

Nedmuldning af stigende mængder halm og efterårsudbringning af gylle til vårbyg

Incorporation of increasing levels of straw and autumn application of slurry to spring barley

INGRID K. THOMSEN

Resumé

I perioden 1981–88 gennemførtes fastliggende forsøg på grovsandet jord (Lundgård, JB 1) og grov sandblandet lerjord (Askov, JB 5) med ensidig dyrkning af vårbyg. I forsøget indgik nedmuldning af 0, 4, 8 og 12 t halm pr. ha. Halmnedmuldningen blev kombineret med udspreddning af 0 og 35 t svinegylle pr. ha enten lige efter høst eller kort før vinterpløjningen. Kvælstof i handelsgødning blev tilført forår med gns. 112,5 kg N pr. ha.

Sandjordens kerneudbytte blev ikke signifikant påvirket af halmnedmuldningen. Lerjorden reagerede med faldende udbytter ved de store halmmængder, men var upåvirket af normale halmmængder. Udspreddning af gylle i forbindelse med halmnedmuldning betød, at udbyttenedgangen ved de store halmmængder blev mindsket. Merudbyttet ved tilførsel af 35 t gylle pr. ha var mellem 1,3 og 3,1 hkg kerne pr. ha.

Halmnedmuldning havde ikke for nogen af jordtyperne indflydelse på den indhøstede mængde kvælstof i halm og kerne. Derimod havde udbringningstidspunktet af gylle en signifikant indflydelse. Der blev indhøstet ca. 12 kg N mere pr. ha ved vinterudbringning i forhold til udbringning lige efter høst. Vekselvirkning mellem halm og gylle betød, at der blev optaget mere kvælstof i den efterfølgende afgrøde, når der samtidig med gylleudbringning blev nedmuldet halm. Mellem 6 og 21 pct. af den med gylle tilførte kvælstof blev optaget i afgrøden.

Sandjorden reagerede i højere grad end lerjorden på uensartet fordeling og nedmuldning af halm på marken. I forhold til nedmuldning af en normal halmmængde på 4 t pr. ha jævnt fordelt på marken, betød ujævn fordeling af halm på sandjord, at der blev høstet 2 hkg kerne mindre pr. ha.

Nøgleord: Halmnedmuldning, svinegylle, udbringningstid, vårbyg, halmmængde.

Summary

Incorporation of straw combined with pig slurry application was practised on two Danish soil types for a period of eight years in a growing system of continuous spring barley.

Straw was incorporated in levels of 0, 4, 8 and 12 t per ha. Pig slurry was applied with 0 t per ha, 35 t per ha after harvest in September or 35 t per ha in November/December. In spring about 112,5 kg N per ha in mineral fertilizer was added.

Yield was unaffected by straw incorporation on sandy soil. On sandy loam yields were depressed when large amounts of straw were incorporated, but unaffected by 4 t straw per ha. A positive interaction was seen between slurry and straw.

Incorporation of straw did not affect the amounts of nitrogen harvested in grain and straw. When slurry was applied in November/December, crop uptake (grain + straw) increased by

c 12 kg N per ha compared with slurry applied in September. Between 6 and 21 per cent of the nitrogen applied in slurry in September or November/December was taken up in the barley.

On coarse sandy soil, a uniform area distribution of straw is more important than on loamy soil. Incorporation of straw in the swath after a combine may reduce grain yield by 2 hkg per ha on sandy soil.

Key words: Straw incorporation, pig slurry, application time, spring barley, amounts of straw.

Indledning

Ujævn fordeling af halm i halmstrengene efter mejetærskeren kan ved efterfølgende nedmuldning frygtes af medføre vanskelighed ved omsætning af halmen. Evt. vil der kunne opstå mangel på let tilgængeligt kvælstof til omsætningen. Er dette tilfældet, kan der være risiko for skadevirkning på næste års afgrøde. Ved at sprede gylle i forbindelse med halmnedmuldning, kan en sådan mangelsituation eventuelt undgås, og der er mulighed for en positiv vekselvirkning mellem halm og gylle.

Med henblik på at belyse udbytteforholdene ved nedmuldning af stigende mængder halm og om gylle anvendt oven på halm til nedmuldning og nedpløjning ville fremme halmomsætningen, blev der ved Askov og Lundgård forsøgsstationer i årene 1981 – 1988 gennemført fastliggende markforsøg med vårbyg som monokultur.

Ifølge Miljøministeriets bekendtgørelse om husdyrgødning og ensilage m.v. (5) er gylleudbringning på ubevokset jord ikke tilladt mellem høst og 1. november. Der vil dog være mulighed for dispensation, hvis der foretages nedmuldning af tilstrækkelige mængder halm, men det er ikke defineret, hvad tilstrækkelige mængder er.

Foreløbige resultater fra det her beskrevne forsøg er tidligere publiceret (1). Samme publikation giver en detaljeret gennemgang af halmnedmuldningens indflydelse på jord og plantevækst.

Forsøgsplan

Forsøget blev gennemført ved Askov og Lundgård fra 1981 til 1988 på henholdsvis grov sandblandet lerjord (JB 5) og grovsandet jord (JB 1).

Et split-split-plot design blev benyttet. Halm indgik som helplo-plot-faktor, gylle og N-niveau om foråret som delplots. Halm indgik med fire niveauer:

0, 4, 8 og 12 pr. ha. Den gennemsnitlige tørstofprocent i den tildelte halm var 81,5. Halmen blev snittet umiddelbart efter høst og nedbragt overfladisk ved fræsning.

Halmtildelingen blev kombineret med tre behandlinger med svinegylle: ingen svinegylle, 35 t pr. ha udbragt lige efter høst og nedfræset sammen med halmen og 35 t udbragt lige før pløjning i november/december. Det gennemsnitlige indhold af total-N og ammonium-N i gyllen var hhv. 0,45 og 0,32 pct.

Kvælstof i handelsgødning blev tilført forår som normal N-mængde (100 kg pr. ha) og 25 pct. over normal N-mængde. I forsøgsplanen indgik i alt 24 forsøgsled med tre gentagelser.

Udbyttet blev målt for halm og kerne og omregnet til 85 pct. tørstof. Desuden målt pct. total-N ligeledes for halm og kerne.

Da de to N-niveauer i forårsudbragt handelsgødning var placeret, så der ikke forekom ægte gentagelser, blev denne faktor udeladt ved opgørelsen af forsøget. Resultaterne fra Askov 1987, og Lundgård 1982 og 1988 blev kasseret pga. dels tekniske vanskeligheder dels forsøgsfejl i enkelte parceller.

Resultater og diskussion

Virkning af halmnedmuldning

Halmnedmuldningens indflydelse på kerneudbyttet på de to jordtyper ses i fig. 1.

På den grovsandede jord var der ingen signifikant påvirkning af udbyttet ved nedmuldning af halm. Tendensen er dog, at en halmmængde på 4 t pr. ha øger udbyttet.

Halmnedmuldning på den sandblandede lerjord gav en signifikant nedgang i udbyttet for

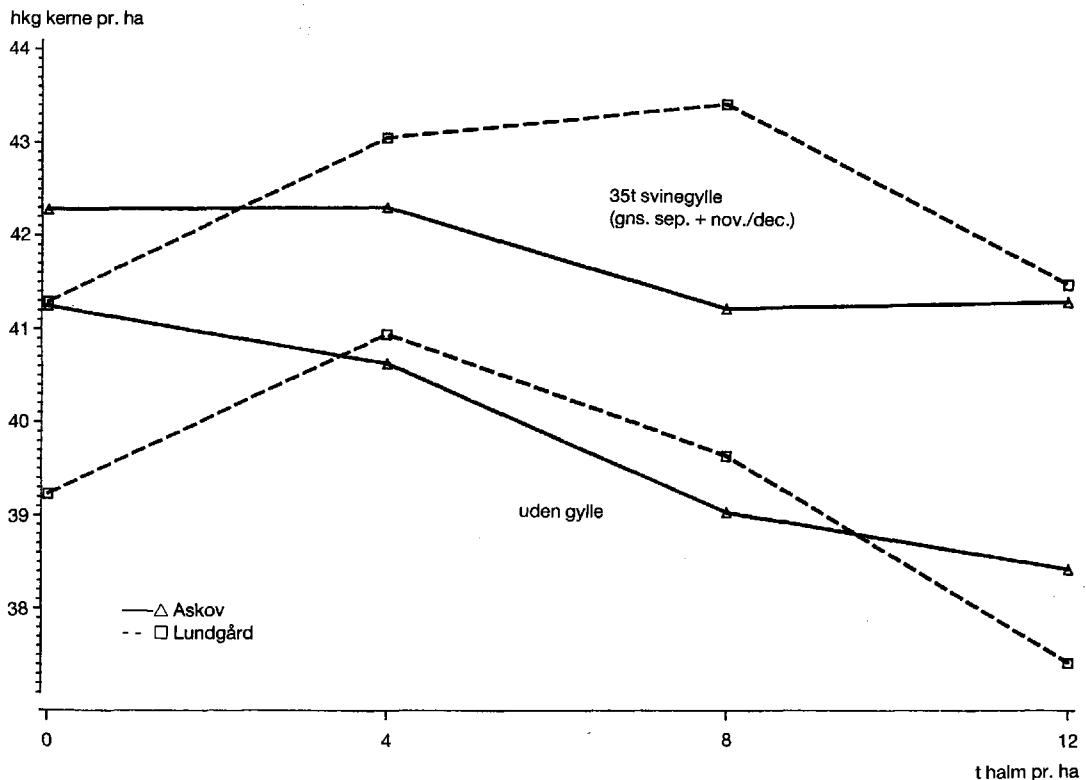


Fig. 1. Kerneudbytte ved stigende mængder nedmuldet halm hhv. med og uden gylle.
 (LSD₉₅: Askov: halm 0,7 gylle 1,3, Lundgård: halm NS gylle 0,6).
Grain yield at increasing levels of straw incorporation. With and without slurry application.

halmmængder over 4 t pr. ha. Ved nedmuldning af 4 t halm pr. ha var kerneudbyttet stort set upåvirket, idet der dog fandtes en tendens til udbyttetab.

Resultaterne er i overensstemmelse med andre forsøg med halmnedmuldning (1, 4, 6, 7), der viser, at nedmuldning af moderate mængder halm på sandjord giver et svagt øget udbytte, mens lerjord reagerer med uændrede eller svagt faldende udbytter.

Virkning af efterårsudbragt gylle

Udspreddning af gylle enten umiddelbart efter høst eller lige før vinterpløjning har for begge jordtyper øget kerneudbyttet i forhold til leddet uden husdyrgødning (fig. 2). Resultaterne er dog kun signifikante for sandjorden.

Kerneudbyttet fra led tilført gylle før vinterpløjning adskiller sig ikke signifikant fra de led, hvor gyllen er bragt ud lige efter høst. Dette er i modsætning til resultater fra andre forsøg med husdyrgødning, som viser, at udvaskningstabet bliver større og gødningsværdien ringere, jo tidligere på efteråret gødningen spredes (2, 3). Den manglende effekt af udbringningstidspunktet kan skyldes, at den samlede mængde kvælstof tilført med hhv. handels- og husdyrgødning, har ligget betydeligt over det optimale mht. kerneudbytte i vårbyg.

Vekselvirkning mellem gylle og halm

Vekselvirkningen mellem halm og gylle giver sig udslag i, at tilførsel af gylle til dels kan ophæve den udbyttereducerende virkning af de større

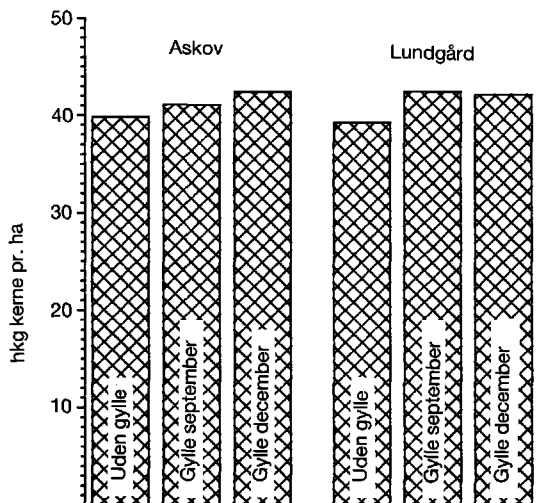


Fig. 2. Kerneudbytte ved tre niveauer af gylleudbringning. Gns. af fire niveauer halmnedmuldning.

(LSD₉₅: Askov 2,0, Lundgård 2,8).

Grain yield at three levels of slurry application. Average for four levels of straw incorporation.

mængder halm (fig. 1). Nedgangen i kerneudbyttet ved at nedmulde 12 t halm i forhold til at fjerne halmen var ca. 3 hkg kerne pr. ha ved Askov og 2 hkg pr. ha ved Lundgård, når der ikke blev tilført gylle. Spredtes der gylle i forbindelse med nedmuldning af 12 t halm pr. ha, var udbyttenedgangen ved Askov 1 hkg pr. ha, mens udbyttet ved Lundgård var 0,2 hkg større, end når halmen blev fjernet.

Ujævn fordeling af halm

Ved en ujævn fordeling af halm (12 t pr. ha) vil 2/3 af marken ligge uden halm. Sammenlignes udbytterne ved ujævn og jævn fordeling (4 t halm pr. ha), kan det ud fra fig. 1 beregnes, hvordan de to jordtyper reagerer på lokalt store halmmængder. Udbyttet ved ujævn fordeling kan beregnes ved $(2 \times \text{udbytte ved 0 t pr. ha} + 1 \times \text{udbytte ved 12 t pr. ha})/3$. Dette beregnede udbytte sammenlignes med det opnåede udbytte ved jævn fordeling (4 t halm pr. ha).

Ved disse beregninger ses sandjorden i højere grad end lerjorden at reagere på ujævn fordeling

af halm. Ved Askov vil forskellen fra jævn til ujævn fordeling være 0,3 og 0,4 hkg kerne pr. ha hhv. med og uden gylle. På sandjorden giver den ujævne fordeling et udbytte, der er ca. 2,3 hkg kerne mindre, end hvis halmen blev jævnt fordelt. Gives der gylle i forbindelse med den ujævne fordeling, bliver udbyttenedgangen mindre.

Indhøstet kvælstofmængde

Der har ikke for nogen af halmmængderne været en signifikant virkning på den indhøstede mængde kvælstof i halm og kerne (fig. 3). Dette tyder på, at selv ved de store halmmængder bindes der ikke kvælstof i en størrelsesorden og af en varighed, der har betydning for den efterfølgende afgrøde ved høje N-niveauer som i dette forsøg. På begge jordtyper er der en tendens til, at nedmuldning af det, der svarer til en normal halmmængde, kan øge optagelsen af kvælstof i den efterfølgende afgrøde. Dette gælder uanset, om der gives gylle eller ej.

Ubringningstidspunktet for gylle har for begge jordtyper signifikant påvirket optagelsen af kvælstof. Ved både Askov og Lundgård er der i gns. optaget ca. 12 kg N mere pr. ha ved gylleudbringning i november/december i forhold til udbringning lige efter høst i september (fig. 3).

Som for kerneudbyttet (fig. 1) fandtes også for optaget kvælstof en vekselvirkning mellem halm og gylle (fig. 3). Denne vekselvirkning er signifikant for begge jordtyper og betyder, at kvælstofoptagelsen ved de tre gylleniveauer er forskellig, afhængig af om der nedmuldes halm eller ej. Nedmuldning af 4 t halm pr. ha øger optagelsen af kvælstof ved alle niveauer af gylle. Ved nedmuldning af større halmmængder er der en faldende tendens i N-optagelsen i leddet uden gylle. Udspreddes gylle i forbindelse med nedmuldning af store halmmængder, er N-optagelsen i den efterfølgende byafgrøde af samme størrelsesorden som ved nedmuldning af 4 t halm pr. ha. Gyllen har altså været i stand til at stille tilstrækkelige mængder kvælstof til rådighed ved halmens omsætning.

Beregnes for kvælstofoptagelsen som for kerneudbytte, hvor meget ujævn fordeling af halmen betyder i forhold til jævn fordeling, ses sandjorden igen at reagere mere på fordelingen end lerjorden. Ved Askov mereoptages ca. 3,5 kg N ved jævn fordeling af halmen, såfremt gyllen er bragt ud om vinteren. Den tilsvarende effekt for udbringning efter høst er 1,8 kg N pr. ha. På sandjor-

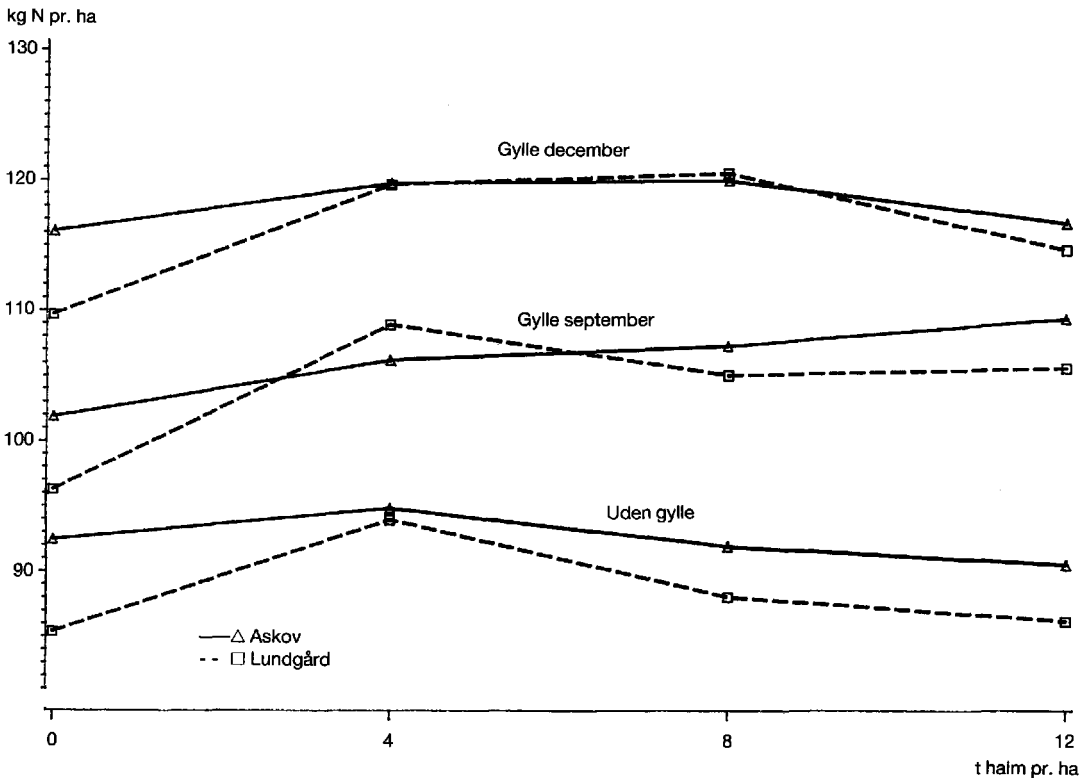


Fig. 3. Samlet mængde indhøstet kvælstof i halm og kerne.
Harvested nitrogen in straw and grain.

den ved Lundgård optages der 8,3 kg N mere pr. ha ved jævn fordeling af halmen og vinterudbringning af gylle. Ved udbringning af gylle kort efter høst er merudbyttet af kvælstof 9,5 kg N pr. ha.

Den indhøstede mængde kvælstof i leddet uden tilførsel af gylle vil svare til, hvad der optages fra hhv. handelsgødning og fra jordens organiske pulje. Den ekstra mængde kvælstof, der optages i de to led tilført husdyrgødning, vil da stamme fra gyllen. Med et gennemsnitligt indhold af total-N på 0,45 pct. bliver der ved udspreddning af 35 t gylle pr. ha tilført ca. 158 kg N pr. ha. Fra fig. 3 kan da beregnes, hvor stor en del af gyllens indhold af kvælstof der optages i den efterfølgende afgrøde. Udnyttelsesprocenten ved de to udbringningstider er vist i tabel 1. Af tabellen fremgår, at nedmuldning af halm kan fordoble kvælstofoptagelsen, når gylleudbringning sker i september må-

ned. Udnyttelsesprocenten er dog generelt meget lav, og selv ved maksimal N-optagelse ved de større halmmængder svarer denne ikke til, hvad der kan opnås ved senere gylleudbringning uden halm.

Ved udbringning af gylle i december måned opnås en noget bedre N-optagelse. N-udnyttelsen er størst, hvor der nedmuldes 8 t halm pr. ha. Her svarer stigningen i udnyttelsesprocenten til, at der høstes 5 og 8 kg N mere pr. ha ved hhv. Askov og Lundgård i forhold til gylleudbringning uden halmnedmuldning. Ved nedmuldning af en normal halmmængde på 4 t pr. ha, er halmens effekt på kvælstofoptagelsen forsvindende lille.

Ved beregningerne af udnyttelsesprocenten i tabel 1 er der benyttet gennemsnitstal for alle forsøgsår. Det fremgår derfor ikke, hvor stor årsvariationen er, samt hvor meget kvælstof der stam-

Tabel 1. Udnyttelsesprocent af total-N i efterårsudbragt svinegylle ved stigende mængde halm. Beregnet ud fra optaget N i kerne og halm.

Per cent assimilated N from pig slurry applicated autumn or winter by increasing levels of straw incorporated. Calculated from assimilated N in straw and grain.

Sted	Halm (t/ha)	Udbringningstid	
		september	december
Askov	0	6	15
	4	7	16
	8	10	18
	12	12	17
Lundgård	0	7	15
	4	9	16
	8	11	21
	12	12	18

mer fra det foregående års gylleudbringning, og hvor meget der er eftervirkning af tidligere års udbragte gylle.

Af fig. 3 og tabel 1 kan konkluderes, at i forhold til den udbragte N-mængde i gylle er det begrænset, hvad der genfindes i afgrøden, uanset om der nedmuldes halm eller ej. Dette gælder både for september- og decemberudbringningerne.

Konklusion

Ved en jævn fordeling af en normal halmmængde (4 t pr. ha) og tilførsel af normale mængder handelsgødning, er udbyttet upåvirket for vårbyg på lerjord, mens vårbyg på sandjord reagerer med svagt øget udbytte. Ved nedmulning af større halmmængder eller ved ujævn fordeling af halmen på marken giver begge jordtyper et lavere kerneudbytte, men nedgangen er statistisk sikker

alene for lerjorden. For begge jordtyper betyder udbringning af gylle i forbindelse med nedmulning, at udbyttenedgangen mindskes.

Den indhøstede mængde kvælstof i halm og kerne er upåvirket af halmnedmulning. Derimod påvirkes N-optagelsen signifikant af udbringningstidspunktet for gylle. Der optages ca. 12 kg N mere pr. ha ved udbringning af gylle i december i forhold til udbringning i september. Dette gælder både for sandjord og lerjord. Udnyttelsesprocenten af gyllens indhold af total-N var 6–21 pct. Halmnedmulning betød, at der blev optaget maksimalt 8 kg N mere i halm og kerne i forhold til led uden halmnedmulning.

Litteratur

1. Christensen, B. T. & Schjønnning, P. 1987. Nedmulning af halm. Statens Planteavlsvforsøg, Beretning nr. S 1911.
2. Iversen, K. 1955. Forsøg med udbringning af ajle og salpeter efterår, vinter og forår. 1941-1963. Tidsskr. Planteavl 58, 574-605.
3. Iversen, K. 1955. Staldgødningens opbevaring og udbringning. Tidsskr. Planteavl 60, 1-19.
4. Jørgensen, I. 1981. Ensidig dyrkning af byg og vårhvede: Halmens indflydelse på udbytte, kvalitet og fodsyeangreb. Tidsskr. Planteavl 85, 115-125.
5. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 568 af 22. september 1988.
6. Olesen, C. C. 1985. Halmhåndteringens indflydelse på kerneudbytte og goldfodsye ved ensidig dyrkning af vårbyg. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1845.
7. Schjønnning, P. 1986. Nedmulning af halm ved ensidig dyrkning af vårbyg. I. Jordtypens, stubbearbejdningens og kvælstofgødskningens betydning for halmens indflydelse på udbyttet. Tidsskr. Planteavl 90, 133-140.

Manuskript modtaget den 7. november 1989.