

OVERSIGT OVER LANDSFORSØGENE 2020

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

Samlet og udarbejdet af
LANDBRUG & FØDEVARER, PLANTEPRODUKTION
ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Froafgiftsfonden

Fonden for **økologisk** landbrug

Kartoffelafgiftsfonden

Innovationsfonden



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 727284



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 727672



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 774340



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 727230

totalkvælstof i kvæggylle pr. ha. Startgødningen er placeret 5 cm under og 5 cm ved siden af frøene eller direkte i såsporet. Forsøgene er sået 24. april til 6. maj og høstet 24. september til 13. oktober. Forsøgene er udført i sorterne Ambition og Atrium. To forsøg er vandet med 30 og 75 mm. Gødningen Fertikal er en organisk gødning baseret på tørret pelleteret kyllingemøg fra fritgående høns. Gødningen PROFI TERRAexplorer 20 er en tørret pelleteret organisk gødning baseret på alger. Begge gødninger indeholder kvælstof, fosfor, kalium, svovl, magnesium og mikronæringsstoffer. PhosphorCare er granuleret struvit, som udvindes fra spildevand fra rensningsanlæg. PhosphorCare indeholder udover fosfor og kvælstof 10 procent magnesium, fordi fosforet fældes med magnesiumchlorid. Kun en meget lille del af fosfo-

ret i PhosforCare er citrat- og vandopløselig. Forsøgsplan og resultater fremgår af tabel 9.

Planterne er højest i juni, hvor der er placeret de største fosformængder 5 cm under og 5 cm ved siden af frøene. Indholdet af fosfor i planteprovér udtaget i juni er størst, hvor der er placeret mest fosfor. Indholdet af bor er størst, hvor startgødningen indeholder bor. Indholdet af mangan er størst, hvor der er placeret den største mængde ammonium kvælstof. Placering af 4 og 7,5 kg fosfor pr. ha i Bio P11 direkte i såsporet giver et udbytte knapt på niveau med henholdsvis 7,5 og 15 kg fosfor pr. ha traditionelt placeret. Placering af 250 kg Fertikal pr. ha påvirker stort set ikke indholdet af fosfor i planterne i juni, men har øget plantehøjden i juni og giver et signifikant merudbytte knapt på niveau med placering af 15 kg fosfor pr. ha i NP 18-20-0.

Fem års forsøg med typer af startgødninger har vist:

- > at placeret kvælstof ikke kan erstatte placeret fosfor i startgødning
- > at placeret kvælstof i svovlsur ammoniak øger indholdet af bor, mangan og zink og viser tendens til at påvirke udbyttet positivt
- > at placeret fosfor fremmer forårsudviklingen og udbyttet signifikant
- > at fosforgødninger, med en meget høj andel af citrat- og vandopløseligt fosfor, virker bedst
- > at indholdet af kvælstof i forhold til fosfor i NP-gødningen skal være mindst 1:1
- > at især ammoniumbaserede NP-gødninger øger optagelsen af fosfor og mangan
- > at den flydende Dangødning 17-7-0 har virket fuldt på højde med de bedste faste NP-gødninger
- > at placering af 4 kg fosfor pr. ha i såsporet i en gødning uden eller med lille indhold af kvælstof har påvirket forårsvæksten og udbyttet positivt men knapt på niveau med traditionel placering af 7,5 kg fosfor i én af de bedste NP-gødninger
- > at placering af 3-4 kg fosfor pr. ha i såsporet i en NP-gødning med stort indhold af kvælstof kan reducere plantetal og udbytte betydeligt
- > at placering af 7,5 og især 15 kg fosfor pr. ha i såsporet kan reducere både plantetal og udbytte
- > at traditionelle NP-gødninger skal placeres 5 cm under og 5 cm ved siden af frøene for at undgå svidning af majsspirene.

Nederst i tabellen ses resultater fra flere år.

Forsøgene afsluttes.

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

> **MARTIN NØRREGAARD HANSEN** OG
MARTIN MIKKELSEN, SEGES

I 2020 er der i samarbejde med BASF og biogasbranchen gennemført seks forsøg i majs for at undersøge, hvordan afgasning, placering og tilsætning af nitrifikationshæmmer til gylle påvirker udbyttet i majs. Undersøgelsen er gennemført ved udbringning af kvæggylle og afgasset gylle. Forsøgene viser, at placering af gylle uden tilførsel af startfosfor giver samme udbytter som traditionel nedfældning af gylle tilført 7,5 eller 15 kg startfosfor pr. ha. I gennemsnit af forsøgene giver tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til gyllen ikke signifikante merudbytter, men tilsætningen viser tendens til merudbytte og signifikante merudbytter ved dyrkning af majs på grovsandet jord. Gødsning med afgasset gylle giver generelt samme udbytniveauer som gødsning med kvæggylle.

Gylle udgør normalt hovedparten af gødningstildelingen til majs. Efter gyllens udbringning omdannes gyllens ammoniumkvælstof til nitratkvælstof. Nitrat kan udvaskes af jordfasen ved vandoverskud, hvilket betyder, at der kan være risiko for tab af kvælstof ved nitratudvaskning, hvis ikke den dannede nitrat løbende optages af en afgrøde. Da majs kun optager en begrænset kvælstof-



FOTO: PETER STOREGÅRD NIELSEN, AARHUS UNIVERSITET

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

mængde 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 seks forsøg for at undersøge, hvordan tilsætningen af nitrifikationshæmmeren Vizura til gylle påvirker udbytte og fosforoptagelse i majs. Samtidig er det undersøgt om placering af gylle kan erstatte tilførsel af startfosfor, og om der kan opnås samme udbytteeffekt ved gødsning 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 4 ved Hjørring i Nordjylland og JB 1 ved Grindsted i Vestjylland og ved Bredebro i Sønderjylland. Gyllen er på de tre lokaliteter nedfældet og placeret i 10 cm dybde henholdsvis 23., 20. og 22. april. Ved nedfældning af gylle 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 Ambition er sået henholdsvis den 26., 24. og 25. april. Forsøgene er vandet efter Vandregnskab Online.

Forsøgsplan og resultater ses i tabel 10.

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

Tilførsel af startfosfor fører til højere planter i stadie 19 og højere fosforkoncentration i plantetørstof i stadie 15. Placering af gylle uden startfosfor fører tilsvarende til højere planter og fosforkoncentrationer end nedfældning af gylle uden tilførsel af startfosfor, men niveauerne er generelt lavere end ved nedfældning af gylle og tilførsel af 15 kg fosfor pr. ha. Tilsætning af nitrifikationshæmmer til gyllen påvirker kun marginalt plantehøjden, men øger plantens fosforkoncentration i den tidlige del af majsens vækstfase.

Udbytteeffekt af mineralsk startfosfor

Tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha giver signifikante merudbytter på 6,4 afgrødeenheder pr. ha ved tilførsel af nedfældet kvæggylle og placeret afgasset gylle. Tilførsel af 7,5 kg startfosfor pr. ha giver ikke signifikante merudbytter, men tendens til merudbytter på mellem 2,4 og 4,6 afgrødeenheder pr. ha.

Tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura kan øge udbyttet

Forsøgene viser i gennemsnit ikke signifikante merudbytter ved tilsætning af 2 l Vizura pr. ha. Tilsætningen giver dog signifikante merudbytter på henholdsvis 8,4 og 15,3 afgrødeenheder pr. ha. i to ud af seks forsøg med nedfældet afgasset gylle. Tilsætningen giver tilsvarende et signifikant merudbytte på 9,5 afgrødeenheder i et ud af seks forsøg med nedfældet kvæggylle. Alle signifikante udbytteeffekter er opnået på JB 1. I de øvrige forsøg giver tilsætningen ikke signifikante merudbytter, men samlet set viser forsøgene tendens til, at tilsætningen forøger majsudbyttet med mellem 1,3 og 3,4 afgrødeenheder pr. ha, når afgrøden ikke tilføres startfosfor. Udbytteeffekten er markant lavere, når afgrøden tilføres startfosfor, hvilket indikerer, at tilsætningen forøger plantegængeligheden af gyllens fosfor.

Effekten af nitrifikationshæmmere afhænger af jordtype, lokalitet og nedbørsforhold efter gyllens udbringning.

Tilsætning af Vizura til afgasset gylle giver ved nedfældning på JB 1 signifikante merudbytter på 8,4 og 15,3 afgrødeenheder pr. ha i henholdsvis Vest- og Sønderjyl-

TABEL 10. Tilsætning af nitrifikationshæmmer og placering af kvæggylle og afgasset gylle i majs. (U13, U14)

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 plan- te- tør- stof st. 15, %	Plan- te- højde, st. 19, cm	Plan- tebe- stand, plan- ter pr. m ²	Tør- stof ved høst, %	g pr. kg tørstof		NEL ₂₀ , MJ pr. kg tør- stof	Udbytte og merudb. pr. ha				Signi- fikans- grup- per	
	N	P									råpro- tein	sti- velse		Hkg tør- stof	Hkg sti- velse	Hkg råpro- tein	a.e.		
2020. 6 forsøg																			
1.	14	15	0	Ingen	Ingen	-	0,31	81	9,8	36,2	56	387	6,39	114,3	44,6	6,5	98,4	h	
2.	14	15	117	Kvæg	Nedfældet	-	0,30	92	9,8	34,4	73	373	6,31	42,4	14,9	5,0	34,7	133,1	ab
3.	14	15	117	Kvæg	Nedfældet	2	0,32	94	9,9	34,6	72	371	6,32	39,7	12,6	4,6	32,7	-2,0	abc
4.	14	7,5	117	Kvæg	Nedfældet	2	0,27	83	9,8	33,9	72	362	6,28	36,6	10,4	4,4	29,4	-5,3	bcdef
5.	14	0	117	Kvæg	Nedfældet	2	0,25	80	9,8	33,4	72	364	6,32	32,0	8,9	4,1	26,3	-8,4	egf
6.	14	0	117	Kvæg	Nedfældet	-	0,26	78	9,8	33,2	71	354	6,33	30,1	8,0	4,1	24,9	-9,8	fg
7.	14	15	119	Afgasset	Nedfældet	-	0,30	95	9,9	34,2	71	364	6,27	39,0	11,6	4,4	31,3	-3,4	abcde
8.	14	15	119	Afgasset	Nedfældet	2	0,31	87	9,9	34,1	72	363	6,28	39,1	11,4	4,7	31,5	-3,3	abcde
9.	14	7,5	119	Afgasset	Nedfældet	2	0,28	88	9,8	34,2	74	365	6,30	38,6	11,7	4,8	31,5	-3,2	abcde
10.	14	0	119	Afgasset	Nedfældet	2	0,25	77	9,8	33,6	73	357	6,32	32,5	8,6	4,2	26,8	-7,9	defg
11.	14	0	119	Afgasset	Nedfældet	-	0,23	79	9,9	33,2	73	347	6,29	29,4	5,7	4,0	23,5	-11,2	g
12.	14	15	117	Kvæg	Placeret	2	0,31	97	9,9	34,4	70	356	6,27	38,8	10,2	4,2	30,9	-3,8	bcdef
13.	14	7,5	117	Kvæg	Placeret	2	0,28	89	9,9	33,8	70	361	6,30	39,8	11,2	4,3	32,4	-2,3	abcd
14.	14	0	117	Kvæg	Placeret	2	0,27	88	9,8	33,5	71	360	6,30	35,6	9,7	4,1	28,9	-5,8	cdefg
15.	14	15	119	Afgasset	Placeret	2	0,33	95	9,9	34,2	71	355	6,28	45,4	12,7	5,0	36,8	2,1	a
16.	14	7,5	119	Afgasset	Placeret	2	0,28	92	9,9	33,9	72	358	6,28	40,6	11,7	4,9	32,8	-1,9	abc
17.	14	0	119	Afgasset	Placeret	2	0,28	93	9,8	34,0	72	361	6,28	37,9	10,9	4,4	30,4	-4,3	bcdef
LSD													0,06	6,3	4,1	0,6	5,6	5,6	
2019 - 2020. 9 forsøg																			
1.	14	15	0	Ingen	Ingen	-	0,36	74	10,0	35,8	56	366	6,39	116,2	42,8	6,5	100,0	e	
2.	14	15	123	Kvæg	Nedfældet	-	0,34	83	10,1	34,2	71	355	6,33	42,0	13,8	4,7	35,0	134,9	ab
3.	14	15	123	Kvæg	Nedfældet	2	0,37	83	10,1	34,4	71	351	6,33	41,8	12,8	4,8	34,8	-0,2	ab
5.	14	0	123	Kvæg	Nedfældet	2	0,25	70	10,1	32,4	72	332	6,32	32,9	7,0	4,2	27,0	-8,0	cd
6.	14	0	123	Kvæg	Nedfældet	-	0,25	68	10,0	32,6	72	330	6,33	30,5	6,0	4,1	25,2	-9,8	d
7.	14	15	118	Afgasset	Nedfældet	-	0,35	84	10,1	34,0	70	344	6,29	38,4	10,8	4,3	31,2	-3,8	bc
8.	14	15	118	Afgasset	Nedfældet	2	0,35	80	10,1	34,2	71	347	6,31	39,8	11,7	4,5	32,7	-2,3	b
12.	14	15	123	Kvæg	Placeret	2	0,36	86	10,1	33,0	69	343	6,30	42,1	11,9	4,4	34,5	-0,4	ab
14.	14	0	123	Kvæg	Placeret	2	0,27	77	10,0	34,2	70	334	6,31	38,6	9,3	4,4	31,6	-3,3	bc
15.	14	15	118	Afgasset	Placeret	2	0,38	85	10,2	33,4	70	344	6,31	45,9	13,4	4,8	37,8	2,8	a
17.	14	0	118	Afgasset	Placeret	2	0,28	81	10,1	34,2	71	338	6,30	38,6	9,9	4,5	31,5	-3,5	bc
LSD													0,05	5,5	3,6	0,5	4,9		
¹⁾ Nedfældet = Traditionel nedf. med 24 cm skærafstand i 10 cm dybde. Placeret = Placeret m 12 cm skær med 75 cm skærafstand i 10 cm dybde under sårækker.																			
Gylldata, 2020				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				59,7			7,2		3,6		2		0,6			2,8			
Afgasset gylle				43,2			6,4		4,5		2,8		0,7			3,5			

land. Tilsætning af Vizura til kvæggylle giver ved nedfældning på JB 1 et signifikant merudbytte på 9,5 afgrødeenheder i Vestjylland.

Effekterne af tilsætningen er opnået ved nedbørsforhold tæt på det normale efter gyllens udbringning. I forsøgene i Nord- og Sønderjylland faldt der henholdsvis 6 og 17 mm mindre nedbør end normalt de første 60 dage efter gyllens udbringning, mens der ved forsøgene i Vestjylland faldt 21 mm mere end normalt. De mere nedbørsrige forhold i Vestjylland kan forklare den opnåede udbytteeffekt af tilsætning af nitrifikationshæmmeren,

mens den opnåede udbytteeffekt under de forholdsvis nedbørsfattige forhold på JB 1 i Sønderjylland indikerer, at tilsætningen af nitrifikationshæmmeren forøger tilgængeligheden af gyllens fosfor.

Placering af gylle giver samme udbytte som traditionel nedfældning med tilførsel af 15 kg startfosfor

Forsøgene viser ikke signifikante forskelle på udbyttet ved placering af gylle uden tilførsel af startfosfor og ved traditionel nedfældning af gylle med tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha.



FOTOS: MARTIN NØRREGAARD HANSEN, SEGES



Majsens udvikling den 1. juli. Forsøgene viser effekten af placering. Billedet til venstre viser majs tilført nedfældet afgasset gylle, mens billedet til højre viser majs tilført placeret afgasset gylle.

Placering af gylle giver tendens til øget udbyttet ved samme tildeling af startfosfor

Ved tilførsel af samme mængde startfosfor giver placeringen tendens til højere udbytter end nedfældning på mellem -0,8 og 5,3 afgrødeenheder pr. ha. I to af forsøgene på JB 1 i Vest- og Sønderjylland er der signifikante merudbytter på mellem 5,1 og 9,2 afgrødeenheder pr. ha, når gyllen placeres i stedet for nedfældning, mens placering på JB 4 i et af forsøgene i Nordjylland giver merudbytter på mellem 8,0 og 12,6 afgrødeenheder pr. ha sammenlignet med traditionel nedfældning med samme tilførsel af startfosfor.

Kvæggylle og afgasset gylle giver generelt samme udbytte

Afgasset gylle giver ved placering og tilførsel af 15 kg startfosfor et signifikant merudbytte på 5,8 afgrødeenheder pr. ha sammenlignet med placering af kvæggylle tilført samme mængde startfosfor. Ved tilførsel af lavere mængder startfosfor, og ved nedfældning af gylle, er der ikke signifikante udbytteforskelle ved gødskning med henholdsvis afgasset gylle og kvæggylle.

Opsamling på resultater af to års forsøg

I 2019 og 2020 er der gennemført i alt ni forsøg i majs for at undersøge, hvordan tilsætning af nitrifikationshæmmer, afgangning og placering af gylle påvirker udbyttet i majs. Undersøgelsen er gennemført med kvæggylle og afgasset gylle.

Forsøgene viser, at tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha giver merudbytter på 9,8 og 6,4 afgrødeenheder pr. ha ved henholdsvis nedfældning af kvæggylle og placering af afgasset gylle.

Ved placering af gylle uden tilførsel af startfosfor opnås der tilsvarende udbytter som ved traditionel nedfældning af gylle tilført 15 kg startfosfor pr. ha. Ved samme mængde startfosfor til nedfældet og placeret gylle giver placering af afgasset gylle et signifikant merudbytte på 5,1 afgrødeenheder pr. ha.

Tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til gylle giver i gennemsnit af forsøgene ikke signifikante merudbytter, men tilsætningen giver tendens til merudbytter

på mellem -0,2 og 1,8 afgrødeenheder pr. ha. På grovsan-det jord er der signifikante effekter af tilsætningen.

Gødskning med afgasset gylle fører til samme udbyttene-veauer som gødskning med kvæggylle.

Forsøgene forsætter.

Placering af gylle til majs på pløjet jord

> **MARTIN NØRREGAARD HANSEN**, SEGES,
PETER SØRENSEN OG **INGEBORG FRØSIG PEDERSEN**,
AARHUS UNIVERSITET

I 2020 er der i samarbejde med Aarhus Universitet gen-nemført to forsøg med placering af gylle til majs på pløjet jord. Forsøgene er gennemført for at undersøge udbyt-teeffekten ved placering af kvæggylle med forskellige typer nedfældningsskær og placeringsdybder samt ef-fekten af at tilsætte nitrifikationshæmmeren Vizura til den udbragte gylle.

I gennemsnit af de to forsøg, giver placering af gylle i plø-jet jord samme udbytte som traditionel nedfældning af gylle med og uden tilførsel af 15 kg mineralsk startfosfor pr. ha. Forsøgene viser ikke signifikante udbytteforskelle ved placering med forskellige designs af nedfælderskær, men tendens til merudbytte ved placering i 10 fremfor i 7 cm dybde. Tilsætning af 2 l Vizura pr. ha til placeret gylle viser tendens til at øge udbyttet med 6,5 afgrøde-enheder pr. ha, mens tilsætning af Vizura til traditionelt nedfældet gylle ikke giver merudbytte.

I marker med lave til moderate fosfortal og dårlige mu-ligheder for rodudvikling anbefales det at placere 10-15

kg mineralsk fosfor pr. ha for at sikre majs en tilstræk-kelig fosforsyning i den tidlige vækstfase. Ud over denne fosfor tilføres der også fosfor i husdyrgødning. Fosfor i husdyrgødning kan dog være mindre tilgængelig for majsplanterne i den tidlige vækstfase.

De nye fosforlofter betyder, at mange landmænd har behov for at reducere tilførslen af mineralsk fosfor. Der er derfor behov for teknologier, der kan forbedre udnyt-telsen af gyllens fosfor.

Det ene forsøg er gennemført ved Viborg på JB 4 med fosfortal på 4,3. Det andet forsøg er gennemført ved Grønhøj på JB 3 med et fosfortal på 2,4. Forfrugten har i begge forsøg været majs. Gyllen er enten traditionelt nedfældet 28. april eller placeret 29. april efter pløjning. Majs en sået 4. maj og høstet 9. oktober.

Alle forsøgsled er tilført 135 kg ammoniumkvælstof pr. ha i kvæggylle og 27 kg kvælstof pr. ha i startgødning. Gyllen er enten nedfældet med traditionel Samson CM nedfældningsudstyr i 10 cm dybde, eller placeret under sårækken i forskellige dybder og med forskellige typer af nedfældningsskær. Forsøgsplan og resultater kan ses i tabel 11.

Effekt af placeret gylle tidligt i vækstforløbet

For at undersøge effekten på den tidlige vækst, er maj-sens højde målt i stadie 17, og fosforkoncentration er målt i stadie 15. Tilførsel af 15 og 30 kg mineralsk start-fosfor pr. ha øger afgrødens højde og fosforkoncentra-tion i det tidlige vækstforløb. Placering af gylle øger til-svarende afgrødens fosforkoncentration og plantehøjde



FOTOS: JENS BONDERUP KJELDSEN OG PETER STOREGÅRD NIELSEN,
AARHUS UNIVERSITET



Billedet til venstre viser kontrol af nedfældningsdybde ved placering af gylle i pløjet jord. Billedet til højre viser de tre forskellige benyttede nedfældningsskær (Gåsefod 3/0, 2 og 1, set fra venstre).