

Forsøg med ensilering af kartofler.

Ved Frøde Hansen.

506. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I fortsættelse af en forsøgsrække med ensilering af kogte kartofler udført af L. Helweg i 1912—1915 og af nogle forsøg med rå kartofler udført af R. K. Kristensen i 1922—1924 er der på forsøgsstationen ved Studsgaard udført forsøg med ensilering af kogte og af rå kartofler med forskellig behandling før og under ensileringen. Beretning om disse forsøg, der forelægges hermed, er udarbejdet af forstander Frøde Hansen, Studsgaard.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit:	Side
Indledning	196
Orienterende forsøg 1941—1944	198
Forsøg med hele, frosne og kogte kartofler 1947—1949	199
Forsøg med hele, raspede og kogte kartofler 1949—1953	200
Saftafløbet	206
Ensilagens proteinindhold	207
Ensilagens reaktionstal og opbevaringstiden	209
Oversigt	211
Summary	213
Hovedtabeller	216

Indledning.

I årene 1912—1915 udførtes på forsøgsstationerne ved Studsgaard og Tylstrup og hos gårdejer Anders Bruun, Gjesing, en række forsøg med ensilering af kogte kartofler. Resultaterne er offentliggjort i 109. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Ved Studsgaard udførtes forsøg i cementbeholdere og jordgruber, medens der ved Tylstrup og Gjesing kun udførtes forsøg i jordgruber.

Forsøgenes resultater var følgende:

	Antal forsøg	pct. tørstof-tab			% tørstof	
		gens.	højest	lavest	i kartofler	i ensilage
Cementbeholder	4	7.7	9.8	4.7	26.9	27.3
Jordgrube	5	8.0	11.1	3.0	25.3	26.0

Tabet var altså omtrent ens i cementbeholder og jordgrube, men der var nok så store udsving i jordgruber som i cementbeholdere. Tørstofindholdet i ensilagen var kun lidt større end i kartoflerne.

Opbevaringstiden var 5—7 måneder og fordelt efter opbevaringstid fandtes følgende tab:

Opbevarings- tid	Antal forsøg	pct. tørstof-tab		
		gens.	højest	lavest
5 måneder	2	5.1	5.5	4.7
6 —	3	6.3	9.6	3.0
7 —	4	10.2	11.6	9.1

Der var i gennemsnit stigning med opbevaringstiden. Som ved forudgående sammenstilling var der store svingninger indenfor grupperne.

Forsøg med rå kartofler er udført ved De Danske Spritfabrikkers forsøgsgård, Frederikshøj ved Svendstrup og resultaterne er meddelt af R. K. Kristensen i 169. og 212. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Resultaterne var følgende:

År	Kartoflernes tilstand	pct. tørstof		
		tørstof-tab	i kartofler	i ensilage
1922	hele	19.6	23.7	36.9
1922	raspede	9.2	23.7	37.2
1923	—	8.1	21.7	44.9
1924	—	8.3	18.6	40.2

Tabet af tørstof i hele kartofler var meget stort, medens det for raspede kun var lidt større end gennemsnit af tabet i kogte. Tørstofindholdet var i gennemsnit 22 pct. i kartoflerne og 40 pct. i ensilagen.

Orienterende forsøg 1941—1944.

I årene 1941—1944 udførtes nogle orienterende forsøg i de samme cementbeholdere, som benyttedes ved forsøgene i 1912—1915. Beholderne var anbragt i et rum med tæt mur og tag. Kogning af kartoflerne blev udført på mejeriet. Efter fyldning af beholderne blev kartoflerne dækket med opskårne rene papirsække og ovenpå dette dæklag blev lagt 20—30 cm sand.

Resultaterne af bestemmelse af tørstof i disse orienterende forsøg fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Tørstofftab ved orienterende forsøg med ensilering af kartofler i hus 1941—44.

Forsøget		pct. tørstofftab ved ensilering af					
anlagt	afsluttet	sunde kartofler		syge kartofler		frosne kartofler	
		rå	kogte	rå	kogte	rå	kogte
¹⁴ / ₄ 41	¹⁹ / ₆ 41	—	—	—	—	4.5	3.8
²⁶ / ₃ 43	⁷ / ₇ 43	9.6	10.0	—	—	—	—
¹⁵ / ₁₂ 43	¹ / ₅ 44	13.4	9.0	13.9	9.2	5.0	—

Det første forsøg udførtes i foråret 1941. Den foregående vinter var frosten trængt igennem dæklaget på en kartoffelkule, således at et lag kartofler på 10—20 cm under overfladen var frossen. Kulen blev afdækket før optøning, og laget af frosne kartofler blev skrællet af med greb. Kartoflerne blev vasket inden optøning. Resten af kartoflerne blev vasket og kogt. Tabene blev meget små både for kogte og rå kartofler.

I et forsøg anlagt i foråret 1943 fandtes noget større tab, og i et forsøg vinteren 1943—44 var tabene store undtagen for de frosne kartofler. Det sidste forsøg blev anlagt med syge kartofler, sorteret fra et større parti Bintje i kartoffelhuset og med sunde og tørre Bintje fra to markkuler, af hvilke den ene blev afdækket før nogle dages frost med temperatur til $\div 10^{\circ}$, således at kulen blev helt gennemfrossen.

I ukogte kartofler fra forsøgene anlagt 26. marts 1943 og 15. december 1943 blev udført bestemmelse af indholdet af ilt og kuldioxid i luften mellem kartoflerne ved benyttelsen af Orsats apparat.

Resultaterne af disse bestemmelser findes i tabel 2.

Tabel 2. Temperatur og indhold af ilt (O₂) og kuldioxyd (CO₂) i luften mellem kartofler under ensilering.

Forsøg anlagt 1943.

Antal dage efter fyldn.	Forsøg anlagt 28/3 1943			Forsøg anlagt 15/12 1943					
				sunde kartofler			syge kartofler		
	°C	%O ₂	%CO ₂	°C	%O ₂	%CO ₂	°C	%O ₂	%CO ₂
1.....	—	12	3	—	—	—	6	—	5
3.....	—	15	6	—	—	—	7	10	11
5.....	—	12	9	—	—	—	9	8	14
7.....	5	10	10	—	—	—	15	1	24
9.....	10	8	12	18	0	26	15	0	37
15.....	10	7	15	23	0	33	18	0	87
20.....	10	0	24	22	0	35	16	0	83
25.....	11	0	31	21	0	41	—	—	—

I det første forsøg var ilten brugt efter 15—20 dages forløb, derefter steg indholdet af kuldioxyd over de 21 pct. som ilt udgør af atmosfærisk luft. Sammensyning begyndte efter 25—30 dages forløb og var afsluttet i løbe af ca. 14 dage.

I forsøgene anlagt i december, da temperaturen var lidt højere end i marts, var ilten brugt allerede efter 9 dages forløb, og kuldioxydindholdet blev meget stort navnlig i de syge kartofler. Sammensyningen var afsluttet efter 20—25 dages forløb.

Forsøg med frosne og kogte kartofler 1947—1949.

I årene 1947—1949 udførtes en række forsøg i siloer i fri luft. Disse siloer var cylinderformede med 1,5 m diameter og 1,5 m dybe, og der benyttedes oversiloer af træ, som ikke var helt tætte og derfor blev foret med papir indvendig før fyldningen. Forsøgene blev anlagt under sortering af kartofler i hus sidst på vinteren. De frasorterede små, store og beskadigede kartofler blev vasket og delt i tre partier, hvoraf det ene straks blev fyldt i siloen, det andet blev kogt på mejeriet og fyldt direkte fra vogn i siloen. Det tredje blev lagt ud på en gammel, tæt sammenvokset græsmark, hvor kartoflerne lå indtil de, sædvanlig efter et par dages og højst een uges forløb, havde fået en nats eller et døgn frost. Vejning og udtagning af prøver til tørstofbestemmelse blev udført umiddelbart før fyldning af siloerne. Efter fyldningen blev kartoflerne dækket med et lag papir og ca. 50 cm sand. De fundne resultater af bestemmelse af tørstofftab er opført i tabel 3.

Tørstofprocenten steg stærkt ved ensilering af ukogte kartofler og kun ubetydeligt for de kogte, og dermed fulgte et stort vægttab af de rå kartofler. Tørstoffabet var meget stort for de hele rå kartofler, det faldt væsentligt ved frysning før ensilering og endnu mere ved kogning. I to forsøg, hvor kun frosne og kogte kartofler kan sammenlignes, se tabel 13, var der i den ene 0,7 pct. større tab i frosne end i kogte og i det andet 0,4 pct. mindre. pH blev kun bestemt i 4 forsøg, og det var i gennemsnit af disse højest i ensilage af rå, hele kartofler, lidt lavere i frosne og lavest i kogte.

Tabel 3. Resultater af forsøg med ensilering af kartofler i gennemsnit af 5 forsøg i 1947—49.

Kartoflernes tilstand	Hele, rå	Frosne	Kogte
pct. tørstof før ensilering.	24.0	23.8	23.9
— — i ensilage....	37.7	38.4	25.1
Vægttab i pct.....	46.8	43.4	13.4
Tørstoffab i pct.....	16.0	10.1	9.4
pH i ensilagen.....	4.7	4.5	4.0

Ved nogle lejlighedsvis udførte bestemmelser af ilt- og kuldioxydindholdet i luften mellem kartoflerne fandt man, at der helt til sammensynkningen var afsluttet var ilt i luften, og at kuldioxydindholdet ikke blev så højt som ved de tidligere udførte undersøgelser. Det måtte formodes, at der trods foring af oversiloen med papir og dækning med et 50 cm tykt sandlag foregik et luftskifte, som forsinkede sammensynkningen og forøgede tabet.

Forsøg med hele, raspede og kogte kartofler 1949—1953.

Fra efterår til sidst på vinteren i årene 1949—50, 1950—51 og 1951—52 udførtes forsøg i de samme siloer efter følgende plan:

1. Hele kartofler, 10×30 cm åbning i siloen under tremmebund, oversiloen tættes ikke.
2. Hele kartofler. Afløbsrør 5 cm i diameter åben under tremmebund, oversiloen tættes ikke.
3. Hele kartofler. Afløbsrør lukket til kartoflerne falder sammen, oversiloen tættes.

4. Raspede kartofler iøvrigt som 3.
5. Raspede kartofler tilsat 4 l fortyndet (1:5,5) AIV-syre pr. 100 kg, iøvrigt som 3.
6. Kogte kartofler.

Efter fyldning dækkedes kartoflerne i led 1 og 2 med halm, de øvrige med papir og ca. 50 cm sand. Alle siloer blev dækket med låg af galvaniseret jernblik til beskyttelse mod regnvand. Hvis kartoflerne i 1. og 2. ikke sank sammen, søgtes de beskyttet mod frost ved hjælp af halmknipper lagt over og udenom siloen. Temperatur målte i alle siloer. Hvor prøveudtagning af luft var mulig udførtes bestemmelse af ilt- og kuldioxydindhold.

Til forsøgene benyttedes små og store kartofler, — under 30 mm og over 55 mm — som under hjemkørsel ved optagning blev sorteret fra en sildig sort, sædvanlig Dianella. Der benyttedes mellem 2000 og 2600 kg kartofler til hver silo, i enkelte tilfælde noget mere. Undersiloerne rummede 1800—1900 kg af rå kartofler eller ca. 2400 kg kogte kartofler, og med de benyttede mængder fyldte de rå kartofler indtil $\frac{1}{2}$ m op i oversiloen, medens de kogte i de fleste tilfælde knapt nok fyldte undersiloen.

Resultaterne af vejninger og tørstofbestemmelser til bestemmelse af tab, af temperaturmålinger, ilt- og kuldioxydbestemmelser findes i tabellerne 13 og 14.

Temperaturen blev målt i overfladen, d. v. s. lidt over eller i højde med undersiloens overkant og midt imellem bund og overkant af undersiloen, og slanger til udtagning af luftprøver til bestemmelse af ilt og kuldioxyd blev sat ned ved siden af rørene til termometre. Når kartoflerne faldt sammen, blev slangerne stoppet og prøveudtagning af luften forhindret. I almindelighed var temperaturen og luftens sammensætning ens i de to højder for målinger, og i tabellerne er derfor kun anført gennemsnit.

Formålet med de tre første forsøgsled var at undersøge luftskiftets betydning for ensileringen. I 1949 blev siloerne fyldt den 20. oktober med kartofler, som var taget op få dage før, og vejret var varmt og stille de første dage efter fyldning; i 1950 blev de fyldt midt i november med kartofler, som var taget op først i oktober, og i 1951 blev de fyldt sidst i oktober med kar-

tofler, som var taget op 2—3 uger før. Begge de sidstnævnte år var vejret koldt og blæsende under fyldningen.

I 1949 faldt kartoflerne i nr. 3 sammen 7 dage, nr. 2 9 dage og nr. 1 10 dage efter fyldningen, temperaturen steg meget stærkt, indtil kartoflerne var faldet sammen, og faldt derefter langsomt. Kuldioxydindholdet i luften blev meget stort, omend noget uens i de tre siloer, antagelig væsentligst på grund af vanskelig prøveudtagning i de sammenfaldne kartofler. Ligesom ved tidligere undersøgelser i siloer i fri luft var der et ret stort indhold af ilt i luften, og i nr. 1., hvor det var muligt at udtage luftprøver i tre måneder, steg iltindholdet, medens kuldioxydindholdet faldt og summen af ilt og kuldioxyd nærmede sig 21 pct.

I 1950—51 og 1951—52 var temperaturen i nr. 1 og nr. 2 kun lidt højere end luftens middeltemperatur, kuldioxydindholdet var meget ringe, og der blev kun i enkelte tilfælde konstateret en nedgang i iltindholdet. I nr. 3 var temperaturen begge år noget højere end i nr. 1. og 2. I 1950—51 var der et indhold af kuldioxyd op til 8 pct. og en tilsvarende nedgang i iltindholdet, uden at kartoflerne faldt sammen. I 1951—52 var indholdet af kuldioxyd endnu mindre indtil 1½ måned efter fyldning, da der pludselig foregik en stærk forøgelse af kuldioxydindholdet og en stærk nedgang i iltindholdet, og samtidig faldt kartoflerne sammen.

Ved fyldning straks efter optagning i varmt og stille vejr kan der således foregå en ensilering, selv om der er ret rigelig adgang til luftskifte, medens der ved senere fyldning i blæset efterårsvejr kan være tilstrækkelig luftskifte til at ensilering undgås, selv om undersiloen er helt tæt, oversiloen foret med papir, og kartoflerne dækket med jord.

Af tabel 13 fremgår iøvrigt, at tørstofprocenten i de tilfælde, da der ikke var foregået en ensilering, var falden 1—2 under opbevaringen, og at ensilerede kartofler indeholdt mellem 36 og 40 pct. tørstof. Vægttab og tørstofftab for ikke ensilerede kartofler varierede stærkt fra år til år, og ved ensilering var tabet mellem 14 og 18 pct. Ensilagens reaktionstal var over 5.

Af temperaturmålingerne i de raspede kartofler fremgår, at temperaturen har været noget højere end luftens middeltemperatur, at der er foregået en temperaturstigning den første tid

efter fyldning af siloerne, og at denne temperaturstigning har været noget mindre i kartofler tilsat syre end i kartofler uden syretilsætning. I de tilfælde, da det har været muligt at måle indholdet af kuldioxyd og ilt, var indholdet af kuldioxyd blevet meget stort og iltindholdet meget lille, eller ilten var helt opbrugt. Sammensynkningen begyndte omtrent straks efter fyldningen, hurtigst efter syretilsætning, og afstrømningen af saft foregik ligeledes hurtigt.

De kogte kartofler har været omkring 80° varme efter fyldning i silo og i løbet af 1½—2 måneder har temperaturen været omtrent som i de raspede kartofler. Sammensynkningen var kun ringe, og mængden af saft var ligeledes meget lille.

De vigtigste data for raspede og kogte kartofler i gennemsnit af de 3 forsøg er opført i tabel 4, idet gennemsnit af de tilsvarende data for hele ensilerede kartofler 1949—50 og 1951—52 er opført til sammenligning.

Tabel 4. Resultater af forsøg med ensilering af kartofler.
Gennemsnit af forsøg i 1949—52.

Kartoflernes tilstand	Hele	Raspede		Kogte
	ingen	ingen	syre	ingen
pct. tørstof i kartofler...	(24.3)	24.5	24.2	25.1
— — i ensilage....	(38.5)	38.9	36.1	25.4
Vægttab i pct.....	(48.5)	44.6	38.8	8.2
Tørstofftab i pct.....	(17.1)	12.2	8.6	7.4
pH i ensilagen.....	(5.2)	5.3	4.1	4.3

Ved ensilering af rå kartofler steg tørstofindholdet med 12—14 pct. til omkring 38 pct., medens tørstofindholdet i kogte kartofler kun steg ca. 1 pct. Syretilsætningen og kogningen nedsatte tørstoffabet til 7,5 og 6,3 pct. mod omkring det dobbelte i ensilage af rå kartofler uden tilsætning, og pH blev lidt over 4 mod lidt over 5 i ensilagen af kartofler uden tilsætning.

I foråret 1950 udførtes et forsøg med fraserterede Bintje, hvor hele kartofler og raspede kartofler med og uden syretilsætning sammenlignedes, og dette forsøg gav de i tabel 5 opførte resultater.

Tørstofindholdet i de friske kartofler var væsentlig lavere end i de ved de foregående 3 forsøg benyttede kartofler, og tørstofindholdet i ensilagen var tilsvarende lavere, men forholdet

Tabel 5. Resultater af forsøg med ensilering af kartofler i foråret 1950.

Kartoflernes tilstand	Hele	Raspede	
		ingen	syre
Tilsætning	ingen	ingen	ingen
pct. tørstof i friske kartofler.....	19.5	19.2	19.2
— — i ensilage.....	37.6	33.2	32.5
Vægttab i pct.....	57.2	48.3	44.8
Tørstoffab i pct.....	17.5	10.7	6.7
pH i ensilage.....	4.9	4.4	4.3

mellem behandlingernes indflydelse på tørstofindholdet var iøvrigt det samme. Vægttab og tørstoffab var højest for kartofler uden tilsætning og lavest efter tilsætning af syre, og pH i ensilagen faldt kun lidt for syretilsætning.

Vinteren 1952—53 udførtes et forsøg med hele kartofler, raspede kartofler tilsat forskellige mængder AIV-syre og myresyre og kogte kartofler uden tilsætning, alle i siloer uden åbning i bunden. Der anvendtes 2,5 og 5 l fortyndet (1:5,5) AIV-syre og 3,2 l fortyndet (1:10) myresyre pr. 100 kg kartofler.

I de hele kartofler begyndte en temperaturstigning ca. 14 dage efter fyldning, og denne fortsattes omtrent en måned. Samtidig steg indholdet af kuldioxid og indholdet af ilt faldt i luften mellem kartoflerne, og da summen af kulsyre og ilt var nået væsentlig over 21 pct., begyndte kartoflerne at falde sammen. I de raspede kartofler uden tilsætning begyndte en svag temperaturstigning straks efter fyldningen, men den nåede kun 7,2° mod 15,4° i de hele, og i de raspede kartofler med syretilsætning var der ingen temperaturstigning. Ændringen i luftens sammensætning foregik på samme måde, men langt hurtigere end i de hele.

Resultaterne af disse forsøg findes i tabel 6.

Tabel 6. Resultater af forsøg med ensilering af kartofler i vinteren 1952—53.

Kartoflernes tilstand	Hele	Raspede				Kogte
		ingen	ingen	1/2 syre	1 syre	
Tilsætning	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen
pct. tørstof i friske kartofler.....	23.4	24.1	24.3	24.0	24.1	24.5
— — i ensilage.....	31.9	40.3	40.1	38.5	34.9	24.8
Vægttab i pct.....	35.3	46.9	45.9	43.2	36.3	6.1
Tørstoffab i pct.....	11.7	11.4	10.3	8.7	7.7	4.9
pH i ensilage.....	5.0	4.6	4.5	3.6	4.5	4.1

I modsætning til tidligere forsøg var tørstofindholdet og vægttabet mindre i de hele kartofler end i de raspede, og tørstof-tabet var ligeledes forholdsvis lille. Tørstoftabet var større og pH endnu lidt mindre efter tilsætning af myresyre, medens pH var højere efter tilsætning af mindre AIV-syre, og tørstoftabet var som efter tilsætning af den mindste mængde AIV-syre. Tørstof-tabet efter kogning var meget lille.

Endelig udførtes i foråret 1953 en sammenligning mellem raspede og frosne kartofler uden og med syretilsætning og kogte kartofler fyldt i silo straks og efter henstand på vogn natten over.

Temperaturmålingerne i de frosne kartofler begyndte først efter optøning. Efter denne steg temperaturen noget stærkere end i de raspede kartofler. Sammensynkningen foregik omtrent lige hurtigt i raspede og frosne kartofler. De kogte kartofler var 75° varme efter fyldning straks og ca. 35° efter fyldning dagen efter.

Resultaterne fremgår iøvrigt af tabel 7.

Tabel 7. Resultater af forsøg med ensilering af kartofler i foråret 1953.

Kartoflernes tilstand	Raspede		Frosne		Kogte	
	ingen	syre	ingen	syre	varme	kolde
Tilsætning	ingen	syre	ingen	syre	ingen	ingen
pct. tørstof i friske kartofler.....	24.3	24.1	23.5	23.5	25.7	26.3
— — i ensilage.....	37.2	37.1	34.6	35.0	25.3	26.3
Vægttab i pct.....	39.6	39.8	37.3	37.3	8.2	11.6
Tørstoftab i pct.....	7.6	7.1	7.8	6.6	9.7	11.5
pH i ensilage.....	4.6	4.5	4.7	4.4	4.0	4.3

Tabet af de rå raspede kartofler var lille, medens tabet i de kogte blev forholdsvis stort. Der var en tydelig omvendt ikke ret stor virkning af syretilsætning såvel til ufrosne som til frosne kartofler, og virkningen på pH var ret ringe. Afkølingen fra ca. 75° til ca. 35° har forøget tabet med over 2 pct. og reaktions-tallet er steget fra 4,0 til 4,3.

Saftafløbet.

I de fleste af forsøgene har man forsøgt at måle de afstrømmede saftmængder.

Når de rå kartofler falder sammen, frigøres saften meget hurtigt, og kartoflerne falder sammen til en kompakt masse, som saften kun langsomt kan trænge igennem. Saften kan da gå op i dæklaget og undertiden flyde ovenud. Dette forhold synes ikke at spille nogen rolle for ensileringen, men det kan være skyld i, at man ikke har fået hele saftmængden målt i alle forsøg.

Tabel 8. Vægttab og saftafløb ved ensilering af kartofler samt tørstofindhold i ensilagen.

Forsøg påbegyndt	pct. tab ialt			Saft i pct. af kartofler			Tørstof i saft i pct. af tørstof i kartofler			pct. tørstof i saft		
	hele	frosne	kogte	hele	frosne	kogte	hele	frosne	kogte	hele	frosne	kogte
¹⁵ / ₁₂ 43	44.4	37.4	15.7	16.3	23.6	2.1	1.7	3.1	0.2	2.48	3.04	2.58
²² / ₃ 47	50.1	51.6	15.6	35.3	38.6	0	4.0	6.1	0	2.54	3.55	7.07
²⁶ / ₁ 49	44.8	43.4	12.3	31.9	30.8	0.1	3.0	2.6	0	2.35	2.19	8.93
	raspede	rasp. + syre	kogte	raspede	rasp. + syre	kogte	raspede	rasp. + syre	kogte	raspede	rasp. + syre	kogte
Gns. 49-53	45.1	39.9	7.5	16.7	9.0	1.4	2.5	1.4	0	3.6	3.9	6.8
⁴ / ₅ -50	48.3	44.8	—	24.4	13.0	—	4.8	2.9	—	3.77	4.23	—

Vægttabet ved ensilering af hele og raspede kartofler lå mellem 45 og 52 pct., og bortset fra det første forsøg ændredes det ikke væsentlig ved frysning af kartofler, medens det blev lidt mindre ved tilsætning af AIV-syre. Ved kogning før ensileringen blev vægttabet væsentlig mindre, hvilket hænger sammen med et ringe saftafløb og ringe forskel mellem kartoflernes og ensilagens tørstofindhold.

Det målte saftafløb varierede stærkt, og det var større ved ensilering i foråret end ved ensilering i efteråret.

Saften fra frosne kartofler har haft omtrent samme tørstofindhold som saften fra hele kartofler, medens saften efter syretilsætning regelmæssigt har haft lidt højere tørstofindhold end saften fra rå.

Saftafløbet fra de kogte kartofler har været så ringe, at tørstofmængden i de fleste tilfælde har udgjort mindre end 0,05 pct. af tørstofmængden i kartoflerne. I de rå kartofler har tørstoffabet med saftafløbet derimod udgjort mellem $1\frac{1}{2}$ og 6 pct. af tørstofmængden i kartoflerne, og det tab, der er forårsaget af gæringen er blevet tilsvarende mindre. I gennemsnit af alle de i tabel 8 benyttede forsøg fandtes følgende:

Forsøg i årene	1943-1949			1949-1953		
	hele	frosne	kogte	raspede	raspede + syre	kogte
Kartoflernes tilstand						
pct. tørstoffab, ialt	14.7	9.3	10.0	11.9	8.1	6.8
- - i saft	3.0	1.7	0	2.9	3.9	0
- - ved gæring	11.7	7.6	10.0	9.0	4.2	6.8

Tabet ved gæring blev i begge forsøgsrækker større i de hele og raspede kartofler end i kogte, men mindre i frosne kartofler og i raspede tilsat syre.

Ensilagens proteinindhold.

Lejlighedsvis, og væsentligst i forbindelse med forsøgene med hele, frosne og kogte kartofler i 1947—1949, er der udført bestemmelser af protein i kartofler til ensilering, ensilage og ensilagesaft. Undersøgelserne er ikke omfattende nok til en generel oversigt, men visse slutninger kan drages af talmaterialet, som i sin helhed findes i tabel 15.

Indholdet af råprotein i ensilagen varierede stærkt fra det ene forsøg til det andet, antagelig på grund af et varierende indhold i de kartofler, der blev benyttet til forsøgene. Noget sikkert udtryk for en forskel mellem indholdet i ensilagen af rå kartofler, hvad enten disse var hele, frosne eller tilsat syre, findes ikke, omend det ser ud, som om både frysning og syretilsætning forøgede indholdet lidt. Derimod er der en tydelig forskel mellem rå og kogte kartofler, idet der i gennemsnit fandtes følgende indhold i tørstoffet af ensilage:

	pct. råprotein i tørstof
Rå kartofler	5.43
Kogte -	7.95

Indholdet af råprotein var således 2,52 pct. mindre i ensilage

af rå end i ensilage af kogte kartofler eller 32 pct. af indholdet i ensilage af kogte.

I 1949 udførtes analyse af kartofler og ensilage, og man fandt følgende:

	pct. råprotein i tørstof	
	kartofler	ensilage
Rå kartofler.....	5.39	3.66
Kogte -	5.28	5.34

Indholdet i kartofler og ensilage af kogte kartofler var altså omtrent ens, medens der i rå kartofler er foregået et betydeligt fald i indholdet.

I tre forsøg er desuden indholdet af renprotein bestemt, og der fandtes følgende i gennemsnit:

	pct. i tørstof		Renprotein i pct. af råprotein
	råprotein	renprotein	
Rå kartofler.....	5.63	3.00	55.6
Kogte -	8.43	5.39	62.7

Der fandtes en større part af kvælstofforbindelserne som renprotein i ensilagen af kogte end af rå kartofler.

For forsøget i 1949 kan forholdet beregnes både for kartofler og for ensilage, og man finder derved følgende:

	Renprotein i pct. af råprotein	
	kartofler	ensilage
Hele, rå.....	63.4	43.9
Frosne.....	62.2	42.7
Kogte.....	74.2	73.0

Ved kogningen af kartoflerne er der foregået en lille forøgelse af indholdet af renprotein, og dette har holdt sig under ensileringen, medens indholdet af renprotein er gået stærkt tilbage ved ensilering af såvel rå som frosne kartofler.

I to forsøg blev udført bestemmelse af råprotein i den saft, der flød fra ensilage under ensileringen og i gennemsnit fandt man følgende:

	pct. råprotein	
	pct. tørstof	i tørstof
Rå.....	2.54	46.34
Kogte.....	7.15	8.13

Den store forskel i tørstofindholdet og i indhold af råprotein hang sammen med, at saften fra de rå kartofler var klar og uden bundfald, medens saften fra de kogte var grumset og bundfældede et lag af stivelse.

I det ene af forsøgene udførtes bestemmelse af råprotein i de benyttede kartofler, og man kan således beregne, hvor stor en part af mængden af råprotein, der er gået tabt med saften. Disse beregninger viser følgende:

	pct. tab ved saftafløb	
	tørstof	råprotein
Rå.....	2.9	27.3
Kogte.....	0.03	0.04

Tabet i de kogte kartofler har været uden betydning, medens der ved ensilering af rå tabtes mellem $\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{4}$ af kvælstofmængden i kartoflerne.

Ensilagens pH og opbevaringstiden.

Ensilagens pH var gennemgående ret ensartet og kun i et enkelt tilfælde meget højt, 7,3 i ensilage af raspede kartofler, og iøvrigt mellem 3,9 og 5,2. Beregnes gennemsnit af opbevaringstid for ensilage af kogte og rå kartofler, finder man følgende:

Tabel 9. pH i ensilage af kogte og rå kartofler opbevaret indtil 4 måneder og fra 4 måneder til $6\frac{1}{2}$ måneds opbevaring.

Behandling af kartoflerne	Opbevaret indtil 4 mdr.				Opbevaret 4- $6\frac{1}{2}$ mdr.			
	antal forsøg	Rt. i ensilage			antal forsøg	Rt. i ensilage		
		gens.	højst	lavest		gens.	højst	lavest
Kogte.....	7	4.1	4.3	3.9	3	4.0	4.1	3.9
Rå, hele.....	6	4.7	5.3	4.4	3	4.9	5.2	4.7
-, frosne.....	3	4.4	4.7	4.1	2	4.8	4.8	4.7
-, raspede.....	4	4.5	4.6	4.2	2	5.9	7.3	4.5
-, raspede + syre..	4	4.1	4.5	3.6	2	4.2	4.4	4.0

De laveste pH fandtes i ensilage af kogte kartofler, idet gennemsnit af alle var 4,1 og alle lå mellem 3,9 og 4,3. Derefter fulgte raspede kartofler tilsat syre med kun lidt højere gennemsnit, men med svingning mellem 3,6 og 4,5. Alle øvrige behand-

linger af rå kartofler gav ensilage med væsentlig højere pH, idet der kun i et enkelt forsøg med frosne kartofler fandtes pH på 4,1, medens de øvrige lå derfra op til 5,2 — bortset fra det enkelte forsøg med 7,3. I gennemsnit af alle forsøg var pH lige stort efter kort og lang tids opbevaring, når det ene forsøg med pH 7,3 i raspede kartofler holdes udenfor beregningen.

Foretager man på lignende måde en deling af tabene ved ensileringen i to grupper med under og over 4 måneders opbevaring finder man de i tabel 10 opførte resultater.

Tabel 10. pct. tab af tørstof ved ensilering og opbevaring i indtil 4 måneder og fra 4 til 6½ måned.

Behandling af kartoflerne	Opbevaret indtil 4 mdr.				Opbevaret 4-6½ mdr.			
	antal forsøg	pct. tab af tørstof			antal forsøg	pct. tab af tørstof		
		gens.	højst	lavest		gens.	højst	lavest
Kogte.....	8	6.8	10.0	2.9	5	10.6	12.3	9.0
Rå, hele.....	6	16.2	22.2	9.6	5	14.7	18.5	13.0
-, frosne.....	4	10.7	14.5	4.5	3	7.3	9.6	5.0
-, raspede.....	4	9.0	11.4	6.1	2	15.3	17.3	13.2
-, raspede + syre..	4	7.8	8.7	6.7	2	8.7	9.1	8.2

For de kogte kartofler var afhængigheden mellem tabets størrelse og tiden for opbevaring tydelig. I gennemsnit var første gruppe opbevaret i 3 måneder og 5 dage og sidste gruppe i 5 måneder og 21 dage eller rundt regnet 3 og 6 måneder. Forskel i tab i gennemsnit var 3,8 pct.

For de rå kartofler er resultaterne præget af stor usikkerhed, og det lille antal forsøg har ikke været i stand til at udjævne variationerne. Ved en inddeling i grupper med mindste og største tab finder man de i tabel 11 anførte resultater.

I ensilagen af kogte kartofler, hvor pH varierede meget lidt, var tab og reaktionstal uafhængig af hinanden, medens der i rå, hele og raspede var stigning i reaktionstal med stigende tab, og i frosne og raspede + syre var forholdet omvendt. Forsøget med raspede kartofler med reaktionstal 7,3 og tab 17,3 pct. af tørstoffet er ikke taget med i beregningerne.

Beregnes gennemsnit af de her omhandlede og af de af Helweg tidligere udførte forsøg med kogte kartofler, får man

Tabel 11. Reaktionstal ved små og store tørstoffab.

Behandling af kartoflerne	Små tørstoffab				Store tørstoffab			
	antal forsøg	gens.	hø- jest	la- vest	antal forsøg	gens.	hø- jest	la- vest
Kogte, pct. tab.....	5	6.1	9.0	2.9	5	9.0	12.3	9.7
— , Rt.....		4.04	4.2	3.9		4.06	4.2	3.9
Rå hele, pct. tab.....	4	12.4	14.9	9.7	5	18.3	22.2	16.7
— — , Rt.....		4.78	5.0	4.7		5.06	5.2	4.8
Rå frosne, pct. tab....	3	8.2	7.8	7.2	2	14.5	14.4	14.5
— — , Rt.....		4.73	4.8	4.7		4.25	4.4	4.1
Rå raspede pct. tab....	3	8.1	10.7	6.1	2	12.6	13.2	11.9
— — , Rt.....		4.40	4.6	4.2		4.55	4.6	4.5
Rå raspede, pct. tab..	3	7.3	8.2	6.7	3	8.8	8.6	9.1
— + syre, Rt.....		4.40	4.5	4.3		3.78	4.0	3.6

de i tabel 12 opførte tab af tørstof med forskellig opbevaringstid.

I gennemsnit af de første 4 måneders opbevaring blev tabet

Tabel 12. Tab af tørstof i ensilerede kogte kartofler med forskellig opbevaringstid.

Opbev. i mdr.	Antal forsøg	pct. tab af tørstof		
		gens.	højest	lavest
4	8	6.8	10.0	2.9
5	5	7.8	10.7	4.7
6	5	8.6	12.3	3.0
7	4	10.2	11.6	9.1

1,70 pct. pr. måned, medens 5 måneders opbevaring gav 1,56 pct. tab i gennemsnit pr. måned og de følgende måneder henholdsvis 1,43 og 1,46.

Oversigt.

Forsøg med ensilering af kogte kartofler i jordkuler og cementbeholdere er udført i 1912—1915 af L. H e l w e g og forsøg med ensilering af rå kartofler i 1922—1924 af R. K. K r i s t e n s e n. Disse forsøg fortsatte ved Studsgaard i 1941—1943 med orienterende forsøg i cementbeholdere i hus, forsøg med hele, frosne og kogte kartofler i 1947—1949 med hele, raspede og kogte kartofler i 1949—1953. Begge de sidste forsøgsrækker udførtes i cylindriske siloer i fri luft, 1½ m i diameter, 1½ m dybe og med 1 m høje oversiloer.

Til forsøg med kogte kartofler blev kartoflerne kogt på mejeriet og så varme som muligt fyldt i siloerne og trådt fast sammen lag for lag. Temperaturen var derefter ca. 80°. Efter henstand af de kogte kartofler på vogn natten over var temperaturen efter fyldning ca. 35° og tørstof-tabet blev forøget med ca. 2 pct.

Vægttabet ved kogningen og ensileringen var 10—15 pct. af kartoflernes vægt. Afløbet af saft blev mellem 0 og 2 pct., saftens tørstofindhold var mellem 2,5 og 9 pct. og tørstofmængden i saften udgjorde under 0,1 pct. af tørstofmængden i kartoflerne. Saftens tørstof indholdt ca. 8 pct. råprotein.

Ensilagen havde pH 4,1 i gennemsnit, varierende mellem 3,9 og 4,3 og pH ændredes ikke under opbevaringen.

Tørstoffabet var i gennemsnit af alle forsøg, når Helwegs forsøg medregnes følgende:

Opbevaret antal måneder.....	4	5	6	7
Antal forsøg.....	8	5	5	4
pct. tørstoffab, gens.....	6.6	7.8	8.6	10.2
- - pr. måned.....	1.70	1.56	1.43	1.46

Ved ensilering af rå kartofler blev alle kartofler vasket. Hele kartofler blev fyldt i siloen efter afdrypning, dækket med opskårne papirsække og 30—50 cm sand og afløbsrøret fra siloen blev tilstoppet. Til frysning blev kartoflerne efter vaskning lagt ud på en tæt græsmark, indtil de havde fået en nats eller 1 døgn frost. Raspede kartofler blev behandlet med alm. kartoffelrasper, der skar kartoflerne i 0,5—1 cm tykke flager. De raspede kartofler blev delt i to partier af hvilke det ene blev tilsat 4 l fortyndet (1:5,5) AIV-syre pr. 100 kg under fyldningen. De frosne og raspede kartofler blev trådt sammen og dækket på samme måde som de hele og afløbsrøret lukket.

Straks efter dækningen begyndte en stigning af kuldioxidindholdet i luften mellem kartoflerne, samtidig faldt iltindholdet og når ilten var opbrugt var kuldioxidindholdet ca. 21 rumfangpct. Derefter fortsatte stigningen i kuldioxidindholdet, indtil kartoflerne blev kvalt og faldt sammen ved et indhold på 40—80 pct. og derefter afgav en stor mængde saft. Ved fyldning af silo i hus med hele kartofler sen efterår eller vinter kunne sammensynkning finde sted efter 3—6 ugers forløb. I fri luft under eller straks

efter optagning kunne processen løbe til ende i få dage i stille vejr, medens der i blæsevejr foregik en stadig luftfornyelse, som forsinkede eller forhindrede kvælningen af kartoflerne. Man kan gå ud fra, at det er det samme der foregår i kuler, der samles under optagningen og dækkes med jord, idet disse kan falde sammen i varmt og stille vejr, medens kartoflerne holder sig friske i blæsevejr.

I frosne og raspede kartofler foregik altid en livlig udvikling af kuldioxydindholdet, sammensynkning og afgivelse af saft begyndte snart efter fyldning af siloen, men også for disses vedkommende foregik et luftskifte i fri luft. Syretilsætning fremmede sammensynkning og saftafgivelse.

Vægttabet ved ensilering af rå kartofler var omkring 50 pct., og saft afløbet udgjorde omkring 15—35 pct. af kartoflernes vægt. Ensilagens tørstofprocent var mellem 35 og 40.

Saftens tørstofindhold var omkring 2,5—4 pct. og tørstoffabet ved saft afløb var 1½—6 pct. Henimod halvdelen af saftens tørstofindhold var råprotein, og omkring 1/3—1/4 af kartoflernes indhold af råprotein løb bort med saften.

pH i ensilagen af rå kartofler varierede stærkt og var i de fleste tilfælde væsentlig højere end i ensilage af kogte kartofler. I gennemsnit var pH 4,7. Efter tilsætning af 4 l fortyndet (1:5,5) AIV-syre pr. 100 kg raspede kartofler blev pH i gennemsnit 4,1.

Tabet i gennemsnit af de forsøg, hvor rå kartofler kunne sammenlignes med kogte kartofler var følgende:

Behandling	Kogte	Rå, hele	Frosne	Raspede	Raspede + A.I.V.-syre
Antal forsøg.	23	11	7	5	5
pct. tørstoffab.	8.3	15.0	8.5	12.0	9.3

SUMMARY

Experiments on produktion of silage of cooked potatoes were carried out by L. Helweg in the years of 1912—1915 and of uncooked potatoes by R. K. Kristensen in the years of 1922—1924.

These experiments were continued at the experimental station at Studsgaard in the years of 1941—1953. Most of these experiments were carried out in the open air in cylindric siloes of concrete, 1.5 m wide and 1.5 m deep, with a waste pipe at the bottom, a few

of them in cubic containers of nearly the same proportions placed in a house.

The cooked potatoes were put into the siloes as hot as possible, directly as they come from the cooking accomodation at the cooperative dairy, and mashed to a solid bulk. After that the temperature was nearly 80° C.

Very small amount of sap was drained off and the quantity of dry matter in the sap was lesser than 0.1 per cent of the dry matter in the potatoes. The loss by weight was 10—15 per cent, and the percentage of dry matter in the silage was $\frac{1}{2}$ —1 per cent higher than in the potatoes.

The loss of dry matter increased by increasing time of storage and calculated of all experiments, including the experiments carried out by L. Helweg, it was the following:

Number of months.....	4	5	6	7
Number of experiments.....	8	5	5	4
pct. loss of dry matter, average..	6.8	7.8	8.6	10.2
— pro month.....	1.70	1.56	1.43	1.46

pH in the silage was in average 4.1 varying between 3.9 and 4.3, and the storage time had no influence on pH.

The uncooked potatoes were ensiled as whole tubers, frozen tubers, tubers grated to slices, 0.5—1 cm thick, and grated with an addition of sulfuric acid (AIV method).

The siloes were tightened after filling with a stopper in the waste pipe, and with a layer of paper and 30—50 cm of sand at the top. After that tightening the content of carbon dioxyd in the air of the siloes increased and the content of oxygen decreased until the former was 21 per cent and the latter simultaneous was nil. Then the content of carbon dioxyd in siloes in the house increased further until it was 40—80 per cent, the potatoes collapsed and, if the waste pipe was opened, a great amount of sap was drained off. This process of ensiling was, at harvest time in siloes in the house as well as in siloes in the open air in calm weather, goring very fast. Possibly the same must be the case in clamps in the field covered with soil. In the open air windy weather it may be retarded or prevented by mixing the air by of the silo with atmospheric air by natural ventilation. In late autumn or winter time the process of ensiling may last 3—6 weeks in siloes in the house, or it may in the open air be prevented even in carefully tightened siloes.

The loss by weight was nearly 50 per cent of the weight of potatoes and 15—35 per cent of that weight was drained off as sap. The content of dry matter in silage was 35—40 per cent. The content of dry matter in the sap was 2.5—4 per cent, and 1.5—6 per cent of the dry matter of the potatoes was found in the sap. Nearly the half

of the dry matter in sap was organic nitrogen compounds, calculated by total nitrogen $\times 6.25$, and $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ of that nitrogen compounds in potatoes was drained off with the sap.

Loss of dry matter and pH of silage calculated as average of the experiments in which cooked and uncooked potatoes were compared were the following:

Treatment	Cooked	Uncooked whole	frozen	grated	grated + sulf. acid.
Number of exp....	23	11	7	5	5
per cent loss of dry matter.....	8.3	15.0	8.5	12.0	9.8
pH in silage.....	4.1	4.9	4.6	4.5	4.1

Tabel 13. Resultater af forsøg med ensilering af kartofler 1941—53.

Forsøgs- led nr.	Behandling af kartoflerne	Nedlagt			Optaget			Tab ialt		Tab tørstof		Saft			pH i ensi- lage
		kg	tørstof		kg	tørstof		kg	pct.	kg	pct.	kg	tørstof		
			pct.	kg		pct.	kg						pct.	kg	
<i>1941, nedlagt ¹³/₄, optaget ¹⁹/₇.</i>															
1	frosne, rå	2200	25.46	560	1270	42.10	535	930	42.3	25	4.5	813	—	—	—
2	kogte	3400	24.65	838	2905	27.75	806	495	14.6	32	3.8	148	—	—	—
<i>1943, nedlagt ²⁶/₃, optaget ⁷/₇.</i>															
1	hele, rå	3500	20.17	706	1875	34.05	638	1625	46.4	68	9.8	—	—	—	4.7
2	kogte	3490	18.97	662	2685	22.19	596	805	23.1	66	10.0	—	—	—	4.2
<i>1943-44, nedlagt ¹⁵/₁₂, optaget ²⁶/₅.</i>															
1	sunde, rå	3290	23.74	781	1830	36.95	676	1460	44.4	105	13.4	535	2.48	13.3	—
2	— frosne	2765	23.28	644	1720	35.59	612	1045	37.8	32	5.0	662	3.04	20.1	—
3	— kogte	3600	23.74	855	3035	25.63	778	565	15.7	77	9.0	69	2.58	1.8	—
4	syge, rå	3550	21.06	748	1740	37.00	644	1810	51.0	104	13.9	600	3.19	19.1	—
5	— kogte	3480	20.92	728	2785	23.75	661	695	20.0	67	9.2	33	7.18	2.4	—
<i>1947, nedlagt ²²/₃, optaget ¹⁴/₆.</i>															
1	hele, rå	3638	22.86	832	1817	38.17	694	1821	50.1	138	16.6	1302	2.54	33.1	4.4
2	frosne	3955	22.54	891	1913	39.91	763	2042	51.6	128	14.4	1526	3.55	54.2	4.1
3	kogte	3195	22.55	720	2697	24.38	655	498	15.6	65	9.0	1	7.07	0.1	4.0
<i>1948, nedlagt ⁴/₃, optaget ¹⁶/₅.</i>															
1	hele, rå	2700	23.47	634	1385	35.62	493	1315	50.0	141	22.2	—	—	—	4.8
2	frosne	2316	22.59	523	1286	34.75	447	1030	44.5	76	14.5	—	—	—	4.4
3	kogte	2721	23.00	626	2423	24.48	593	298	11.0	33	5.3	—	—	—	4.0

1949, nedlagt ²⁶/₁, optaget ⁴/₈.

1	hele, rå.....	2985	25.38	758	1670	38.65	645	1315	44.1	113	14.9	1107	2.45	27.1	4.7
2	frosne.....	3100	25.21	782	1680	42.08	707	1420	45.8	75	9.6	889	2.23	19.8	4.7
3	kogte.....	3195	25.00	799	2770	25.48	706	425	13.3	93	11.6	6	8.93	0.5	4.0
4	hele, rå.....	3020	24.48	737	1650	38.85	641	1370	45.4	96	13.0	813	2.25	18.3	4.7
5	frosne.....	2625	25.26	663	1550	39.69	615	1075	41.0	48	7.2	875	2.15	18.8	4.8
6	kogte.....	3225	25.38	819	2860	25.14	719	365	11.3	100	12.3	0	0	0	4.1

1949-50, nedlagt ²⁰/₁₀, optaget ¹⁵/₂.

1	hele meget luft, rå..	2330	23.79	554	1246	38.07	474	1084	46.5	80	14.4	—	—	—	5.4
2	- lidt - - ..	2348	23.83	561	1249	38.54	481	1099	46.8	80	14.3	—	—	—	5.1
3	- uden - - ..	2279	24.31	554	1121	40.50	454	1158	50.8	100	18.1	—	—	—	—
4	raspede, rå.....	2045	24.63	504	1059	39.38	417	986	48.2	87	17.3	495	2.93	14.5	7.3
5	- - + syre..	2060	23.65	487	1272	25.13	447	788	38.3	40	8.2	259	2.96	7.7	4.4
6	kogte.....	1830	25.63	469	1740	24.66	429	90	4.9	40	8.5	1	4.62	0	4.2

1950, nedlagt ⁴/₅, optaget ²³/₇.

1	hele, rå.....	3150	19.46	613	1347	37.55	506	1803	57.2	107	17.5	291	3.04	8.8	4.9
2	raspede.....	3270	19.24	629	1692	33.23	562	1578	48.3	67	10.7	799	3.77	30.1	4.4
3	- - + syre....	3253	19.24	626	1795	32.54	584	1458	44.8	42	6.7	432	4.23	18.3	4.3

1950-51, nedlagt ²⁰/₁₁, optaget ¹³/₂.

1	hele meget luft, rå..	2575	24.88	626	2578	23.89	616	÷ 3	÷ 0.1	10	1.6	—	—	—	—
2	- lidt - - ..	2623	24.55	644	2624	24.10	632	÷ 1	0	12	1.9	—	—	—	—
3	- uden - - ..	2869	25.40	729	2673	22.69	607	196	6.8	122	16.7	—	—	—	—
4	raspede, rå.....	2607	25.05	653	1615	37.98	613	992	38.1	40	6.1	428	4.24	18.1	4.2
5	- - + syre....	2649	24.67	654	1635	36.58	598	1014	38.3	56	8.6	137	3.48	4.7	3.9
6	kogte.....	2303	25.43	586	2145	26.55	569	158	6.9	17	2.9	12	12.90	1.5	3.9

(Fortsættes).

Tabel 13 (fortsat).

Forsøgs- led nr.	Behandling af kartoflerne	Nedlagt			Optaget			Tab ialt		Tab tørstof		Saft			pH i ensi- lage
		kg	tørstof		kg	tørstof		kg	pct.	kg	pct.	kg	tørstof		
			pct.	kg		pct.	kg						pct.	kg	
<i>1951-52, nedlagt ²⁴/₁₀, optaget ²⁶/₃.</i>															
1	hele meget luft, rå...	2047	24.09	493	1768	22.98	406	279	13.6	87	17.7	—	—	—	—
2	- lidt - - -	2035	24.10	490	1857	23.08	428	178	8.8	62	12.7	—	—	—	—
3	- uden - - -	2044	24.13	493	1101	36.52	402	943	46.1	91	18.5	420	2.28	9.6	5.2
4	raspede, rå.....	2043	23.86	487	1071	39.47	423	972	47.6	64	13.2	413	3.54	14.6	4.5
5	- + syre....	2034	24.23	493	1224	36.57	448	810	39.8	45	9.1	238	4.47	10.6	4.0
6	kogte.....	2082	24.34	507	1817	24.94	453	265	12.7	54	10.7	—	—	—	3.9
<i>1952-53, nedlagt ¹⁰/₁₂, optaget ¹⁸/₂.</i>															
1	hele, rå.....	2639	23.35	616	1708	31.85	544	931	35.3	72	11.7	260	2.58	6.7	5.0
2	raspede.....	2500	24.14	604	1328	40.28	535	1172	46.9	69	11.4	188	3.88	6.9	4.6
3	- + ¹ / ₂ AIV .	2500	24.17	604	1352	40.09	542	1148	45.9	62	10.3	405	4.17	16.9	4.5
4	- + 1 -	2500	23.97	599	1420	38.54	547	1080	43.2	52	8.7	196	4.73	9.3	3.6
5	- + myresyre	2493	24.07	600	1588	34.86	554	905	36.3	46	7.7	592	4.23	25.0	4.5
6	kogte.....	2330	24.45	570	2187	24.76	542	143	6.1	28	4.9	3	2.77	0.1	4.1
<i>1953, nedlagt ¹⁷/₃, optaget ¹³/₅.</i>															
1	raspede.....	2165	24.31	526	1307	37.21	486	858	39.6	40	7.6	—	—	—	4.6
2	- + syre....	2570	24.05	618	1548	37.10	574	1022	39.8	44	7.1	—	—	—	4.5
3	frosne.....	2525	23.47	593	1583	34.56	547	942	37.3	46	7.8	—	—	—	4.7
4	- + syre....	2195	23.47	515	1376	34.96	481	819	37.3	34	6.6	—	—	—	4.4
5	kogte.....	2170	25.71	558	1993	25.28	504	177	8.2	54	9.7	—	—	—	4.3
6	- , afkølede....	2217	26.31	583	1959	26.33	516	258	11.6	67	11.5	—	—	—	4.3

Tabel 14. Temperaturmålinger og bestemmelse af kuldioxyd og ilt i forsøg med ensilering af kartofler 1949-53.

Forsøgsplan se tabel 9.

Dato	Luft mid- del	Temperatur °C						pct. CO ₂				pct. O ₂			
		Forsøgsled						1	2	3	4	1	2	3	4
		1	2	3	4	5	6								
<i>Forsøg 1949-50, nedlagt ²⁰/₁₀, optaget ¹⁵/₂.</i>															
18/10.....	12.5	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—
20/10.....	—	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—	—	—	—	—
22/10.....	7.9	—	—	—	—	—	60	0.1	7.1	9.3	26.2	20.7	14.9	10.7	0.4
25/10.....	—	17.4	26.2	22.6	13.9	12.8	43	0.0	2.4	10.0	72.0	20.1	18.2	10.9	2.0
27.28/10.....	—	24.9	36.9	26.7	13.0	12.2	31.2	—	—	—	—	—	—	—	—
29/10.....	—	31.9	33.7	25.2	12.9	12.1	28.2	7.8	3.7	70.0	—	17.5	18.7	1.0	—
1.10/11.....	5.3	24.5	24.0	17.4	10.1	10.1	17.4	61.9	15.8	55.5	—	6.4	15.6	4.5	—
11.20/11.....	4.8	17.7	16.1	11.6	8.6	8.2	10.9	15.9	—	—	—	15.3	—	—	—
21.30/11.....	5.6	14.7	13.0	9.9	8.4	7.6	8.7	26.0	26.5	28.8	—	8.7	7.7	6.4	—
1.10/12.....	3.9	12.7	11.6	8.5	7.5	6.9	7.5	19.2	—	28.4	—	10.2	—	4.6	—
11.20/12.....	2.7	9.9	8.7	6.3	6.5	5.5	5.8	17.1	—	29.3	—	10.2	—	3.0	—
21.31/12.....	3.8	8.9	7.8	5.6	5.6	5.2	5.2	—	—	—	—	—	—	—	—
1.10/1.....	0.3	8.0	6.8	5.5	5.2	4.8	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—
11.20/1.....	1.2	5.5	5.3	4.3	3.8	3.2	3.9	10.5	—	—	—	12.7	—	—	—
21.31/1.....	÷ 2.2	5.0	4.2	2.9	3.1	2.5	2.9	6.9	—	—	—	16.2	—	—	—
1.10/2.....	0.8	3.4	3.0	2.6	2.4	2.1	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—
11.20/2.....	3.8	3.3	2.9	2.4	2.4	2.1	1.9	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Forsøg 1950-51, nedlagt ²⁰/₁₁, optaget ¹²/₂.</i>															
20/11.....	3.1	4.2	3.5	4.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22/11.....	3.6	5.7	4.9	5.7	6.3	4.5	—	2.0	1.6	6.4	23.8	20.2	19.1	11.3	0.4
24/11.....	—	7.5	6.4	6.7	9.1	4.9	—	0.6	2.0	6.8	58.1	20.7	18.5	11.3	0.2
27/11.....	—	8.5	8.8	9.0	9.2	7.2	60.0	—	—	—	—	—	—	—	—
29/11.....	—	8.1	9.1	10.3	8.8	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.10/12.....	0.0	7.8	8.5	10.7	6.7	5.2	29.2	0.6	0.2	7.5	—	20.4	20.0	13.1	—
11.20/12.....	÷ 1.4	5.9	6.1	10.3	4.0	4.3	10.5	0.2	0.3	6.6	—	20.3	19.8	14.5	—
21.31/12.....	÷ 1.9	4.8	5.4	11.1	3.1	3.7	6.0	0.3	0.1	1.2	—	20.0	19.9	18.7	—
1.10/1.....	÷ 0.3	4.2	4.4	10.5	2.4	2.4	3.0	0.0	0.6	6.5	—	20.4	19.9	13.5	—
11.20/1.....	1.6	4.2	5.5	9.7	2.4	2.3	2.4	0.2	0.3	2.8	—	19.8	19.7	17.6	—
21.31/1.....	÷ 1.2	4.5	5.8	8.6	2.4	2.2	2.3	0.1	0.4	3.3	—	20.3	19.8	17.6	—
1.10/2.....	0.5	4.7	5.1	6.4	2.3	2.0	2.0	0.0	0.1	0.3	—	19.7	20.0	20.0	—

(Fortsættes).

Tabel 14. (fortsat)

Dato	Luft mid- del	Temperatur °C						pct. CO ₂				pct. O ₂				
		Forsøgsled						1	2	3	4	1	2	3	4	
		1	2	3	4	5	6									
<i>Forsøg 1951-52, nedlagt ²⁴/₁₀, optaget ²⁶/₃.</i>																
25/10.....	6.8	8.0	8.0	9.0	6.9	9.0	77.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28/10.....	—	8.8	8.9	9.5	7.3	9.1	76.0	0.3	0.7	4.2	14.2	20.6	19.8	15.6	0.1	
27, 28/10.....	—	10.1	10.2	10.9	7.9	9.1	69.3	0.6	0.7	5.6	29.1	20.1	20.1	15.2	0.3	
29, 31/10.....	—	11.2	11.8	12.7	9.1	9.3	54.8	0.6	0.8	2.8	61.7	20.2	20.3	18.0	0.0	
1, 10/11.....	7.0	11.0	11.7	13.7	9.7	9.7	32.7	0.2	0.4	2.0	—	20.5	20.3	18.8	—	
11, 20/11.....	7.0	10.3	11.2	13.3	9.3	9.6	15.2	0.3	0.5	1.4	—	20.1	20.2	17.9	—	
21, 30/11.....	6.0	9.3	10.3	14.6	8.2	8.4	9.7	0.1	0.3	4.5	—	20.3	20.2	16.5	—	
1, 10/12.....	4.4	9.9	9.7	15.1	7.8	7.8	7.8	0.1	0.0	4.1	—	19.7	20.6	16.7	—	
11, 20/12.....	5.8	8.9	9.4	14.9	6.9	6.9	6.4	0.1	0.1	21.5	—	20.4	20.3	5.7	—	
21, 31/12.....	4.3	9.7	10.5	16.7	6.9	6.9	6.1	0.1	0.1	26.0	—	20.1	20.1	2.5	—	
1, 10/1.....	1.8	7.7	7.6	12.2	5.7	5.7	5.0	0.1	0.0	58.0	—	20.2	20.2	0.0	—	
11, 20/1.....	0.8	7.1	6.9	8.8	5.0	4.9	4.2	0.2	0.0	—	—	19.8	20.2	—	—	
21, 31/1.....	÷ 2.6	4.8	4.9	5.8	4.1	4.1	3.7	0.0	0.1	—	—	20.1	20.1	—	—	
1, 10/2.....	0.2	4.7	4.6	5.0	3.1	3.5	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	
11, 20/2.....	÷ 1.1	5.2	4.5	4.5	3.0	3.4	2.8	0.5	0.0	—	—	20.0	19.9	—	—	
21, 29/2.....	4.5	5.8	5.9	4.4	3.8	3.8	3.0	0.5	0.7	—	—	20.0	19.5	—	—	
1, 10/3.....	1.5	5.4	6.0	4.4	3.9	3.9	3.8	—	—	—	—	—	—	—	—	
11, 20/3.....	1.8	5.5	5.6	4.8	4.1	3.9	3.8	0.5	0.2	—	—	20.1	20.0	—	—	
21, 31/3.....	÷ 2.1	4.7	5.2	4.1	4.1	4.0	3.6	0.2	0.1	—	—	19.9	19.8	—	—	
<i>Forsøg 1950, nedlagt ⁴/₅, optaget ²⁸/₇.</i>																
4/5.....	13.2	—	—	—	12.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6/5.....	—	16.5	17.5	15.5	16.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8/5.....	—	23.7	17.5	19.0	20.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9, 10/5.....	—	27.5	16.8	19.1	27.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11, 12/5.....	12.3	29.7	16.4	19.3	28.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13, 20/5.....	—	31.6	14.6	16.8	24.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21, 31/5.....	11.5	23.6	12.9	13.7	16.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1, 10/6.....	16.9	16.1	12.1	12.4	13.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11, 20/6.....	13.2	14.7	12.7	12.9	13.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21, 30/6.....	13.8	14.5	13.0	13.1	14.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1, 10/7.....	15.2	14.1	13.0	13.3	13.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11, 20/7.....	16.1	14.4	13.3	13.7	13.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21, 31/7.....	15.8	14.7	13.8	14.6	14.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabel 14 (fortsat).

Dato	Luft mid-del	Temperatur °C						pct. CO ₂				pct. O ₂			
		Forsøgsled						1	2	3	4	1	2	3	4
		1	2	3	4	5	6								
<i>Forsøg 1951-52, nedlagt ²⁴/₁₀, optaget ²⁶/₃.</i>															
11/12.....	0.3	3.9	5.4	5.6	5.4	5.2	—	1.1	9.3	—	—	—	—	—	—
12/12.....	—	4.1	6.0	5.6	5.3	5.3	7.5	3.5	20.0	—	—	—	—	—	—
13_14/12.....	—	4.4	6.1	5.5	5.3	5.1	7.1	4.5	24.1	—	—	—	—	—	—
15_17/12.....	—	5.3	6.7	5.2	4.9	4.8	5.8	5.0	5.7	—	—	15.9	—	—	—
18_20/12.....	—	6.9	7.2	5.1	4.4	4.6	4.2	5.2	7.2	—	—	14.3	—	—	—
21_21/12.....	0.8	9.2	6.9	4.9	3.9	4.2	2.0	12.6	—	—	—	7.9	—	—	—
1_10/1.....	÷2.2	11.6	5.3	4.2	3.7	3.9	8.4	18.9	—	—	—	3.8	—	—	—
11_20/1.....	2.6	15.4	4.3	3.9	3.3	3.5	4.5	25.5	—	—	—	1.8	—	—	—
21_21/1.....	3.1	12.2	4.0	3.6	3.2	3.3	3.6	41.4	—	—	—	0.8	—	—	—
1_10/2.....	÷4.5	6.6	3.9	3.5	3.1	3.3	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—
11_20/2.....	÷0.8	4.0	3.0	2.6	2.6	3.1	2.7	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Forsøg 1953, nedlagt ¹⁷/₃, optaget ¹³/₅.</i>															
16/3.....	2.8	—	—	—	—	7.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17/3.....	—	—	—	—	—	6.9	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—
18_20/3.....	—	6.0	6.1	3.3	3.7	5.4	27.2	18.3	—	4.5	1.6	3.8	—	16.4	19.1
21_21/3.....	4.2	6.8	6.2	6.8	6.0	25.0	13.5	59.3	—	25.0	19.4	0.0	—	5.1	9.1
1_10/4.....	5.0	6.0	6.6	9.0	8.1	10.3	8.0	—	—	32.0	45.6	—	—	3.1	0.3
11_20/4.....	6.6	6.0	7.0	7.8	7.7	7.6	7.1	—	—	—	—	—	—	—	—
21_20/4.....	8.0	6.9	7.7	7.9	7.8	7.0	7.3	—	—	—	—	—	—	—	—
1_10/5.....	10.2	8.2	8.7	9.3	9.0	7.4	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—
11_20/5.....	12.4	8.5	9.1	9.4	9.3	7.7	8.3	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabel 15. Sæmmensynkning af kartofler og ensilage under ensilering og opbevaring.

Dato	Lagets højde, cm i silo nr.					
	1	2	3	4	5	6
<i>Forsøg 1950-51, nedlagt ²⁰/₁₁, optaget ¹³/₂.</i>						
²⁰ / ₁₁	210	208	222	195	195	137
²² / ₁₁	210	208	222	184	142	137
²⁴ / ₁₁	210	208	222	181	138	137
²⁷ / ₁₁	210	208	222	147	132	137
²⁹ / ₁₁	210	208	222	127	132	137
^{1.10} / ₁₂	210	208	222	108	116	133
^{21.31} / ₁₂	210	208	222	108	116	128
^{1.10} / ₂	210	208	222	97	94	120
<i>Forsøg 1951-52, nedlagt ²⁴/₁₀, optaget ²⁶/₃.</i>						
²⁶ / ₁₀	173	168	170	150	150	125
^{30.31} / ₁₀	173	168	170	132	90	125
^{1.10} / ₁₁	173	168	170	100	82	125
^{20.30} / ₁₁	173	168	165	79	82	117
^{1.10} / ₁₂	173	168	156	68	82	116
^{11.20} / ₁₂	173	168	136	55	77	116
^{1.10} / ₁	173	168	82	55	77	116
²⁶ / ₃₋₂ / ₄	170	168	75	50	72	114
<i>Forsøg 1950, nedlagt ⁴/₅, optaget ²³/₇.</i>						
⁶ / ₅	260	231	228	255	—	—
⁸ / ₅	260	150	168	245	—	—
^{9.10} / ₅	257	142	152	223	—	—
^{11.12} / ₅	238	136	144	191	—	—
^{13.20} / ₅	157	131	135	149	—	—
^{21.31} / ₅	117	127	132	129	—	—
^{1.10} / ₆	103	123	129	122	—	—
^{11.20} / ₆	100	121	125	120	—	—
²⁶ / ₇	97	119	124	119	—	—
<i>Forsøg 1952-53, nedlagt ¹⁰/₁₂, optaget ¹⁸/₂.</i>						
¹⁰ / ₁₂	220	180	—	172	168	180
¹¹ / ₁₂	220	175	—	157	141	165
¹² / ₁₂	220	174	135	155	130	150
^{13.14} / ₁₂	220	172	135	151	123	136
^{15.17} / ₁₂	220	168	132	147	116	124
^{18.20} / ₁₂	220	141	132	143	112	117
^{21.31} / ₁₂	220	96	127	122	103	105
^{1.10} / ₁	215	74	125	89	91	97
^{11.20} / ₁	200	68	123	80	85	92
^{21.31} / ₁	167	68	123	80	85	92
^{1.10} / ₂	132	68	123	80	85	92
^{11.20} / ₂	117	65	123	68	80	88
<i>Forsøg 1953, nedlagt ¹⁷/₃, optaget ¹³/₅.</i>						
¹⁷ / ₃	156	170	—	—	123	127
^{18.20} / ₃	153	155	186	165	120	125
^{21.31} / ₃	123	140	172	145	113	122
^{1.10} / ₄	89	115	133	113	110	119
^{11.20} / ₄	80	98	107	92	107	116
^{21.30} / ₄	76	87	93	80	107	116
^{1.10} / ₅	73	83	85	74	106	115
^{11.20} / ₅	72	83	84	74	105	114

Tabel 16. Analyser af ensilage og ensilagesaft.

Prøve af	Kartoffernes tilstand	pct. tab tørstof	pct. tørstof	pct. i tørstof	
				rå-protein	ren-protein
<i>1947, nedlagt ²²/₃, optaget ¹⁴/₅.</i>					
Ensilage	rå	16.6	38.17	5.96	3.41
—	frosne	10.8	39.91	5.66	3.59
—	kogte	9.1	24.28	9.63	5.48
Ensilagesaft	rå	—	2.64	47.97	7.95
—	frosne	—	3.55	37.90	6.75
—	kogte	—	7.07	8.04	1.06
<i>1948, nedlagt ¹/₃, optaget ¹⁶/₅.</i>					
Ensilage	rå	22.2	35.62	7.26	3.75
—	frosne	12.9	34.75	7.56	4.06
—	kogte	5.2	24.48	10.31	6.50
<i>1949, nedlagt ²⁶/₁, optaget ⁶/₈.</i>					
Kartofler	rå	—	24.90	5.33	3.38
—	frosne	—	25.24	5.45	3.38
—	kogte	—	25.19	5.28	3.92
Ensilage	rå	14.0	38.75	3.60	1.58
—	frosne	9.6	40.89	3.72	1.56
—	kogte	11.9	25.31	5.34	3.90
Ensilagesaft	rå	—	2.35	46.94	—
—	frosne	—	2.19	52.63	—
—	kogte	—	8.93	7.22	—
<i>1953, nedlagt ¹⁹/₃, optaget ¹³/₅.</i>					
Ensilage	raspede uden syre	7.6	37.21	4.43	—
—	— med —	7.1	37.10	4.72	—
—	frosne uden —	7.3	34.56	5.12	—
—	— med —	6.6	34.96	5.02	—
—	kogte	9.7	25.28	6.69	—
—	— afkølede	11.6	26.33	6.12	—