

Gylle til roer i vækstperioden

Application of cattle slurry to beet during the growth period

K. E. Larsen

Resumé

Kvæggylle til roer virker bedst, når udbringning foretages om foråret umiddelbart før roernes såning.

Ved tilførsel af gylle til roer i vækstperioden, hvor der var gødet med 80 kg N pr. ha i handelsgødning ved roernes såning, blev største samlede udbytte af rod og top opnået ved udbringning af gylle kort tid efter roernes udtanding.

En senere udbringning umiddelbart før roerne lukkede rækkerne resulterede i mindre merudbytte i rod, men større topudbytte.

Bedst virkning af sommerudbragt gylle opnås med vanding efter gylleudbringning.

Placering af sommerudbragt gylle i en ca. 10 cm dyb rende gav større udbytte end overfladeudbringning mellem roerækkerne.

Nøgleord: Kvæggylle, forårs- og sommerudbringning, udbringningsmåde, roer.

Summary

Results are presented from field experiments with cattle slurry applied to beet at different times during the growth period on sand and loam soil.

The beets get 80 kg N per ha as fertilizer before sowing and after application of slurry, 80 and 160 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ per ha, early when the plants were about 5 cm, shortly after thinning, or the same amounts later, just before the leaves cover the plant rows. Slurry placed in a furrow about 10 cm deep (injection) or spread out on the soil surface between the plant rows was tested.

The greatest effect of cattle slurry to beet is when slurry is applied in spring immediately before sowing.

With application at different times in the growth period the highest total yield of root and top was obtained with supply shortly after thinning. A later application, just before the leaves covered the plant rows, resulted in a lower yield of root but a higher yield in top. Slurry application had a greater effect in summer, when the area was irrigated.

Slurry placed in a furrow with summer application gave a higher yield than slurry spread out on the soil surface between the plant rows.

Key words: Cattle slurry, application time and – method, beet.

Indledning

I de senere år har der været stigende interesse for sommerudbringning af gylle til roer.

Med henblik på at belyse gødningsværdien af sommerudbragt gylle blev der i årene 1984–86 gennemført en forsøgsserie, hvor tidlig og sen sommerudbringning sammenlignedes, når gylle udlægges eller nedfældes mellem roerækkerne.

Metodik

Forsøgene er gennemført efter den i tabel 1 viste forsøgsplan ved Statens Forsøgsstation, Askov og Lundgård, på henholdsvis grov sandblandet lerjord, (JB 5) og grov sandjord (JB 1).

Tabel 1. Forsøgsplan.
Experimental design.

Led nr. <i>Treat-ments</i>	Kas. kg N/ha <i>CAN</i>	Gylle kg NH ₄ -N/ha <i>Slurry</i>	Udbringnings- måde <i>Application time*)</i>	Udbringnings- måde <i>method**)</i>
			Forår <i>Spring</i>	
1	0	0	–	–
2	80	0	–	–
3	160	0	–	–
4	240	0	–	–
5	0	80	–	–
6	0	160	–	–
7	0	240	–	–
			Forår <i>Spring</i>	Sommer <i>Summer</i>
8	80	80	tidligt*)	nedfældet**)
9	80	160	–	–
10	80	80	–	udlagt**)
11	80	160	–	–
12	80	80	sent*)	nedfældet
13	80	160	–	–
14	80	80	–	udlagt
15	80	160	–	–

*) Tidligt = ved ca. 5 cm plantehøjde, sent = kort før roerækkerne lukkes.

Early = when the plants are about 5 cm high, late = shortly before the leaves close the plant rows.

**) Nedfældet = placeret i en 10 cm dyb rende. Udlagt = overfladeudbragt mellem rækkerne.

Injected = placed in a furrow (10 cm depth). Layed out = surface application between the plant rows.

Den forårsanvendte gylle blev udbragt kort tid før roernes såning og nedharvet umiddelbart efter udbringningen (led 5–7).

Sommerudbringning af gylle mellem rækkerne ved »nedfældning« og udlægning blev foretaget med gyllevogn påmonteret et fordelerudstyr med fire gylleudløb.

»Nedfældning« mellem rækkerne er udført ved, at der foran hvert gylleudløb var monteret en kraftig harvetand, der ved kørsel skubbede jorden ud til siderne, hvorved der blev dannet en ca. 10 cm dyb rende (fure), hvori gyllen blev placeret.

Ved udlægning blev nedfælderaggregatet hævet nogle få cm over jordoverfladen. Det bevirkede, at den tilførte gylle fordeltes på hele arealet mellem roerækkerne. Gyllen blev liggende på jordoverfladen uden senere efterbehandling.

Dato for udbringning af gylle fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Dato for udbringning af gylle.
Date of application of slurry.

	Forår <i>Spring</i>	Sommer <i>Summer</i>	
		Tidligt <i>Early</i>	Sent <i>Late</i>
1984	25/4	19/6	2/7
1985	9/5	20/6	2/7
1986	17/4	12/6	3/7

Tidlig sommerudbringning er foretaget kort tid efter roernes udyndning og sen udbringning kort før roerækkerne lukkede.

Gyllens indhold af forskellige plantenæringsstoffer fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Plantenæringsstoffer i kvæggylle. Gns. 9 prøver.
Nutrients in cattle slurry. Average of 9 samples.

	Gns.	Variation
Tørstof, <i>dry matter</i>	5,77	4,30–6,46
% i foreliggende stof		
<i>Per cent in fresh slurry</i>		
Total N	0,36	0,27–0,43
NH ₄ -N	0,20	0,16–0,26
P	0,09	0,05–0,14
K	0,35	0,30–0,37



Fig. 1. »Nedfælding« af gylle mellem roerækkerne.
Slurry »injected« between the beet rows.

(Foto: Frank Hejndorf)

Det har ikke været muligt med det til rådighed værende udbringningsapparat at tilføre præcis de i forsøgsplanen fastlagte mængder gylle. Såvel kørehastighed som gyllens konsistens har indflydelse herpå. Dertil kommer, at gyllens kvalitet har varieret på de forskellige udbringningstidspunkter afhængig af fodring og andre forhold.

Som følge af de varierende næringsstofførsler med gylle har det været nødvendigt at foretage korrektionsberegninger. Tørstofudbytte i rod og top er via et 2. grads polynomium beregnet for tilførsel af de tilsigtede ammoniummængder.

Resultater og diskussion

De enkelte forsøgsårs udbytter af rod- og toptørstof uden tilførsel af N (led 1) er vist i tabel 4.

Tabel 4. Tørstofudbytte i bederoer uden N-tilførsel hkg/ha.

Yield of DM in beet without N-supply, hkg/ha.

År <i>Year</i>	Lerjord <i>Loam soil</i>		Sandjord <i>Sand soil</i>	
	Rod <i>Root</i>	Top*) <i>Top</i>	Rod <i>Root</i>	Top*) <i>Top</i>
1984	75,2	24,4	63,6	19,5
1985	94,3	35,6	41,5	9,8
1986	86,0	26,4	20,0	6,1
Gns. <i>Average</i>	85,2	28,8	41,7	11,8

*) Sandfrit toptørstof
DM in leaves without sand.

Der var god overensstemmelse mellem kvælstofbehov og de målte merudbytter. Jo lavere udbyt-

ter, der blev høstet uden kvælstofgødskning, desto større merudbytter var der.

Forårsudbringning af gylle

I tabel 5 er vist gødningsvirkningen af gylle udbragt om foråret før roernes såning i sammenligning med kvælstoftilførsel i kalkkammonsalpeter.

Resultaterne i tabel 5 bekræfter i lighed med andre forsøgsresultater, at foderroer er en god afgrøde i forbindelse med anvendelse af husdyrgødning. Det fremgår af resultaterne, at der ved tilførsel af kvæggylle på lerjord er opnået merudbytte selv for den største kvælstofmængde, og anvendelse af ammoniumkvælstof ($\text{NH}_4\text{-N}$) i kvæg-

Tabel 5. Forårsudbringning af gylle og N i handelsgødning til bederoer. Udbytte (gylle 80 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$ og kas. 80 kg N/ha) og merudbytte. Gns. tre forsøg på ler- og sandjord.
Cattle slurry application in spring and nitrogenous fertilizer to beet. Yield (slurry 80 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$ and CAN 80 N/ha) and yield increase. Average of three experiments on loam and sand soil.

	Lerjord <i>Loam soil</i>			Sandjord <i>Sand soil</i>		
	Rod <i>Root</i> hkg tørstof/ha <i>hkg DM/ha</i>	Top <i>Top</i>	Rod + Top <i>Root + Top</i> a. e./ha*) <i>c. u./ha*</i>	Rod <i>Root</i> hkg tørstof/ha <i>hkg DM/ha</i>	Top <i>Top</i>	Rod + Top <i>Root + Top</i> a. e./ha*) <i>c. u./ha*</i>
Kas., (<i>CAN</i>)						
80 kg N/ha	107,8	47,3	144,0	96,2	22,2	112,0
160 kg N/ha	2,6	10,2	11,0	16,1	8,5	22,7
240 kg N/ha	2,4	15,4	10,4	18,7	15,0	30,7
Gylle, <i>slurry</i>						
80 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$	110,2	41,2	141,4	98,1	23,6	114,9
160 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$	13,7	8,1	20,0	13,6	5,3	17,7
240 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$	16,6	12,5	26,5	10,3	7,4	16,2

*) 1 afgrødeenhed (a. e.) = 100 f.e. 1 f.e. = 1,03 kg rodtørstof, 1,20 kg sandfrit toptørstof.

1 crop unit (c. u.) = 100 feed units. 1 feed unit = 1.03 kg DM in root, 1.20 kg DM in leaves without sand.

gylle har givet større merudbytte end samme kvælstofmængde i kalkkammonsalpeter. For sandjordens vedkommende har der ingen udbyttestigning været ved at øge gyllemængden fra 160 til 240 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$.

Sommerudbringning af gylle

I tabel 6 er vist virkningen af gylleudbringning på forskellige tidspunkter i vækstperioden, når gyllen blev placeret i en rende mellem roerækkerne, »nedfældning«.

Før udbringning af 80 og 160 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ pr. ha med gylle i sommerperioden var roerne gødet med 80 kg N i kalkkammonsalpeter før roernes såning.

Et udtryk for, hvorledes virkningen af sommerudbragt gylle har været i forhold til forårsudbringning af samme mængde ammoniumkvælstof i gylle, fås ved sammenligning af resultaterne i tabel 6

med de i nederste halvdel af tabel 5 anførte merudbytter, der er opnået ved om foråret at øge kvælstoftilførsel i gylle fra 80 til 160 og 240 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ pr. ha.

Virkningen af sommerudbragt gylle har i gennemsnit af tre forsøgsår været bedst på sandjorden, hvor der er opnået lige så god virkning som ved tilførsel af de samme mængder ammoniumkvælstof i foråret.

I tabel 6 ses det endvidere, at der er opnået større fordele ved sommerudbringning af gylle, når kvælstofmængden forøges fra 80 til 160 kg $\text{NH}_4\text{-N/ha}$.

Udsættelse af gylleudbringning fra midt i juni til først i juli kort tid før roerækkerne lukker bevirkede på begge forsøgssteder forøgelse i udbyttet af toptørstof.

For gennemsnitsresultaterne af sommerud-

Tabel 6. Placering af kvæggylle til bederoer i vækstperioden ved nedfældning i 10 cm dyb rende mellem rækkerne. Udbytte og merudbytte.
Cattle slurry to beet at different times in the period of growth. Slurry placed in 10 cm deep furrow between the rows (>injected<). Yield and increased yield.

Udbringning Application	Tidligt Early			Sent Late		
	Rod Root	Top Top	Rod + Top Root + Top	Rod Root	Top Top	Rod + Top Root + Top
	hkg tørstof/ha hkg DM/ha	hkg tørstof/ha hkg DM/ha	a. e./ha c. u./ha	hkg tørstof/ha hkg DM/ha	hkg tørstof/ha hkg DM/ha	a. e./ha c. u./ha
kg NH ₄ -N/ha	Lerjord, loam soil					
0*)	107,8	47,3	144,0	107,8	47,3	144,0
80	-2,0	2,0	-0,3	3,6	5,6	8,2
160	10,0	8,5	16,8	7,0	9,2	14,5
	Sandjord, sand soil					
0*)	96,2	22,2	112,0	96,2	22,2	112,0
80	16,1	9,8	23,8	5,8	11,2	14,9
160	16,5	15,7	29,2	11,9	19,1	27,4

*) Tilført 80 kg N/ha i kas., forår.
Application of 80 kg N/ha in CAN, spring.

bragt gylle gælder, at disse for begge jordtyper dækker over store variationer i de tre forsøgsår.

På lerjord var der således i 1984 ingen virkning af sommerudbragt gylle, hverken på rod- eller topudbyttet og i 1986 ingen indflydelse på rodudbyttet.

For sandjordens vedkommende var der i 1984 heller ingen virkning på rodudbyttet af sommerudbragt gylle, medens der blev opnået lige så god virkning som efter forårsudbringning, når det gælder topudbyttet. Både i 1985 og 1986 var der meget god virkning ved sommerudbringning.

I tabel 7 er vist nedbør og vandbalance bestemt ved nedbør minus potentiel fordampning ved Askov for tidsrummet juni-august i de tre forsøgsår.

Som det fremgår, var der i 1984 og 1986 nedbørsunderskud i juli og i 1984 tillige et stort underskud i august.

De ugunstige vækstbetingelser i disse år har været medvirkende til, at kvælstofudnyttelsen af sommerudbragt gylle på lerjorden blev særdeles lav. Når det samme ikke var tilfældet for sandjordens vedkommende, skyldtes det, at forsøgene blev vandet med 40 mm ved nedbørsunderskud på 25-30 mm.

Tabel 7. Nedbør og vandbalance ved Askov, mm.
Precipitation and water balance at Askov, mm.

	Juni June	Juli July	August August
	Nedbør, precipitation		
1984	82	66	18
1985	62	106	105
1986	26	45	84
Vandbalance, water balance*)			
1984	17	-24	-62
1985	-13	15	36
1986	-50	-60	5

*) Vandbalance = nedbør ÷ potentiel fordampning.
Water balance = precipitation - potential evaporation.

Såfremt gylle henligger på jordoverfladen, er dens indhold af ammoniumkvælstof udsat for fordampning. Kvælstoftabet vil være desto større jo ugunstigere, de klimatiske betingelser er. Generelt vil høj lufttemperatur, lav luftfugtighed og blæst medvirke til et øget ammoniaktab fra overfladeudbragt gylle.

Udbringningsmåde

I forbindelse med sommerudbringning blev gyllen dels udbragt på jordoverfladen og dels placeret i en fure »nedfældet«.

Virksomheden af de to udbringningsmåder er anført som forholdstal vist i tabel 8.

Tabel 8. Udlægning/nedfældning af kvæggylle til roer i vækstperioden. Forholdstal for udbytte i a. e./ha. *Cattle slurry layed out or »injected« to beet in the period of growth. Proportionals for yield of c. u./ha.*

Udbringning Application	Tidligt Early		Sent Late	
	Udlagt Layed out	Nedfældet »Injected«	Udlagt Layed out	Nedfældet »Injected«
Lerjord, loam soil				
80	100	98	100	103
160	100	106	100	108
Sandjord, sand soil				
80	100	116	100	105
160	100	106	100	106

Tabel 9. Kvælstofindhold, % i tørstof, og kvælstofoptagelse kg/ha efter forårsudbragt kvæggylle og N i handelsgødning til bederoer. Gns. tre forsøg på ler- og sandjord.

Cattle slurry application in spring and nitrogenous fertilizer to beet. N-content in dry matter and total N-uptake kg/ha. Average of three experiments on loam and sand soil.

	Lerjord, Loam soil			Sandjord, Sand soil		
	N-indhold, % N-content, %		N-optag*) N-uptake*)	N-indhold, % N-content, %		N-optag*) N-uptake*)
	Rod Root	Top	Rod + Top Root + Top	Rod Root	Top	Rod + Top Root + Top
Kas., (CAN)						
0 kg N/ha	0,55	1,62	103,6	0,56	1,56	50,8
80 kg N/ha	0,70	1,79	173,2	0,54	1,53	98,6
160 kg N/ha	0,91	2,26	244,9	0,70	1,63	139,9
240 kg N/ha	1,04	2,53	285,5	0,84	1,79	177,7
Gylle, slurry						
80 kg NH ₄ -N/ha	0,65	1,91	159,5	0,54	1,49	99,0
160 kg NH ₄ -N/ha	0,75	2,03	204,8	0,60	1,60	127,2
240 kg NH ₄ -N/ha	0,85	2,26	240,5	0,62	1,69	133,1

*) kg/ha

Kvælstofoptagelsen var betydelig større på lerjord end på sandjord. Denne forskel er i overensstemmelse med udbytteresultaterne, idet bortførelse af plantenæringsstoffer først og fremmest er afhængig af afgrødernes størrelse. På lerjorden blev der høstet væsentligt større topudbytter (tabel 5).

Hvorledes afgrødernes kvælstofindhold har væ-

Af resultaterne ses, at det på lerjorden efter tilførelse af den store mængde ammoniumkvælstof har været fordelagtigt at placere gylle i en rende ved begge udbringningstider. På sandjorden er der opnået klart bedre virkning af denne udbringningsmåde, både når det drejer sig om gylletilførelse og udbringningstidspunkt.

N-optagelse

Afgrøderne er analyseret for indhold af totalkvælstof, og det gennemsnitlige kvælstofindhold i rod- og tørstof er anført i tabel 9.

På grundlag af det procentiske kvælstofindhold og udbytterne af rod og top er det beregnet, hvor meget kvælstof afgrøderne har optaget pr. ha. Resultatet af disse beregninger er ligeledes vist i tabel 9.

ret, når gylle udbringes om sommeren, ses i tabel 10.

Det ses af tabel 10, at udbringning af gylle på forskellige tider i vækstperioden på lerjord ikke har medført større forskelle i afgrødernes kvælstofindhold. Derimod er der fundet et højere kvælstofindhold både i rod og top, hvor gyllen placeres i en rende, »nedfældning«, frem for overflade-

Tabel 10. Gylle til roer i vækstperioden, % N i tørstof. Gns. tre forsøg.
Cattle slurry to beet in the period of growth, % N in dry matter. Average of three experiments.

Udbringning Application	Tidlig Early				Sent Late			
	Udlagt Layed out		Nedfældet »Injected«		Udlagt Layed out		Nedfældet »Injected«	
N-tilførsel, kg/ha kas. + gylle	Rod	Top	Rod	Top	Rod	Top	Rod	Top
<i>N-supply, kg/ha CAN + slurry</i>	<i>Root</i>	<i>Top</i>	<i>Root</i>	<i>Top</i>	<i>Root</i>	<i>Top</i>	<i>Root</i>	<i>Top</i>
<i>Lerjord, loam soil</i>								
80 N + 80 NH ₄ -N	0,73	2,04	0,78	2,06	0,73	2,07	0,77	2,03
80 N + 160 NH ₄ -N	0,76	2,10	0,85	2,23	0,78	2,09	0,86	2,30
<i>Sandjord, sand soil</i>								
80 N + 80 NH ₄ -N	0,66	1,63	0,68	1,58	0,67	1,63	0,80	1,63
80 N + 160 NH ₄ -N	0,73	1,74	0,86	1,80	0,71	1,74	0,87	1,94

udbringning mellem roerækkerne, og dette er at samme størrelsesorden sammenlignet med udbringning af 160 og 240 kg NH₄-N pr. ha i gylle om foråret, tabel 9 nederst.

På sandjorden har sommerudbringning givet et højere kvælstofindhold i afgrøderne i forhold til forårsudbringning af gylle, uafhængig af hvilken

udbringningsmåde der er anvendt, tabel 9 nederst. Sen udbringning har sammen med »nedfældning« af gylle haft størst indvirkning på kvælstofindholdet i top.

Opgørelse over kvælstofoptagelse i forbindelse med tilførsel af gylle i vækstperioden fremgår af tabel 11.

Tabel 11. Gylle til roer i vækstperioden, N-optagelse, kg N/ha. Gns. tre forsøg.
Cattle slurry to beet in the period of growth. N-uptake, kg N/ha. Average of three experiments.

Udbringning Application	Tidligt Early		Sent Late	
	Udlagt Layed out	Nedfældet »Injected«	Udlagt Layed out	Nedfældet »Injected«
N-tilførsel, kg/ha Kas. + gylle				
<i>N-supply, kg/ha CAN + slurry</i>				
<i>Lerjord, loam soil</i>				
80 N + 80 NH ₄ -N	193,7	200,9	194,4	205,5
80 N + 160 NH ₄ -N	206,2	235,3	201,5	243,2
<i>Sandjord, Sand soil</i>				
80 N + 80 NH ₄ -N	119,3	142,0	129,2	149,0
80 N + 160 NH ₄ -N	148,8	176,9	149,2	190,0

Den samlede kvælstofoptagelse i rod og top til sammen har på sandjorden efter sommerudbringninger af gylle været betydelig større end ved tilførsel i foråret af de samme gødningsmængder. Det beror i hovedsagen på, at der på denne jordtype blev opnået større udbytter ved disse udbringningstidspunkter. Men også et højere kvæ-

stofindhold i afgrøderne i forbindelse med »nedfældning« har været medvirkende hertil.

På lerjorden har hverken udbringningstidspunkt eller udbringningsmåde for gylle tilført i vækstperioden kunnet rette op på en betydelig lavere kvælstofoptagelse end den, der blev målt i forbindelse med forårsudbringning.

Konklusion

Udbringning af kvæggylle om foråret umiddelbart før roernes såning giver den bedste udnyttelse af gyllens plantenæringsstoffer.

Hvis roer tilføres gylle på forskellige tidspunkter i vækstperioden, vil det være en betingelse, at der i forbindelse med roernes såning er givet en vis mængde kvælstof til roernes begyndende vækst.

En forudsætning for at opnå god virkning ved sommerudbringning af gylle er, at muligheden for vanding er til stede.

Ved tilførsel af gylle i vækstperioden opnås det største samlede merudbytte af rod og top ved udbringning kort tid efter roernes udtynding. Udsættes udbringning til kort før roerækkerne lukker, fås mindre merudbytte i rod, men større topudbytte.

Der opnås bedre virkning ved placering af gyllen i en rende end ved spredning mellem roerækkerne.

Manuskript modtaget den 20. juni 1987.