

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Miljø- og Fødevareministeriet
Landbrugsstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

TABEL 12. Næringsstofindholdet i planteanalyser fra 11 forsøg i majshelsæd. (U11)

Majshelsæd	Næringsstofindhold i planteanalyser for behandling			Antal forsøg i næringsstofniveau		
	gns.	min.	maks.	lav	normal	høj
<i>2014 til 2018, 11 forsøg</i>						
Bor, ppm i tørstof	10,6	5,0	28,7	-	10	1
Mangan, ppm i tørstof	53	23	118	1	10	-
Zink, ppm i tørstof	66	24	124	1	9	2
Fosfor, pct. i tørstof	0,42	0,19	0,68	1	9	1

TABEL 13. Næringsstofindhold i planteanalyser i majs før og efter udsprøjtning af mikronæringsstoffer. (U11)

Led	Næringsstoffer	Koncentration i planteanalyser før behandling	Koncentration 14 dage efter sidste udsprøjtning
<i>2014-2018, 11 forsøg</i>			
2	Bor, ppm i tørstof	10,6	7,8
3	Mangan, ppm i tørstof	53	39
4	Zink, ppm i tørstof	66	59
6	Fosfor, Pct. i tørstof	0,42	0,34

Tabel 12 viser det gennemsnitlige næringsstofniveau i planteanalyserne i 12 forsøg over fem år før behandling med mikronæringsstoffer. Hovedparten af planteanalyserne ligger indenfor normalområdet for bor, mangan, zink og fosfor, men enkelte analyser ligger henholdsvis over eller under normalområdet. Der er ingen entydig

sammenhæng mellem koncentrationen af mikronæringsstoffer før udsprøjtning og merudbyttet for behandling. Tabel 13 viser, at udsprøjtning af mikronæringsstoffer som bor, mangan og zink ikke resulterer i en højere koncentration i majshelsæd, og det samme ses for fosfor. Årsagen kan være, at planteanalysen er baseret på det sidst udviklede blad, og da de nævnte næringsstoffer ikke transporteres fra de ældre til de yngre blade, kan det skyldes vækst i afgrøden mellem de to udtagningstidspunkter. Samtidig kan der være en fortyndingseffekt.

Placering af gylle til majs

> **MARTIN NØRREGAARD HANSEN**, SEGES OG
**INGEBORG FRØSIG PEDERSEN, GITTE H. RUBÆK OG
 PETER SØRENSEN**, AARHUS UNIVERSITET

I 2018 er der igangsat to forsøg i majs ved Aarhus Universitet for at undersøge udbytteeffekter ved placering af gylle med og uden tilsætning af nitrifikationshæmmer og med og uden forsuring af den udbragte gylle. Det ene forsøg er stoppet pga. tørke- og majsbrandpåvirkning. Udbytteresultaterne er derfor baseret på ét forsøg.

Forsøget viser, at placering af gylle under sårækken uden tilførsel af startfosfor giver et signifikant højere tørstofudbytte end traditionel sortjordsnedfældning og placering af 10 kg fosfor pr. ha ved såning, forudsat, at den

Konklusion

Forsøg i 2014 til 2018 har vist:

- > At der er et ikke signifikant merudbytte for udsprøjtning af bor, mangan, zink og mikronæringsstofblanding.
- > Der er stor variation mellem de enkelte forsøg
- > At der ikke er en entydig sammenhæng mellem indholdet af næringsstoffer bestemt ved planteanalyser og merudbyttet.
- > At man bør undgå at behandle med særligt bor og mangan i meget solrigt og varmt vejr.
- > At majshelsæd ikke synes at være følsom for manganmangel selv ved PEU værdier på under 90 målt med Mangantester
- > At tilførsel af mikronæringsstoffer ikke påvirker energikoncentration
- > At behandling med 2 x 3 l YaraVita Zeatrel pr. ha øger fordøjeligheden af det organiske stof i majshelsæd

STRATEGI

På baggrund af resultater fra 12 forsøg i perioden 2014 til 2018 kan der ikke gives præcise retningslinjer for, hvornår udsprøjtning af mikronæringsstoffer vil være lønsomt, fordi merudbytteerne har generelt været beskedne. Hvis man vil forsikre sig mod mangel på mikronæringsstoffer kan følgende strategi anbefales:

- > Udsprøjt et bredspektret mikronæringsstofmiddel med bor, zink, mangan og magnesium i vækststadiet 14 til 16 og igen 14 dage senere
- > På sandjord og især ved høje reaktionstal udsprøjtes 100-200 gram bor i vækststadiet 14 til 16 og igen 14 dage senere



FOTO: JENS BONDERUP KJELDSEN, AARHUS UNIVERSITET

Nedfældning af gylle i forsøg.

placerede gylle forsures eller tilføres nitrifikationshæmmer i forbindelse med udbringningen.

I marker med lavt til moderat fosfortal og dårlige muligheder for rodudvikling anbefales det, at placere 10-15 kg fosfor pr. ha i handelsgødning ved såning for at sikre majs en tilstrækkelig fosforforsyning i den tidlige vækstfase. Andre studier har vist, at tilførslen af startgødning kan øge høstudbyttet. Ud over fosfor i handelsgødning, tilføres der også fosfor i husdyrgødningen. Denne fosformængde er dog ikke altid tilstrækkelig tilgængelig for majsplanterne i den tidlige vækstfase. De nye fosforregler betyder, at mange landmænd har behov for at reducere tilførslen af fosfor i startgødning. Der er derfor behov for teknologier, der kan forbedre majsens mulighed for at udnytte fosforindholdet i den tilførte husdyrgødning i majsens tidlige udviklingsstadiet.

Formålet med forsøgene har været at undersøge, om det er muligt at erstatte mineralsk startfosfor med placeret kvæggylle. Specifikt er det undersøgt, hvordan nedfældertandens udformning og brugen af nitrifikationshæmmer og gylleforsuring påvirker udnyttelsen af fosfor i kvæggylle. De to igangsatte forsøg er gennemført ved Viborg på JB 3 og JB 4 med fosfortal på 3,5 og 4,3.

Forsøgsled 1 er søgt tilført 120 kg ammoniumkvælstof pr. ha i kvæggylle, mens de øvrige forsøgsled er søgt tilført 100 kg ammoniumkvælstof pr. ha i kvæggylle plus 20 kg kvælstof pr. ha i placeret mineralsk startgødning. I forsøgsled 1-4 er gyllen sortjordsnedfældet, hvorefter der er pløjet. Forsøgsled 3 og 4 er derudover tildelt henholdsvis 10 og 30 kg fosfor pr. ha i startgødning.



FOTO: PETER STOREGÅRD NIELSEN, AARHUS UNIVERSITET

Øverst ses CM nedfældningstændsystemet med 37,5 cm tandafstand, som er benyttet til nedfældning af gylle i forsøgsled 1-4 og til placering af gylle i forsøgsled 5-8. Nederst ses specialfremstillet 24 cm gåsefodsskær, som er benyttet til nedfældning af gylle i et bredt bånd direkte under sårækken i forsøgsled 9-13.

I forsøgsled 5-13 er gyllen placeret med enten tand- eller gåsefodssystem.

I forsøgsled 5-8 er gyllen placeret med Samson CM nedfældertænder med 37,5 cm tandafstand, hvor halvdelen af gyllen placeres 5 cm ved siden af majsrækken i 10 cm dybde, mens resten placeres mellem majs-rækkerne.

I forsøgsled 9-13 er gyllen placeret med specialfremstillet gåsefodsskær med 75 cm tandafstand. Systemet placerer al gylle i et ca. 30 cm bredt gyllebånd i 10 cm dybde direkte under majsrækken.

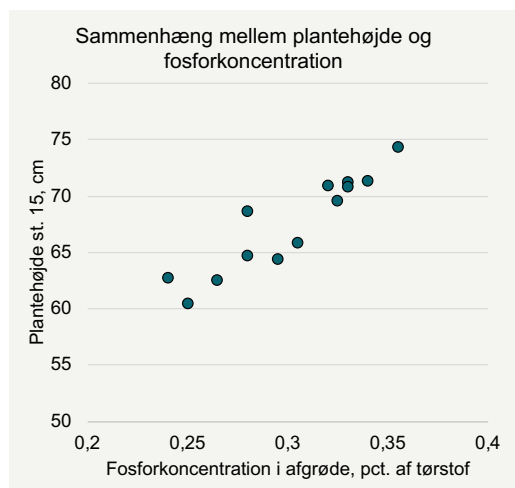
Gyllen er sortjordsnedfældet den 30. april eller placeret efter pløjning 3. maj. Majsens er sået 6. maj og høstet 17. september. Forsøgsplan og resultater ses i tabel 15.

Placering af gylle øger majsens udnyttelse af gyllens fosforindhold

I forsøgene er majsens fosfor- og kvælstofkoncentration og plantehøjde målt i 5 bladstadier. Det giver mulighed for at sammenligne planteudnyttelsen af gyllens kvælstof- og fosforindhold ved de forskellige udbringningsteknologier, og hvordan det påvirker plantehøjden. Målingen viser, at tilførsel af 10 og 30 kg fosfor pr. ha i mineralisk startgødning øger afgrødens fosforkoncentration og plantehøjde.

Placering af gylle øger afgrødens fosforkoncentration i det tidlige udviklingsstadium sammenlignet med traditionel gyllenedfældning. Fosforindholdet ved placering af gylle uden brug af startfosfor er på niveau med majsens fosforindhold ved traditionel nedfældning af gylle og tilførsel af mellem 10 og 30 kg fosfor pr. ha i startgødning. Se tabel 14.

Fosforkoncentrationen i afgrøden i det tidlige udviklingsstadium har betydning for afgrødens væksthastighed.



FIGUR 5. Sammenhæng mellem målt fosforkoncentration og plantehøjde i majs tidligt i vækstperioden.

TABEL 14. Fosfor- og kvælstofkoncentrationer og plantehøjde i majs tidligt i vækstperioden

Majs	Nedfældningssystem og kg startgødning	Kvælstofkoncentration, pct. i tørstof, st. 15 ¹⁾	Fosforkoncentration, pct. i tørstof, st. 15 ¹⁾	Plantehøjde, cm, st. 15
<i>2018. 2 forsøg</i>				
1.	Nedfældet og pløjet, 0 N, 0 P	4,8	0,25	60
2.	Nedfældet og pløjet, 20 N, 0 P	4,8	0,24	63
3.	Nedfældet og pløjet, 20 N, 10 P	4,9	0,28	69
4.	Nedfældet og pløjet, 20 N, 30 P	5,0	0,36	74
5.	Tandplaceret, forsuret, 20 N, 0 P	5,2	0,32	71
6.	Tandplaceret, forsuret, 20 N, 0 P + Nit. ²⁾	5,3	0,34	71
7.	Tandplaceret, 20 N, 0 P	4,6	0,27	62
8.	Tandplaceret, 20 N, 0 P + Nit. ²⁾	5,1	0,30	64
9.	Gåsefodsplaceret, forsuret, 20 N, 0 P	5,3	0,33	71
10.	Gåsefodsplaceret, forsuret, 20 N, 0 P + Nit. ²⁾	5,4	0,33	71
11.	Gåsefodsplaceret, 20 N, 0 P	5,0	0,28	65
12.	Gåsefodsplaceret, 20 N, 0 P + Nit. ²⁾	5,3	0,31	66
13.	Gåsefodsplaceret, 20 N, 10 P + Nit. ²⁾	5,2	0,33	70

¹⁾ Målt i yngste fuldtudviklede blad.

²⁾ Nit. = Tilsætning af 2 l Vizura nitrifikationshæmmer pr. ha.

Tabel 14 viser, hvordan de forskellige behandlinger påvirker afgrødens fosfor- og kvælstofkoncentration og afgrødehøjde. Placering af gylle øger afgrødens kvælstof- og fosforindhold og fører til højere afgrødehøjde. Denne sammenhæng ses også i figur 5. Resultaterne viser, at teknologier der fremmer udnyttelsen af gyllens fosforindhold, og dermed afgrødens fosforkoncentration, øger den gennemsnitlige majshøjde i stadiet 15 fra ca. 60 til 75 cm.

Udbytteeffekter ved placering af gylle, forsuring og tilsætning af nitrifikationshæmmer

Placering af gylle uden tilførsel af startfosfor giver generelt positive udbytteresponsen sammenlignet med traditionel nedfældning og tilførsel af 10 kg startfosfor pr. ha. Effekten afhænger af brugen af forsuring og nitrifikationshæmmer.

Der er et signifikant merudbytte på 11 hkg tørstof og 7 afgrødeenheder pr. ha. ved tilførsel af 20 kg kvælstof og 30 kg fosfor pr. ha i startgødning. Der er ikke merudbytte ved tilførsel af 10 kg mineralisk startfosfor og 20 kg mineralisk startkvælstof pr. ha.

Placering af forsuret kvæggylle med tandsystem, som placerer halvdelen af gyllen i nærheden af sårækken og resten mellem rækkerne giver merudbytte på mellem 12

TABEL 15. Placering af gylle til majs. (U12, U13)

Majs	Startgødning, kg pr. ha		NH ₄ -N i gylle, kg pr. ha	Nedfældningssystem ¹⁾	pH i gylle	Liter Vizura pr. ha	Pct. tørstof	Gram pr. kg tørstof		NEL ₂₀ ¹⁾ pr. kg tørstof	Udbytte og merudb. pr. ha				Fht. for udbytte, a.e.
	N	P						råprotein	stivelse		hkg tørstof	hkg stivelse	hkg råprotein	a.e.	
<i>2018. 1 forsøg</i>															
1.	0	0	137	Nedfældet og plojet	7,2		41,4	60	391	6,13	200,7	78,5	12,0	165,6	100
2.	20	0	113	Nedfældet og plojet	7,2		41,1	61	379	5,87	-1,5	-2,9	0,1	-8,0	95
3.	20	10	113	Nedfældet og plojet	7,2		42,1	63	428	5,82	1,6	8,1	0,7	-7,0	96
4.	20	30	113	Nedfældet og plojet	7,2		43,2	60	398	6,02	11,3	6,2	0,7	6,7	104
5.	20	0	118	Tandplaceret, forsuret	5,4		42,8	60	412	6,23	10,6	8,3	0,6	10,9	107
6.	20	0	118	Tandplaceret, forsuret	5,4	2	43,1	61	376	6,00	11,5	1,1	0,9	5,4	103
7.	20	0	113	Tandplaceret	7,2		41,7	59	374	6,08	5,5	-1,2	0,2	3,6	102
8.	20	0	113	Tandplaceret	7,2	2	42,4	62	393	6,06	2,6	1,4	0,6	0,3	100
9.	20	0	118	Gåsefodsplaceret, forsuret	5,4		42,2	63	375	6,10	15,4	2,5	1,6	11,7	107
10.	20	0	118	Gåsefodsplaceret, forsuret	5,4	2	41,5	62	377	6,02	7,0	-0,2	0,8	2,5	102
11.	20	0	113	Gåsefodsplaceret	7,2		39,8	66	400	5,85	-4,2	0,1	0,9	-10,8	93
12.	20	0	113	Gåsefodsplaceret	7,2	2	42,1	58	356	5,77	18,1	-0,8	0,6	3,8	102
13.	20	10	113	Gåsefodsplaceret	7,2	2	41,2	61	424	6,10	9,6	10,7	0,8	7,1	104
<i>LSD</i>											9,5				
<i>2017 - 2018. 3 forsøg</i>															
1.	0	0	128	Nedfældet og plojet	7,5		36,8	69	371	5,89	161,1	60,2	11,0	128,4	100
2.	20	0	106	Nedfældet og plojet	7,5		37,7	69	373	5,88	1,7	0,5	0,2	0,4	100
3.	20	10	106	Nedfældet og plojet	7,5		38,3	70	401	5,87	4,3	6,5	0,4	2,1	102
4.	20	30	106	Nedfældet og plojet	7,5		38,7	69	382	5,88	7,6	4,6	0,5	5,7	104
5.	20	0	109	Tandplaceret, forsuret	5,6		37,9	68	381	5,96	11,1	5,9	0,6	10,5	108
6.	20	0	109	Tandplaceret, forsuret	5,6	2	38,0	67	365	5,87	11,0	2,6	0,5	7,9	106
7.	20	0	106	Tandplaceret	7,5		37,1	69	371	5,92	6,4	1,9	0,5	5,8	105
8.	20	0	106	Tandplaceret	7,5	2	37,4	69	368	5,88	7,0	2,0	0,5	5,1	104
9.	20	0	109	Gåsefodsplaceret, forsuret	5,6		37,8	69	374	5,95	11,6	4,2	0,8	10,3	108
10.	20	0	109	Gåsefodsplaceret, forsuret	5,6	2	37,6	69	367	5,88	8,8	2,3	0,7	6,5	105
11.	20	0	106	Gåsefodsplaceret	7,5		36,3	70	381	5,89	8,1	4,5	0,9	5,7	104
12.	20	0	106	Gåsefodsplaceret	7,5	2	37,6	68	356	5,82	16,1	2,7	0,8	10,2	108
<i>LSD</i>											7,8 <i>ns ns ns</i>				

¹⁾ Nedfældet = Traditionel nedf. med 24 cm skærafstand. Tandplaceret = Placeret mellem og under sårækker m. Samson CM tand med 37,5 cm skærafstand i 10 cm dybde. Gåsefodsplaceret = Placeret m 24 cm gåsefodsskær med 75 cm skærafstand i 10 cm dybde under sårækker.

og 18 afgrødeenheder pr. ha, sammenlignet med traditionel nedfældning af samme mængde gylle og tilførsel af 10 kg startfosfor pr. ha. Se forsøgsled 3-5 og 3-6. Denne placeringsteknik giver derimod ikke merudbytte ved placering af ikke-forsuret gylle.

Placering af forsuret kvæggylle under sårækken med gåsefodssystemet giver merudbytter på mellem 10 og 18 afgrødeenheder pr. ha, sammenlignet med tilførsel af den samme gyllemængde med traditionel nedfældning og tilførsel af 10 kg startfosfor pr. ha. Se forsøgsled 3-9 og 3-10.

Placering af ikke-forsuret gylle giver ikke større udbytter. Forsøget viser dog, at ved tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til gyllen høstes der 11 afgrødeenheder mere pr. ha ved placering af al gylle under sårækken, end ved traditionel nedfældning og nedpløjning af den

samme mængde gylle og tilførsel af 10 kg startfosfor pr. ha.

Tilsætning af nitrifikationshæmmeren Vizura til den udbragte gylle giver et merudbytte på 22 hkg tørstof og 14 afgrødeenheder pr. ha, men kun når ikke-forsuret gylle placeres med gåsefod under sårækken. Se forsøgsled 11-12. Ved de øvrige udbringningsteknikker, og ved placering af forsuret gylle, er der ikke effekt af tilsætningen. Effekten af nitrifikationshæmmeren ses på trods af, at der i de første fire uger efter gyllens udbringning kun faldt 19 mm nedbør mod normalt 42 mm.

Forsuring af gylle giver mellem 9 og 20 hkg større tørstofudbytte og mellem 5 og 22 afgrødeenheder pr. ha, når den forsurede gylle er placeret med henholdsvis tand- og gåsefodssystem. Omvendt giver forsuringen et negativt merudbytte på 11 hkg tørstof pr. ha., når al gylle er pla-

ceret med gåsefod under så-rækken og er tilført nitrifikationshæmmer. Se forsøgsled 9-11.

To års forsøg viser, at der opnås højere majsudbytter ved placering af gylle

Forsøgsserien er gennemført i 2017 og 2018 og SEGES har opgjort de to års forsøg. Forsøgene har vist, at placering af al gylle under sårækken ved tilsætning af 2 l Vizura pr. ha giver et signifikant højere tørstofudbytte end traditionel nedfældning af gylle og tilførsel af 10 kg fosfor pr. ha i mineralsk startgødning. Se forsøgsled 3-12. Alle øvrige kombinationer af placering af gylle med eller uden forsuring og med eller uden tilsætning af nitrifikationshæmmer viser tendens til højere majsudbytte end traditionel gyllenedfældning og tilførsel af mineralsk startfosfor.

Storparcellforsøg med placering af gylle i majs

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

Placering af afgasset gylle i majs

Asdal Hovedgaard og Klovborg har i samarbejde med GrønGas, LandboNord, DLG, KWS og Hedegaard gennemført et forsøg i majs for at sammenligne udbytteeffekter ved placering og traditionel nedfældning af afgasset gylle.

Forsøget er gennemført som et egenforsøg med henholdsvis placering og nedfældning af afgasset gylle uden tilsætning af nitrifikationshæmmer med og uden tilførsel af startgødning. Forsøget er opdelt i fire storparceller, som hver er mellem 300 til 400 m lange og 6 m brede. Hver storparcel er gentaget fire gange.

Gyllen er i dybdeharvet jord henholdsvis nedfældet med traditionel sortjordsnedfælder og med et nyudviklet nedfældningssystem, der placerede gyllen 10 cm under jordoverfladen. Gyllen er udbragt den 9. maj og majsene er via GPS styret såmaskine sået direkte over de udlagte gyllebånd 14. maj.

Forsøgene er høstet med finsnitte og vejet på brovægt 17. september. Forsøgsplan og resultater ses i tabel 16.

I forsøget er udbyttet ens ved placering af afgasset gylle uden brug af startgødning og ved nedfældning af samme gyllemængde og tilførsel af mineralsk startgødning. Se forsøgsled 1-3. Ved tilførsel af samme mængde startgødning giver placering af gylle et signifikant merudbytte på 54 hkg grøntmasse svarende til 13 afgrødeenheder pr. ha.

Placering af kvæggylle i majs

Der er gennemført en demonstration med placering af kvæggylle i forhold til traditionel nedfældning af gylle med og uden tilførsel af startfosfor. Gyllen er ved alle behandlinger tilsat nitrifikationshæmmeren N-Lock. Se forsøg 273031818-005. Demonstrationen er gennemført på JB 1 med forfrugt majs ved Lemvig. Demonstrationen er opdelt i fire storparceller. Hver storparcel er gentaget to gange.

Demonstrationen er dybdeharvet forud for placering af gylle med en Horsch Focus CS nedfælder, der placerer gylle i bånd direkte under sårækkerne. Ved den traditionelle nedfældning er forsøget dybdeharvet før nedfældningen med en Gøma disknedfælder. Gyllen er udbragt 28. april. Majsene er via GPS styret såmaskine sået direkte

TABEL 16. Placering af gylle til majs

Majs	Tons gylle pr. ha	Startgødning		Pct. tørstof	Gram pr. kg tørstof		NEL ₂₀₇ MJ pr. kg tørstof	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte, a.e.
		kg N pr. ha	kg P pr. ha		rå-protein	stivelse		hkg grønt	hkg tørstof	a.e.	
<i>2018. 1 forsøg med afgasset gylle (230021818-001)</i>											
1. Nedfældet gylle	37	30	15	28,3	74	321	5,94	469	132,8	106,2	100
2. Nedfældet gylle	37	0	0	28,7	73	314	5,94	-1	1,7	1,2	101
3. Placeret gylle	37	0	0	26,2	70	288	5,79	20	-4,7	-6,4	94
4. Placeret gylle	37	30	15	28,3	79	301	5,99	54	15,2	13,0	112
LSD								40			
<i>2018. 1 demonstration med kvæggylle (273031818-005)</i>											
1. Nedfældet gylle	50	33	15	29,8	80	339	6,12	440	131,2	108,1	100
2. Nedfældet gylle	50	33	0	29,7	86	320	6,02	-14	-4,7	-5,6	95
3. Placeret gylle	50	33	0	29,0	85	342	6,09	42	8,7	6,5	106
4. Placeret gylle	50	33	15	30,6	80	335	6,08	39	15,6	12,1	111
LSD								ns			