

Ensilering af rå kartofler

Ensiling of raw potatoes

NORMAN WITT

Resumé

Ensilering af rå kartofler kan give en ensilage af god kvalitet. Forudsætningen herfor er, at kartoflerne ensileres i raspet og ikke i hel eller moset tilstand. Saftafløbet fra rå kartofler er betydeligt, og det er forbundet med et stort tab af råprotein.

Ved samensilering med roer øges gæringsintensiteten men også saftafløbet. Iblanding af halm reducerer saftafløbet uden at forringe ensilagens kvalitet. Frosne kartofler kan reddes som foder, når de ensileres umiddelbart efter optøning.

Nøgleord: Ensilering af rå kartofler.

Summary

Raw potatoes can give a good quality silage when they are rasped, but not if they are ensiled as whole or mashed potatoes.

The effluent is high resulting in a high loss of crude protein. A higher fermentation intensity is

achieved when mixing beetroots with potatoes but this also increases the effluent. However, by mixing with straw the effluent is reduced with no adverse effect on the silage quality.

Frozen potatoes can still be used as fodder if they are ensiled immediately after thawing.

Key words: Ensiling of raw potatoes.

Indledning

I år med overskud af kartofler kan ensilering være den eneste udvej, hvis kartoflernes foderværdi skal søges udnyttet.

Ved ensilering af kogte kartofler, især hvis ensileringen foretages efter afkøling til ca. 30°C, opnås altid en god ensilagekvalitet og moderate tab ved ensileringen (7,8). Metoden forudsætter, at egnet teknik er til rådighed.

Muligheden for at ensilere kartofler i rå tilstand er et tilbagevendende spørgsmål. I litteraturen findes beretninger om forsøg med ensilering af rå kartofler af bl.a. *Isaachsen et al.* (4), *Ulvesli* (6), *Breirem og Husby* (1), *Hansen* (3), *Dijkstra* (2) og *Zimmer* (9). Sammenstemmende berettes om store tab af tørstof og især råprotein som følge af det store saftafløb. Kvaliteten af ensilagerne be-

skrives for det meste som middelmådig til dårlig med forholdsvis højt pH og At samt høj andel af flygtige syrer.

Konklusionerne var, at der ved ensilering af rå kartofler oftest opstår problemer, og at der slet ikke kan regnes med den samme sikkerhed som ved ensilering af kogte kartofler.

Resultaterne er imidlertid baseret på ældre forsøg, hvor ensileringsteknikken i de fleste tilfælde ikke har været optimal. Med bedre ensileringsteknik kunne der måske opnås bedre resultat.

Med henblik på at vurdere, om ensilering af rå kartofler kan anses for en realistisk mulighed, er der ved Afdeling for Grovfoder og Kartofler gennemført enkelte forsøg. Herom berettes i det følgende.

Forsøgsplaner og forsøgsteknik

Der blev gennemført tre forsøg (1-3) med ensilering af kartofler efter følgende planer:

1. A. Hele kartofler, *whole potatoes*
B. Mosede kartofler, *mashed potatoes*
2. C. Raspede kartofler, *rasped potatoes*
 - a. Uden halm og roer, *without straw and beetroots*
 - b. 6 pct. halm
 - c. 9 pct. halm
 - d. 25 pct. roer
 - e. 50 pct. roer
 - f. 22 pct. roer, 9 pct. halm
 - g. 45 pct. roer, 9 pct. halm
 - h. 44 pct. roer, 12 pct. halm

3. C. Raspede kartofler, *rasped potatoes*
 - x. Friske, *fresh* a. 0 pct. halm, *straw*
 - y. Frosne, *frozen* b. 10 pct. halm, *straw*

Til forsøg 1 anvendtes kartofler fra en landmand. Kartoflerne var ultimo april måned af noget blød konsistens og svag forspirede. Mosningen af kartoflerne blev foretaget med fodermoser.

Til forsøg 2 og 3 anvendtes vellagrede kartofler fra Tylstrup Forsøgsstation. Ensileringerne udførtes ultimo marts måned. Kartoflerne og roerne blev findelt med roerasper. Halmen blev findelt med finsnitte.

Kartofler, roer og halm sammenblandedes inden nedlægning i silo.

Kartoflerne til forsøg 3 blev frosset nogle dage ved -18°C . Kartoflerne blev umiddelbart efter opthøning raspert og ensileret.

Ensileringen blev foretaget i lufttætte 3 m^3 siloer. Ensilagesaften blev opsamlet i plasticflasker forbundet med siloernes afløb.

Analysering af kartofler, roer og halm samt ensilage og ensilagesaft blev gennemført som beskrevet i en tidligere beretning (5). Tørstoffet i ensilage og ensilagesaft blev korrigeret for fordampning af flygtige syrer og alkohol ved tørstoffbestemmelsen (5).

Resultater

De ensilerede afgrøder

Den kemiske sammensætning af kartofler, roer og halm i de enkelte forsøg er vist i tabel 1.

Tabel 1. Kartoflernes og den iblandede halms og roernes tørstofprocent og tørstoffets kemiske sammensætning ved nedlægningen.

% DM and chemical composition of potatoes, straw and fodderbeets at ensiling. Potatoes whole (A), mashed (B), rasped (C), fresh (x) and frozen (y).

Forsøg nr. Exp. no.	Afgrøde Crop	Pct. tørstof % DM	Pct. af tørstof % of DM				
			org. stof OM	sand sand	råprotein CP	træstof CF	
1	Kartofler, hele	A	18,6	92,9	1,7	12,8	2,9
	Kartofler, mosede	B	20,1	90,7	4,3	12,8	3,1
2	Kartofler	C	26,8	93,1	3,3	6,0	3,1
	Halm, <i>straw</i>		85,9	94,9	1,0	2,9	44,1
	Roer, <i>beetroots</i>		17,0	85,8	9,4	7,0	6,4
3	Kartofler, friske	Cx	26,9	95,1	1,3	6,3	2,5
	Kartofler, frosne	Cy	28,7	95,3	1,4	5,9	2,3
	Halm		87,7	95,7	0,6	4,0	39,6

Tabel 2. Ensileringsstab m.m. Kartofler hele (A), mosede (B), raspede (C), friske (x) og frosne (y).
Ensiling losses etc. Potatoes whole (A), mashed (B), rasped (C), fresh (x) and frozen (y).

Forsøg nr. Exp. no.	Forsøgsled Treatment		Pct. tørstof v. nedl. %	Halm ts. i pct. af total ts. Straw	Saft i pct. af kartofler og roer Effluent as % of ensiled potatoes and beetroots	kg saft absorb. pr. kg halm ts. kg juice absorbed per kg straw DM	Tab af org. stof i pct. af org. stof i kartofler og roer Loss of OM as % of OM in potatoes and beetroots by			Tab af råprotein i pct. af råprotein i kartofler og roer ved saftafløb Loss of CP as % of CP in potatoes and beetroots by seepage	
	kar- tofler pota- toes	pct. ibl. mixed with % roer beet- roots	halm straw	DM at ensi- ling	DM as % of to- tal DM		saftafløb seepage	gæring ferm.	i alt total		
1	A	0	0	18,6	–	47,8	–	12,1	1,1	13,2	43,3
	B	0	0	20,1	–	51,8	–	13,7	–1,3	12,4	43,4
2	C	0	0	26,8	–	32,0	–	6,0	1,1	7,1	27,3
	C	0	6	30,3	17,0	6,1	4,7	1,3	–6,8	–5,5	5,5
	C	0	9	32,1	24,1	9,2	2,7	2,0	–1,4	0,6	8,0
	C	25	0	24,3	–	35,3	–	10,5	2,5	13,0	26,8
	C	50	0	21,9	–	38,5	–	17,2	4,7	21,9	24,6
	C	22	9	30,1	25,7	10,6	2,9	3,9	4,4	8,3	8,9
	C	45	9	27,6	28,0	11,0	3,2	5,2	12,7	17,9	8,3
	C	44	12	29,6	34,9	6,3	2,8	2,9	17,9	20,7	6,2
3	Cx	0	0	26,9	–	33,3	–	6,2	–0,8	5,4	27,5
	Cx	0	10	33,0	26,6	5,6	2,9	1,1	1,8	2,9	4,6
	Cy	0	0	28,7	–	34,0	–	5,5	0,4	5,9	36,5
	Cy	0	10	34,6	25,4	10,0	2,5	1,6	0,1	1,7	9,8

Ensileringsstab

I tabel 2 er saftafløb samt tab af organisk stof og råprotein vist. Endvidere er vist den beregnede saftabsorption pr. kg halmtørstof.

Saftafløbet er anført i pct. af kartofler og roer og ensileringsstab af organisk stof i pct. af organisk stof i de ensilerede kartofler og roer, idet halmen betragtes som et inaktivt absorptionsmateriale.

Saftafløbet fra ensilerede rå kartofler blev meget stort. Samensileringen med roer øgede saftafløbet, hvilket i betragtning af roernes lavere tørstofindhold, var at forvente. Saftafløbet reduceredes stærkt ved halmtilsætning, idet der gennemsnitlig blev absorberet 3,1 kg saft pr. kg halmtørstof.

Tabene af organisk stof ved ensilering af rå kartofler blev moderate (forsøg 2 og 3), men de steg ved samensilering med roer.

Tabet af råprotein, der kunne blive ret betragteligt, fulgte saftafløbet og reduceredes betydeligt ved halmtilsætningen.

Ensilagekvalitet

I tabel 3 er ensilagerens pH, At og indhold af gæringsprodukter vist. Ud fra den betragtning, at den iblandede halm udgør et inaktivt absorptionsmateriale, er indholdet af gæringsprodukter beregnet i pct. af ensilagerens halmfrie tørstof.

Ved tømningen af siloerne blev ensilagerne fra forsøg 1 bedømt som uanvendeligt som foder. Dette fremgår også klart af kvalitetstallene af de i hel tilstand ensilerede kartofler, idet pH, At og indholdet af smørsyre er meget højt. Selv om kvaliteten af de mosede kartofler ifølge tallene er væsentligt bedre i forsøget, blev ensilagen alligevel vurderet som »uappetitlig«.

Ensilagerne fra forsøgene 2 og 3 bedømtes alle til at være af fin kvalitet ved optagningen. Samensilering af kartofler med roer har øget gæringsintensiteten. Da ensilagekvaliteten af de raspede kartofler var god, kan samensilering med roer forekomme at være en unødigt foranstaltning, da tabene ved ensileringen også øgedes derved. Halmtilsætningen har bevirket en forøgelse af gærings-

Tabel 3. Ensilagens kvalitet. Kartofler hele (A), mosede (B), raspede (C), friske (x) og frosne (y).
The quality of silage. Potatoes whole (A), mashed (B), rasped (C), fresh (x) and frozen (y).

Forsøg nr. Exp. no.	Forsøgsled <i>Treatment</i>		Pct. tør- stof %	pH pH	At <i>NH₃-N</i> as % of to- tal-N	Pct. af ensilagens halmfrie tørstof <i>% of strawfree silage DM</i>				VOK WSC	
	kar- tofler <i>potato- es</i>	pct. ibl. <i>mixed with %</i>				roer <i>b.-roots</i>	halm <i>straw</i>	mælke- syre <i>lactic- acid</i>	eddike- syre <i>acetic- acid</i>		smør- syre <i>butyric- acid</i>
1			A	0	0					32,6	
	B	0	0	37,6	4,82	15,0	1,7	2,1	0,24	0,5	-
2	C	0	0	37,5	4,32	6,6	2,8	1,0	0,00	0,5	1,2
	C	0	6	34,4	4,29	7,1	5,9	0,5	0,45	0,9	0,3
	C	0	9	34,9	4,25	7,7	6,8	0,8	0,53	1,0	1,0
	C	25	0	32,8	4,03	4,6	5,2	1,3	0,30	2,3	0,9
	C	50	0	28,5	3,95	5,3	6,7	1,3	0,60	3,3	1,3
	C	22	9	32,2	4,18	6,6	6,7	2,1	0,12	1,6	1,7
	C	45	9	26,8	3,99	5,1	11,4	3,2	0,00	4,3	1,3
	C	44	12	27,8	4,03	6,2	12,7	4,2	0,00	4,3	2,2
3	Cx	0	0	38,1	4,11	6,5	3,1	1,0	0,18	0,8	0,5
	Cx	0	10	34,4	4,24	8,5	6,7	2,3	0,12	1,9	0,5
	Cy	0	0	40,9	4,26	7,2	2,8	1,1	0,07	1,2	0,3
	Cy	0	10	37,5	4,40	10,1	4,9	1,9	0,07	2,2	0,5

produkterne, hvilket skyldes, at den opløselige del af safttørstoffet – hvoraf gæringsprodukterne kan dannes – tilbageholdes i halmen.

Ensilering af frosne kartofler umiddelbart efter optøning i raspet tilstand (forsøg 3), kan blive til en ensilage af god kvalitet.

Ensilagesaftens sammensætning

Ensilagesaftens tørstofindhold og tørstoffets kemiske sammensætning ses af tabel 4.

Ensilagesaften havde et lavt tørstofindhold og et højt råproteinindhold. Det høje råproteinindhold blev den største tabskilde ved ensilering af rå kartofler. Kartoflerne i forsøg 1 indeholdt dobbelt så meget råprotein som de efterfølgende benyttede to partier kartofler (tabel 1), denne forskel viser sig også i saftens indhold. Indholdet af gæringsprodukterne i saften var også betragtelige.

Tallene for ensilagesaftens sammensætning er ikke direkte sammenlignelige med tallene i tabel 3, fordi gæringstiden for saften er kortere end for ensilagen, idet saften er opsamlet efterhånden som den løb ud og frosset til senere analyse.

Diskussion og konklusion

Forsøgene viser, at velopbevarede rå kartofler, der ensileres under lufttætte betingelser kan give en ensilage af god kvalitet og med beskedne ensileringsstab.

For at opnå et tilfredsstillende resultat, må nogle vigtige betingelser ud over kravet til lufttæt opbevaring overholdes. Findelingsgraden af kartoflerne er af overordentlig stor betydning. Ensilering af hele kartofler må frarådes, og ligeledes må en stærk findeling som mosning før ensilering undgås. Raspning af kartoflerne på en roerasper har givet et godt ensileringsresultat. De refererede resultater er i overensstemmelse med resultater af andre forsøg (3,10).

Sukkerindholdet i rå kartofler er forholdsvis lavt. For at fremme gæringen, kan et tilskud af letopløselige kulhydrater ved ensileringen være velbegrunder. I overensstemmelse hermed viser resultaterne fra forsøg 2, at tilsætning af roer øgede mængden af gæringsprodukterne. Imidlertid bevirkede roetilsætningen, at saftafløbet øgedes, og herved steg også tabet af organisk stof.

Tabet ved saftafløbet kan reduceres stærkt ved

Tabel 4. Analyseresultater i ensilagesaft. Kartofler hele (A), mosede (B), raspede (C), friske (x) og frosne (y).
Analyses in effluent. Potatoes whole (A), mashed (B), rasped (C), fresh (x) and frozen (y).

Forsøg nr. Exp. no.	Forsøgsled <i>Treatment</i>		Saft i pct. af kartofler og roer Effluent as % of ensil- ed potatoes and b.-roots	Pct. tør- stof % DM	I pct. af tørstof % of DM							pH pH	At NH ₃ -N as % ofto- tal-N	
	kar- tofler pota- toes	pct. ibl. mixed with, % roer halm b.-roots straw			aske	råpro- tein CP	mælke- syre lactic- acid	eddike- syre acetic- acid	smør- syre butyric- acid	alko- hol etha- nol	VOK WSC			
1	A	0	0	47,8	4,7	21,7	45,8	2,3	1,7	24,2	3,6	-	5,6	35,8
	B	0	0	51,8	5,3	21,1	40,5	21,0	8,6	1,1	1,1	-	4,9	14,8
2	C	0	0	32,0	5,7	17,4	24,0	40,6	13,4	0,0	8,8	11,5	4,7	18,2
	C	0	6	6,1	6,6	17,8	21,8	54,8	15,3	0,6	10,0	10,1	4,6	24,7
	C	0	9	9,2	6,7	18,1	21,0	47,5	14,3	0,8	9,6	12,2	4,5	20,6
	C	25	0	35,3	7,5	11,5	15,1	45,4	13,8	0,3	11,6	22,2	4,5	10,8
	C	50	0	38,5	9,5	7,4	9,3	67,2	10,4	0,4	10,5	48,0	4,3	-
	C	22	9	10,6	9,5	12,8	13,4	35,2	14,9	0,1	8,5	26,7	4,5	19,4
	C	45	9	11,0	10,4	9,7	10,1	37,6	14,2	0,0	9,7	41,7	4,4	14,6
	C	44	12	6,3	10,1	10,5	10,8	30,2	14,9	0,9	6,5	26,0	4,4	21,8
3	Cx	0	0	33,3	5,7	16,4	24,5	21,8	9,5	0,0	4,8	17,1	4,5	6,4
	Cx	0	10	5,6	6,3	17,7	24,1	30,5	9,5	0,0	8,1	24,6	4,5	10,3
	Cy	0	0	34,0	5,4	18,1	33,6	16,6	5,4	0,4	4,2	22,0	4,9	4,9
	Cy	0	10	10,0	5,5	19,2	31,4	29,4	9,3	0,4	14,8	14,3	4,6	10,5

samensilering med snittet halm. Anvendes et andet saftabsorberende middel, fx pulpetter, vil det næppe forringe ensilerbarheden.

Ensilering af frosne kartofler umiddelbart efter optøning, er en mulighed for at redde kartoflerne som foder. Denne mulighed er tidligere nævnt af Hansen (3).

Ensilering af rå kartofler må dog fortsat være en mulig nødløsning.

Litteratur

- Breirem, K. & Husby, M. 1951. Forsøk med surfør av kokte og rå poteter til svin. Norsk Lantbr. 17, 89-93.
- Dijkstra, N. D. 1960. Proefneming over het ensilieren van aardlappeln. Vers. Landbrouwk. Onderz, Nr. 66.1.
- Hansen, F. 1956. Forsøg med ensilering af Kartofler. Tidsskr. Planteavl 59, 196-223.
- Isaachsen, H.; Ulvesli, O. & Husby, M. 1936. Meld. fra Norges Lantbr. Højskole 16, 309-360.
- Pedersen, E. J. Nørgaard & Wiit, N. 1988. Ensiler- ing af roer og af hele roeafgrøder. Tidsskr. Plante- avl 92, 221-232.
- Ulvesli, O. 1938. Meld. fra Norges Lantbr. Høj- skole 18, 460-489.
- Weise, F. 1964. Der Einfluss der Anfangstempera- tur auf den Gärverlauf gedämpfter Kartoffeln. Wirtschaftseigene Futter 10, 323-333.
- Zimmer, E. 1963. Untersuchungen über Kartoffel- einsäuerung. 1. Mitteilung, Wirtschaftseigene Fut- ter 9, 114-129.
- Zimmer, E. 1965. Untersuchungen über Kartoffel- einsäuerung. 3. Mitteilung. Wirtschaftseigene Futter 11, 17-32.
- Zimmer, E. 1967. Untersuchungen über Kartoffel- einsäuerung. 5. Mitteilung. Wirtschaftseigene Futter 13, 211-225.

Manuskript modtaget den 5. december 1990.