

Forsøg med ensilering af kløvergræs og lucerne tilsat 0, 1/2 og 1/1 mængde AIV-syre

Ved E. J. Nørgaard Pedersen, Erik Møller og E. B. Skovborg

786. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

De senere års erfaringer tyder på, at bedring af ensileringsteknikken påvirker syrebehovet til sikring af god ensilering. For AIV-syre belyses dette forhold i en række forsøg ved statens forsøgsstationer. Beretningen er udarbejdet af medarbejdere ved Ødum forsøgsstation, vid. ass., lic. agro. E. J. Nørgaard Pedersen, vid. ass. Erik Møller og vid. ass. E. B. Skovborg.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Det teoretiske grundlag for AIV-metoden er, at grønmassens pH-værdi ved tilsætning af syre straks sænkes til under 4,0. Herved hæmmes åndingen og andre aerobe processer stærkt, og en senere fremkomst af skadelige omsætninger som smørsyregæring og proteinnedbrydning forhindres. Undersøgelser over, hvor store syremængder, der må tilføres for at nå ned under denne værdi, er basis for fastsættelse af metodens normer. Disse er således fastlagt ud fra et biologisk kriterium, hvilket ikke uden videre kan fastholdes under alle forhold, da landbrugsfaglig vejledning bør bygge på økonomiske overvejelser¹.

Normerne er beregnet for usønderdelt materiale, idet der, da de blev fastsat, var praktiske vanskeligheder ved gennemførelse af findeling. Det viser sig nu, hvor det er blevet almindeligt at sønderdele grønmassen (skærebleser, grønthøster etc.), at ensilagen undertiden bliver urimeligt sur, når det anvendes normal syremængde.

Da findelingen endvidere som helhed medfører en betydelig forbedring af ensileringsbetingelserne, vil kravet til syretilsætning – eller anden form for tilsætning – formentlig være reduceret.

Disse problemer er berørt i en tidligere beret-

ning omfattende ensilering uden tilsætning sammenlignet med 1/2 og 1/1 normal mængde AIV-syre. (*Land Jensen m. fl.*, 1962).

For roetop konkluderes i nævnte beretning, at anvendelse af AIV-syre vel bevirker en kvalitetsforbedring og nogen reduktion af proteintabet, men da tabet af organisk stof ikke formindskes væsentligt, skønnes virkningen næppe tilstrækkelig til at dække den direkte udgift til syre, således at der intet bliver til dækning af øgede arbejdsomkostninger m.m.

For kløvergræs og lucerne var konklusionen, at normerne var for høje, men at antallet af forsøg var for lille som grundlag for fastsættelse af nye normer. Forsøgene med disse afgrøder blev derfor fortsat. I nærværende beretning gøres rede for resultaterne, og på grundlag af disse diskuteres, hvor meget syre det vil være hensigtsmæssigt at tilføre.

Forsøgsplan, teknik, analyser og beregning

Forsøgene er udført efter følgende plan:

1. Uden tilsætning.
2. 1/2 normal mængde AIV-syre.
3. 1/1 normal mængde AIV-syre.

Normal mængde AIV-syre er for kløvergræs og lucerne henholdsvis 6,5 og 8,0 liter 2,4 normal svovlsyre (AIV-syre fortyndet i forholdet 1:5,5) pr. 100 kg grønt.

Afgrøden er findelt med skærebleser eller grønt-

1. Dette betyder naturligvis ikke, at AIV-metoden er udarbejdet uden hensyn til økonomiske forhold. Tværtimod fremhæver metodens grundlægger, *Artturi I. Virtanen* bl.a. i sin sammenfattende vejledning for praksis (1945), at af økonomiske grunde kan der kun blive tale om at anvende de billigste uorganiske syrer.

høster og ensileret i frisk tilstand, men dug og regn er så vidt muligt undgået.

Forsøgene er udført i årene 1959-64 på statens forsøgsstationer ved Jyndevad, Ribe, Studsgaard, Tylstrup og Ødum. Ensileringen er almindeligvis foretaget i forsøgssiloer med en højde på 2,5-3,5 m og en diameter på 1,25-1,50 m. I 2 forsøg er dog benyttet mindre siloer, 180 cm højde og 60 cm i diameter. Afrøden blev straks efter nedlægningen dækket med papiersække + avner eller med plastic + papir, og herover anbragtes et preslag bestående af 50 cm sand svarende til ca. 700 kg pr. m². I de 2 forsøg i mindre siloer anvendtes betonklodser af en tilsvarende vægt. Nedlægning af grønt, tilsætning af syre, optagning af ensilage samt udtagelse af prøver er i alt væsentligt udført som tidligere beskrevet (*Land Jensen m. fl.*, 1962).

Analyserne har i alle forsøg omfattet tørstof, aske, råprotein, renprotein og træstof i såvel grønt som ensilage. I ensilagen er desuden bestemt ammoniak og pH. I de fleste forsøg er endvidere bestemt flygtige syrer i ensilagen efter den af *Lind* foreslåede metode (*Lind* 1953 og *Find Poulsen* 1954), men det er foretrukket i stedet for de relative mål, flygtigsyretil (Fst) og smørsyretil (St) at angive resultaterne som % eddikesyre og % smørsyre. Denne angivelsesmåde er nødvendig af hensyn til korrektion for fordampning af flygtige syrer ved tørstofbestemmelsen. Fremgangsmåden er forsvarlig, idet *Lind*'s metode, selv om den ikke er udformet til kvantitativ analyse, dog giver ret god overensstemmelse med de kvantitative metoder (*Nørgaard Pedersen* 1965).

I 5 forsøg (nr. 7, 14, 15, 27 og 28) er direkte bestemt eddikesyre, smørsyre og mælkesyre (*Nørgaard Pedersen* 1965).

Ved beregning af tab af organisk stof er korrigeret for tab ved fordampning af flygtige syrer ved tørstofbestemmelsen i ensilage. Den procentdel af de flygtige syrer, der er fordampet, er beregnet af formlen

$$Z = 153,79 - 16,20x - 0,3061y,$$

hvor Z er % af flygtige syrer tabt ved tørstofbestemmelsen, x er pH og y forholdet % tørstof / % flygtige syrer (*Nørgaard Pedersen* og *Møller* 1965). Den formindskelse af de beregnede tab af organisk stof, som korrektionen medfører, andrager for

forsøgsleddene 0, 1/2 og 1/1 AIV-syre henholdsvis 3,5, 2,6 og 2,2% i gennemsnit. Der er ikke foretaget korrektion for AIV-syrens direkte forøgelse af mængden af organisk stof¹.

Ved beregning af tab af råprotein er protein nedbrudt til ammoniak betragtet som tabt, således at tabet angives som tab af ammoniakfri råprotein.

Resultater

Der er gennemført 19 forsøg med kløvergræs og 9 forsøg med lucerne². I tabel 1 er anført den kemiske sammensætning af grønt og ensilage. Det er indregnet, at tørstofprocenten i ensilage som allerede omtalt er korrigeret for tab af flygtige syrer.

I tabel 2 er for de enkelte forsøg vist saftafløb og tabene af tørstof, organisk stof, råprotein, renprotein og kvælstoffri ekstraktstoffer + fedt.

I tabel 3 anføres kvalitetstallene pH, At, % eddikesyre, % smørsyre og % mælkesyre. Syreindholdet er angivet i % af tørstof, da dette skønnes at give det bedste udtryk for gæringens omfang.

I tabel 4 er vist de gennemsnitlige tab og kvalitetstal. Kløvergræs er delt i to grupper efter kløverindhold. Gennemsnitstallene viser det karakteristiske for AIV-ensilering, at tilsætning af AIV-syre formindsker ensileringstabene betydeligt og nedsætter ensilagens indhold af ammoniak og flygtige syrer. Virkningen af halv syremængde er forholdsvis større end af hel syremængde (den aftagende mervirknings lov). En undtagelse fra denne regel danner mælkesyreindholdet, hvor den lille syremængde synes at stimulere mælkesyregæringen, medens den store mængde virker hæmmende. Som det fremgår af tabel 2 og 3 dækker gennemsnitstallene imidlertid over en stor variation. Syretilsætning har således i nogle tilfælde forøget tabene, hvilket må tilskrives det større saftafløb (sml. tabel 2 og tabel 4), og er syrens hæmmende virkning på de tabgivende omsætninger ikke større end denne forøgelse, bliver det samlede resultat en forhøjelse af tabet. Af tabel 3 fremgår endvidere, at kvaliteten i de fleste forsøg med kløvergræs

1. Tilsætning af AIV-syre og eventuelt andre uorganiske stoffer vil bevirke, at den beregnede mængde organisk stof stiger som direkte følge af tilsætningen. (*Land Jensen m.fl.* 1962).

2. 12 forsøg udført i årene 1959-60 har tidligere været offentliggjort. (*Land Jensen m.fl.* 1962).

Tabel 1. Afgrødens og ensilagens tørstofindhold og tørstoffets kemiske sammensætning

For- søg nr.	af- grøde	% tørstof ens. med AIV-syre			Org. stof, % af tørstof af- ens. med AIV-syre				Råprotein ¹ , % af tørstof af- ens. med AIV-syre				Renprotein, % af tørstof af- ens. med AIV-syre				N-fri eks. ² , % af tørstof af- ens. med AIV-syre			
		0	1/2	1/1	grøde	0	1/2	1/1	grøde	0	1/2	1/1	grøde	0	1/2	1/1	grøde	0	1/2	1/1
Kløvergræs																				
1*	24,2	24,4	24,3	23,4	87,6	87,2	90,0	89,5	15,3	14,8	14,9	15,2	13,2	8,9	9,1	9,6	53,4	50,7	51,8	50,9
2*	17,7	21,0	21,4	21,7	88,2	88,6	87,7	87,4	16,6	17,7	15,7	15,9	14,8	12,9	12,0	12,8	48,1	45,2	46,0	45,8
3*	19,0	17,3	18,9	19,0	86,9	85,6	86,1	85,3	19,1	16,0	16,6	17,2	15,9	10,1	11,4	13,3	41,7	38,1	40,5	41,2
4*	20,8	22,0	21,7	23,4	89,4	90,4	87,8	86,7	12,8	12,0	13,6	13,2	10,9	6,5	9,8	10,8	54,4	51,9	47,8	49,5
5*	14,5	17,7	18,6	18,7	87,3	87,1	86,7	87,3	18,9	18,0	17,9	18,0	16,8	11,4	12,0	13,3	44,6	40,7	42,4	44,5
6	15,9	19,0	20,8	20,2	89,4	90,3	89,9	89,6	18,9	18,3	17,9	17,8	16,2	11,2	13,1	12,7	50,8	47,9	49,1	48,7
7	14,3	17,5	17,9	19,0	87,9	88,9	88,6	89,2	20,0	19,3	21,0	19,7	18,0	13,5	16,2	16,2	49,3	44,4	45,5	47,0
8*	23,4	21,9	21,6	21,9	92,1	90,8	90,5	90,1	9,2	9,5	9,1	9,0	8,0	5,8	6,9	6,4	52,8	49,9	49,7	49,5
9*	27,6	26,0	26,2	24,6	90,1	89,8	88,8	89,0	16,3	16,0	15,6	15,6	13,9	12,9	12,4	12,8	48,3	44,2	44,9	45,2
10	17,3	18,1	19,3	20,5	90,1	89,9	90,5	91,0	19,6	18,5	19,1	20,0	16,9	8,8	12,1	15,4	51,0	47,3	48,9	49,4
11*	16,4	18,7	18,7	19,3	88,6	87,8	89,1	88,5	21,4	20,8	21,0	20,6	18,1	14,4	15,8	16,9	45,1	41,2	42,8	42,6
12	18,6	18,7	18,9	20,4	92,0	91,8	91,6	91,9	13,3	13,5	13,9	13,8	11,6	7,0	9,3	10,9	54,6	49,8	50,6	52,4
13*	20,2	20,0	19,8	21,3	90,9	90,0	89,2	88,7	15,8	14,9	15,8	15,7	14,0	10,6	12,9	13,4	49,2	45,2	44,8	46,0
14*	22,8	21,5	21,5	22,6	89,2	87,9	87,9	87,7	14,7	14,1	14,2	14,0	12,4	9,9	10,9	11,1	49,5	44,2	45,7	47,5
15*	16,3	17,2	18,3	18,8	88,9	88,0	87,5	88,5	17,2	16,8	16,5	16,8	14,8	13,0	12,9	13,8	43,7	39,5	41,5	42,2
16	18,3	18,5	18,7	19,9	88,4	87,2	87,3	86,8	17,9	16,5	17,0	16,5	15,8	11,7	12,6	13,1	45,2	42,8	42,4	43,3
17	24,3	22,7	23,9	24,5	89,5	87,4	87,5	86,2	13,3	13,4	14,2	14,0	11,7	7,5	8,6	10,0	57,1	50,4	50,4	49,6
18	20,3	20,7	21,4	21,4	90,6	89,6	88,8	88,4	11,2	11,5	11,8	12,6	10,0	8,2	9,2	10,2	57,3	52,1	51,6	51,3
19	19,8	18,8	19,2	20,6	87,3	86,2	85,5	85,2	11,3	11,4	11,1	10,0	9,3	7,6	7,8	7,8	47,0	44,9	44,6	45,3
* Kløvergræs med over 30 % kløverindhold																				
Lucerne																				
20	20,1	20,3	22,0	23,4	85,1	75,2	76,8	77,2	15,4	12,3	13,4	13,9	12,5	5,0	8,1	10,0	41,4	32,8	35,2	37,2
21	21,8	20,8	21,5	21,8	89,0	86,8	88,1	87,4	23,2	17,9	18,0	19,7	18,5	6,4	8,9	12,1	38,7	40,4	44,6	44,2
22	31,7	29,6	30,2	30,4	91,7	90,4	90,4	90,6	17,6	14,9	15,5	15,9	14,1	6,6	8,0	9,3	41,9	38,3	41,2	42,2
23	23,6	21,9	21,6	21,6	88,0	86,9	86,5	86,7	21,9	17,1	17,8	19,2	17,3	6,9	8,1	10,3	36,3	34,2	33,0	34,8
24	19,2	19,1	19,7	19,5	81,8	78,2	78,8	78,1	24,4	20,1	21,0	22,3	19,7	8,2	11,7	14,8	39,9	31,9	34,8	34,9
25	18,7	18,8	20,9	21,6	86,3	86,1	86,2	85,4	21,0	18,3	19,3	19,4	17,1	7,9	11,2	13,4	38,2	33,9	36,2	37,1
26	21,3	22,8	22,6	23,4	85,0	82,8	85,8	86,3	18,3	15,2	16,6	17,1	15,0	7,7	9,6	12,0	37,9	35,3	38,6	39,0
27	17,9	19,6	20,5	21,5	89,7	89,4	89,2	89,6	16,2	13,5	15,2	15,3	13,4	6,0	9,3	11,1	42,9	38,7	41,4	42,2
28	18,2	20,3	19,9	21,2	82,5	80,3	81,5	80,5	23,1	18,3	20,6	21,7	19,1	9,7	12,9	15,5	39,0	34,3	36,2	35,9

1. I ensilage er regnet med ammoniakfri råprotein

2. 1 N-fri ekstraktstoffer er råfedt medregnet.

Forsøg nr.	kg saft pr. 100 kg afgrøde			tørstof			organisk stof			råprotein ¹			renprotein			N-fri eks. ²		
	ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre		
	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1
<i>Kløvergræs</i>																		
1*.....	14,6	16,5	19,9	12,8	16,9	20,9	14,2	16,5	16,5	15,9	17,9	22,8	41,8	42,2	42,6	18,0	21,5	21,8
2*.....	17,0	20,6	22,3	6,5	7,3	1,9	6,2	8,1	2,4	9,6	6,3	1,2	27,3	20,0	9,6	11,0	11,8	7,4
3*.....	8,0	13,0	14,4	17,7	11,5	10,8	18,6	12,4	12,5	33,1	22,7	17,7	48,8	36,4	23,7	24,6	14,5	11,4
4.....	19,6	26,3	33,2	22,0	22,1	15,5	21,4	23,7	17,5	25,1	19,2	11,9	52,5	32,2	16,0	26,7	30,9	22,4
5*.....	29,4	32,2	28,4	18,6	12,3	10,1	18,9	12,7	10,1	22,2	17,4	14,6	44,8	36,9	28,1	25,5	15,9	10,8
6.....	27,5	33,6	33,5	18,8	18,5	19,5	18,2	17,8	19,3	25,3	20,7	22,4	46,6	30,8	37,1	22,7	20,8	23,6
7*.....	27,1	24,1	30,9	20,3	12,3	17,2	19,9	11,2	15,9	23,4	11,2	14,1	40,9	22,6	22,9	28,8	17,5	22,2
8*.....	0,3	1,9	1,9	11,4	9,3	6,4	12,5	10,7	8,5	9,5	7,9	7,6	37,0	19,8	25,6	16,7	13,8	12,5
9*.....	0,0	0,0	0,0	8,3	5,7	4,1	8,9	6,6	5,6	12,4	7,6	7,1	18,0	13,6	11,7	16,5	12,0	10,3
10.....	14,3	20,8	28,0	12,1	10,5	10,5	11,9	10,1	10,0	15,9	12,4	10,6	53,0	35,4	20,0	18,3	14,3	13,6
11*.....	23,4	23,0	25,5	18,8	14,6	7,4	18,4	14,6	8,0	24,0	15,3	7,8	35,3	26,3	12,8	23,6	20,1	13,6
12.....	16,2	16,7	20,8	17,6	14,3	9,5	17,9	14,7	9,6	17,0	10,7	4,5	50,4	31,5	14,0	24,5	20,7	13,5
13*.....	4,3	7,4	12,9	8,0	5,4	4,1	9,0	7,6	5,8	14,5	5,8	3,4	30,1	15,1	4,9	15,8	14,1	9,5
14*.....	0,0	2,3	9,9	8,3	7,1	4,8	9,7	8,2	6,6	13,5	8,2	10,2	26,5	15,9	16,8	18,0	14,5	8,8
15*.....	15,8	16,3	17,7	15,6	10,2	8,6	17,0	11,0	9,2	18,9	13,3	9,3	27,7	21,4	13,1	24,0	13,3	12,8
16.....	5,9	9,1	13,7	6,9	8,1	1,5	8,2	9,2	3,3	14,1	12,7	9,0	31,1	26,6	18,5	12,0	13,9	5,7
17.....	14,6	12,6	17,7	15,6	16,9	14,3	17,6	19,3	17,0	18,4	9,5	6,7	46,9	38,5	24,7	24,4	27,7	25,5
18.....	7,8	20,8	23,9	10,8	9,5	11,6	11,9	11,4	13,6	5,6	5,0	3,5	23,2	18,8	11,6	19,0	18,5	20,6
19.....	14,9	11,8	9,7	8,1	9,8	5,2	8,9	11,5	7,9	14,9	9,0	9,5	31,0	23,0	16,1	10,7	14,6	9,6
* Kløvergræs med over 30 % kløverindhold																		
<i>Lucerne</i>																		
20.....	8,5	16,1	24,7	12,4	8,7	6,0	22,5	16,6	15,8	32,6	18,5	14,3	66,3	38,4	25,0	32,0	20,4	15,8
21.....	1,5	3,5	10,0	9,0	3,3	3,0	11,3	4,3	4,8	29,9	24,9	17,4	68,6	53,2	36,5	5,1 ÷ 11,4 ÷ 10,8		
22.....	0,0	0,0	0,0	6,8	2,1	1,2	7,9	3,7	2,3	20,7	12,6	12,4	57,5	43,2	35,3	14,2	3,8	1,2
23.....	0,0	0,3	4,0	7,8	6,8	6,5	8,9	8,2	8,1	28,7	23,7	17,7	64,1	55,8	43,8	13,1	14,6	11,4
24.....	7,6	8,7	12,2	11,5	5,8	5,1	15,4	9,2	9,5	26,9	18,7	13,2	63,3	44,3	28,6	29,1	17,7	17,1
25.....	15,1	14,9	16,6	8,9	6,3	4,1	9,6	6,1	4,7	22,6	12,2	11,5	58,7	37,6	25,0	19,6	10,9	7,0
26.....	7,1	12,7	19,8	4,9	6,0	2,8	8,0	6,1	2,7	18,3	16,0	10,5	48,9	40,7	24,0	8,2	5,5	1,9
27.....	14,9	18,9	26,9	9,0	5,5	5,0	9,4	6,0	5,0	23,0	11,8	10,7	59,4	36,6	19,0	18,3	9,2	6,0
28.....	20,6	19,7	31,3	14,4	9,3	12,2	17,0	10,6	13,6	31,5	20,1	17,7	55,3	39,5	29,6	24,9	16,4	18,6

1. Ammoniakfri råprotein

2. 1 N-frie ekstraksstoffer er råfedt medregnet

Tabel 3. Ensilagens kvalitet

Forsøg nr.	Forsøgssted og år	pH			At			Mælkesyre, % af tørstof			Eddikesyre, % af tørstof			Smørsyre, % af tørstof			
		ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			ens. med AIV-syre			
		0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	0	1/2	1/1	
<i>Kløvergræs</i>																	
1*	Jynde vad	1959.....	3,99	3,90	3,80	8,6	8,4	7,4	—	—	—	2,34	2,39	2,57	0,00	0,00	0,00
2*	Jynde vad	1960.....	4,64	4,00	3,94	7,4	6,1	4,5	—	—	—	3,87	2,38	1,43	0,10	0,09	0,18
3*	Ribe	1960.....	4,90	4,10	3,48	19,4	10,7	6,9	—	—	—	4,67	2,75	1,84	3,64	1,06	0,53
4	Studsgård	1961.....	3,76	3,47	2,74	7,9	4,3	2,5	—	—	—	2,09	1,32	0,52	0,03	0,02	0,04
5*	Studsgård	1961.....	4,56	4,19	3,72	9,3	7,1	5,5	—	—	—	5,29	3,79	2,49	0,60	0,38	0,38
6	Studsgård	1962.....	4,07	3,75	3,60	5,8	3,4	3,2	—	—	—	1,43	1,42	1,41	0,32	0,19	0,25
7*	Studsgård	1963.....	4,50	3,92	3,56	11,1	6,8	5,2	9,09	9,21	7,44	6,28	4,42	3,52	0,51	0,34	0,16
8*	Tylstrup	1959.....	3,92	3,65	3,38	9,2	6,6	5,6	—	—	—	2,70	2,22	2,38	0,00	0,00	0,00
9*	Tylstrup	1960.....	4,65	3,94	3,83	10,1	7,0	7,2	—	—	—	1,08	1,68	1,46	1,88	0,15	0,28
10	Tylstrup	1961.....	4,03	3,65	3,20	8,8	4,7	2,6	—	—	—	1,83	1,32	0,56	0,22	0,13	0,22
11*	Tylstrup	1961.....	4,27	3,78	3,45	9,4	6,2	4,4	—	—	—	2,84	1,84	1,12	0,30	0,27	0,26
12	Tylstrup	1962.....	3,86	3,56	2,87	5,7	3,8	2,7	—	—	—	1,75	1,16	0,59	0,17	0,06	0,15
13*	Tylstrup	1962.....	4,20	3,72	3,15	12,0	7,2	4,9	—	—	—	2,88	1,59	0,99	0,20	0,05	0,05
14*	Tylstrup	1963.....	4,92	4,14	3,75	14,9	11,5	7,2	6,33	10,27	9,32	5,95	5,76	4,82	3,21	0,70	0,22
15*	Tylstrup	1963.....	5,20	4,34	3,96	13,1	8,8	7,1	1,22	3,51	2,99	6,61	5,15	3,94	0,96	0,52	0,54
16	Ødum	1960.....	4,68	4,10	3,78	9,8	6,6	5,1	—	—	—	4,60	2,73	2,11	0,11	0,21	0,20
17	Ødum	1961.....	3,95	3,83	3,56	8,1	5,6	4,2	—	—	—	2,94	2,67	1,64	0,27	0,25	0,25
18	Ødum	1962.....	3,92	3,81	3,41	6,9	4,9	2,6	—	—	—	2,04	1,94	1,43	0,00	0,00	0,00
19	Ødum	1962.....	3,93	3,75	3,28	10,9	7,8	7,8	—	—	—	2,85	2,61	1,48	0,27	0,26	0,24
* Kløvergræs med over 30 % kløverindhold																	
<i>Lucerne</i>																	
20	Studsgård	1960.....	5,21	4,07	3,31	17,9	8,1	5,2	—	—	—	3,85	2,04	1,24	0,69	0,27	0,17
21	Ødum	1959.....	5,49	4,86	4,26	24,9	17,6	11,2	—	—	—	6,97	5,06	3,62	3,03	0,93	0,32
22	Ødum	1959.....	5,57	4,77	4,20	22,7	15,7	12,5	—	—	—	2,80	1,59	1,31	0,91	0,43	0,36
23	Ødum	1959.....	5,52	5,17	4,59	19,4	18,6	12,3	—	—	—	5,84	5,66	4,08	0,18	0,00	0,00
24	Ødum	1959.....	5,20	4,71	4,08	21,1	13,8	8,8	—	—	—	6,66	4,83	3,08	0,37	0,20	0,19
25	Ødum	1960.....	5,03	4,54	3,92	16,0	9,7	5,3	—	—	—	5,11	3,77	2,27	0,37	0,19	0,19
26	Ødum	1961.....	4,82	4,18	3,48	14,6	8,2	4,7	—	—	—	4,66	3,05	1,92	0,38	0,31	0,26
27	Ødum	1963.....	5,08	4,37	3,57	18,0	9,4	4,7	5,51	5,86	4,60	8,49	6,53	4,43	0,59	0,37	0,24
28	Ødum	1963.....	5,21	4,85	4,42	22,1	14,6	9,5	3,25	3,32	3,45	9,45	7,10	4,53	0,54	0,40	0,33

Tabel 4. Kløvergræs og lucerne tilsat AIV-syre (1:5,5). Sammendrag

Forsøgsplan med syremængde pr. 100 kg afgrøde	kg saft pr. 100 kg afgrøde	Tab ved ensilering i %				N-fri eks. ²	pH	At	% af tørstof		
	tør- stof	org. stof	råpro- tein ¹	ren- prot.	mælke- syre				eddike- syre	smør- syre	
<i>Kløvergræs, under 30% kløver (8 forsøg)</i>											
Uden tilsætning	15,1	14,0	14,5	17,0	41,8	19,8	4,03	8,0	—	2,44	0,17
3,25 l 2,4n AIV-syre..	19,0	13,7	14,7	12,4	29,6	20,2	3,74	5,1	—	1,90	0,14
6,50 l 2,4n AIV-syre..	22,6	11,0	12,3	9,8	19,8	16,8	3,31	3,8	—	1,22	0,17
<i>Kløvergræs, over 30% kløver (11 forsøg)</i>											
Uden tilsætning	12,7	13,3	13,9	17,9	34,4	20,2	4,52	11,3	—	4,05	1,04
3,25 l 2,4n AIV-syre..	14,3	10,2	10,9	12,1	24,6	15,4	3,97	7,9	—	3,09	0,32
6,50 l 2,4n AIV-syre..	16,7	8,8	9,2	10,5	19,3	12,8	3,64	6,0	—	2,41	0,24
<i>Kløvergræs, alle forsøg (19 forsøg)</i>											
Uden tilsætning	13,7	13,6	14,2	17,5	37,5	20,0	4,31	9,9	5,55 ³	3,37	0,67
3,25 l 2,4n AIV-syre..	16,3	11,7	12,5	12,3	26,7	17,4	3,87	6,7	7,66 ³	2,59	0,25
6,50 l 2,4n AIV-syre..	19,2	9,7	10,5	10,2	19,5	14,5	3,50	5,1	6,58 ³	1,91	0,21
<i>Lucerne (9 forsøg)</i>											
Uden tilsætning	8,4	9,4	12,2	26,0	60,2	18,3	5,24	19,6	4,38 ⁴	6,20	0,78
4,0 l 2,4n AIV-syre..	10,5	6,0	7,9	17,6	43,3	9,7	4,61	12,9	4,59 ⁴	4,40	0,34
8,0 l 2,4n AIV-syre..	16,2	5,1	7,4	13,9	29,6	7,6	3,98	8,2	4,03 ⁴	2,94	0,21

1. Ammoniakfri råprotein.

2. I N-frie ekstraktstoffer er råfedt medregnet.

3. 3 forsøg.

4. 2 forsøg.

er god eller i hvert fald tilfredsstillende uden syretilsætning, medens dette ikke gælder forsøgene med lucerne.

Bestemmelse af optimal syremængde

Som nævnt i indledningen bør fastsættelse af syrenormer baseres på økonomiske overvejelser. Det vil sige, at udgiften til syre og forøget arbejde må sammenholdes med den forøgelse af ensilagens foderværdi, som syretilsætningen medfører. Tabsformindskelsen må således beregnes i kroner og ører. Ved beregningerne er valgt at ansætte 1 kg organisk stof til 40 øre og 1 kg råprotein til 80 øre ekstra (råproteinet indgår jo også i det organiske stof). Ansættelsen kan måske forekomme noget høj, men er sket ud fra den betragtning, at det er de mest værdifulde stoffer, der går tabt, hvorfor tabet målt i foderværdi bliver højere end målt i

organisk stof. I svenske undersøgelser (*Jarl og Helleday* 1948) har man således fundet, at det procentiske tab af foderværdi var 140% af det procentiske tab af organisk stof. Tabet af renprotein indgår ikke i beregningerne, da tabet af proteinværdi formentlig udtrykkes rigtigere ved at regne med tab af ammoniakfri råprotein. For AIV-syre er regnet med en pris af 50 øre pr. liter ufortyndet syre (30 kr. pr. ballon à 60 liter).

I tabel 5 er resultatet af beregningerne anført. Da prisansættelsen som allerede berørt kan diskuteres, er beregningerne også gennemført ved henholdsvis 25% lavere og 25% højere afgrødepris (men samme syrepris). I tabellen er de tre prisniveauer betegnet 75%, 100% og 125%. Det ses, at i flere forsøg med lucerne og ca. halvdelen af forsøgene med kløvergræs er der ikke blevet dækning for udgiften til syre, medens der i de øvrige

Tabel 5. Nettogevinst ved syreanvendelse ved afgrødepris 75, 100, 125%

For- søg nr.	Nettogevinst i ører pr. 100 kg afgrøde ved syreanvendelse					
	1/2 AIV-syre			1/1 AIV-syre		
	75 %	100 %	125 %	75 %	100 %	125 %
<i>Kløvergræs under 30% kløver</i>						
4	÷ 21,82	÷ 20,76	÷ 19,70	3,70	21,60	39,50
6	÷ 19,57	÷ 17,76	÷ 15,95	÷ 56,72	÷ 58,96	÷ 61,20
10	÷ 9,73	÷ 4,64	0,45	÷ 32,51	÷ 26,68	÷ 20,85
12	0,08	8,44	16,80	9,10	28,80	48,50
16	÷ 27,10	÷ 27,80	÷ 28,50	÷ 16,22	÷ 4,96	6,30
17	÷ 36,04	÷ 39,72	÷ 43,40	÷ 36,44	÷ 31,92	÷ 27,40
18	÷ 21,70	÷ 20,60	÷ 19,50	÷ 56,69	÷ 58,92	÷ 61,15
19	÷ 35,53	÷ 39,04	÷ 42,55	÷ 46,94	÷ 45,92	÷ 44,90
Gns.	÷ 21,43	÷ 20,24	÷ 19,04	÷ 29,09	÷ 22,12	÷ 15,15
<i>Kløvergræs over 30% kløver</i>						
1	÷ 51,82	÷ 60,76	÷ 69,70	÷ 81,56	÷ 92,08	÷ 102,60
2	÷ 29,11	÷ 30,48	÷ 31,85	÷ 17,39	÷ 6,52	4,35
3	31,73	50,64	69,55	16,63	38,84	61,05
5	6,86	17,48	28,10	÷ 5,24	9,68	24,60
7	28,10	45,80	63,50	÷ 18,32	÷ 7,76	2,80
8	÷ 8,62	÷ 3,16	2,30	÷ 20,69	÷ 10,92	÷ 1,15
9	6,32	16,76	27,20	÷ 7,49	6,68	20,85
11	10,67	22,56	34,45	32,05	59,40	86,75
13	0,89	9,52	18,15	÷ 11,42	1,44	14,30
14	÷ 4,66	2,12	8,90	÷ 23,12	÷ 14,16	÷ 5,20
15	9,98	21,64	33,30	÷ 0,92	15,44	31,80
Gns.	0,03	8,37	16,72	÷ 12,50	0,00	12,50
Gns. alle forsøg	÷ 9,00	÷ 3,67	1,66	÷ 19,48	÷ 9,31	0,86
<i>Lucerne</i>						
20	28,59	48,37	68,15	8,46	31,78	55,10
21	25,32	44,01	62,70	14,37	39,66	64,95
22	29,67	49,81	69,95	8,25	31,50	54,75
23	÷ 10,11	÷ 3,23	3,65	÷ 24,45	÷ 12,10	0,25
24	21,48	38,89	56,30	4,80	26,90	49,00
25	2,82	14,01	25,20	÷ 21,69	÷ 8,42	4,85
26	÷ 17,64	÷ 13,27	÷ 8,90	÷ 15,51	÷ 0,18	15,15
27	4,02	15,61	27,20	÷ 19,86	÷ 5,98	7,90
28	26,76	45,93	65,10	÷ 11,04	5,78	22,60
Gns.	12,32	26,68	41,04	÷ 6,30	12,10	30,51

forsøg med lucerne og en del af forsøgene med kløvergræs er blevet en god gevinst ved syreanvendelsen. I gennemsnit af alle forsøg med kløvergræs er syren ikke blevet betalt, undtagen når der regnes med det højeste prisniveau, medens der for

Det forekommer herefter rimeligt at beregne den økonomisk optimale syremængde for hver af de tre grupper: Kløvergræs med under 30% kløver, kløvergræs med over 30% kløver, og lucerne ud fra gennemsnitstallene i tabel 5. Beregningen

Tabel 6. Anvendelse af AIV-syre til kløvergræs (19 forsøg). Gevinst i ører pr. 100 kg afgrøde

Y = gevinst ved anvendelse af 1/2 syremængde			
x	Ligning	r	s $\bar{Y}$
% råprotein i tørstof.....	Y = $\div 71,98 + 4,28x$	0,49*	26,6
% N-fri eks. ¹ i tørstof	Y = $168,38 \div 3,47x$	0,53*	26,0

1. I N-fri ekstraktstoffer er råfedt medregnet.

lucerne gennemsnitlig bliver en pæn gevinst, undtagen når der regnes med laveste prisniveau og hel syremængde. Det synes herefter klart, at generel anvendelse af syre til sønderdelt kløvergræs ikke kan anbefales.

Det er rimeligt at søge årsagen til det meget varierende økonomiske resultat sat i forbindelse med afgrødens kemiske sammensætning. Korrelationen mellem gevinsten i øre pr. 100 kg grønt ved anvendelse af syre (1/2 normal mængde) og afgrødens indhold af henholdsvis tørstof, råprotein, træstof og kvælstoffri ekstraktstoffer blev derfor beregnet. For lucerne var ingen af korrelationerne signifikante, og for kløvergræs var gevinsten ved syreanvendelsen kun signifikant korreleret med indholdet af råprotein og kvælstoffri ekstraktstoffer. Resultatet af disse korrelationsberegninger er anført i tabel 6.

Som det ses, er spredningen om regressionslinierne meget stor, hvorfor det er en meget usikker vejledning, afgrødens kemiske sammensætning kan give om økonomien ved anvendelse af syre, og vejledningen ville i øvrigt kun vanskeligt kunne udnyttes i praksis.

Deles kløvergræs-forsøgene i to grupper efter kløverindhold (sml. tabel 5), viser det sig imidlertid, at der er betydelig forskel på resultatet i de to grupper, idet de fleste af forsøgene, hvor syretilførsel ikke har betalt sig, falder i den første gruppe med et kløverindhold under 30%, og den ret store forskel på grupperne fremgår ligeledes af gennemsnitstallene.

er foretaget ved hjælp af hyperbelligningen efter de samme principper, som benyttes ved beregning af optimal gødningmængde. For kløvergræs med under 30% kløver bliver optimum naturligvis 0, for kløvergræs med over 30% kløver og lucerne

Tabel 7. Optimal syremængde i % af 1/1 syre ved afgrødepris 75, 100, 125 %

Afgrøde	Optimal syremængde ved prisniveauet:		
	75 %	100 %	125 %
Kløvergræs over 30% kløver	23	41	58
Lucerne.....	31	42	51

ses resultatet af optimumsberegningen af tabel 7. Det pointeres, at der hverken for kløvergræs eller lucerne er tale om noget udpræget optimum, idet det økonomiske resultat kun ændres meget lidt selv ved store afvigelser fra optimum. I tabel 8 er til illustration af dette forhold vist nettogevinst ved anvendelse af optimal syremængde og ved en syremængde henholdsvis 1/4 normal mængde større og mindre end optimal mængde (1/4 mængde = 1,625 liter og 2,000 liter fortyndet syre pr. 100 kg for henholdsvis kløvergræs og lucerne). I tabellen er endvidere vist nettogevinsten ved anvendelse af normal syremængde. Idet det er indres, at udgifterne til ekstra arbejde m.m. ved syretilsætningen ikke indgår i optimumsberegningerne, således at nettogevinsten skal dække disse udgifter, ses også af tabel 8, at der for kløvergræs kun bliver et beskedent beløb til dækning af disse udgifter, medens der for lucerne bliver ret god dækning. Bereg-

Tabel 8. Forskellig syreanvendelse ved normal afgrødepris (100%)

	Nettogevinst i ører pr. 100 kg afgrøde ved syreanvendelse af			
	Optim. syremængde ÷ 1/4 normal syre	Optim. syremængde	Optim. syremængde + 1/4 normal syre	1/1 normal syre
Kløvergræs over 30 % kløver ...	5,8	8,6	6,8	0,00
Lucerne.....	20,5	27,2	23,4	12,1

ningerne er som nævnt baseret på en syrepris af 50 øre pr. liter ufortyndet syre svarende til 3,2 øre pr. syreækvivalent. Benyttes en dyrere syre, bliver den optimale syremængde mindre og gevinsten ved syreanvendelsen ligeledes mindre, og ved en syrepris på 6,4 øre pr. syreækvivalent, bliver der intet optimum for kløvergræs og ved en pris på 12,8 øre pr. syreækvivalent heller ikke for lucerne. I tabel 9 er vist optimum og nettogevinst ved forskellig syrepris. At der er så forholdsvis snævre grænser for, hvor høj syreprisen kan være, for at det økonomi-

kvalitet. Af fordringsmæssige hensyn er det imidlertid betænkeligt, om ensilagen bliver for sur. Det synes derfor rimeligt at søge normen bestemt som den mængde syre, der må sættes til grønmassen, for at ensilagens pH bliver ca. 4,0¹, idet man ved denne værdi tilgodeser såvel de konserveringsmæssige som fodringsmæssige hensyn. Denne syremængde kan med god tilnærmelse beregnes for hvert enkelt forsøg ved interpolation (i nogle tilfælde ekstrapolation) efter en hyperbel.

I tabel 10 er anført således beregnede syremæng-

Tabel 9. Optimum i % af 1/1 syremængde og gevinst i ører pr. 100 kg afgrøde ved 100 % afgrødepris

			Pris pr. syreækvivalent				
	3,2 ¹	4,8	6,4	8,0	9,6	12,8	13,6
Optimum							
Kløvergræs over 30%...	41	16	00	00	00	00	00
Lucerne.....	42	27	18	12	07	01	00
Gevinst ved optimum							
Kløvergræs over 30%...	8,6	1,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lucerne.....	27,2	16,9	10,1	5,6	2,6	0,1	0,0

1. 1 liter AIV-syre á 50 øre svarer til 3,2 øre/syreækvivalent.

ske resultat ved anvendelsen bliver tilfredsstillende, viser også, hvor vanskeligt det er at opnå tilfredsstillende økonomi med andre – ikke sure – tilsætningsmidler, idet næsten alle hidtil kendte midler har en ringere virkning end AIV-syre (se f.eks. *Land Jensen m. fl.* 1962), men er ligeså dyre eller dyrere.

Da det økonomiske optimum er så uskarpt bestemt, er der intet til hinder for, at fastsætte syrenormen ud fra et kvalitetshensyn, blot man ikke derved fjerner sig for langt fra det økonomiske optimum.

Forsøgene viser, at man må ned på et lavt pH i ensilagen, hvis man ønsker sikkerhed for en god

der og de til pH-værdien 4,0 svarende kvalitetstal, der ligeledes er interpoleret efter en hyperbel². I de tilfælde, hvor pH uden tilsætning er blevet 4,0 eller lavere, er i tabellen anført den pågældende værdi og de tilsvarende kvalitetstal.

Af gennemsnitstallene ses, at for kløvergræs er de således beregnede syremængder lidt højere end det økonomiske optimum, medens syremængden

1. Sænkningen af pH til denne værdi skyldes den samlede virkning af den tilsatte AIV-syre og de i ensilagen dannede syrer, fortrinsvis mælkesyre. Den mængde AIV-syre, der må tilsættes, afhænger således bl.a. af syregæringens omfang og er ikke identisk med den mængde, der må sættes til, for momentant at sænke pH til 4,0.
2. I nogle tilfælde har der dog måttet benyttes retlinet interpolation.

Tabel 10. Syremængde til pH 4,00 og kvaliteten ved pH 4,00

For- søg nr.	Syremængde i % af 1/1 normal mængde til pH		At	% af tørstof eddike- smør- syre syre		
	4,00	pH				
<i>Kløvergræs under 30% kløver</i>						
4	0	3,76	7,9	2,09	0,03	
5	8	—	4,5	1,43	0,31	
10	4	—	8,3	1,78	0,22	
12	0	3,86	5,7	1,75	0,17	
16	63	—	6,1	2,52	0,19	
17	0	3,95	8,1	2,94	0,27	
18	0	3,92	6,9	2,04	0,00	
19	0	3,93	10,9	2,85	0,27	
gns.	9,4	—	7,30	2,18	0,18	
<i>Kløvergræs over 30% kløver</i>						
1	0	3,99	8,6	2,34	0,00	
2	50	—	6,1	2,38	0,12	
3	57	—	10,0	2,58	0,94	
5	72	—	6,3	3,20	0,39	
7	41	—	7,2	4,64	0,37	
8	0	3,92	9,2	2,70	0,00	
9	37	—	7,1	1,32	1,06	
11	25	—	7,5	2,30	0,28	
13	22	—	9,4	2,17	0,16	
14	65	—	10,3	5,38	0,50	
15	93	—	7,3	4,10	0,43	
gns.	42,0	—	8,09	3,01	0,39	
<i>Lucerne</i>						
20	54	—	7,8	1,96	0,26	
21	122	—	8,6	3,26	0,17	
22	122	—	11,6	1,25	0,35	
23	131	—	10,1	4,15	0,00	
24	105	—	8,3	2,89	0,12	
25	94	—	5,7	2,48	0,18	
26	63	—	7,1	2,71	0,30	
27	74	—	6,9	5,53	0,30	
28	141	—	6,4	2,62	0,29	
gns.	100,7	—	8,06	2,98	0,22	

for lucerne er betydeligt højere (sml. tabel 7). Det se endvidere, at ved pH 4,0 er ensilagen i næsten alle forsøg af god kvalitet. Det bemærkes, at for lucerne er tallene i flere tilfælde ekstrapolerede, hvilket naturligvis er langt mindre sikkert end interpolation.

For kløvergræs synes det herefter rimeligt at

fastsætte syrenormen til 0, når kløverindholdet er lavt – under ca. 30% – og til knap halv normal syremængde eller ca. 3 liter fortyndet AIV-syre (ca. 7 ækvivalenter syre) pr. 100 kg grønt ved højere kløverindhold, idet disse mængder tilfredsstiller såvel de økonomiske som de kvalitetsmæssige krav, og der er kun ringe risiko for, at ensilagen bliver for sur (sml. tabel 3).

For lucerne er syrebehovet til pH 4,0 som allerede nævnt betydeligt højere end det økonomiske optimum. Men da det økonomiske resultat ikke ændres væsentligt, selv om der tilsættes noget mere syre end svarende til det økonomiske optimum, bør man vel ansætte normen noget højere f. eks. til 6 liter fortyndet syre (ca. 14 ækvivalenter syre) pr. 100 kg grønt, idet man da i de fleste tilfælde vil sikre en forsvarlig kvalitet uden at risikere at få en for sur ensilage.

De foreslåede syrenormer er betydeligt lavere end de hidtil gældende. Dette betyder, at problemet med neutralisation af ensilagen ved opfordringen bliver langt mindre. Da den ensilerede grønmasses egne mineralstoffer kan neutralisere betydelige mængder mineralsyre, betyder en halvering af den tilsatte syremængde mere end en halvering af den syremængde, der må neutraliseres ved opfordringen.

Det bemærkes, at i de refererede forsøg har ensileringsforholdene som helhed været gode, idet afgrøden er nedlagt på kort tid – højst 3-4 timer – og straks efter dækket og forsynet med et godt preslag. De af forsøgene uddragne konklusioner kan derfor kun gælde, hvor ensileringsforholdene er i orden. Det er ikke utænkeligt – måske endog sandsynligt, at det under mindre gunstige forhold vil svare sig at anvende mere syre end her anbefalet, og måske også at anvende syre til kløverfattigt græs. Endvidere bemærkes, at kløvergræsset ikke er tilført kvælstofgødning eller i hvert fald kun små mængder. Da kvælstofgødskning forårsager store ændringer i græssets kemiske sammensætning, bl.a. stærkt stigende råproteinindhold, kan man ikke gå ud fra, at de resultater, der her er opnået med kløverfattigt græs, vil gælde også for rent græs, der er tilført betydelige mængder kvælstofgødning. Disse problemer vil blive omtalt i en senere beretning.

Sammendrag

I årene 1959-64 er ved statens forsøgsstationer udført ialt 28 ensileringsforsøg, hvoraf 19 med kløvergræs og 9 med lucerne efter følgende plan:

1. Uden tilsætning.
2. 1/2 normal mængde AIV-syre.
3. 1/1 normal mængde AIV-syre.

I alle forsøg blev grønmassen findelt med skærebåser eller grønthøster og ensileret i frisk tilstand, men uden dug eller regn.

Forsøgenes formål var at bestemme den syremængde, det med den nu almindeligt anvendte teknik vil være hensigtsmæssigt at tilføre, idet tidligere undersøgelser tyder på, at de hidtil gældende normer, der er udarbejdet for hel græs, er for høje.

Ved bedømmelsen af resultaterne er gået ud fra, at udgiften til syre m.m. må dækkes af syreensilagens merværdi i forhold til ensilagen uden syretilsætning.

Forsøgenes resultater kan kort sammenfattes således: Kløverbart græs, der ikke er gødet med større mængder salpeter, kan oftest ensileres i frisk tilstand uden tilsætning med et tilfredsstillende resultat. Mere kløverrigt græs vil det hyppigt betale sig at tilføre mindre mængder AIV-syre – ca. 3 l fortyndet syre pr. 100 kg græs – hvis tilsætningen kan ske uden for stor arbejdsindsats (mekaniseret syretilsætning). Til lucerne vil ca. 6 l fortyndet AIV-syre pr. 100 kg grønt være passende, og syretilsætningen må her anses for uomgængelig nødvendig, idet lucerne praktisk taget aldrig giver en tilfredsstillende kvalitet uden syretilsætning.

Det er fremhævet, at kløvergræsset ikke har været tilført kvælstofgødning eller kun små mængder, hvorfor man ikke ud fra forsøgene kan slutte noget om syrebehovet ved ensilering af stærkt kvælstofgødet græs.

De foreslåede syremængder er betydeligt mindre end de hidtil gældende normer, og neutralisationsproblemet ved opfordringen bliver således stærkt formindsket.

Forsøgene omfatter kun AIV-syre, men de synspunkter, der er fremført ud fra de opnåede resultater, vil også kunne gøres gældende ved vurdering af andre sure tilsætningsmidler.

Summary

Experiments on ensiling of clover-grass mixtures and lucerne with varying amounts of sulphuric (A.I.V.) acid. During 1959-1964, experiments on ensiling of clover-grass and lucerne were conducted according to the following plan:

1. No additive.
2. A.I.V.-acid, half dose.
3. A.I.V.-acid, full dose.

Clover-grass was the experimental crop in 19 and lucerne in 9 experiments. The »full doses« of AIV-acid were 15.6 and 19.2 equivalents of sulphuric acid per 100 kg of green material of clover-grass and lucerne, respectively. The aim of the experiments was to determine the amounts of added acid required to ensure satisfactory silage quality compatible with economic demands. The calculations were based on the assumption that the cost of acid addition must be compensated by a higher feeding value of the silage that results.

In all experiments the grass and lucerne crops were harvested with a chopper-blower or flail-type forage harvester and ensiled in a moist condition, but avoiding rain or dew. The results may briefly be summarized as follows:

Grass crops that contain less than 30 pct. clover may be ensiled without any addition of acid and yet give satisfactory results. If the percentage of clover exceeds 30 pct. it will usually pay to add small amounts of AIV-acid, e.g. 3 litres of 2.4-N sulphuric acid per 100 kg of green material if this can be done without unduly high costs of extra labour. Lucerne on the other hand will practically never yield silage of even a fair quality unless acid is added; as a general rule, an addition of 6 litres of diluted AIV-acid per 100 kg may be recommended.

The clover-grass crops used in the present experiments were produced with only small dressings of nitrogenous fertilizers. Therefore the results are not necessarily applicable to crops of pure grass receiving heavy amounts of nitrogenous fertilizer.

The doses of acid mentioned above are lower than those previously recommended, and thus the problems of neutralizing the silage before feeding are greatly simplified.

Although the experiments deal with the use of AIV-acid, their results may be useful as guides for estimating the economy of the use of other acid additives.

Litteratur

- Jarl, F. og Helleday, T., 1948: Ensileringsförsök och utfodringsförsök med ensilage II. Husdjursförsöksanstalten, Medd. nr. 37.
- Land Jensen, H., Mølle, Kr. G., Møller, Erik og Nørgaard Pedersen, E. J., 1962: Ensileringsforsøg med særlig henblik på afprøvning af tilsætningsmidler. Tidsskr. f. Planteavl 66: 256-335.
- Lind, C., 1953: Undersøgelse af ensilage og gødningsprøver fra ensilagefødrede køer. 78. Ber. Statens Forsøgsmøjeri.
- Nørgaard Pedersen, E. J., 1965: Bestemmelse af flygtige syrer, mælkesyre og ammoniak i ensilage. Tidsskr. f. Planteavl 69: 418-424.
- Nørgaard Pedersen, E. J. og Møller, Erik, 1965: Korrektion for tab af flygtige syrer ved tørstofbestemmelse i ensilage. Tidsskr. f. Planteavl 69: 425-427.
- Poulsen, J. F., 1954: Om kvalitetsbestemmelse af ensilage med tilknytning til de fra praksis indsamlede ensilageprøver. Tidsskr. f. Planteavl 58: 22.
- Virtanen, A. I., 1945: AIV-systemet, LT:S Förlag, Stockholm.