

Tilsætning af nitrifikationshæmmer og placering af kvæggylle og afgasset gylle i majs

> MARTIN NØRREGAARD HANSEN OG
MARTIN MIKKELSEN, SEGES

I 2021 er der blevet gennemført fire forsøg i majs for at undersøge, hvordan afgasning, placering og tilsætning af nitrifikationshæmmer til gylle påvirker udbyttet i majs. Forsøgene er blevet gennemført ved udbringning af kvæggylle og afgasset gylle. Forsøgene viser, at placering af både kvæggylle og afgasset gylle fører til signifikante merudbytter på mellem 10 og 20 afgrødeenheder pr. ha. Tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til gyllen fører til signifikante merudbytter med kvæggylle ved tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha, og til signifikante merudbytter ved gødskning med afgasset gylle uden tilførsel af startfosfor. Gødskning med afgasset gylle fører til signifikante merudbytter ved traditionel nedfældning ved ingen og lav tilførsel af startfosfor, mens der er tendens til højere udbytter ved placering af afgasset gylle og ved nedfældning af afgasset gylle ved tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha.

Afgasset gylle udgør en stigende andel af den gyllemængde, der tilføres majs. Der er derfor behov for at sammenligne gødningseffekten af afgasset gylle med kvæggylle.

Gylle kan udbringes traditionelt eller ved placering. Ved traditionel nedfældning udbringes gyllen typisk før enten dybdeharvning eller pløjning, mens jordbearbejdning skal ske, før gyllen placeres. Ved placering udlægges hele gyllemængden i strenge under de kommende sårækker, hvorefter majsens ved gps-styring efterfølgende sås direkte over gyllestrengene. Placeringen betyder, at de fremspirende majsplanter hurtigere får kontakt til gyllens næringsstoffer. Der er derfor mulighed for, at placeringen kan forbedre udnyttelsen af gyllens næringsstofindhold, og at placeringen helt eller delvist kan erstatte behovet for tilførsel af startfosfor.

Gylle udgør normalt hovedparten af gødningstildelingen til majs. Efter udbringning omdannes gyllens indhold af ammoniumkvælstof til nitrat. Nitrat kan udvaskes ved vandoverskud, derfor kan der ved nedbørsoverskud være risiko for tab af kvælstof ved nitratudvaskning, hvis ikke den dannede nitrat løbende optages af en afgrøde. Da majs kun optager en begrænset kvælstofmængde indtil midten af juni, er der risiko for, at der kan ske udvaskning af det kvælstof, der tilføres før majsens såning.

Udvaskningen kan potentielt begrænses ved tilsætning af nitrifikationshæmmer til den udbragte gylle, da tilsætningen hæmmer omdannelsen af ammoniumkvælstof til nitratkvælstof.

Der er gennemført fire forsøg for at undersøge, hvordan tilsætningen af nitrifikationshæmmeren Vizura til gylle påvirker udbyttet i majshelsæd. Samtidig er det undersøgt, om der kan opnås merudbytte ved placering af gylle, og om placeringen kan erstatte tilførsel af startfosfor. Derudover er det blevet undersøgt, om der kan opnås samme udbytteeffekt ved gødskning med afgasset gylle som med kvæggylle.

Forsøgene er gennemført ved nedfældning og placering af kvæggylle og afgasset gylle med og uden tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura. Forsøgene er gennemført efter forfrugt majs på JB 1 ved Grindsted i Vestjylland og på JB 1 og 3 ved Bredebro i Sønderjylland. Gyllen er på de to lokaliteter nedfældet i 10 cm dybde henholdsvis 15. og 21. april. Gyllen er i de to forsøg ved Grindsted placeret i 10 cm dybde 29. april. Ved de to forsøg ved Bredebro er gyllen placeret henholdsvis 17. og 12. maj. Ved nedfældning af gyllen er jorden efterfølgende pløjet eller dybdeharvet i 25 cm dybde. Ved placering af gyllen er jorden forudgående pløjet eller dybdeharvet i 25 cm dybde.

Majssorten Prospect er ved de to forsøg ved Grindsted sået henholdsvis 19. og 13. maj. De to forsøg ved Bredebro er blevet sået med sorten Resolut ca. tre dage efter



FOTO: PETER STOREGÅRD NIELSEN, AARHUS UNIVERSITET

Placering af gylle til majs med forsøgsnedfælder. Nedfælderne placerer gyllen i bånd med 75 cm afstand. Majsens sås efterfølgende ved GPS over den placerede gylle.

TABEL 8. Tilsætning af nitrifikationshæmmer og placering af kvæggylle og afgasset gylle i majs. (U14, U15)

Majs	Startgødnn., kg pr. ha		NH ₄ -N i gylle, kg pr. ha	Gylle- type	Nedfæld- nings- system ¹⁾	Liter Vizura pr. ha	P i planter tørstof st. 15, %	Plante- højde, st. 19, cm	Plan- ter pr. m ²	Pct. tør- stof	g pr. kg tørstof		NEL ²⁰⁾ MJ pr. kg tørstof	Udbytte og merudb. pr. ha			
	N	P									råpro- tein	sti- velse		hkg tør- stof	hkg sti- velse	hkg rå-pro- tein	a.e.
2021. 4 forsøg																	
1.	14	15	0	Ingen	Ingen	-	0,37	100	9,3	37,7	52	322	6,56	117,3	37,6	6,1	103,5
2.	14	15	112	Kvæg	Nedfældet	-	0,41	110	9,5	37,4	59	317	6,53	45,6	14,1	3,4	39,7 39,7
3.	14	15	112	Kvæg	Nedfældet	2	0,39	111	9,5	37,1	61	309	6,51	56,5	16,4	4,4	48,9 9,2
4.	14	7,5	112	Kvæg	Nedfældet	2	0,35	110	9,4	37,1	61	304	6,51	51,0	13,8	4,2	44,1 4,3
5.	14	0	112	Kvæg	Nedfældet	2	0,35	105	9,5	36,4	60	311	6,54	50,3	14,9	3,9	44,1 4,4
6.	14	0	112	Kvæg	Nedfældet	-	0,36	105	9,5	36,4	60	307	6,50	44,7	12,2	3,5	38,3 -1,4
7.	14	15	112	Afgasset	Nedfældet	-	0,40	108	9,5	37,7	59	319	6,55	52,8	16,7	3,9	46,5 6,8
8.	14	15	112	Afgasset	Nedfældet	2	0,39	111	8,9	37,5	62	322	6,57	60,5	19,7	4,9	53,7 14,0
9.	14	7,5	112	Afgasset	Nedfældet	2	0,39	111	9,4	36,9	62	308	6,52	61,4	17,7	4,9	53,3 13,6
10.	14	0	112	Afgasset	Nedfældet	2	0,37	107	9,5	36,7	62	313	6,55	60,1	18,2	4,8	52,8 13,1
11.	14	0	112	Afgasset	Nedfældet	-	0,38	106	9,5	36,9	59	318	6,55	48,6	15,2	3,7	42,8 3,1
12.	14	15	112	Kvæg	Placeret	2	0,37	114	9,6	36,2	65	308	6,53	71,5	20,7	6,2	62,5 22,7
13.	14	7,5	112	Kvæg	Placeret	2	0,35	113	9,6	36,1	67	317	6,58	72,1	22,7	6,6	64,4 24,7
14.	14	0	112	Kvæg	Placeret	2	0,37	108	9,5	35,7	66	300	6,54	69,8	19,0	6,2	61,2 21,5
15.	14	15	112	Afgasset	Placeret	2	0,42	114	9,5	36,4	66	310	6,55	76,8	22,7	6,6	67,5 27,8
16.	14	7,5	112	Afgasset	Placeret	2	0,44	110	9,5	35,9	65	308	6,52	75,6	22,1	6,5	65,9 26,2
17.	14	0	112	Afgasset	Placeret	2	0,42	113	9,5	35,9	65	302	6,52	72,8	20,0	6,2	63,2 23,5
LSD											ns	ns	ns	8,8	ns	ns	8,2 8,2
2020-2021. 10 forsøg																	
1.	14	15	0	Ingen	Ingen	-	0,33	89	9,6	36,8	54	353	6,46	115,5	40,8	6,3	100,4
2.	14	15	115	Kvæg	Nedfældet	-	0,34	99	9,7	35,6	66	340	6,40	41,9	16,8	4,4	33,6 33,6
3.	14	15	115	Kvæg	Nedfældet	2	0,34	101	9,7	35,6	67	335	6,40	44,6	16,7	4,7	36,1 2,5
4.	14	7,5	115	Kvæg	Nedfældet	2	0,30	94	9,7	35,2	67	327	6,37	40,6	14,2	4,4	32,2 -1,4
5.	14	0	115	Kvæg	Nedfældet	2	0,29	90	9,7	34,6	66	331	6,41	37,6	13,7	4,1	30,3 -3,3
6.	14	0	115	Kvæg	Nedfældet	-	0,30	89	9,7	34,5	67	328	6,40	34,2	12,1	3,9	27,2 -6,4
7.	14	15	116	Afgasset	Nedfældet	-	0,34	100	9,7	35,6	66	334	6,38	42,8	16,0	4,4	34,3 0,6
8.	14	15	116	Afgasset	Nedfældet	2	0,34	97	9,5	35,4	68	336	6,40	45,9	17,3	4,9	37,3 3,6
9.	14	7,5	116	Afgasset	Nedfældet	2	0,32	97	9,7	35,3	68	333	6,39	45,9	16,7	4,9	37,1 3,5
10.	14	0	116	Afgasset	Nedfældet	2	0,30	89	9,7	34,8	68	329	6,41	41,8	15,0	4,5	34,2 0,5
11.	14	0	116	Afgasset	Nedfældet	-	0,29	90	9,7	34,7	66	326	6,40	35,3	12,3	3,9	28,1 -5,5
12.	14	15	115	Kvæg	Placeret	2	0,33	104	9,7	35,1	67	327	6,37	50,1	17,1	5,1	40,5 6,8
13.	14	7,5	115	Kvæg	Placeret	2	0,31	99	9,8	34,7	68	334	6,41	51,0	18,5	5,4	42,1 8,5
14.	14	0	115	Kvæg	Placeret	2	0,31	96	9,7	34,3	68	324	6,40	47,5	15,8	5,1	38,8 5,1
15.	14	15	116	Afgasset	Placeret	2	0,37	102	9,8	35,0	68	329	6,39	56,2	19,5	5,7	46,0 12,4
16.	14	7,5	116	Afgasset	Placeret	2	0,33	99	9,7	34,7	70	330	6,38	52,8	18,5	5,7	43,0 9,3
17.	14	0	116	Afgasset	Placeret	2	0,33	101	9,7	34,8	69	327	6,37	50,1	17,1	5,3	40,4 6,8
LSD							10	10	10	10	ns	ns	ns	6,9	ns	ns	6,3 6,3

¹⁾ Nedfældet = Traditionel nedf. med 24 cm skærafstand i 10 cm dybde. Placeret = Placeret m 17 cm skær med 75 cm skærafstand i 10 cm dybde under sårækker.

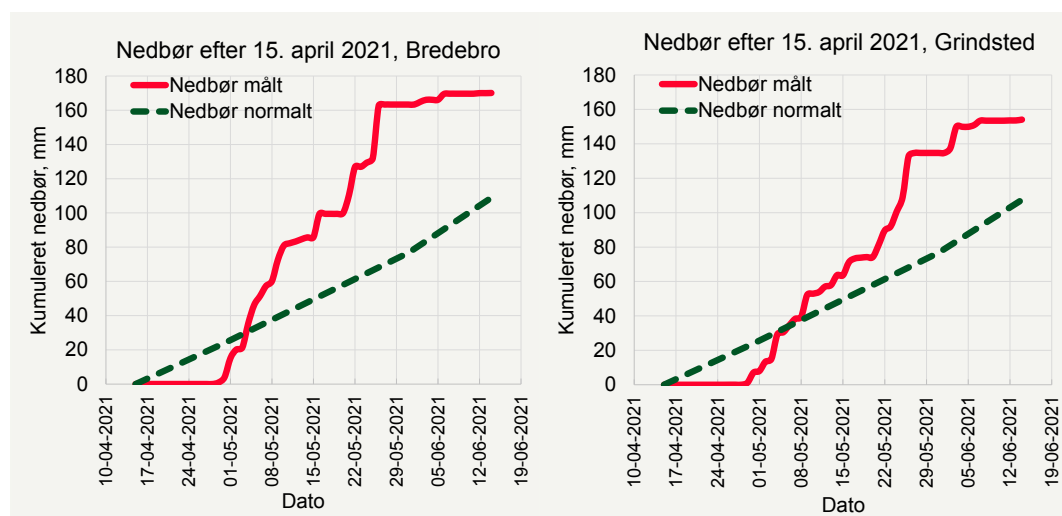
Gylldata, 2021	Udbragt, ton pr. ha	Tørstof, pct.	Total N, kg pr. ton	NH ₄ -N, kg pr. ton	P, kg pr. ton	K, kg pr. ton
Kvæggylle	54	6,4	3,6	2,1	0,5	3,2
Afgasset gylle	45	6,4	4,2	2,5	0,7	3,2

gyllens placering. Den sene såning og placering af gylle i forsøgene ved Bredebro skyldes de meget kølige og nedbørsrige forhold i maj måned. Forsøgene er blevet vandet efter Vandregnskab Online.

Forsøgsplan og resultater kan ses i tabel 8.

Placering af gylle og tilførsel af startfosfor øger afgrødens vækst og fosforkoncentration i det tidlige vækstforløb

Tilførsel af startfosfor fører til højere planter i stadie 19 og højere fosforkoncentration i afgrøden i stadie 15. Placering af gylle uden startfosfor fører tilsvarende til højere planter i stadie 19 end nedfældning af gylle uden tilførsel af startfosfor, og højderne er på niveau med



FIGUR 3. Maj måned var meget våd. Figuren viser samlet nedbør de første to måneder efter nedfældning af gylle i nærheden af Bredebro og Grindsted. Den aktuelle nedbørsmængde er sammenlignet med normalnedbøren for de to lokaliteter.

nedfældning af gylle med tilførsel af 15 kg fosfor pr. ha. Placering af afgasset gylle fører til højere planter og fosforkoncentrationer end nedfældning af afgasset gylle, uanset om der tilføres startfosfor eller ej. Tilsætning af nitrifikationshæmmer til gyllen påvirker kun marginalt plankehøjden og fosforkoncentrationen i den tidlige del af majsens vækstfase.

Udbytteeffekt af mineralsk startfosfor og tilsætning af nitrifikationshæmmer

Tilførsel af 7,5 og 15 kg startfosfor pr. ha giver ikke signifikante merudbytter. Tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha giver dog tendens til et merudbytte på 4,8 afgrødeenheder pr. ha ved nedfældning af kvæggylle og 4,3 afgrødeenheder pr. ha ved placering af afgasset gylle.

Tilsætning af 2 l Vizura pr. ha giver et signifikant merudbytte på 9,2 afgrødeenheder ved nedfældning af gylle og tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha. Samme tilsætning til afgasset gylle giver et signifikant merudbytte på 10,0 afgrødeenheder pr. ha uden tilførsel af startfosfor. Ved kvæggylle uden tilførsel af startfosfor og afgasset gylle med tilførsel af 15 kg startfosfor giver tilførsel af 2 l Vizura pr. ha tendens til merudbytter på mellem 5,8 og 7,2 afgrødeenheder pr. ha.

Effekterne af tilsætningen er opnået ved ualmindelige nedbørsforhold. Ved forsøgene ved Grindsted er der faldet 154 mm nedbør i perioden fra 15. april til 15. juni,

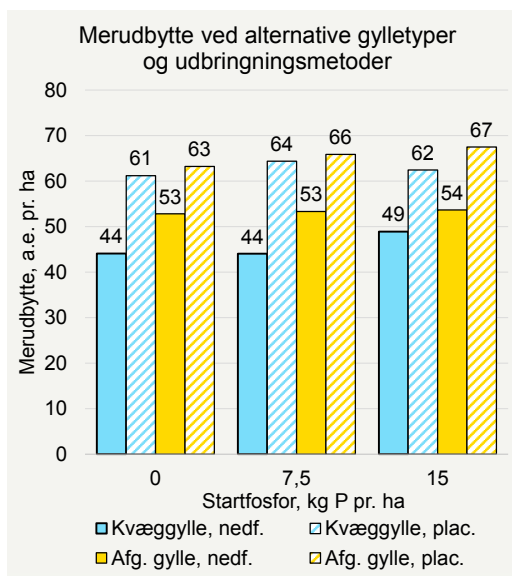
hvilket er 45 mm mere end normalt for lokaliteten. Ved forsøgene ved Bredebro er der faldet 170 mm nedbør i perioden fra 15 april til 15 juni, hvilket er 60 mm mere end normalt for lokaliteten. Næsten al nedbør er faldet i perioden fra 1. til 25. maj. Se figur 3.

De nedbørsrige forhold har øget risikoen for udvaskning af nitratkvælstof. De højere udbytter ved tilsætning af nitrifikationshæmmer til gyllen indikerer, at nitratudvaskningen under nedbørsrige forhold hæmmes ved tilsætning af en nitrifikationshæmmer til den udbragte gylle.

Placering af gylle giver højere udbytter end traditionel nedfældning

Forsøgene viser, at ved tilførsel af samme mængde startfosfor giver placering af gylle merudbytter på mellem 10,4 og 20,3 afgrødeenheder pr. ha sammenlignet med traditionel nedfældning. De højeste merudbytter opnås ved placering af kvæggylle med ingen eller lav dosering af startfosfor. Se figur 4.

Forsøgene viser også, at placering af kvæggylle uden tilførsel af startfosfor giver et signifikant merudbytte på 12,3 afgrødeenheder pr. ha, sammenlignet med traditionel nedfældning og tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha. Ved placering af afgasset gylle uden tilførsel af startfosfor opnås der et signifikant merudbytte på 9,5 afgrødeenheder pr. ha sammenlignet med traditionel nedfældet gylle og tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha.



FIGUR 4. Merudbytte ved forskellig tilførsel af startfosfor, gylletyper og udbringningsteknologi i majs. Merudbyttet er i forhold til udbyttet uden tilførsel af gylle.

Placerings-effekten er højere end observeret i tidligere års forsøg. Det kan delvist forklares ved, at den nedfældede gylle er udbragt tidligere end den placerede gylle, og at de nedbørsrige forhold i starten af maj har øget risikoen for udvaskning af nitratkvælstof fra den nedfældede gylle. I forsøgene ved Grindsted er både den nedfældede og den placerede gylle blevet udbragt før 1. maj, det vil sige før starten af nedbørsperioden. Der har derfor været samme risiko for udvaskning af kvælstof fra både den nedfældede og den placerede gylle. På trods af det er der opnået samme signifikante udbytteeffekter af placeringen i forsøgene ved Grindsted som i forsøgene ved Bredebro, hvor den placerede gylle er udbragt efter, at der er faldet ca. 80 mm nedbør. Dette viser, at placerings-effekten er påvirket af andre forhold end den højere risiko for nitratudvaskning. Det vurderes, at placeringen af gyllen kan have modvirket effekterne af de kølige vækstforhold i maj måned.

Afgasset gylle giver højere udbytte end kvæggylle

Uden tilførsel af startfosfor giver afgasset gylle et signifikant merudbytte på 8,7 afgrødeenheder sammenlignet med kvæggylle. Ved tilførsel af 7,5 kg startfosfor pr. ha er der et signifikant merudbytte på 9,3 afgrødeenheder ved gødskning med afgasset gylle. Ved tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha er der tendens til merudbytter på mel-

lem 4,5 og 6,8 afgrødeenheder ved nedfældning af afgasset gylle sammenlignet med kvæggylle. Ved placering giver afgasset gylle tendens til udbytter der er mellem 1,5 og 5,0 afgrødeenheder højere end kvæggylle.

Resultater af to års forsøg

I 2020 og 2021 er der blevet gennemført i alt 10 forsøg i majs for at undersøge, hvordan tilsætning af nitrifikationshæmmer, afgasning og placering af gylle påvirker udbyttet i majs. Undersøgelsen er gennemført ved udbringning af kvæggylle og afgasset gylle. Der er gennemført en statistisk specialanalyse på udbytteeffekter ved de to års forsøg, hvor der fokuseres på forskelle på udbytteeffekter som gennemsnit af samme udbringningsteknik og gylletype. De to års forsøg viser følgende:

Placering af gylle giver signifikant højere udbytte end traditionel nedfældning

Ved samme tilførsel af startfosfor giver placering af kvæggylle sammenlignet med nedfældning signifikante merudbytter på 8,4 og 9,9 afgrødeenheder pr. ha ved henholdsvis tilførsel af 0 og 7,5 kg startfosfor pr. ha. Ved tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha giver placering af afgasset gylle et signifikant merudbytte på 8,4 afgrødeenheder pr. ha.

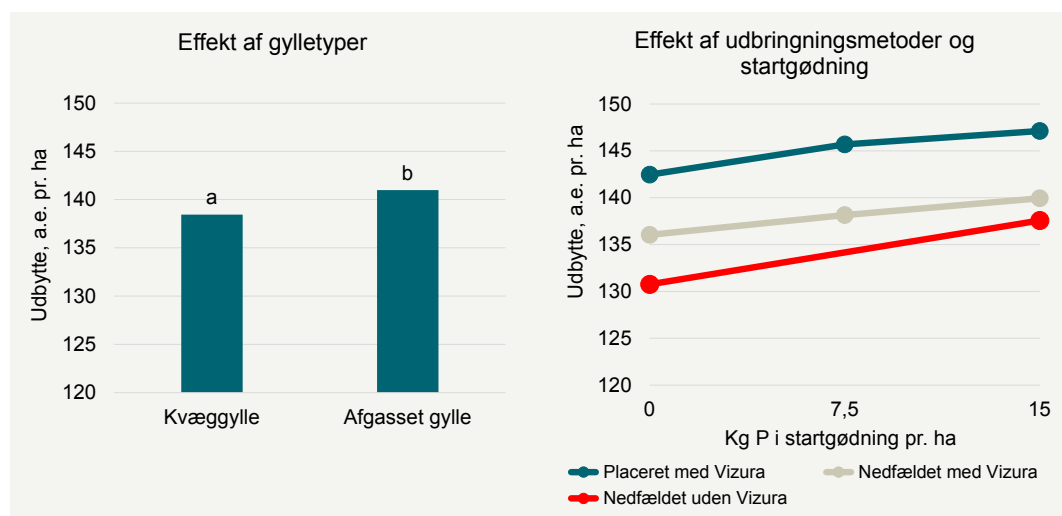
Opgjort som gennemsnit af afgasset gylle og kvæggylle giver placering af gylle et signifikant merudbytte på 7,1 afgrødeenheder pr. ha. Merudbyttet er uafhængig af mængden af startfosfor tilført. Se figur 5.

Tilsætning af nitrifikationshæmmer til gyllen viser tendens til merudbytte

Tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til gylle giver ikke signifikante merudbytter, men tilsætning til afgasset gylle antyder en tendens til merudbytter på henholdsvis 6,0 og 3,0 afgrødeenheder pr. ha ved tilførsel af 0 og 15 kg startfosfor pr. ha, mens der er tendens til merudbytter på henholdsvis 3,1 og 2,5 afgrødeenheder pr. ha ved tilførsel af 0 og 15 kg startfosfor pr. ha til kvæggylle. Opgjort som gennemsnit af afgasset gylle og kvæggylle har tilsætning af nitrifikationshæmmeren tendens til et merudbytte på 3,9 afgrødeenheder pr. ha. Det højeste merudbytte opnås, når der ikke tilføres mineralisk startfosfor til afgrøden. Se figur 5.

Højere udbytte ved gødskning med afgasset gylle

Afgasset gylle giver ved nedfældning tendens til merudbytter på mellem 0,9 og 5,0 afgrødeenheder pr. ha,



FIGUR 5. udbytte ved forskellige gødningstyper og udbringningsmetoder. Figuren til venstre viser udbyttens niveauer ved gødskning med henholdsvis kvæggylle og afgasset gylle. Figuren til højre viser udbyttens niveauer ved Placering af gylle sammenlignet med traditionel nedfældning, med og uden tilførsel af nitrifikationshæmmer. Forskellige bogstaver over søjler viser signifikant forskel.

sammenlignet med nedfældning af kvæggylle, mens placering af afgasset gylle sammenlignet med placering af kvæggylle giver tendens til merudbytter på 0,8 og 5,5 afgrødeenheder pr. ha. Opgjort som gennemsnit af placering og nedfældning giver gødskning med afgasset gylle et signifikant merudbytte på 2,5 afgrødeenheder pr. ha. Se figur 5.

Tilførslen og mængden af startfosfor påvirker udbyttet
De to års forsøg viser, at der som gennemsnit af de benyttede gylletyper og udbringningsmetoder opnås et merudbytte på 2,9 afgrødeenheder pr. ha ved tilførsel af 7,5 kg startfosfor pr. ha. Ved tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha opnås der et signifikant merudbytte på 5,1 afgrøde-

FORSØG MED PLACERING AF GYLLE TIL MAJS HAR FORELØBIG VIST:

- > Placeret gylle giver større udbytte end traditionelt nedfældet gylle ved samme tildeling af startfosfor
- > Der kan opnås samme udbytte ved placering af gylle uden tilførsel af startfosfor, som ved traditionel nedfældning af gylle og tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha.
- > Der opnås højere udbytte ved gødskning med afgasset gylle end ved gødskning med samme mængde ammoniumkvælstof i kvæggylle
- > De største udbytter opnås, når gyllen placeres i en dybde på 10 cm fra gyllens overkant til jordoverfladen. Dybere eller mere overlig placering reducerer udbyttet.
- > Tilsætning af 2 l Vizura pr. ha giver et rentabelt merudbytte på grovsandet jord, uanset gylletype og nedfældningsmetode.

STRATEGI FOR PLACERING AF GYLLE:

- > Gyllen placeres i et 17-20 cm bredt bånd under frøene, så der er 4-5 cm mellem frø og overkant gylle. Placeringen registreres med RTK-GPS.
- > En selvkørende gyllemaskine med brede hjul, "dog walk" og lavt dæktryk på mellem 1,0 og 1,5 bar er særlig egnet til dette.
- > Et gyllevogntog monteres med dæk, som egner sig til lavt dæktryk. I marken køres med et dæktryk på 1 bar.
- > Gyllen udbringes som det sidste før majsåning.
- > Der tilsættes en nitrifikationshæmmer til gyllen.
- > Der skal gå minimum 2-3 dage mellem nedfældning af gylle og såning af majs.
- > Majsen sås med RTK-GPS-styring. Ved såning skal hjulsporene være mellem rækkerne
- > Evt. NP-gødning placeres som sædvanlig 5 cm under og 5 cm ved siden af frøet.

enheder pr. ha. Merudbyttet er relativt uafhængig af om gyllen nedfældes eller placeres.

Forsøgene fortsætter.

Stigende mængder kvælstof til majs i nedfældet og placeret kvæggylle og afgasset gylle

> MARTIN NØRREGAARD HANSEN OG
MARTIN MIKKELSEN, SEGES

I 2021 er der gennemført to forsøg i majs for at undersøge, hvordan stigende mængder kvælstof i gylle og handelsgødning påvirker udbyttet. Undersøgelsen er gennemført ved henholdsvis traditionel nedfældning og ved placering af kvæggylle og afgasset gylle. Forsøgene viser signifikante merudbytter for placering af gylle i forhold til traditionel nedfældning svarende til udbytteeffekten af 40 kg handelsgødningskvælstof pr. ha.

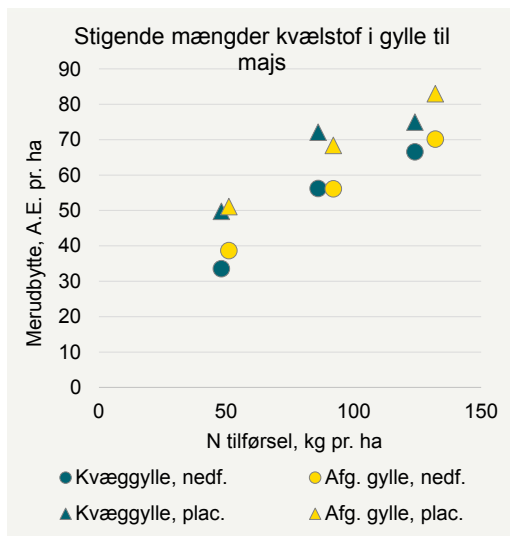
Forsøgene er gennemført ved nedfældning og placering af kvæggylle og afgasset gylle med tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura. Forsøgene er gennemført efter forfrugt majs på JB 1 ved Grindsted i Vestjylland og Bredebro i Sønderjylland. Gyllen er på de to lokaliteter nedfældet i 10 cm dybde henholdsvis 15. og 21. april. Gyllen er i de to forsøg placeret i 10 cm dybde henholdsvis 29. april og 12. maj. Ved nedfældning af gyllen er jorden efterfølgende blevet pløjet eller dybdeharvet i 25 cm dybde. Ved placering af gyllen er jorden forudgående blevet pløjet eller dybdeharvet i 25 cm dybde.

Majssorten Prospect er i forsøget ved Grindsted sået 13. maj. Majssorten Resolut er i forsøget ved Bredebro sået 15. maj. Forsøgene er blevet vandet med 40 og 105 mm.

Forsøgsplan og resultater kan ses i tabel 9.

Højere udbytte ved gødskning med gylle end med handelsgødning

Forsøget 070882121-001 ved Grindsted er blevet gødsket med op til 170 kg kvælstof i handelsgødning og op til 130 kg ammoniumkvælstof i gylle. Ved 130 kg ammoniumkvælstof i gylle er der høstet signifikante merudbytter i forhold til 130 kg kvælstof i handelsgødning. Det indikerer, at der i løbet af vækstsæsonen sker en betydelig mineralisering af organisk bundet kvælstof i den tilførte gylle, og at afgrøden har været i stand til at udnytte den mineraliserede kvælstofmængde.



FIGUR 6. Merudbytte i majs ved tilførsel af stigende mængder kvælstof i gylle. 2 forsøg i 2021.

I forsøg 070882121-002 ved Bredebro er der ved en fejl ikke tilført stigende mængder handelsgødningskvælstof til led 2-5. Resultaterne af forsøg 001 er derfor vist i en selvstændig tabel.

Merudbytter ved tilførsel af op til 130 kg kvælstof i gylle pr. ha

Uanset gylletype og udbringningsteknologi er der signifikante merudbytter på mellem 17 og 32 afgrødeenheder pr. ha ved at øge kvælstoftilførslen med 40 kg ammoniumkvælstof pr. ha i gylle. Dette gælder op til 130 kg kvælstof pr. ha.

Placering af gylle giver højere udbytter end traditionel nedfældning

Forsøgene viser signifikante merudbytter på 16 afgrødeenheder pr. ha ved placering af henholdsvis 48 og 86 kg ammoniumkvælstof pr. ha i kvæggylle, mens der ved placering af afgasset gylle er tendens til merudbytter på ca. 12 afgrødeenheder pr. ha. Placerings-effekten er uafhængig af mængden af kvælstof tilført i gylle, hvilket indikerer, at det centrale ved placeringen er, at det giver afgrøden hurtigere adgang til gyllens næringsstoffer.

Resultaterne viser, at der ved placering af gyllen opnås en udbytteeffekt, der svarer til tilførslen af ca. 40 kg kvælstof i gylle pr. ha. Se figur 6.

TABEL 9. Stigende mængder kvælstof til majs i kvæggylle og afgasset gylle traditionelt nedfældet og placeret. (U16)

Majs	Startgød., kg pr. ha		N i handels- gød., kg pr. ha	NH ₄ -N i gylle, kg pr. ha	Gylle- type	Nedfæld- nings- system ¹⁾	Liter Vizura pr. ha	Plante- højde, st. 19, cm	Plan- ter pr. m ²	Pct. tørstof	g pr. kg tørstof		NEL ₂₀ , MJ pr. kg tørstof	Udbytte og merudb. pr. ha			
	N	P									råpro- tein	sti- velse		hkg tør- stof	hkg sti- velse	hkg råpro- tein	a.e.
2021. forsøg 070882121-001 ²⁾																	
1.	14	15	0	-	-	Ingen	-	91	10,0	42,8	47	338	6,55	110,3	33,8	5,2	97,2
2.	14	15	50	-	-	Ingen	-	102	10,1	40,6	51	490	6,57	38,6	15,2	2,4	34,5
3.	14	15	90	-	-	Ingen	-	104	10,0	39,2	60	554	6,58	66,7	21,6	5,4	59,5
4.	14	15	130	-	-	Ingen	-	105	10,2	39,9	65	562	6,57	69,2	22,4	6,5	61,6
5.	14	15	170	-	-	Ingen	-	105	10,0	40,0	71	538	6,53	72,8	20,0	7,8	63,6
6.	14	15	-	48	Kvæggylle	Nedfældet	2	105	10,0	42,1	47	452	6,45	36,3	11,4	1,7	30,1
7.	14	15	-	86	Kvæggylle	Nedfældet	2	109	10,0	41,2	52	534	6,51	58,6	19,6	3,6	50,9
8.	14	15	-	124	Kvæggylle	Nedfældet	2	112	10,1	38,6	60	620	6,62	76,3	28,2	6,0	69,0
9.	14	15	-	51	Afg. gylle	Nedfældet	2	113	10,1	41,7	49	491	6,50	43,7	15,3	2,3	37,5
10.	14	15	-	92	Afg. gylle	Nedfældet	2	108	10,0	41,4	56	534	6,49	67,1	19,6	4,7	57,7
11.	14	15	-	132	Afg. gylle	Nedfældet	2	112	10,1	40,5	62	603	6,56	83,5	26,5	6,8	74,0
12.	14	15	-	48	Kvæggylle	Placeret	2	115	10,1	41,0	51	529	6,56	52,8	19,1	3,1	46,8
13.	14	15	-	86	Kvæggylle	Placeret	2	116	10,1	38,8	59	610	6,56	77,5	27,2	5,9	68,7
14.	14	15	-	124	Kvæggylle	Placeret	2	110	10,0	40,0	65	572	6,52	83,5	23,4	7,4	72,9
15.	14	15	-	51	Afg. gylle	Placeret	2	111	10,2	41,6	50	546	6,55	57,7	20,8	3,2	51,0
16.	14	15	-	92	Afg. gylle	Placeret	2	118	9,9	40,1	56	612	6,56	79,8	27,4	5,4	70,7
17.	14	15	-	132	Afg. gylle	Placeret	2	121	10,0	40,3	64	604	6,53	90,0	26,6	7,6	78,7
LSD											-	-	-	7,8	-	-	6,9
2021. 2 forsøg																	
1.	14	15	0	-	-	Ingen	-	99	9,6	37,2	48	336	6,58	112,0	39,4	5,6	99,4
6.	14	15	-	48	Kvæggylle	Nedfældet	2	118	9,8	38,2	50	346	6,56	38,5	12,7	1,9	33,5
7.	14	15	-	86	Kvæggylle	Nedfældet	2	104	9,8	37,6	56	339	6,57	64,0	19,6	4,1	56,2
8.	14	15	-	124	Kvæggylle	Nedfældet	2	122	9,7	37,1	62	346	6,62	74,2	24,5	5,8	66,6
9.	14	15	-	51	Afg. gylle	Nedfældet	2	122	9,8	37,3	51	339	6,53	45,1	13,3	2,3	38,7
10.	14	15	-	92	Afg. gylle	Nedfældet	2	120	9,8	37,5	56	330	6,55	64,6	19,1	4,3	56,1
11.	14	15	-	132	Afg. gylle	Nedfældet	2	123	9,8	37,5	62	333	6,59	79,2	24,3	6,2	70,2
12.	14	15	-	48	Kvæggylle	Placeret	2	126	9,8	37,5	53	337	6,56	56,8	17,7	3,3	49,7
13.	14	15	-	86	Kvæggylle	Placeret	2	127	9,7	37,8	60	341	6,60	81,1	27,7	6,2	72,1
14.	14	15	-	124	Kvæggylle	Placeret	2	126	9,8	35,5	66	315	6,54	86,0	23,6	7,5	75,0
15.	14	15	-	51	Afg. gylle	Placeret	2	121	9,8	38,2	51	348	6,59	57,6	19,9	3,1	51,1
16.	14	15	-	92	Afg. gylle	Placeret	2	129	9,6	37,4	60	337	6,59	77,2	25,6	5,9	68,4
17.	14	15	-	132	Afg. gylle	Placeret	2	125	9,7	35,9	65	323	6,57	94,3	26,9	7,7	83,0
LSD											ns	ns	ns	7,9	2,9	0,3	7,1
Gylldata			Udbragt, ton pr. ha		Tørstof, pct.		Total N, kg pr. ton		NH ₄ -N, kg pr. ton		P, kg pr. ton		K, kg pr. ton		Værdital ²⁾		
Kvæggylle, nedf.			24-64		6,0		-		2,0		0,6		3,2		22-47		
Afgasset gylle, nedf.			21-53		6,6		4,2		2,5		0,8		3,3		34-50		
Kvæggylle, plac.			24-64		6,0		-		2,0		0,6		3,2		55-67		
Afgasset gylle, plac.			21-53		6,6		4,2		2,5		0,8		3,3		52-57		

¹⁾ Nedfældet = Traditionel nedf. med 24 cm tandafstand i 10 cm dybde. Placeret = Plac. med 17 cm skær og med 75 cm tandafstand i 10 cm dybde under sårækker.
²⁾ På grund af manglende tilførsel af kvælstof i handelsgødning i forsøgsleddene 2-5 i forsøg 070882121-002 ved Bredebro er værdital beregnet på grundlag af forsøg 070882121-001 ved Grindsted..

Placeringseffekten opnås på trods af, at afgrøden er tilført 15 kg startfosfor pr. ha. Placeringseffekten kan derfor ikke alene tilskrives, at den fremspirede afgrøde får hurtigere og nemmere adgang til plantetilgængeligt fosfor.

Forsøgene fortsætter.

Placering af gylle på pløjet og harvet jord
> MARTIN NØRREGAARD HANSEN, MARTIN MIKKELSEN
OG HENNING SJØRSLEV LYNGVIG, SEGES

I to Onfarm forsøg giver placering af gylle med to forskellige placeringsteknologier signifikant højere udbytte end traditionel nedfældning. Der er ikke signifikant forskel på udbyttet ved de to teknologier til placering af gylle.



Billeder af de placeringsteknologier, der er benyttet til placering af gylle i forsøgene. Billedet til venstre viser placering med en Horsch Focus CS nedfælder med tænderne monteret på en fast ramme, der benyttes hos Gads Maskinstation (Plac. Gad). Billedet til højre viser placering med den nyudviklede prototype, hvor der er dybdestyring og pakker efter hver tand (Plac. Ny).

TABEL 10. Placering af gylle til majs på harvet og pløjet jord. (U17, U18)

Majs	NH ₄ -N i gylle, kg pr. ha	Nedfældnings-system ¹⁾	Plac. dybde, cm	Liter Vizura pr. ha	Plante-højde, st. 19, cm	Planter pr. m ²	Pct. tørstof	g pr. kg tørstof		NEL ₂₀ MJ pr. kg tørstof	Udbytte og merudb. pr. ha			
								råpro-tein	sti-velse		hkg tør-stof	hkg sti-velse	hkg rå-protein	a.e.
2021. 1 forsøg, dybdeharvet jord, 230032121														
1.	98	Traditionel	-	21	88	5,8	38,6	75	368	6,68	104	38,2	7,8	93,4
2.	98	Plac. Ny	11,3	21	102	6,0	38,3	71	346	6,61	33	9,2	1,9	28,5
3.	98	Plac. Gad	10,9	21	106	6,3	38,7	70	361	6,67	25	8,2	1,2	22,2
LSD								-	-	-	14	-	-	12,1
2021. 1 forsøg, pløjet jord, 230022121														
1.	98	Traditionel	-	21	78	6,4	37,2	76	374	6,74	108	40,5	8,2	97,9
2.	98	Plac. Ny	10,3	21	107	7,3	37,4	73	340	6,60	25	4,6	1,5	20,0
3.	98	Plac. Gad	10,0	21	102	6,7	36,9	74	352	6,62	18	4,0	1,1	14,6
LSD								-	-	-	11	-	-	9,8

¹⁾ Traditionel = Traditionel nedf. med 24 cm tandafstand i 10 cm dybde.

Plac. Ny = Placeret m udviklet prototype med 17 cm skær med 75 cm tandafstand i 10 cm dybde under sårækker

Plac. Gad = Placeret med nedfældningsteknologi fra Gads Maskinstation med 75 cm tandafstand i 10 cm dybde under sårækker.

Gylledata, 2021	Udbragt, ton pr. ha	Tørstof, pct.	Total N, kg pr. ton	NH ₄ -N, kg pr. ton	P, kg pr. ton	K, kg pr. ton
Kvæggylle	65	-	-	1,5	-	-

I forbindelse med en markdemonstration af teknologier til placering af gylle til majs i april 2021, er der gennemført to Onfarmforsøg til bestemmelse af udbytteeffekter ved placering af gylle med to forskellige placeringsteknologier. Formålet med forsøgene er at demonstrere udbytteeffekter ved placering af gylle med teknologier, der kan benyttes i praksis. Forsøgene er derfor blevet gennemført i storparceller ca. 100 meter lange og seks meter brede. Forsøgene er gennemført i henholdsvis pløjet og dybdeharvet jord på JB 1. Forsøgene har ligget ved siden af hinanden i samme mark. Alle behandlinger er gennemført i fire gentagelser.

Gyllen er nedfældet med traditionel nedfældningsteknik 16. april, hvorefter hele forsøgsarealet 20. april enten blev dybdeharvet eller pløjet i 25 cm dybde. Gyllen er placeret 22. april i tilstræbt 10 cm dybde med henholdsvis en Horsch Focus CS nedfælder, benyttet af Gads Maskinstation (Plac. Gad) og en nyudviklet placeringsprototype udviklet af Samson Agro i samarbejde med Aarhus Universitet (Plac. Ny), se billede. De benyttede udbringningsteknologier har begge en arbejdsbredde på seks meter.

Sorten Ability er sået 3. maj. Der er ikke blevet placeret startgødning i forsøgene. Majsudbyttet er bestemt ved vejning af parceludbytterne med vogne på overkørselsvægt. Samtidig er der udtaget prøver til bestemmelse af tørstofindhold og foderværdi.

Se forsøgsplan og resultater i tabel 10.

Forsøgene viser signifikant højere udbytte ved placering af gyllen sammenlignet med nedfældning, mens der ikke er signifikant forskel på, om gyllen placeres med Gads eller med den nyudviklede placeringsteknologi. Der er dog tendens til på både dybdeharvet og pløjet jord, at placering med den nyudviklede placeringsteknik giver større udbytter end placering med placeringsteknologien fra Gads. På dybdeharvet jord giver placering signifikante merudbytter på mellem 22 og 28 afgrødeenheder pr. ha, mens placering i pløjet jord giver signifikante merudbytter på mellem 15 og 20 afgrødeenheder pr. ha.

Placering af gylle giver større plantebestand og højere planter i stadie 19 end traditionel nedfældning. Dette gælder både på pløjet og dybdeharvet jord.

Dæktyper ved placeret nedfældning af gylle i pløjet jord

> HENNING SJØRSLEV LYNKVIG OG
MARTIN MIKKELSEN, SEGES

Under særdeles gode kørselsforhold på JB3 er høstet ca. 10 pct. større udbytte i majsrækker, hvor der, ved placering af gylle, er blevet kørt med VF-dæk med lavt lufttryk i dækkene sammenlignet med standarddæk med maskinstationens normale dæktryk. VF-dæk (Very-high Flex) har mere fleksible dæksider end standarddæk, hvilket muliggør 40 pct. reduktion i dæktrykket.



FOTO: HENNING SJØRSLEV LYNKVIG, SEGES

Billedet viser VF-dækkenes udfaldning med 1 bar dæktryk.

Forsøgsbetingelser

Forsøget er blevet gennemført i storparceller ved Roager syd for Ribe i samarbejde med NDI (Nordisk Dæk Import) og Bjolderupgaard Maskinstation. I led 1 er blevet nedfældet gylle med gyllevognstogets standarddæk, med et lufttryk på 2,2 og 2,5 bar i traktorens dæk og 3,0 bar i gyllevognens dæk. I led 2 er alle dækkene på gyllevognstoget blevet udskiftet med Alliance Agriflex VF-dæk med samme dimensioner. Det muliggjorde et lufttryk på 1,0 bar i alle dæk, som resulterede i en større bæreflade.

Gyllen blev nedfældet og placeret 23. april i pløjet jord, der var pakket efter pløjning med en tung tallerkenharve med STS pakker. Jorden var meget tør, hvilket gav optimale kørselsforhold. Majsens er blevet sået 20. maj. Ved såning er der ikke kørt i såsporene. Gyllens placeringsdybde er blevet målt for hver række i alle parceller. Høstudbyttet er blevet opgjort i hver række, for at kunne opgøre forskellen mellem rækkerne, der er blevet kørt i med dæktyperne, og rækkerne der ikke er blevet kørt i.

Se forsøgsplan og resultater i tabel 11.

Resultater

På trods af særdeles gode kørselsforhold, halverer VF-dækkenes lave dæktryk spordybden fra 79 mm til 45 mm, og hjulslippet er reduceret med 4,4 pct. Penetrometermålinger viser mindre jordpakning i 0 til 40 cm dybde. I 20 til 25 cm er forskellen signifikant. Under 40 cm er forskellen modsatrettet. Det skyldes antageligt andre faktorer end dækvalget, der normalt kun har en væsentlig effekt i overjorden ned til ca. 30 cm dybde.

Udbytteforskel

Udbyttet i rækkerne, hvor VF-dækkene med 1,0 bar dæktryk har kørt, er 12,9 afgrødeenheder pr. ha større end, hvor standarddækkene med 3,0 bar dæktryk har kørt. En forskel på ca. 10 procent, der er signifikant. Der har ikke været visuel forskel på majsplanterne gennem vækstsæsonen. Det stemmer overens med udenlandske erfaringer, at en udbytteforskel på op til 20 procent ikke kan ses med det blotte øje. Under mindre optimale kørselsforhold kan antagelig forventes en endnu større effekt på udbyttet af dækmonteringen.

Udbytteneiveauet i rækkerne, som dækkene ikke har overkørt, er lidt højere (ikke signifikant) i parcellerne med standarddæk. Det kan ikke have sammenhæng med dækvalget, men skyldes antageligt, at gyllen er placeret