

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



Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen



Den Europæiske Landbrugsfond
for udvikling af Landdistrikterne

LDP 2020



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

TABEL 12. Behandling af udsæd, flydende gødning og mikronæringsstoffer til majselsæd. (U10, U11)

Majs	Behandling af udsæd	Startgødning og tilførsel af mikronæringsstoffer	Pct. tørstof	Gram pr. kg tørstof				FK NDF	FK org. stof	NEL ²⁰ MJ pr. kg tørstof	Udb. og merudb. pr. ha			Fht. for udbytte, NEL ²⁰ a.e.	Netto-merudb., NEL ²⁰ a.e. pr. ha ^(6),7)
				rå-protein	stivelse	sukker	NDF				hkg tørstof	hkg stivelse	NEL ²⁰ a.e.		
2016. 3 forsøg															
1.		NP 19-8	44,9	61	373	20	399	56,1	73,6	5,89	146,6	54,7	116,1	100	-
2.		NP 19-8, 2 x 2 l BioBor 150 ¹⁾	44,9	65	358	23	410	56,0	73,0	5,85	5,4	-0,1	4,1	104	2,5
3.		NP 19-8, 2 x 2 l BioMangan 180 NS ¹⁾	45,4	61	376	19	395	56,7	74,0	5,92	0,3	0,2	0,2	100	-1,1
4.		NP 19-8, 2 x 1 l YaraVita Zintrac ¹⁾	46,2	59	356	19	418	56,0	72,6	5,79	6,8	-0,1	3,4	103	0,9
5.		NP 19-8, 2 l YV Zeatrel + 1 l YV Bortrac ¹⁾	44,4	64	369	23	399	56,1	73,5	5,90	4,8	1,1	4,2	104	2,3
6.		NP 19-8, 2 x 3 l YV Zeatrel ¹⁾	44,1	64	395	20	371	56,1	74,9	5,98	5,6	5,4	6,3	105	2,8
7.	TSSV-2 ²⁾	NP 19-8	45,3	61	378	20	392	55,3	73,6	5,87	1,8	1,5	1,1	101	-0,6
8.	Votivo ²⁾	NP 19-8	44,0	64	366	24	406	55,5	72,9	5,86	2,4	-0,2	1,4	101	-
9.	PowerPack ³⁾	NP 19-8	44,2	62	363	20	413	55,6	72,7	5,82	5,7	1,5	4,9	104	4,9
10.		Dang. NPS 17-7-3	45,2	63	375	20	393	56,5	74,0	5,90	1,8	0,8	1,5	101	1,5
11.		Dang. NPS 17-7-3, B + Zn ⁴⁾	44,7	62	361	23	413	55,5	72,6	5,82	5,5	0,3	3,5	103	0,1
12.		Dang. NPS 17-7-3, B + Zn, N-Lock ^{4),5)}	43,3	62	358	25	404	55,9	73,2	5,85	1,5	-1,7	0,5	100	-5,8
LSD											ns	ns	ns		
2014-2016, 8 forsøg															
1.		NP 19-8	35,7	68	346	29	401	58,3	74,3	5,93	119,9	41,5	95,6	100	-
2.		NP 19-8, 2 x 2 l BioBor 150 ¹⁾	36,3	71	347	33	394	57,7	74,3	5,96	4,9	1,9	4,6	104	3,0
3.		NP 19-8, 2 x 2 l BioMangan 180 NS ¹⁾	36,1	67	348	30	397	58,1	74,4	5,94	3,9	1,5	3,1	103	1,8
4.		NP 19-8, 2 x 1 l YaraVita Zintrac ¹⁾	36,8	67	343	27	408	57,9	73,8	5,88	4,1	1,0	2,6	102	0,1
5.		NP 19-8, 2 l YV Zeatrel + 1 l YV Bortrac ¹⁾	36,0	70	354	30	391	58,0	74,6	5,97	3,2	2,2	3,3	103	1,4
LSD											ns	ns	ns		

¹⁾ Mikronæringsstoffer udsprøjtet i stadium 14-16 og igen efter 14 dage. YV = YaraVita.

²⁾ Udsæden er coatet med midlet.

³⁾ Udsæden er behandlet med en PowerPack stav i ca. 48 timer.

⁴⁾ Bor er iblandet startgødning i form af 1,3 l Bor MEA pr. ha. Zink er iblandet i form af 3 l Zinkchelat pr. ha.

⁵⁾ Der er iblandet N-Lock svarende til 2,5 liter pr. ha.

⁶⁾ I beregningerne for tilførsel af mikronæringsstoffer i forsøgsled 2-6 er det antaget, at første tilførsel sker sammen med 1. ukrudtssprøjtning. Anden udbringning koster 70 kr. pr. ha.

⁷⁾ Indregnede produktpriser: BioBor 150: 16 kr. pr. liter, BioMangan 180: 11 kr. pr. liter, YaraVita Zintrac: 74 kr. pr. liter, YaraVita Zeatrel: 38 kr. pr. liter, YaraVita Bortrac: 19 kr. pr. liter, TSSV-2: 150 kr. pr. 100.000 frø. Bor MEA: 22 kr. pr. liter, Zinkchelat: 88 kr. pr. liter og N-Lock: 250 kr. pr. ha. Votivo markedsføres endnu ikke i Danmark, og derfor beregnes ikke nettoudbytte. Der indregnes ikke en omkostning for PowerPack behandling, da behandlingen ikke medfører et egentlig produktforbrug.

parten af merudbyttet stammer fra et forsøg i 2014 og et forsøg i 2016, hvor der er et merudbytte for alle behandlinger udover grundgødningen.

Kvælstof til majs i vækstperioden

I 2016 er der ikke signifikante merudbytter for tilsætning af nitrifikationshæmmer til gylle, udbragt før pløjning, eller for at udbringe en del af kvælstoffet i gylle eller handelsgødning i vækstperioden. Det skyldes antageligt, at der ikke har været afdræning på forsøgsarealerne fra såning og indtil slutningen af juni.

Majs begynder optagelsen af kvælstof i større omfang i begyndelsen af juni. For at belyse mulighederne for at minimere risikoen for tab af kvælstof fra april til juni er der udført tre forsøg på JB 1 med gylle og handelsgødning, udbragt i vækstperioden, samt tilsætning af nitrifikationshæmmer til gylle udbragt før såning. Der

er afprøvet nitrifikationshæmmerne Piadin, N-lock og Vizura. Der er sået 10 frø pr. m² i sorten Ambition, og i alle forsøgsled er der placeret 30 kg kvælstof pr. ha i NP 19-8-0 m. S, B ved såning. Forsøgene er sået 9. maj og er høstet 29. september.

I forsøgsleddene 3 til 13 er det tilstræbt at tilføre 135 kg kvælstof pr. ha inklusive 30 kg kvælstof i startgødning. Her er indregnet 70 procent af totalkvælstof i gyllen. I forsøgsleddene, hvor en del af gyllen er udbragt i vækstperioden, er halvdelen af gyllen nedfældet 2. maj før pløjning og halvdelen udbragt 10. juni i vækststadium 15. I forsøgsleddene, hvor gyllen er markforsuret, er gyllen forsuret til pH 6. I forsøgsleddene, hvor handelsgødning er bredspredt eller placeret langs rækkerne i vækstperioden, er NS 27-4 også udbragt 10. juni i vækststadium 15. Ved bredspredning er gødningen drysset ud, og der har ikke været slagskader af gødningskorn, hvilket

TABEL 13. Kvælstof til majs i vækstperioden. (U12, U13, U14, U15, U16)

Majs	Kvæggylle			N i handels- gødning ¹⁾ kg pr. ha	Pct. tør- stof	Gram pr. kg tørstof		FK NDF	NEL ₂₀ MJ pr. kg tør- stof	Udb. og merudb. pr. ha				Forholdstal for udbytte af a.e. NEL ₂₀ pr. ha			
	kg total-N pr. ha	metode	tids- punkt			rå- pro- tein	sti- velse			hkg tørstof	hkg sti- velse	hkg rå- prot.	NEL ₂₀ a.e.	2013	2014	2015	2016
2016. Antal forsøg																	
1.	0	Nedfældet	Før pløjn.		43,7	50	355	58,6	6,03	123,8	44,3	6,2	101,2				
2.	75	Nedfældet	Før pløjn.		45,3	58	356	56,9	5,98	21,8	7,6	2,3	16,0				
3.	150	Nedfældet	Før pløjn.		45,9	65	365	58,6	6,12	25,0	10,1	3,5	21,4	122,6	100	100	100
4.	150	Nedfældet, 2,5 l N-lock pr. ha	Før pløjn.		45,4	65	337	56,6	5,91	29,3	7,4	3,8	20,9	-0,5		106	102
5.	150	Nedfældet 5 l Piadin pr. ha	Før pløjn.		46,8	68	366	57,7	6,06	34,3	13,6	4,5	27,7	6,3	98	108	103
6.	150	Nedfældet 5 l Vizura pr. ha	Før pløjn.		46,2	62	333	55,1	5,81	30,5	7,4	3,4	20,0	-1,4		107	99
7.	75	Nedfældet	Før pløjn. St. 15 ²⁾		45,9	66	346	57,7	6,00	27,7	8,2	3,9	21,3	-0,1	105		94
8.	75	Nedfældet Slinger	Før pløjn. St. 15 ²⁾		45,3	61	370	58,3	6,11	24,5	10,7	2,9	20,8	-0,6	101	106	97
9.	75	Nedfældet Slinger, markforsuret	Før pløjn. St. 15 ²⁾		44,8	63	363	57,0	6,04	24,6	9,7	3,1	19,5	-1,9	101	105	97
10.	150	Nedfældet	St. 15 ²⁾		45,7	64	359	57,0	6,00	20,1	7,2	3,1	14,7	-6,7	99	103	92
11.	75	Nedfældet	Før pløjn.	53 N bredspredd ²⁾	45,0	65	360	58,3	6,10	25,5	9,8	3,5	22,1	0,7	90	107	98
12.	75	Nedfældet	Før pløjn.	53 N placeret ²⁾	46,9	66	345	57,5	6,00	26,7	7,7	3,7	20,3	-1,1		108	102
13.	130	Nedfældet	Før pløjn.	15 N udsprøjtet ³⁾	46,0	63	358	57,2	5,99	26,9	9,7	3,4	20,3	-1,1		97	100
LSD										6,7	5,8	0,9	6,8				
2013-2016. 10 forsøg																	
1.	150 ⁴⁾	Nedfældet	Før pløjn.		35,5	66	318,5	60,0	6,05	133,7	42,6	8,8	108,9				
2.	150 ⁴⁾	Nedfældet 5 l Piadin pr. ha ⁵⁾	Før pløjn.		36,0	70	331,9	59,7	6,07	6,0	3,8	1,0	5,3				
3.	75 ⁶⁾	Nedfældet Slinger	Før pløjn. St. 15 ²⁾		36,3	65	332,3	59,6	6,08	1,5	2,3	0,0	1,6				
4.	150 ⁴⁾	Nedfældet	St. 15 ²⁾		36,1	68	329	59,2	6,03	-3,3	0,3	0,1	-3,0				
5.	75 ⁶⁾	Nedfældet	Før pløjn.	53 N bredspredd ²⁾	35,9	71	327,5	59,5	6,08	0,6	1,5	0,7	1,0				
6.	130 ⁷⁾	Nedfældet	Før pløjn.	15 N udsprøjtet ³⁾	36,0	68	317,6	59,4	6,00	-0,7	-0,3	0,2	-1,5				
LSD										5,2	ns	0,7	4,7				
2014-2016. 9 forsøg. Metoder til udbringning af handelsgødning i vækstperioden																	
1.	0	Nedfældet	Før pløjn.		35,7	54	330	60,4	6,05	106,8	35,4	5,8	87,1				
2.	75	Nedfældet	Før pløjn.		35,4	60	316	59,0	5,97	18,0	4,1	1,8	13,2				
3.	150	Nedfældet	Før pløjn.		34,5	66	307	59,7	6,01	24,6	5,0	2,9	19,3	106,3			
4.	75	Nedfældet	Før pløjn.	53 N bredspredd ²⁾	34,9	71	319	59,1	6,05	26,8	7,3	3,7	21,9	2,7			
5.	75	Nedfældet	Før pløjn.	53 N placeret ²⁾	35,9	70	321	59,2	6,02	28,3	8,1	3,6	21,7	2,4			
LSD										4,7	4,2	0,7	4,9				
2015-2016. 6 forsøg. Typer af nitrifikationshæmmere																	
1.	150	Nedfældet	Før pløjn.		37,9	66	352	59,1	6,07	123,4	43,5	8,1	100,9				
2.	150	Nedfældet, 2,5 l N-lock pr. ha	Før pløjn.		38,2	65	338	58,3	5,97	2,7	-0,9	0,1	0,6				
3.	150	Nedfældet 5 l Piadin pr. ha	Før pløjn.		38,9	68	359	59,1	6,07	5,5	2,7	0,6	4,4				
4.	150	Nedfældet 5 l Vizura pr. ha	Før pløjn.		38,0	67	328	56,5	5,85	7,1	-0,6	0,6	2,2				
LSD										ns	ns	ns	ns				

fortsættes

TABEL 13. Fortsat

Majs	Kvæggylle			N i handels- gødning ¹⁾ kg pr. ha	Pct. tør- stof	Gram pr. kg tørstof		FK NDF	NEL ²⁰ MJ pr. kg tør- stof	Udb. og merudb. pr. ha				Forholdstal for udbytte af a.e. NEL ²⁰ pr. ha			
	kg total-N pr. ha	metode	tids- punkt			rå- pro- tein	sti- velse			hkg tørstof	hkg sti- velse	hkg rå- prot.	NEL ²⁰ a.e.	2013	2014	2015	2016
2013 og 2015. 4 forsøg. Metoder til udbringning af gylle i vækstperioden																	
1.	150 ⁴⁾	Nedfældet	Før pløjn.		33,9	68	357	60,7	6,12	112,2	40,1	7,6	92,5				
2.	75 ⁴⁾ 75 ⁴⁾	Nedfældet Nedfældet	Før pløjn. St. 15 ²⁾		34,2	71	360	61,4	6,17	-3,1	-0,8	0,1	-1,8				
3.	75 ⁴⁾ 75 ⁴⁾	Nedfældet Slanger	Før pløjn. St. 15 ²⁾		34,6	70	356	62,0	6,20	-2,8	-1,1	0,0	-1,2				
4.	75 ⁴⁾ 75 ⁴⁾	Nedfældet Slanger,	Før pløjn. St. 15 ²⁾		34,6	70	370	61,5	6,23	-3,6	0,1	0,0	-1,4				
LSD										ns	ns	ns	ns				

¹⁾ Ved såning er der i alle forsøgsled placeret 150 kg NP 20-9-0 m. S og B 5 cm under og 5 cm ved siden af frøene.
²⁾ 2013: 4. juni i stadium 15; 2014: 11. juni i stadium 18 (placeret handelsgødning 16. juni i stadium 19); 2015: 26. juni i stadium 15; 2016: 10. juni i stadium 15.
³⁾ Udsprøjtet med lowdriftsdyse i 300 liter vand: 2013: 2. juli i stadium 18; 2014: 16. juli i stadium 39, 2015: 3. juli i stadium 16; 2016: 4. juli stadium 17.
⁴⁾ 170 kg total-N pr. ha i et forsøg i 2013.
⁵⁾ Uden markforsuring i 1 forsøg i 2013 og 3 forsøg i 2016. Med markforsuring til pH 6,0 i 3 forsøg i 2014 og 3 forsøg i 2015.
⁶⁾ 85 kg total-N i et forsøg i 2013.
⁷⁾ 150 kg total-N pr. ha i et forsøg i 2013.

der let bliver, når gødningskorn slynges ud med en centrifugalspreder. I forsøgsled 13 er der 4. juli i vækststadium 17 udsprøjtet kvælstof i form af DanGødning N18 Agro-

tain i 300 liter vand pr. ha. Forsøgsplan og resultater er vist i tabel 13.

I perioden fra udbringning af gylle 2. maj og indtil udbringning af gylle eller handelsgødning 10. juni er der i Vandregnskab Online beregnet en afdræning på 2 mm.

Foreløbig konklusion

Forsøgene, som alle er udført på grovsandet jord i et nedbørsrigt område, har foreløbig vist:

- > at der er høstet et signifikant merudbytte for tilsætning af nitrifikationshæmmer til gylle udbragt før pløjning
- > at der ikke er signifikant forskel på effekten af nitrifikationshæmmerne N-Lock, Pladin og Vizura
- > at en del af kvælstoffet kan udbringes i vækstperioden i vækststadie 15 til 17 uden at miste udbytte
- > at der er en tendens til et lavere udbytte, hvis al gylle udbringes i vækstperioden, selv om der tilføres 30 kg kvælstof pr. ha i startgødning
- > at der ikke er forskel på udbyttet, om gylle udbragt i vækstperioden er nedfældet eller udlagt med slanger med eller uden forsuring
- > at bredspredning og placering af kvælstof i handelsgødning har givet omtrent samme udbytte
- > at der kan udsprøjtes 15 kg kvælstof pr. ha som bladgødsning senere i vækstperioden uden at skade majs.
- > Forsøgene afsluttes.

STRATEGI

I nedbørsrige egne på grovsandet jord kan strategien for gødsning af majs være følgende for at minimere risikoen for tab af kvælstof i begyndelsen af vækstperioden:

- > Udbring gylle umiddelbart før såning.
- > Tilsæt nitrifikationshæmmer til gylle, som udbringes før såning.
- > Tildel eventuelt en del af kvælstoffet i form af handelsgødning eller gylle i vækstperioden, senest midt i juni eller i majsens vækststadie 15 til 17.
- > Placeres handelsgødningen langs rækkerne i stedet for bredspredning, undgå bladsvidninger.
- > Opstår der mangel på kvælstof på et senere udviklingstrin, kan der udsprøjtes 15 kg kvælstof pr. ha i store dråber eller med en gødningsdyse. Sprøjt på tørre planter om aftenen eller med udsigt til mindst 5 mm regn.

Udbringning af gylle 10. juni er sket i sol og 20 til 22 °C. Efter udbringning af gylle 10. juni er der kommet regn 15. juni.

Ved samme kvælstofniveau varierer udbyttet af NEL₂₀ a.e. fra 115,9 til 128,9 pr. ha. Det største udbytte er høstet, hvor der er tilsat nitrifikationshæmmeren Piadin til gylle udbragt før pløjning. Mindst udbytte høstes i forsøgsleddet, hvor al gylle er nedfældet i juni i vækststadium 15. Der er ikke signifikante udslag for tilsætning af en nitrifikationshæmmer eller udbringning af en del af kvælstoffet i vækstperioden. Det skyldes antageligt, at der ikke har været afdræning i perioden fra såning og frem til slutningen af juni.

Nederst i tabellen ses resultater fra flere års forsøg.

Forsøgene fortsættes.

Gylle med nitrifikationshæmmer til majs

Nitrifikationshæmmere reducerer risikoen for udvaskning af nitrat ved at forhindre omdannelsen af ammoniumkvælstof til nitratkvælstof. Ammonium er ikke så mobilt i jorden, og kvælstoffet bliver derfor i de øverste jordlag i længere tid end kvælstof på nitratform. Effekten varer ifølge producenten i fire til seksten uger, afhængigt af vejrforholdene: Jo varmere vejr og jord, des kortere virkningstid. Nitrifikationshæmmere har størst effekt, hvor gylle udbringes tidligt i forhold til afgrødens optagelse. Nitrifikationshæmmere forventes derfor at have størst effekt i majs på sandjord i nedbørsrige egne.

I 2016 er der gennemført to forsøg med tilsætning af nitrifikationshæmmeren med handelsnavnet Vizura, som indeholder aktivstoffet 3,4-Dimethylpyrazolfosfat (DMPP). Forsøgene er gennemført med kvæggylle på

JB 2 ved Fjerritslev i Nordjylland. Gyllen er udbragt 21. april, og majsen er sået 12. maj. Ifølge nedbørsdata fra DMI er der registreret 56 mm nedbør i en otte ugers periode efter gylleudbringning i det pågældende postdi strikt. Normalmængden for perioden er 90 mm. Det har derfor været relativt tørt i perioden efter udbringning. Forsøgsplan og resultater kan ses i tabel 14.

I forsøgsled 1 til 4 er der anvendt stigende mængder Vizura, svarende til 0, 1, 2 eller 4 liter pr. ha. Der er ikke signifikant sikker forskel i høstudbytteerne mellem forsøgsleddene. I forsøgsled 5 og 6 er anvendt en højere gyllemængde, og der er tilsat en mængde Vizura svarende til henholdsvis 0 og 2 liter pr. ha. Her er der heller ikke statistisk sikker udbytteforskel. På grund af den sparsomme nedbør i perioden efter gylleudbringning må det forventes, at der ikke har været kvælstofudvaskning fra den udbragte gylle af betydning. Under sådanne forhold vil man ikke forvente effekt af nitrifikationshæmmere.

Forsøgene er behæftet med relativt stor variation mellem parcellerne. Den store variation kan skyldes, at det i perioder har været relativt tørt, og forsøgsarealerne har "boniteret" mere end i et normalt år.

Nedfældning og behandling af gylle for at øge fosforudnyttelsen

> INGEBOG FRØSIG PEDERSEN, PETER SØRENSEN, GITTE H. RUBÆK, TAVS NYORD, AARHUS UNIVERSITET OG TORKILD BIRKMOSE, SEGES

Til dyrkning af majs anbefales normalt at placere 10 til 15 kg fosfor pr. ha i handelsgødning ved såning for at øge dyrkningssikkerheden. Selv ved fosfortal over 4 og ved en stor tilførsel af fosfor i kvæggylle har forsøg og erfaringer vist, at der er behov for startgødning. Derfor tilføres der ofte mere fosfor i handels- og husdyrgødning,

TABEL 14. Gylle med nitrifikationshæmmer til majs. (U16)

Majs	Startgødning, kg		Kg NH ₄ -N i gylle	Liter Vizura pr. ha	Pct. tørstof	Gram pr. kg tørstof				NEL ₂₀ ¹ MJ pr. kg tørstof	Udb. og merudb. pr. ha		Fht. for udbytte, NEL ₂₀ a.e.
	N	P				råprotein	stivelse	sukker	NDF		hkg tør- stof	NEL ₂₀ a.e.	
2016. 2 forsøg													
1.	20	8	80	0	34,2	62	303	65	416	6,02	97,1	78,7	100
2.	20	8	80	1	34,9	58	315	62	409	6,02	-9,7	-7,8	90
3.	20	8	80	2	35,4	63	314	74	395	6,16	0,6	2,3	103
4.	20	8	80	4	37,1	61	317	61	409	6,08	-4,9	-2,9	96
5.	30	12	120	0	36,0	60	287	63	434	5,86	2,8	0,1	100
6.	30	12	120	2	37,6	59	309	61	430	6,01	-2,0	-1,8	98
LSD, led 1-6											ns	ns	
LSD, led 2-6											ns	ns	