret før lægning af kartoflerne.

Nedenstående oversigt karakteriserer vejret i vækstperioden for kartofler de to år.

Vejrliget ved Studsgaard somrene 1949 og 1950.

	Nedbør i mm			Middeltemperatur °C		
	normal	1949	1950	normal	1949	1950
April.....	43	53	66	5.6	7.3	6.2
Maj.....	45	30	31	10.5	11.1	12.3
1.—10. juni.....	—	23	1	—	13.4	16.8
11.—20. —.....	—	4	17	—	13.1	13.2
21.—30. —.....	—	0	48	—	14.8	13.8
Juni.....	52	27	66	13.6	13.8	14.6
1.—10 juli.....	—	12	11	—	17.6	15.2
11.—20. —.....	—	28	30	—	15.4	16.1
21.—31. —.....	—	11	74	—	15.9	15.8
Juli.....	76	51	115	15.8	16.2	15.7
1.—10. august...	—	47	44	—	14.4	17.2
11.—20 —.....	—	0	26	—	14.2	15.4
21.—31 —.....	—	55	40	—	17.1	16.8
August.....	92	102	110	14.9	15.3	16.5
September.....	78	62	145	11.7	15.7	12.0

I 1949 faldt der i maj, juni og juli 2/3 af normal nedbør, og væksten hæmmedes en del af tørke. I en frostnat omkring 1. juni frøs toppen ned. Der var ikke angreb af kartoffelskimmel eller andre betydende sygdomme. Efter en stor nedbør i begyndelsen og slutningen af august og i begyndelsen af september kom en periode med tørt vejr, som gav gode betingelser for optagning, og kartoflerne kom i hus i tør og sund tilstand.

I 1950 faldt der i tiden fra midt i juni og september ud omtrent $1\frac{1}{2}$ gange normal nedbør. Kartoflerne voksede derfor kraftigt, men optagningen var vanskelig, og kartoflerne var våde ved bjergningen. Et tidligt og stærkt angreb af kartoffelskimmel blev holdt i ave ved sprøjtning med bordeauxvædske, men efterlod nogle smittede knolde.

Udbyttet af kartofler i de pågældende marker ved optagning efter modning var følgende i hkg pr. ha:

	Primula	Bintje
1949.....	240	300
1950.....	320	370

B. OPBEVARING AF KARTOFFELPRØVERNE

Efter optagning af prøver af Bintje til analyse i efteråret blev optaget et større parti, som blev fyldt i kasser og henstillet i kartoffelhus. Temperaturen i dette var begge år omkring 10° i sidste halvdel af september, den faldt derefter jævnt til omkring 3° i februar og steg igen til 6°—8° i begyndelsen af maj. Under disse forhold begyndte de kartofler, der fortsat blev opbevaret i huset, at spire i sidste halvdel af april, og ved indsendelse til analyse i begyndelsen af maj var der 2—5 mm lange spirer på alle knolde.

En del af partiet blev i begyndelsen af marts sendt til Blangstedgaard til opbevaring i kølerum. Ved indsendelse til analyse af disse kartofler var alle knolde i 1950 uspirede, i 1951 var de fleste spiret og havde omtrent lige så lange spirer som dem, der var opbevaret i kartoffelhus.

En anden del af partiet blev pudret med 200 g Fusarex pr. 100 kg. Fusarex er et spirehemmende puddermiddel, der som virksomt stof indeholder 2,3,5,6-tetraclor — 1 — nitrobenzol. Dette stof er flygtigt og for at undgå for stort tab ved fordampning blev de pudrede kartofler lagt i jordkule. Ved optagning og indsendelse til analyse var alle knolde fri for spirer.

E. Anvendte analysemetoder

De ved undersøgelserne anvendte metoder var i henhold til oplysninger fra de pågældende laboratorier følgende:

Statens Planteavls-Laboratorium

Tørstofbestemmelser: Tørring af kartoffelpulpen til konstant vægt ved 100° C.

Råprotein: Indholdet af total-kvælstof bestemt efter Kjeldahl's metode og råprotein beregnet ved multiplikation med 6,25.

Renprotein: Mængden af renproteinkvælstof er bestemt efter *Stutzer-Barnsteins* metode og den fundne kvælstofprocent multipliceres med 6,25.

Ammonium: Tørret og findelt stof tilsat destilleret vand og magnesia, destilleret og titreret.

Nitrat: Efter afdestillering af ammoniak tilsat destilleret vand og destilleret under reduktion med Devardas legering. Destillatet titreret.

Stivelse: Bestemmelsen af stivelse er foretaget efter E. Ewers metode (polarimetrisk) med korrektion for opløselige, optisk aktive kulhydrater.

Sukker: Totalsukker og reducerende sukkerarter er bestemt efter C. H. Whrihts metode.

Kvælstoffri ekstraktstoffer: Herved forstås den samlede stofmængde minus vand, råprotein, råfedt, træstof og aske.

Træstof: Bestemt efter *Weende*-metoden.

Råfedt: Ved simpel vejning af alle ætherekstraherbare stoffer.

Aciditet: Total-aciditeten er bestemt i kartoffelpulpen ved titrering til omslag med fenolftalein. Resultatet angives i milligram-ækvivalenter syre pr. 100 g tøstof.

Statens Forsøgsstation, Blangstedgaard

Aske er bestemt ved foraskning af 4–10 g stof i foraskningsovn (Hoskins) ved 500–550° C.

Fosfor er bestemt efter Lorenz' metode ved fældning med ammoniummolybdat, således som den er beskrevet af *Find Poulsen* i Tidsskrift for Planteavl bd. 41, s. 462, 1936.

Silicium er bestemt ved inddampning af asken med saltsyre og salpetersyre, opløsning af saltene og frafiltrering af silicium. Nærmere beskrivelse i *C. S. Piper*: Soil and Plant Analysis, New York 1947 s. 264.

Kalium er bestemt ved fældning med brintplatinklorid efter fremgangsmåde angivet af *Find Poulsen* i Tidsskrift for Planteavl, bd. 41 s. 462, 1936.

Natrium er bestemt ved fældning med en uranyl-magnesium-acetatopløsning efter en modifikation af Kahane's metode angivet af Piper (se ovenfor) side 290.

Kalcium er bestemt ved fældning med ammoniumoxalat ved pH 4 i en saltsur opløsning af asken. Kalciumoxalatet er opløst

i svovlsyre og bestemt ved titrering med kaliumpermanganat. Se Tidsskrift for Planteavl, bd. 41, s. 473, 1936.

Magnesium er bestemt i filtratet fra calciumbestemmelsen ved fældning som magnesiumammoniumfosfat, og opløsning af bundfaldet med 0,1 n svovlsyre og titrering med natriumhydroxyd. Se *Carsten Olsen Comptes Rendus Des Travaux Du Laboratoire Carlsberg. Ser. Chimique, Vol. 24, s. 73, 1942.*

Jern er bestemt kolorimetrisk efter våd foraskning af materialet med en blanding af salpetersyre, svovlsyre og perklorisyre. Ca. halvdelen af prøverne er bestemt ved hjælp af den røde farve, der fremkaldes ved tilsætning af kaliumtiocyanat til ferri-ioner. Farven er målt i vandig opløsning ved 490 m μ med et Coleman Universal Spektrofotometer. I resten af prøverne er jern bestemt ved den røde farve, der dannes når ferro-ioner reagerer med α - α -dipyridyl. Farven er målt i vandig opløsning ved 515 m μ på spektrofotometret. I begge tilfælde er benyttet fremgangsmåderne som angives af Piper (se ovenfor) s. 340.

Mangan er bestemt efter våd foraskning med salpetersyre svovlsyre og perklorisyre og iltning af manganat til permanganat ved hjælp af perjodat. Permanganatfarven målt ved 525 m μ på spektrofotometer. Der er anvendt den fremgangsmåde, som angives i Piper s. 344.

Kobber er bestemt efter våd foraskning med salpetersyre, svovlsyre og perklorisyre, ekstraktion af kobberet ved pH 3 med dithizon i tetraklorkulstof, fordampning af tetraklorkulstof og destruktion af dithizon og derefter opløsning og fældning med natriumdiætyldithiocarbamat i ammoniakalsk vædske. Farven er målt i spektrofotometer ved 460 m μ .

Universitetets Biokemiske Institut

Aminosyrer. Bestemmelserne er udført mikrobiologisk på kartoffeltørstoffet efter Hendersen og Snell. (*Hendersen, L. M. and Snell, E. E., J. biol. chem. 162, 15 (1948).*)

B-vitaminer. Indholdet af riboflavin, niacin, pantothenyrsyre og biotin er bestemt mikrobiologisk med *L. casei* efter den af Hoff-Jørgensen, Moustgaard og Møller publicerede metode. (*Hoff-Jørgensen, E., Moustgaard, J. and Møller, P., Acta agriculturæ scand. 2, 305 1952.*) Vitamin B₆ er bestemt mikrobiologisk

med *S. Carlsbergensis* efter Atkin, Schultz and Frey (*Atkin, L., Schultz, A. S., and Frey, C. N.* Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 15, 141). Thiamin er bestemt kemisk efter Hjarde. (?)

Statens Husholdningsråd

Ascorbinsyre blev i 1949—50 og 1950—51 bestemt efter *Harris, L. J.* og *M. Oliver* (1942), *Biochem. J.*, 36, 155.

I 1953—54 bestemtes *Ascorbinsyre* og *Dehydroascorbinsyre* efter *Roe, J. H.* og *M. J. Oesterling* (1944), *J. Biol. Chem.*, 152, 511.

F. LITTERATUR

1. *Wager, H. G.*, (1946). Quality of potatoes in relation to soil and season. 1. The content of dry matter. *J. agric. Sci.*, 36, 207—13.
2. *Lorenz, O. A.* (1944). Studies on potato nutrition: I. The effects of fertilizer treatment on the yield and composition of Kern County potatoes. *Amer. Potato J.* 1944, 187.
3. *Smith, O. and Nash, L. B.* (1941). Potato quality. III. Relation and soil reaction, irrigation and mineral nutrition to cooking quality. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 38. 507—12.
4. *Crook, E. M. and Watson, D. J.* (1948). Studies on the storage of potatoes I. Changes in composition during storage in clamps. *J. Agric. Sci.* 1948, 38, 440—457.
5. *Glynn, M. D., and Jackson, V. G.* (1919). The distribution of dry matter and nitrogen in the potato tuber. *Variety, King Edward J. Agric. Sci.* 9, 237—58.
6. *Behrend, P., Maercker, M. und Morgan, A.* (1880). Über den Zusammenhang des spezifischen Gewichte mit den Stärkemehl und Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln. *Landwirtsch. Versuchstat.* 25, 107.
7. *Hals, S.* (1907). Kartofflers tørstof og stivelsesindhold. *Tidsskrift Norske Landbr.* 14, 464—9.
8. *Appleman, C. O., and Miller, E. V.* (1926). A chemical and physiological study of maturity in potatoes. *J. agric. Res.*, 33, 569—77.
9. *Treadway, R. H. Walsh, M. and Osborne, M. F.* (1949). Effects of storage on starch and sugars content of Maine potatoes. *Amer. Potato J.* 1949, 26, 33—44.
10. *Leichsenring, Jane M. and Norris, Loane M.* (1948). Do stored potatoes lose vitamin C? *Minnesota Farm and Home Science*, Vol. VI. No. 1., 4.
11. *Denny, F. E. and N. C. Tornton.* The effect of low concentration of carbon dioxide upon the sugar content of potato tubers in cold storage. *Contributions from Boyce Thompson Institute.* Vol. 12, 1941—42.
12. *Frisby, A. J. and Bryant, A. P.* (1897). The composition of different parts of the potato and the loss of nutrients during the process of boiling. *Bull. U.S. Off. Exp. Stat.*, 43, 25—31.

13. *Nash, L. B.* (1941). Potato quality IV. Relation of variety and environmental condition to partial composition and cooking quality. *Amer. Potato J.*, 18, 91—9.
14. *Tuorila, P.* (1930). Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Kartoffeln in Finland. *Ernähr. Pflanze*, 26, 356.
15. *Geyer, H.* (1931). Pflanztauglichkeit und stoffliche Zusammensetzung der kartoffel unter besonderer Berücksichtigung des Asche- und Kaligehaltes der Knollen. *Ernähr. Pflanze*, 27, 286.
16. *Groot.* (1946). Investigations into the biologically important amino acids in potato protein in connection with its nutritive value. 1—5. *Arch. nederland. Physiol.* 28, 277—361. (Nederland Inst. Volksveeding Amsterdam).
17. *Neuberger, A. and Sanger, F.* (1942). The nitrogen and the potato. *Biochem. J.*, 36, 662—71.
18. *Lorenz, O. A.* (1947). Studies on potato nutrition. 3. Chemical composition and uptake of nutrients by Kern County potatoes. *Americ. Potato J.* 1947, 24, 281—293.
19. *Leichsenring, Jane M. and Donelson, Eva G.* (1943). Effect of fertilizer treatment on calcium, phosphorus and iron content of potatoes. Paper 2016, Scientific Journal Series, Minnesota Agricultural Experiment Station.
20. *Titus, H. W.* (1939). Practical feeding of poultry. U. S. Dept. Agric. Yearbook, 1939, 819—43.
21. *Euler, H. von, Ahleström, L., Högberg, B. und Tingstam, Sv.* (1943). Zur Kenntnis des Vitamingehalten von Nahrungsmitteln I. *Ark. Kemi Min., Geol.*, 16, No. 11,8 pp.
22. *Meiklejohn, J.* (1943). The vitamin B₁ content of potatoes. *Biochem. J.*, 37, 349—54.
23. *Oser, B. L., Melnick, D. and Oser, M.* (1943). Influence of cooking procedure upon retention of Vitamins and minerals in vegetables *Food Res.*, 8, 115—22.
24. *Gleim, Ella, Albury, M., McCartney, J. R., Visnyel, K. and Fenton, F.* (1946). Ascorbic acid. Thiamin, Riboflavin and Niacin content of potatoes in large-scale food service. *Food Res.*, 1946, 11, 461—467, (State Coll. Home Econ., Cornell University).
25. *Reestman, A. J., Eekelen, M. van, Fontein, H. en Henriks, Th. F.* (1943). Het ascorbinezuurgehalte van de Nederlandsche aardappelrassen. 55, 574—598. (Centraal Inst. Landbouwk. Landbouwk. Tijdsch). (Ouderzoek, Wageningen).
26. *Leichsenring, J. M., Norris, L. M., Grambow and Donelson, E. G.* (1947). Effect of fertilizer treatment on total and reduced ascorbic acid content of potato tubers. *Food Res.* 1947, 12, 151—157. (Div. Home Econ., Univ. Farm, St. Paul, Minn.).
27. *Lyons, M. E. and Fellers, C. R.* (1939). Potatoes as carriers of vitamin C. *Amer. Potato J.* 16, 169.
28. *Murphy, Elizabeth* (1946). Storage conditions, which affect the vitamin C content of Maine, grown potatoes. *Amer. Potato J.*, June 1946, 197—219.
29. *Brenion, Roberts and Cameron,* (1947). The loss of ascorbic acid in the prepara-

- tion of old and freshly harvested potatoes. The loss of ascorbic acid in potatoes during storage. L. Amer. Dietetic Assoc. 1947, 23, 414—422.
30. *Minnesota Agricultural Experiment Station* (1951). Factors Influencing the Nutritive Value of Potatoes. Technical Bulletin 196.
 31. *Edv. Christiansen*: Forsøg med tidlige og middeltidlige kartoffelsorter 1926—1929. 240. beretning. T. f. Pl. 37. 1931, s. 98—122.
 32. *L. P. Jakobsen*: Forsøg med middeltidlige kartoffelsorter. 239. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 37. 1931, s. 64—97.
 33. *Th. Frederiksen*: Kartofflen, 3. udgave s. 142.
 34. *Fr. Heick*: Etårige forsøg med kunstig vanding af markafgrøder. 456. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 55. 1952, s. 431—448.
 35. *Ejnar Knudsen*: Forsøg med kartoffelsorter 1943—1948. 423. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 53. 1950, s. 271—307.
 36. *Fr. Hansen og Josef Hansen*: Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Askov. 71. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Landbr. Pl. 20. 1913, s. 345—539.
 37. *Niels Esbjerg*: Forsøg med Gødskning af Køkkenurter II. 309. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 42. 1937. s. 357—470.
 38. *N. J. Nielsen og Jacob Wested*: Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgaard 1929—1936. 326. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 44. 1940, s. 273—373.
 39. *Frode Hansen*: Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgaard 1937—44. 408. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 51. 1948, s. 500—548.
 40. *Karsten Iversen*: Forsøg med udbringning af superfosfat og kaligødning forår og efterår. 350. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 46, 1942, s. 222—238.
 41. *Harald R. Christensen*: Forsøg med Kogsalt og Kaligødninger. 138. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 26. 1919—20, s. 737—819.
 42. *M. Nissen*: Kartofflers vægt i vand. T. f. Pl. 57. 1954, s. 121—164.
 43. Privat meddelelse.
 44. *Frode Hansen*: Undersøgelser over opbevaring af kartofler. 464. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 56. 1953, s. 222—245.
 45. *R. K. Kristensen*: Danske Afgrødeanalyser. 323. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. T. f. Pl. 43. 1938, s. 830—880.
 46. *Frode Hansen*: Undersøgelser over kvælstofindholdet i rodfrugter og havebrugsafgrøder. T. f. Pl. 42. 1937, s. 112—144.
 47. *J. Lindhardt og K. Dorph-Petersen*: Beretning nr. 16 fra Akademiet for de tekniske Videnskaber. Undersøgelser over Gødskningens Indflydelse på afgrødernes kemiske sammensætning.
 48. Privat meddelelse.

Hovedtabel I. Indhold af tørstof og organiske stoffer i kartofler, 1949—50

Løbe-nr.	Betegnelse	% tørstof	% i tørstof										Ascorbinsyre		pH	mg ækviv.syre pr. 100 g tørstof	
			rå-protein	NH ₃ -N	NO ₃ -N	rå-prot. i kogevand	stivelse		total sukker	reduc. sukker i kogevand	total sukker i kogevand	træstof	rå-fedt	mg pr. 100 g friskvægt			
							% i tørstof - korrekt.	korrek-tion						i kart.			i kogev.
<i>Primula: Forskellige optagningstider</i>																	
Rå kartofler																	
1.	Opt. ⁴ / ₇ , skrabet	18.74	13.44	0.096	0.064		67.41	0.97	3.09			2.32	0.54	28.5		6.1	41.36
2.	» ¹³ / ₇ , skrabet	18.31	15.56	0.066	0.076		72.71	0.59	1.80			2.08	0.37	32.7		6.2	42.23
3.	» ³¹ / ₈ , uskrællet	15.92	14.99	0.050	0.094		73.19	0.58	0.43			2.51	0.30	18.6		6.3	27.64
4.	» ³¹ / ₈ , skrællet	17.18	14.33	0.070	0.094		77.68	0.89	0.28			1.68	0.18	21.2		6.2	44.24
Alm. kogte kartofler																	
5.	Opt. ⁴ / ₇ , skrabet	20.43	11.44	0.064	0.064	1.194	63.93	5.81	0.35	0.014	0.030	2.38	0.49	23.4	3.4	6.4	34.26
6.	» ¹³ / ₇ , skrabet	20.40	12.96	0.074	0.059	1.438	65.45	3.58	1.25			2.07	0.42	25.5	2.9	6.5	33.09
7.	» ³¹ / ₈ , pillet	18.15	14.09	0.066	0.066	0.400	40.97	21.57	2.76			0.033	2.22	18.7	0	6.4	38.78
8.	» ³¹ / ₈ , skrællet	19.25	12.04	0.052	0.047	1.138	65.02	6.58	0.45			0.109	2.15	16.4	2.1	6.4	19.74
Trykkogte kartofler																	
9.	Opt. ⁴ / ₇ , skrabet	21.48	12.43	0.107	0.051	0.525	61.68	5.04	1.13	0.033	0.150	2.25	0.44	23.8	1.2	6.3	36.08
10.	» ¹³ / ₇ , skrabet	21.54	14.04	0.084	0.056	0.550	63.13	4.09	0.74		0.019	1.94	0.27	28.6	1.3	6.3	41.78
11.	» ³¹ / ₈ , pillet	18.72	14.53	0.085	0.064	0.444	56.46	8.03	0.46		0.022	1.87	0.18	17.5	0.2	6.3	38.46
12.	» ³¹ / ₈ , skrællet	20.24	12.54	0.074	0.064	0.450	65.38	4.58	0.28		0.060	1.74	0.26	17.2	1.1	6.2	16.80

Bintje: Forskellige opbevaringstider

Rå kartofler																	
13.	Ved opt., uskrællet	23.32	8.74	0.034	0.034		77.09	0.76	0.79			2.50	0.24	24.7		5.9	21.44
14.	Opb.t. ²⁶ / ₁ , uskræll.	23.19	9.89	0.030	0.043		75.04	1.25	2.05			2.47	0.21	15.5		6.1	13.37
15.	» ⁸ / ₅ , » ¹	23.31	9.36	0.060	0.022		74.44	0.94	2.61					10.4		6.6	11.58
16.	» ⁸ / ₅ , » ²	24.68	8.81	0.036	0.009		79.06	1.12	0.31					10.8		6.4	12.16
17.	» ⁸ / ₅ , » ³	23.96	8.89	0.033	0.015		77.85	1.12	0.18					11.4		6.4	13.36
18.	Ved opt., skrællet	24.11	8.74	0.046	0.033		80.52	0.88	0.80			1.75	0.17	25.1		6.5	19.49
19.	Opb.t. ²⁶ / ₁ , skrællet	24.19	8.48	0.029	0.029		78.17	1.21	1.76			1.67	0.22	16.5		6.2	15.71
20.	» ⁸ / ₅ , » ¹	24.74	8.56	0.040	0.010		80.08	0.83	0.41					12.1		6.8	10.11
Alm. kogte kartofler																	
21.	Ved opt., pillet	24.90	8.26	0.032	0.032	0.064	70.71	4.60	0.64	0.006	0.050	2.00	0.14	21.7	1.0	6.4	20.08
22.	Opb.t. ²⁶ / ₁ , pillet	24.63	9.74	0.045	0.032	0.056	59.71	11.93	1.70	0.007	0.050	2.26	0.28	14.2	0	6.0	10.56
23.	» ⁸ / ₅ , pillet ¹	24.79	9.13	0.036	0.026	0.029	70.60	3.68	2.75	0.005	0.012			9.8	1.4	6.4	12.51
24.	Ved opt., skrællet	24.78	7.67	0.028	0.024	0.513	69.85	7.42	0.65	0.071	0.180	1.88	0.24	20.8	2.7	6.5	20.18
25.	Opb.t. ²⁶ / ₁ , skrællet	22.85	7.58	0.026	0.022	0.650	74.97	3.05	1.81	0.295	0.467	1.94	0.17	11.7	1.8	6.0	23.83
26.	» ⁸ / ₅ , » ¹	25.29	7.86	0.051	0.012	0.588	72.23	3.35	2.72	0.398	0.595			8.1	1.3	6.4	10.88
Trykkogte kartofler																	
27.	Ved opt., pillet	26.04	7.99	0.038	0.023	0.025	72.56	3.98	0.59		0.005	2.06	0.13	20.4	0	6.3	15.36
28.	Opb.t. ²⁶ / ₁ , pillet	25.73	9.41	0.039	0.032	0.033	64.49	3.25	2.56	0.012	0.019	2.00	0.29	12.0	0.2	6.2	7.77
29.	» ⁸ / ₅ , pillet ¹	25.40	8.83	0.035	0.010	0.018	68.39	4.42	1.12	0.005	0.011			7.9	0.1	6.0	11.02
30.	Ved opt., skrællet	26.88	7.98	0.041	0.019	0.087	71.51	5.06	0.40	0.018	0.035	1.88	0.23	18.4	0.2	6.4	13.39
31.	Opb.t. ²⁶ / ₁ , skrællet	25.84	8.33	0.035	0.019	0.138	70.22	4.17	1.99	0.051	0.095	1.88	0.25	10.4	0.2	6.0	21.67
32.	» ⁸ / ₅ , » ¹	26.83	8.53	0.030	0.018	0.133	69.47	2.99	2.88	0.084	0.138			7.5	0.8	6.3	13.05

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel II. Indhold af mineralstoffer i kartofler, 1949—50

Løbe- nr.	Betegnelse	% i tørstof							mg pr. 100 g tørst.	
		aske	fosfor	silicium	kalium	matrium	kalcium	magne- sium	mangan	kobber
<i>Primula: Forskellige optagningsstider</i>										
Rå kartofler										
1.	Opt. $\frac{4}{7}$, skrabet.....	4.614	0.255	0.008	2.271	0.031	0.039	0.100	2.07	1.25
2.	» $\frac{13}{7}$, skrabet.....	4.734	0.281	0.004	2.487	0.023	0.028	0.113	1.68	1.46
3.	» $\frac{31}{8}$, uskrællet.....	5.190	0.265	0.042	2.706	0.028	0.040	0.127	2.59	2.60
4.	» $\frac{31}{8}$, skrællet.....	4.090	0.271	0.032	2.172	0.029	0.039	0.111	2.89	1.92
Alm. kogte kartofler										
5.	Opt. $\frac{4}{7}$, skrabet.....	4.028	0.236	0.028	2.164	0.025	0.045	0.104	1.57	1.23
6.	» $\frac{13}{7}$, skrabet.....	4.096	0.247	0.022	2.097	0.017	0.030	0.107	2.27	1.73
7.	» $\frac{31}{8}$, pillet.....	4.910	0.254	0.026	2.504	0.024	0.031	0.110	2.04	2.32
8.	» $\frac{31}{8}$, skrællet.....	3.870	0.224	0.022	2.050	0.057	0.024	0.101	2.30	2.49
Trykkogte kartofler										
9.	Opt. $\frac{4}{7}$, skrabet.....	4.420	0.250	0.017	2.287	0.027	0.038	0.102	1.99	1.65
10.	» $\frac{13}{7}$, skrabet.....	4.552	0.267	0.040	2.192	0.026	0.031	0.116	1.13	1.48
11.	» $\frac{31}{8}$, pillet.....	4.830	0.259	0.019	2.477	0.033	0.028	0.120	1.74	2.06
12.	» $\frac{31}{8}$, skrællet.....	4.280	0.235	0.022	2.215	0.039	0.025	0.112	1.88	1.97

Bintje: Forskellige opbevaringstider

Rå kartofler

13.	Ved opt., uskrællet.....	3.280	0.149	0.033	1.563	0.016	0.039	0.082	1.35	1.75
14.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , uskrællet.....	3.650	0.164	0.052	1.837	0.021	0.031	0.091	0.59	1.41
15.	» » ⁸ / ₅ , » ¹	4.42	0.205	0.048	1.94	0.015	0.023	0.101	0.78	1.14
16.	» » ⁸ / ₅ , » ²	4.16	0.162	0.060	1.88	0.028	0.026	0.099	0.43	1.14
17.	» » ⁸ / ₅ , » ³	4.06	0.159	0.127	1.99	0.018	0.028	0.101	0.60	0.78
18.	Ved opt., skrællet.....	2.950	0.144	0.027	1.332	0.023	0.027	0.086	1.08	0.93
19.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , skrællet.....	3.390	0.169	0.012	1.813	0.032	0.018	0.090	0.57	0.56
20.	» » ⁸ / ₅ , » ¹	4.23	0.140	0.053	1.77	0.015	0.034	0.097	0.72	1.39

Alm. kogte kartofler

21.	Ved opt., pillet.....	3.350	0.158	0.020	1.802	0.024	0.029	0.085	1.14	1.23
22.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , pillet.....	3.730	0.178	0.019	2.114	0.020	0.026	0.098	0.63	1.83
23.	» » ⁸ / ₅ , pillet ¹	3.300	0.133	0.022	1.43	0.018	0.018	0.078	0.63	0.81
24.	Ved opt., skrællet.....	3.020	0.145	0.017	1.605	0.032	0.026	0.088	1.02	1.46
25.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , skrællet.....	3.140	0.151	0.010	1.630	0.021	0.016	0.083	0.55	1.41
26.	» » ⁸ / ₅ , skrællet ¹	4.19	0.160	0.028	1.95	0.019	0.024	0.091	0.59	1.39

Trykkogte kartofler

27.	Ved opt., pillet.....	3.400	0.156	0.017	1.664	0.019	0.030	0.061	1.04	1.04
28.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , pillet.....	3.490	0.158	0.014	1.903	0.018	0.025	0.089	0.43	1.65
29.	» » ⁸ / ₅ , pillet ¹	3.64	0.181	0.019	1.56	0.020	0.022	0.085	0.99	0.95
30.	Ved opt., skrællet.....	3.180	0.158	0.032	1.868	0.028	0.028	0.094	1.08	1.41
31.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , skrællet.....	3.150	0.160	0.019	1.783	0.021	0.020	0.089	0.63	1.40
32.	» » ⁸ / ₅ , skrællet ¹	3.92	0.158	0.022	1.88	0.017	0.022	0.096	0.90	1.10

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel III. Indhold af tørstof og organiske stoffer i kartofler, 1950—51

370

Løbe- nr.	Betegnelse	% tør- stof	% i tørstof								Ascorbin- syre mg/100 g frisk vægt
			rå- pro- tein	ren- pro- tein	renprotein i % af rå- protein	stivelse		total sukker	træ- stof	rå- fedt	
						% i tørstof- korrektion	kor- rekt.				
<i>Primula: Forskellige optagningstider</i>											
Rå kartofler											
33.	Opt. ²⁵ / ₆ , skrabet.....	13.14	11.94	7.16	59.97	63.30	0.23	7.19	4.50	0.55	19.0
34.	» ⁷ / ₇ , skrabet.....	16.25	10.34	5.93	57.35	71.18	0.28	5.69	3.81	0.37	25.0
—	» ¹⁸ / ₈ , uskrælet ⁴	17.53	10.86	5.01	46.13	76.62		1.58	2.67		
35.	» ¹⁸ / ₈ , skrælet.....	18.22	9.87	4.48	45.39	79.23	0.41	1.61	2.04	0.22	21.2
36.	» ¹⁸ / ₈ , skræl.....	13.38	18.99	9.28	48.37	55.07	0.67	1.33	7.71	0.84	14.2
<i>Binthe: Forskellige opbevaringstider</i>											
Rå kartofler											
—	Ved opt., uskrælet ⁴	17.58	10.72	5.74	53.54	74.87		2.23	2.42		
—	Opb. t. ²² / ₁ , uskrælet ⁴	21.45	8.33	5.25	63.03	69.13		8.36	1.88		
—	» » ⁷ / ₅ , » ¹⁻⁴	19.10	10.56	6.03	57.10	68.76		5.56	2.85		
—	» » ⁷ / ₅ , » ²⁻⁴	19.50	9.86	5.64	57.20	69.04		4.67	2.79		
—	» » ⁷ / ₅ , » ³⁻⁴	19.28	10.53	5.76	54.70	69.99		4.69	2.80		
37.	Ved opt., skrælet.....	18.08	10.03	5.46	54.44	77.38	0.83	2.27	1.76	0.22	19.2
38.	Opb. t. ²² / ₁ , skrælet.....	22.37	7.71	4.76	61.74	72.08	0.17	8.61	1.33	0.68	16.7
39.	» » ⁷ / ₅ , skrælet ¹	19.50	10.05	5.54	55.12	71.45	0.00	5.89	1.95	0.23	9.8
40.	» » ⁷ / ₅ , skrælet ²	20.15	9.43	5.19	55.04	71.56	0.68	5.15	1.97	0.28	9.1
41.	» » ⁷ / ₅ , skrælet ³	19.75	10.01	5.26	52.55	72.50	0.70	5.21	2.02	0.26	9.2
42.	Ved opt., skræl.....	14.15	16.31	10.48	62.34	54.00	0.47	2.84	8.24	0.88	11.3
43.	Opb. t. ²² / ₁ , skræl.....	16.82	12.85	8.98	69.88	47.37	0.00	6.62	5.94	1.19	11.8
44.	» » ⁷ / ₅ , skræl ¹	16.76	13.96	9.04	64.76	51.47	0.67	3.50	8.49	1.00	6.4
45.	» » ⁷ / ₅ , skræl ²	16.34	12.70	8.52	67.09	52.52	0.95	1.63	8.04	0.98	6.4
46.	» » ⁷ / ₅ , skræl ³	16.38	14.06	9.14	65.01	51.52	1.01	1.05	8.05	0.96	6.6
47.	» » ⁷ / ₅ , pil ³	24.10	15.25	12.96	84.98	24.67	6.57	2.79	18.75	1.99	

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.
4. beregnet af skræl og skrællede.

Hovedtabel IV. Indhold af mineralstoffer i kartofler, 1950-51

Løbe- nr.	Betegnelse	% tørstof	% i tørstof							mg pr. 100 g tørst.	
			aske	fosfor	silicium	kalium	natrium	calcium	magnes.	mangan	kobber
<i>Primula: Forskellige optagningstider</i>											
Rå kartofler											
33.	Opt. ²⁵ / ₈ , skrabet.....	13.14	5.56	0.200	0.089	2.54	0.086	0.092	0.114	0.74	0.76
34.	» ⁷ / ₇ , skrabet.....	16.25	4.35	0.151	0.007	2.15	0.034	0.057	0.087	0.66	0.79
—	» ¹⁸ / ₈ , uskrællet ⁴	17.53	4.48	0.156	0.164	1.90	0.022	0.050	0.101	0.57	1.11
35.	» ¹⁸ / ₈ , skrællet.....	18.22	4.00	0.150	0.018	1.77	0.016	0.027	0.095	0.54	0.99
36.	» ¹⁶ / ₈ , skræl.....	13.38	6.85	0.189	1.03	2.66	0.057	0.186	0.134	0.75	1.82
<i>Binlje: Forskellige opbevaringstider</i>											
Rå kartofler											
—	Ved opt., uskrællet ⁴	17.58	4.59	0.150	0.088	2.03	0.016	0.038	0.093	0.615	0.956
—	Opb. t. ²² / ₁ , uskrællet ⁴	21.45	5.01	0.228	0.201	2.19	0.028	0.027	0.103	0.364	0.983
—	» » ⁷ / ₅ , uskrællet ¹⁻⁴	19.10	5.35	0.187	0.145	2.26	0.034	0.035	0.090	0.958	0.827
—	» » ⁷ / ₅ , uskrællet ²⁻⁴	19.50	5.19	0.173	0.100	2.22	0.025	0.041	0.088	0.715	1.099
—	» » ⁷ / ₅ , uskrællet ³⁻⁴	19.23	5.01	0.164	0.093	2.11	0.063	0.039	0.095	0.833	0.871
37.	Ved opt., skrællet.....	18.08	4.26	0.144	0.008	1.91	0.015	0.023	0.087	0.57	0.85
38.	Opb. t. ²² / ₁ , skrællet.....	22.37	4.22	0.225	0.022	2.02	0.019	0.016	0.094	0.77	0.65
39.	» » ⁷ / ₅ , skrællet ¹	19.50	4.75	0.182	0.080	2.07	0.024	0.020	0.082	0.89	0.62
40.	» » ⁷ / ₅ , skrællet ²	20.15	4.48	0.167	0.008	2.15	0.022	0.026	0.078	0.65	0.30
41.	» » ⁷ / ₅ , skrællet ³	19.75	4.41	0.160	0.027	1.91	0.067	0.021	0.088	0.75	0.70
42.	Ved opt., skræl.....	14.15	6.94	0.189	0.642	2.87	0.021	0.146	0.137	0.33	1.71
43.	Opb. t. ²² / ₁ , skræl.....	16.82	9.39	0.244	1.20	3.13	0.079	0.088	0.154	1.39	2.84
44.	» » ⁷ / ₅ , skræl ¹	16.76	8.58	0.211	0.492	3.26	0.088	0.124	0.135	1.33	1.95
45.	» » ⁷ / ₅ , skræl ²	16.34	8.86	0.203	0.574	3.21	0.040	0.120	0.140	1.05	2.13
46.	» » ⁷ / ₅ , skræl ³	16.38	8.45	0.190	0.470	3.22	0.037	0.142	0.133	1.31	1.96
47.	» » ⁷ / ₅ , pil ³	8.63	8.63	0.225	1.15	3.04	0.068	0.264	0.218	2.00	3.37

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.
4. beregnet af skræl og skrællede.

Hovedtabel V. Indholdet af de livsnødvendige aminosyrer i kartofler, 1949—50 og 1950—51

mg pr. 100 g tørstof

372

Løbe- nr.	Betegnelse	Arginin	Histidin	Isoleu- cin	Leu- cin	Lysin	Methi- onin	Fenyl- ala- nin	Thre- onin	Tryp- tofan	Valin	Tør- stof %
<i>Primula: Forskellige optagningstider, 1949—50</i>												
Rå kartofler												
1.	Opt. $\frac{4}{7}$, skrabet.....	420	170	640	610	630	250	450	300	75	810	18.74
2.	» $\frac{13}{7}$, skrabet.....	480	210	720	640	720	260	460	300	80	800	18.81
4.	» $\frac{31}{8}$, skrællet.....	490	200	680	580	640	250	450	270	65	820	17.18
<i>Bintje: Forskellig opbevaringstid</i>												
Rå kartofler												
13.	Ved opt., uskrællet.....	300	110	470	490	530	150	350	270	60	490	23.38
15.	Opb. t. $\frac{6}{5}$, uskrællet ¹	450	120	450	490	420	140	400	330	65	600	23.31
16.	» » $\frac{6}{5}$, uskrællet ²	440	130	400	490	430	170	360	320	60	530	24.68
17.	» » $\frac{6}{5}$, uskrællet ³	460	120	410	510	400	180	390	330	65	580	23.96
18.	Ved opt., skrællet.....	310	110	435	490	510	170	340	270	65	480	24.11
19.	Opb. t. $\frac{26}{1}$, skrællet.....	400	100	470	490	520	180	360	280	80	530	24.19
Alm. kogte kartofler												
21.	Ved opt., pillet.....	300	110	440	480	500	160	340	270	70	480	26.88
24.	» » skrællet.....	310	100	420	440	480	150	320	260	60	450	24.78
Trykkogte kartofler												
27.	Ved opt., pillet.....	300	110	460	480	500	170	350	290	70	500	26.04
30.	» » , skrællet.....	270	100	440	440	500	170	340	270	65	490	24.90
<i>Primula: Forskellige optagningstider, 1950—51</i>												
Rå kartofler												
33.	Opt. $\frac{25}{6}$, skrabet.....	400	120	400	500	430	170	340	290	60	690	16.25
<i>Bintje: Forskellig opbevaringstid</i>												
Rå kartofler												
38.	Opb. t. $\frac{22}{1}$, skrællet.....	410	110	390	510	420	190	330	330	70	650	22.37
43.	» » $\frac{22}{1}$, skrællet.....	460	220	650	870	650	360	490	540	85	950	16.82

1. kølede. 2. spirede. 3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel VI. Indholdet af nogle B-vitaminer i kartofler, 1949—50

Løbe- nr.	Betegnelse	Tørstof %	Thiamin µg/100 g	Ribo- flavin µg/100 g	Niacin µg/100 g	Pantothen- syre µg/100 g	Vitamin B.6. µg/100 g	Biotin µg/100 g
<i>Primula: Forskellige optagningstider</i>								
Rå kartofler								
1.	Opt. $\frac{4}{7}$, skrabet.....	18.74	57	73	1350	90	140	0.69
2.	» $\frac{13}{7}$, skrabet.....	18.51	91	82	1650	190	185	0.79
3.	» $\frac{31}{8}$, uskrællet.....	15.92	89	46	1500	190	160	0.67
4.	» $\frac{31}{8}$, skrællet.....	17.18	91	50	1400	175	165	0.58
Alm. kogte kartofler								
5.	Opt. $\frac{4}{7}$, skrabet.....	20.43	50	58	1250	100	115	0.75
6.	» $\frac{13}{7}$, skrabet.....	20.40	79	50	1450	200	160	0.75
7.	» $\frac{31}{8}$, pillet.....	18.15	77	48	1550	205	155	0.69
8.	» $\frac{31}{8}$, skrællet.....	19.25	88	46	1400	220	150	0.67
Trykkogte kartofler								
9.	Opt. $\frac{4}{7}$, skrabet.....	21.48	50	60	1300	115	130	0.84
10.	» $\frac{13}{7}$, skrabet.....	21.54	85	51	1600	205	185	0.86
11.	» $\frac{31}{8}$, pillet.....	18.72	83	55	1700	235	155	0.49
12.	» $\frac{31}{8}$, skrællet.....	20.24	72	50	1600	240	160	0.44

(fortsættes)

Hovedtabel VI, *fortsat.*

Indholdet af nogle B-vitaminer i kartofler, 1949—50

Løbe- nr.	Betegnelse	Tørstof %	Thiamin µg/100 g	Ribo- flavin µg/100 g	Niacin µg/100 g	Pantothensyre µg/100 g	Vitamin B.6. µg/100 g	Biotin µg/100 g
<i>Bintje: Forskellig opbevaringstid</i>								
Rå kartofler								
13.	Ved opt., uskrælet	23.82	96	86	1650	200	130	0.93
14.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , uskrælet	23.19	93	82	2000	250	180	0.28
15.	» » ⁸ / ₅ , uskrælet ¹	23.31	94	79	1800	275	205	0.26
16.	» » ⁸ / ₅ , uskrælet ²	24.68	91	75	2050	320	270	0.31
17.	» » ⁸ / ₅ , uskrælet ³	23.96	88	78	1950	300	235	0.27
18.	Ved opt., skrælet	24.11	103	54	1650	220	145	0.18
19.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , skrælet	24.19	108	62	1950	275	180	0.24
20.	» » ⁸ / ₅ , skrælet ¹	24.74	100	54	1850	300	200	0.19
Alm. kogte kartofler								
21.	Ved opt., pillet	24.90	81	61	1850	215	140	0.19
22.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , pillet	24.63	74	52	2050	250	170	0.21
23.	» » ⁸ / ₅ , pillet ¹	24.79	69	74	1850	300	200	0.19
24.	Ved opt., skrælet	24.78	73	57	1500	200	130	0.16
25.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , skrælet	22.85	79	51	1700	260	170	0.22
26.	» » ⁸ / ₅ , skrælet ¹	25.29	83	48	1900	330	250	0.19
Trykkogte kartofler								
27.	Ved opt., pillet	26.04	83	48	1900	225	145	0.20
28.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , pillet	25.73	68	48	2000	265	175	0.22
29.	» » ⁸ / ₅ , pillet ¹	25.40	80	61	2000	305	210	0.27
30.	Ved opt., skrælet	26.88	79	62	1750	230	130	0.15
31.	Opb. t. ²⁶ / ₁ , skrælet	25.84	80	61	1900	250	160	0.20
32.	» » ⁸ / ₅ , skrælet ¹	26.83	80	69	2000	320	235	0.24

1. kølede.

2. spirede.

3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel VII. Indholdet af nogle B-vitaminer i kartofler, 1950—51

Løbe- nr.	Betegnelse	Tørstof %	Thiamin µg/100 g	Ribo- flavin µg/100 g	Niacin µg/100 g	Pantothen- syre µg/100 g	Vitamin B. 6. µg/100 g	Biotin µg/100 g
<i>Primula: Forskellige optagningstider</i>								
Rå kartofler								
33.	Opt. ²⁵ / ₆ , skrabet.....	13.14	62	69	1100	155	185	0.25
34.	» ⁷ / ₇ , skrabet.....	16.25	66	65	1200	155	205	0.27
35.	» ¹⁸ / ₈ , skrællet.....	18.22	86	63	1200	155	215	0.26
36.	» ¹⁸ / ₈ , skræl.....	13.38	27	102	1850	85	150	0.36
<i>Bintje: Forskellig opbevaringstid</i>								
Rå kartofler								
37.	Ved opt., skrællet.....	18.08	91	52	1500	195	215	0.18
38.	Opb. t. ²² / ₁ , skrællet.....	22.37	96	71	2200	260	215	0.18
39.	» » ⁷ / ₅ , skrællet ¹	19.50	83	105	2100	305	260	0.30
40.	» » ⁷ / ₅ , skrællet ²	20.15	81	100	1900	325	340	0.30
41.	» » ⁷ / ₅ , skrællet ³	19.75	77	87	2150	330	320	0.20
42.	Ved opt., skræl.....	14.15	21	150	1950	75	135	0.57
43.	Opb. t. ²² / ₁ , skræl.....	16.82	29	170	2400	125	100	0.55
44.	» » ⁷ / ₅ , skræl ¹	16.76	26	250	2400	140	235	0.33
45.	» » ⁷ / ₅ , skræl ²	16.34	25	250	2400	210	265	0.49
46.	» » ⁷ / ₅ , skræl ³	16.38	20	230	2500	220	215	0.33
47.	» » ⁷ / ₅ , pil ³	24.10	23	210	2610	485	355	2.30

1. kølede.
2. spirede.
3. fusarexbehandlede.

Hovedtabel VIII. Indholdet af nogle B-vitaminer i forskellige kartoffelsorter. Rå, skrællede kartofler, 1951

Løbe- nr.	Dato	Sort	Tørstof %	Thiamin $\mu\text{g}/100\text{ g}$	Ribo- flavin $\mu\text{g}/100\text{ g}$	Niacin $\mu\text{g}/100\text{ g}$	Pantothensyre $\mu\text{g}/100\text{ g}$	Vitamin B. 6. $\mu\text{g}/100\text{ g}$	Biotin $\mu\text{g}/100\text{ g}$	Folinsyre $\mu\text{g}/100\text{ g}$
48.	²⁸ /10-51	Saskia ¹	20.10	82	55	1500	205	155	0.20	3.0
49.	»	Arran pilot ¹ . . .	19.60	78	35	1650	215	155	0.22	5.1
50.	»	Primula ¹	19.20	72	60	1420	180	150	0.52	1.6
51.	¹¹ /11-51	Primula ²	18.90	62	58	1400	210	185	0.40	1.2
52.	»	Arran Banner ² . . .	18.68	105	64	1650	290	210	0.42	2.5
53.	»	Up to date ²	22.34	75	22	900	160	165	0.35	2.5
54.	»	Bintje ²	19.40	60	68	1650	190	150	0.35	3.0
55.	»	Record ²	19.40	96	45	1700	245	160	0.32	2.5

1. Fra Tylstrup.

2. Fra Studsgaard.