

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

Jordløsning ved grubning i 25 cm dybde under sårækken, før gyllens udbringning og dybdeharvning i 25 cm dybde før og efter placeringen af gylle, giver ikke merudbytte.

Dybdeharvning efter traditionel nedfældning af gylle på ikke-pløjet jord giver et ikke signifikant merudbytte på 3,9 afgrødeenheder pr. ha.

FORELØBIG KONKLUSION

Forsøg med placering af gylle til majs har vist følgende:

- > Placeret gylle giver større udbytte end traditionelt nedfældet gylle ved samme tildeling af startfosfor
- > Der kan opnås samme udbytte ved placering af gylle tilsat Vizura uden tilførsel af startfosfor, som ved traditionel nedfældning af gylle med tilførsel af 15 kg startfosfor pr. ha.
- > De største udbytter opnås når gyllen placeres i en dybde på 10 cm fra gyllens overkant til jordoverfladen. Dybere eller mere øverlig placering reducerer udbyttet.
- > Bredden af nedfældningskæret påvirker ikke udbyttet på pløjet jord. Ved sribtill er der tendens til, at placering med en 80 mm bred tand giver højere udbytte end placering med en 260 mm bred tand
- > Tilsætning af 2 l Vizura pr. ha giver et rentabelt merudbytte på grovsandet jord, uanset nedfældningsmetoden.

STRATEGI FOR PLACERING AF GYLLE:

- > Gyllen placeres i et bånd under frøene, så der er 4-5 cm mellem frø og overkant gylle. Placeringen registreres med GPS.
- > En selvkørende gyllevogn med brede hjul og lavt dæktryk på mellem 1,0 og 1,5 bar er særlig egnet til det.
- > Gyllen udbringes som det sidste før majssåning.
- > Der tilsættes en nitrifikationshæmmer til gyllen.
- > Der skal gå 2-3 dage mellem nedfældning af gylle og såning af majs.
- > Majsen sås med 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.

Bæredygtig dyrkning af majs med måling af kvælstofudvaskning

> **BETINA NØRGAARD PEDERSEN** OG
MARTIN MIKKELSEN, SEGES

Forsøgene med majs i sæsonen 2019/20 viser, at et højt kvælstofniveau i jorden fra forfrugten kløvergræs resulterer i en markant større mineralisering og udvaskning af kvælstof end med majs efter majs med lavere kvælstofniveau. I efteråret 2020 ser effekten af kløvergræs ud til at være aftaget. I både 2019 og 2020 har en efterafgrøde af alm. rajgræs skullet sås ikke senere end fire uger efter majssåning for at sikre en rimelig dækning i oktober. Blanding af alm. rajgræs med cikorie har øget dækningen. Strandsvingel sået senest to uger efter majssåning har i begge år givet den største dækning. Dækningsgraden har generelt været lav i forsøget med et højt kvælstofniveau i jorden. Selvom der ikke er en entydig sammenhæng mellem efterafgrødens dækningsgrad i oktober 2019 og udvaskningen i efteråret og vinterperioden, ses en høj udvaskning ved en dækningsgrad under 20 procent. Nitrifikationshæmmere og gyllestrategi har ringe indflydelse på udvaskningen. Undlades gylletilførsel til majs efter kløvergræs, ser det ud til, at kvælstofudvaskningen kan reduceres til omtrent samme niveau som i majs efter majs.

I forsøgene i 2020 er der ikke signifikant merudbytte for at tilsætte Vizura til gyllen ved tidlig udbringning og heller ikke for at udsætte gylleudbringningen til lige før såning. Ved lavt kvælstofniveau i jorden har såning af efterafgrøde indtil fire uger efter majssåning påvirket udbyttet signifikant negativt i forhold til såning af efterafgrøde seks uger efter majssåning. Merudbyttet for kvælstof i gylle er størst i majs i monokultur og mindst i anden års majs efter kløvergræs.

Der er gennemført tre forsøg med bæredygtig dyrkning af majs på JB 1, hvor kvælstofudvaskningen måles med sugeceller. I det ene forsøg er forfrugten majs, hvor majs er dyrket i monokultur. I de to forsøg er majs dyrket sjettede og andet år efter kløvergræs. De tre sædskifter repræsenterer arealer med lavt, middel og højt kvælstofniveau i jorden.

Gylle er udbragt 1. april, 18. april samt 11. juni i majsens stadium 16. Der er sået efterafgrøde umiddelbart efter majssåning og to, fire og seks uger efter majssåning. Efterafgrøderne er radsået i tre såspor med slæbeskær og trykhjul i forbindelse med radrensning. Majsen er i alle

TABEL 13. Oversigt over strategier for etablering af efterafgrøder og ukrudtsbekæmpelse i forsøgene med bæredygtig majsdyrking med måling af kvælstofudvaskning

Efterafgrøde og såtidspunkt	Behandling, mængder pr. ha og tidspunkt				
	lige efter majsåning	lige inden majsens fremspiring	to uger efter majsåning	fire uger efter majsåning	seks uger efter majsåning
Alm. rajgræs seks uger efter majsåning			0,5 l Callisto 5,6 g Harmony SX +0,5 l Renol	0,5 l Callisto + 25 g MaisTer +0,15 l Starane 333 HL +0,5 l Renol	Radrensning og såning af 8 kg alm. rajgræs, Indicus
Alm. rajgræs fire uger efter majsåning			0,5 l Callisto + 25 g MaisTer +5,6 g Harmony SX +0,5 l Renol	Radrensning og såning af 8 kg alm. rajgræs, Indicus pr. ha	
Alm. rajgræs og cikorie fire uger efter majsåning			0,5 l Callisto + 25 g MaisTer +5,6 g Harmony SX +0,5 l Renol	Radrensning og såning af 6 kg alm. rajgræs, Indicus + 2 kg Cikorie, Spadona pr. ha	
Strandsvingel to uger efter majsåning		0,05 l DFF + 1,0 l Roundup Bio pr. ha	Radrensning og såning af 8 kg strandsvingel, Tower pr. ha	0,5 l Callisto +0,15 l Starane 333 HL +0,5 l Renol	
Strandsvingel lige efter majsåning	Såning af 8 kg strandsvingel, DLF-mix (plænetyper)	0,05 l DFF		0,75 l Callisto +0,15 l Starane 333 HL + 5,6 g Harmony SX +0,5 l Renol	

forsøgsled gødsket med 9 kg kvælstof pr. ha i startgødning i NP 18-20-0 og med kvæggylle op til Landbrugsstyrelsens kvælstofnorm for majshelsæd. I forsøgene er der både forsøgsled, som er tilført halv gyllemængde og ingen gylle. Der er valgt en samlet strategi for såning af efterafgrøde og ukrudtsbekæmpelse, se tabel 13. I forsøg

070931920-001 er der 20. maj desuden behandlet med 1 liter Fighter og 0,5 liter Renol pr. ha mod storkenæb. Ukrudtsbekæmpelsen i forsøgene har været tilfredsstillende i alle forsøgsled.

TABEL 14. Bæredygtig dyrkning af majs med måling af kvælstofudvaskning. (U19, U20)

Majs	Kvæggylle ¹⁾				Efterafgrøde				Efterafgrøde pct. dækning			Gram pr. kg tørstof			Udbytte og merudbytte pr. ha		
	1/4	1/5 (lige for majsåning)	18/4 placeret lige for majsåning	seks uger efter majsåning, forsuret til pH 6,4	ved majsåning Strand-svingel	to uger e. majsåning Strand-svingel	fire uger e. majsåning alm. rajgræs	seks uger e. majsåning alm. rajgræs	13/9	2/10	17/11	Pct. tørstof	rå-protein	stivelse	NEL ₂₀₀ MJ pr. kg tørstof	hkg tørstof	hkg råprotein

2020. Forsøg 070921920-002, forfrugt majs i monokultur (lavt kvælstofniveau i jorden)

1.	1 N (-Nl)							x	6	7	16	34,4	58	344	6,51	153,1	8,9	134,1
2.	1 N +Nl							x	5	6	14	35,2	62	352	6,53	5,7	1,0	5,4
3.		1 N +Nl						x	6	8	19	35,0	63	350	6,47	5,1	1,1	3,6
4.		1 N +Nl						x	60	70	74	30,0	57	300	6,37	-15,0	-1,0	-15,7
5.								x + cikorie	45	46	49	30,6	58	306	6,42	-1,7	-0,1	-3,4
6.		1 N +Nl						x	69	82	85	31,4	62	314	6,35	-16,5	-0,4	-17,4
7.		1 N +Nl						x	80	86	86	33,2	59	332	6,46	-4,8	-0,1	-5,2
8.			1 N +Nl					x	6	9	16	32,1	59	321	6,47	-0,1	0,2	-0,9
9.		1/2 N +Nl		1/2 N				x	6	9	18	34,2	56	342	6,45	0,3	-0,3	-1,0
10.			1/2 N +Nl	1/2 N				x	6	8	18	35,0	59	350	6,51	2,0	0,3	1,8
11.			1/2 N +Nl	1/2 N	x				79	89	89	32,9	57	329	6,41	-12,3	-0,8	-12,6
12.	Ingen gylle							x	6	8	16	32,9	47	329	6,53	-53,3	-4,2	-46,4
13.	1/2 N -Nl							x	6	8	18	35,7	51	357	6,54	-11,3	-1,6	-9,3
LSD																9,2		8,1

fortsættes

TABEL 14. Fortsat

Majs	Kvæggylle ¹⁾				Efterafgrøde				Efterafgrøde pct. dækning			Pct. tørstof	Gram pr. kg tørstof		NEL ₂₀₀ MJ pr. kg tørstof	Udbytte og merudbytte pr. ha		
	1/4	1/5 (lige før majs-såning)	18/4 placeret lige før majs-såning	seks uger efter majs-såning, forsuret til pH 6,4	ved majs-såning Strand-svingel	to uger e. majs-såning Strand-svingel	fire uger e. majs-såning alm. raj-græs	seks uger e. majs-såning alm. raj-græs	13/9	2/10	17/11		rå-protein	stivelse		hkg tørstof	hkg råprotein	a.e.

2020. Forsøg 070921920-001, forfrugt majs med kløvergræs i sædskiftet (middel kvælstofniveau i jorden)

1.	1 N (-NI)						x	2	5	9	36,2	63	336	6,37	162,3	10,2	139,2
2.	1 N +NI						x	2	2	7	35,7	63	305	6,26	3,4	0,2	0,4
3.	1 N +NI						x	3	6	9	35,8	63	318	6,34	2,1	0,1	1,1
4.	1 N +NI						x	41	40	41	34,5	60	284	6,20	0,7	-0,4	-3,1
5.	1 N +NI						x + cikorie	42	42	42	34,3	61	290	6,24	-10,3	-1,0	-11,6
6.	1 N +NI				x		x	40	50	51	36,3	66	323	6,35	-3,3	0,3	-3,2
7.	1 N +NI				x			81	84	85	35,5	61	330	6,38	-8,5	-0,9	-7,1
8.		1 N + NI					x	2	6	11	36,8	66	351	6,44	8,8	1,1	9,2
9.	1/2 N +NI		1/2 N				x	3	4	9	35,6	60	329	6,31	1,0	-0,4	-0,5
10.		1/2 N +NI	1/2 N				x	3	6	13	36,0	58	317	6,32	-2,0	-0,9	-2,9
11.		1/2 N +NI	1/2 N	x				71	80	86	35,8	61	326	6,35	-9,7	-0,9	-8,7
12.	Ingen gylle (0 N)						x	3	6	11	37,8	49	346	6,48	-38,1	-4,1	-30,9
13.	1/2 N -NI						x	2	5	9	37,7	52	330	6,33	-8,1	-2,2	-7,7
14.	LSD														9,2		7,9

2020. Forsøg 070931920-001, forfrugt majs med forfrugt kløvergræs (højt kvælstofniveau i jorden)

1.	1 N -NI						x	2	2	2	31,8	60	329	6,43	185,0	11,1	160,0
2.	1 N +NI						x	2	2	2	31,6	63	309	6,41	-0,2	0,5	-0,7
3.	1 N +NI						x	2	2	3	31,8	60	307	6,34	-0,5	0,0	-2,5
4.	1 N +NI						x	3	5	6	31,9	59	315	6,39	-3,8	-0,4	-4,0
5.	1 N +NI						x + cikorie	14	16	15	32,2	60	312	6,41	0,3	0,0	0,0
6.	1 N +NI				x			9	12	16	32,6	60	348	6,47	-4,1	-0,3	-2,5
7.		1 N + NI					x	2	3	4	31,7	63	320	6,40	-2,7	0,4	-2,9
8.	1/2 N +NI		1/2 N				x	2	2	4	31,3	57	312	6,36	-3,4	0,3	-4,5
9.	1/2 N +NI		1/2 N	x				8	26	26	32,6	60	325	6,48	2,6	0,2	3,6
10.		1/2 N +NI	1/2 N	x				9	14	16	31,3	62	355	6,54	-11,3	-0,3	-7,1
11.		1/2 N +NI	1/2 N				x	2	2	4	33,4	58	346	6,44	11,9	0,3	10,5
12.	1/2 N -NI						x	2	3	3	33,8	60	344	6,46	-2,0	-0,1	-0,8
13.	Ingen gylle						x	2	2	2	33,8	51	342	6,47	-32,8	-3,3	-27,4
14.	Ingen gylle ²⁾						x	2	2	2	33,7	51	360	6,50	-31,0	-3,2	-25,1
15.	LSD														10,4		9,0

¹⁾ 1 N = Kvælstof i gylle svarende til kvælstofnormen på 190 kg N pr. ha minus eftervirkning af husdyrgødning i tidligere år (34 kg N pr. ha) og efterafgrøder (25 kg N pr. ha) og 9 kg N pr. ha i stargødning. I forsøg 070931920001 er kvælstofnormen også reduceret med forforfrugtværdien for kløvergræs (15 kg N pr. ha). 1/2 N = 1/2 mængde kvælstof i gylle i forhold til led 1. Der er placeret 9 kg N pr. ha i alle forsøgsled i NP 18-20-0. Der regnes med 70 pct. udnyttelse af tilført total-N i gylle. NI = 2 liter Vizura pr. ha.

²⁾ 0,1 liter Envita er placeret i såsporet. Envita indeholder kvælstoffikserende acetobacter (bakterier).

Forsøgene er fastliggende, hvilket betyder, at de i 2020 ligger i de samme parceller som i 2019. Der er nedgravet sugeceller i parcellerne for at måle effekten af forsøgsbehandlingerne på udvaskningen af kvælstof. Sugecellerne er nedgravet umiddelbart efter såning af majs, og der måles udvaskning indtil foråret 2021.

Forsøgene er udført i majssorten Prospect og er vandet med 50 mm. Majs er sået 27. april og høstet 24. sep-

tember. Forsøgsplan og resultater fremgår af tabel 14 og 15.

Plantebestanden i forsøgene er tilfredsstillende i alle forsøgsled, og der har ikke været lejesæd.

Udbytteneiveauet er højest i forsøget med kløvergræs som forforfrugt. Responsen for kvælstof i gylle er størst i majs i monokultur og mindst i majs med forforfrugt

TABEL 15. Bæredygtig dyrkning af majs med måling af kvælstofudvaskning. (U19, U20)

Majs	Kvæggylle ¹⁾				Efterafgrøde				Efterafgrøde pct. dækning			Kg N pr. ha						
	1/4	1/5 (lige før majs-såning)	2/5 placeret lige før majs-såning	6 uger efter majs-såning, forsuret til pH 6,4	ved majs-såning Strand-svingel	2 uger e. majs-såning Strand-svingel	4 uger e. majs-såning alm. rajgræs	6 uger e. majs-såning alm. rajgræs	13/9	2/10	17/11	tilført i godning ²⁾	høstet i majs	høstet i efterafgrøde	høstet i majs og efterafgrøde	balance ³⁾	N-min 7/10	
<i>2020. Forsøg 070921920-002, forfrugt majs i monokultur (lavt kvælstofniveau i jorden)</i>																		
1.	1 N (-NI)							x	6	7	16	170	142	4	146	28	35	
2.	1 N +NI							x	5	6	14	170	158	4	161	12	29	
3.		1 N +NI						x	6	8	19	191	159	5	164	32	37	
4.		1 N +NI							60	70	74	191	126	14	140	65	31	
5.		1 N +NI						x + cikorie	45	46	49	191	140	12	152	51	35	
6.		1 N +NI				x			69	82	85	191	136	21	156	55	31	
7.		1 N +NI			x				80	86	86	191	140	29	169	51	31	
8.			1 N +NI						x	6	9	16	191	144	6	150	47	21
9.		1/2 N +NI		1/2 N					x	6	9	18	184	137	4	141	47	25
10.			1/2 N +NI	1/2 N					x	6	8	18	184	146	5	151	38	33
11.			1/2 N +NI	1/2 N	x				79	89	89	184	128	29	157	56	36	
12.	Ingen gylle								x	6	8	16	9	75	4	79	-66	20
13.	1/2 N -NI								x	6	8	18	90	116	4	119	-26	21
LSD																		
<i>2020. Forsøg 070921920-001, forfrugt majs med kløvergræs i sædskiftet (middel kvælstofniveau i jorden)</i>																		
1.	1 N (-NI)							x	2	5	9	170	164	3	166	6	37	
2.	1 N +NI							x	2	2	7	170	167	3	170	3	33	
3.		1 N +NI						x	3	6	9	184	166	3	168	18	39	
4.		1 N +NI						x	41	40	41	184	156	10	166	28	39	
5.		1 N +NI						x + cikorie	42	42	42	184	148	8	156	36	36	
6.		1 N +NI				x			40	50	51	184	168	11	179	16	35	
7.		1 N +NI			x				81	84	85	184	150	29	179	34	40	
8.			1 N +NI					x	2	6	11	184	181	5	185	3	39	
9.		1/2 N +NI		1/2 N				x	3	4	9	177	157	3	160	20	35	
10.			1/2 N +NI	1/2 N				x	3	6	13	177	149	3	152	28	44	
11.			1/2 N +NI	1/2 N	x				71	80	86	177	149	21	170	28	35	
12.	Ingen gylle (0 N)								x	3	6	11	9	97	5	102	-88	31
13.	1/2 N -NI								x	2	5	9	90	128	2	130	-39	30
LSD																		
<i>2020. Forsøg 070931920-001, forfrugt majs med forfrugt kløvergræs (højt kvælstofniveau i jorden)</i>																		
1.	1 N -NI							x	2	2	2	150	178	1	178	-27	33	
2.	1 N +NI							x	2	2	2	150	186	1	187	-36	36	
3.		1 N +NI						x	2	2	3	169	177	1	178	-8	35	
4.		1 N +NI							3	5	6	169	171	3	174	-2	34	
5.		1 N +NI						x + cikorie	14	16	15	169	178	6	184	-9	39	
6.		1 N +NI			x				9	12	16	169	174	7	181	-5	29	
7.			1 N +NI					x	2	3	4	169	184	1	185	-15	36	
8.		1/2 N +NI		1/2 N				x	2	2	4	155	166	1	167	-11	45	
9.		1/2 N +NI		1/2 N	x				8	26	26	155	180	7	187	-25	31	
10.			1/2 N +NI	1/2 N	x				9	14	16	155	172	7	179	-17	36	
11.			1/2 N +NI	1/2 N				x	2	2	4	155	183	2	185	-28	35	
12.	1/2 N -NI							x	2	3	3	80	176	2	177	-96	27	
13.	Ingen gylle							x	2	2	2	9	124	1	125	-115	32	
14.	Ingen gylle ⁴⁾							x	2	2	2	9	126	2	127	-117	26	
LSD																		

¹⁾ 1 N = Kvælstof i gylle svarende til kvælstofnormen på 190 kg N pr. ha minus eftervirkning af husdyrgødning i tidligere år (34 kg N pr. ha) og efterafgrøder (25 kg N pr. ha) og 9 kg N pr. ha i startgødning. I forsøg 070931920001 er kvælstofnormen også reduceret med forfrugtværdien for kløvergræs (15 kg N pr. ha). 1/2 N = 1/2 mængde kvælstof i gylle i forhold til led 1. Der er placeret 9 kg N pr. ha i alle forsøgsled i NP 18-20-0. Der regnes med 70 pct. udnyttelse af tilført total-N i gylle. NI = 2 liter Vizura pr. ha.

²⁾ Total-N i gylle (på grundlag af gylleanalyser) + 9 kg N pr. ha i startgødning.

³⁾ Forskellen mellem total-N tilført i gylle (på grundlag af gylleanalyser) og startgødning og høstet mængde kvælstof i majs.

⁴⁾ 0,1 liter Envita er placeret i såsporet. Envita indeholder kvælstoffikserende acetobacter (bakterier).

kløvergræs. I forsøgt med majs i monokultur er der også ikke signifikante merudbytter for tilsætning af Vizura til gyllen ved tidlig udbringning. Placering af gylle lige før majssåning giver et signifikant merudbytte i forsøg 070921920-002. Udbringning af en del af gyllen i vækstperioden påvirker ikke udbyttet signifikant.

Såning af efterafgrøde fire i stedet for seks uger efter majssåning påvirker udbyttet negativt i forsøgene med lavt eller middel kvælstofniveau. I forsøget med lavt kvælstofniveau påvirker strandsvingel sået senest to uger efter majssåning udbyttet negativt og på samme niveau som såning af alm. rajgræs fire uger efter majssåning. Strandsvingel af fodertypen, sået to uger efter majssåning, påvirker udbyttet signifikant mere end strandsvingel af plænetypen sået umiddelbart efter majssåning. I forsøget med lavt kvælstofniveau giver udbringning af en del af gyllen i vækstperioden et signifikant mindre udbytte med tidlig sået strandsvingel.

Effekt af forfrugt og dyrkningsstrategi på kvælstofudvaskningen i vækstsæsonen 2019/2020

Kvælstofudvaskningen i alle tre forsøg er målt med suceller. Se afsnittet "Kvælstofudvaskning ved stigende

kvælstoftildeling" for detaljer om denne teknik. Kvælstofudvaskningen opgøres fra 1. april til 31. marts i det efterfølgende år. Derfor behandles udvaskningen i sæsonen fra 2019/2020 i dette afsnit, og resultater og forsøgsplan for forsøgene i 2019 ses i tabel 16. For at supplere sucellemålingerne udtages jordprøver til bestemmelse af N-min i jorden i oktober. Disse målinger udtrykker potentialet for kvælstofudvaskning i efteråret. Prøverne udtages i efteråret 2020 ses i tabel 15.

Effekt af kvælstofniveau

De tre kvælstofniveauer i jorden på de tre forsøgsarealer har stor indflydelse på mineraliseringen i jorden i 2019/2020. Det giver udslag i et markant højere udvaskningsniveau og en højere N-min i efteråret 2019 i sædskiftet med højt kvælstofniveau sammenlignet med de andre to sædskifter, tabel 16. Figur 3 viser en god sammenhæng mellem N-min målt i efteråret 2019 og udvaskningen i sæsonen 2019/2020. Det er tydeligt, at udvaskningen er størst, hvor indholdet af N-min i jorden om efteråret er højt.

Niveaulet for mineralisering af kvælstof på de tre forsøgsarealer er bestemt med en N-min-metode. Metoden består i, at der udtages N-min-prøver ved målingens be-

TABEL 16. Bæredygtig dyrkning af majs med måling af kvælstofudvaskning. Efterafgrødedække, kvælstofoptag og N-min i 2019 samt kvælstofudvaskning i sæsonen 2019/2020. (U16-2019, U17-2019)

Majs	Kvæggylle ¹⁾				Efterafgrøde				Efterafgrøde pct. dækning			Kg N pr. ha					
	1/4	1/5 (lige før majs-såning)	2/5 placeret lige før majs-såning	seks uger efter majs-såning, forsuret til pH 6,4	ved majs-såning strand-svingel	to uger e. majs-såning strand-svingel	fire uger e. majs-såning alm. rajgræs	seks uger e. majs-såning alm. rajgræs	13/9	7/10	15/11	tilført i godning ²⁾	høstet i efter-majs	høstet i efter-af-grøde	høstet i majs og efter-af-grøde	balance ³⁾	N-min 7/10
1.	1 N (-NI)						x	6	7	28	181	209	2,7	212	-29	25	57
2.	1 N +NI						x	7	8	31	181	222	2,5	224	-41	26	75
3.	1 N +NI						x	6	7	35	208	218	2,2	221	-10	26	65
4.	1 N +NI						x	83	30	64	208	215	6,5	221	-6	24	56
5.	1 N +NI						x + cikorie	78	41	75	208	201	6,9	208	7	21	35
6.	1 N +NI					x		66	74	95	208	212	13,4	226	-4	16	44
7.	1 N +NI				x			70	75	95	208	213	24,0	237	-4	20	40
8.	1 N +NI							6	8	31	208	229	5,2	234	-21	24	106
9.	1/2 N +NI			1/2 N			x	6	8	31	203	219	3,4	222	-15	20	50
10.	1/2 N +NI			1/2 N +NI			x	7	10	48	203	224	4,3	229	-21	18	58
11.	1/2 N +NI			1/2 N +NI	x			70	80	94	203	205	17,6	223	-2	14	36
12.	Ingen gylle						x	6	11	41	9	140	6,2	146	-131	16	33
13.	1/2 N -NI						x	4	6	21	94	191	1,8	192	-97	13	

LSD

fortsættes

TABEL 16. Fortsat

Majs	Kvæggylle ¹⁾				Efterafgrøde				Efterafgrøde pct. dækning			Kg N pr. ha						
	1/4	1/5 (lige før majs-såning)	2/5 placeret lige før majs-såning	seks uger efter majs-såning, forsuret til pH 6,4	ved majs-såning strand-svingel	to uger e. majs-såning strand-svingel	fire uger e. majs-såning alm. raj-græs	seks uger e. majs-såning alm. raj-græs	13/9	7/10	15/11	tilført i godning ²⁾	høstet i majs	høstet i efterafgrøde	høstet i majs og efterafgrøde	balance ³⁾	N-min 7/10	udvaskning 2019/2020
<i>2019. Forsøg 070921919-001, forfrugt majs med kløvergræs i sædskiftet (middel kvælstofniveau i jorden)</i>																		
1.	1 N (-NI)							x	3	2	8	181	219	-	219	-38	26	65
2.	1 N +NI							x	17	4	10	181	212	1,2	214	-31	41	52
3.	1 N +NI							x	3	2	9	208	219	1,6	221	-11	28	81
4.	1 N +NI						x		35	11	45	208	214	2,7	217	-6	32	58
5.	1 N +NI						x + cikorie		59	19	52	208	208	5,7	214	0	31	42
6.	1 N +NI					x			44	53	88	208	208	11,9	220	0	17	32
7.	1 N +NI				x				34	45	85	208	209	14,4	224	-1	21	39
8.		1 N +NI						x	3	4	15	208	224	1,6	226	-16	29	89
9.		1/2 N +NI		1/2 N				x	3	3	11	203	207	1,6	209	-4	21	51
10.			1/2 N +NI	1/2 N				x	14	3	10	203	214	-	214	-10	26	74
11.			1/2 N +NI	1/2 N	x				37	61	82	203	204	13,5	218	-1	25	41
12.	Ingen gylle (0 N)							x	3	4	16	9	135	2,2	137	-126	17	49
13.		1/2 N -NI						x	3	4	12	94	174	1,5	175	-80	17	
LSD																		
<i>2019. Forsøg 070931919-001, forfrugt kløvergræs (højt kvælstofniveau i jorden)</i>																		
1.	1 N -NI							x	1	1	2	87	233	-	233	-146	93	135
2.	1 N +NI							x	2	1	2	87	252	-	252	-165	60	106
3.	1 N +NI							x	3	2	4	100	233	-	233	-133	74	107
4.	1 N +NI							x	9	5	15	100	249	4,1	253	-150	79	98
5.	1 N +NI						x + cikorie		20	12	29	100	249	6,5	256	-149	60	78
6.	1 N +NI				x				4	7	21	100	241	5,0	246	-141	67	78
7.		1 N +NI						x	2	1	3	100	246	-	246	-146	68	103
8.			1 N					x	2	1	4	92	237	-	237	-145	63	91
9.			1 N	x					4	7	22	92	224	3,8	228	-132	82	102
10.	Ingen gylle				x				3	4	10	9	227	3,3	230	-218	44	74
11.	Ingen gylle, +NI ⁴⁾							x	1	1	2	9	236	-	236	-227	38	93
12.	Ingen gylle, +NI ⁴⁾							x	2	1	2	9	230	-	230	-221	41	93
13.	Ingen gylle							x	3	2	4	9	237	-	237	-228	35	72
14.		1/2 N -NI						x	1	1	2	49	232	-	232	-183	42	49
LSD																		

¹⁾ 1 N = Kvælstof i gylle svarende til kvælstofnormen minus 9 kg N pr. ha i stargødning. I forsøg 070931919001 er kvælstofnormen reduceret med forfrugtværdien for kløvergræs (95 kg N pr. ha). 1/2 N = 1/2 mængde kvælstof i gylle i forhold til led 1. Der er placeret 9 kg N pr. ha i alle forsøgsled i NP 18-20-0. Der regnes med 70 pct. udnyttelse af tilført total-N i gylle. NI = 2 liter Vizura pr. ha.

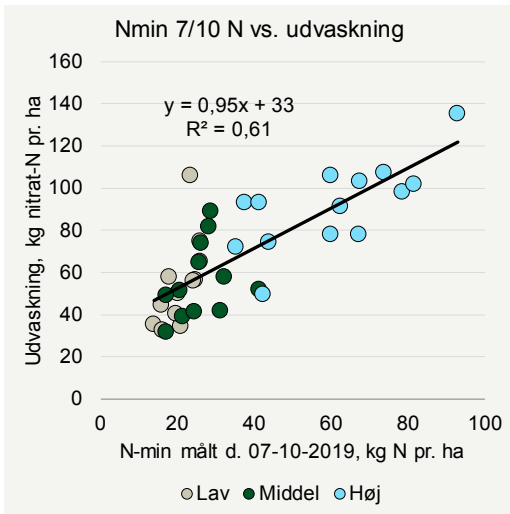
²⁾ Total-N i gylle (på grundlag af gylleanalyser) + 9 kg N pr. ha i startgødning.

³⁾ Forskellen mellem total-N tilført i gylle (på grundlag af gylleanalyser) og startgødning og høstet mængde kvælstof i majs.

⁴⁾ I led 11 er 27/2 udspøjet 2 liter Vizura pr. ha i forbindelse med nedvisning af græsmarken med glyphosat. I led 12 er 1/5 udspøjet 2 liter Vizura pr. ha umiddelbart før pløning. Græsset i begge forsøgsled er nedvisnet 27/2.

gyndelse. Samtidig nedsættes en række rør, der forsynes med et låg, så jorden i røret ikke modtager nedbør, og der sker derfor ingen kvælstofudvaskning fra disse rør. Røret medfører også, at planterødder ikke har adgang til at optage mineraliseret kvælstof. Tre til fire uger se-

ner udtages N-minprøver i rørene. Forskellen i N-min fra udtagningen af de første prøver og prøven udtaget i de overdækkede rør er et mål for mineraliseringen i marken. I efteråret 2019 viser N-min-prøverne et højere N-min-niveau ved start og en større stigning hen over



FIGUR 3. Sammenhæng mellem N-min målt i efteråret 2020 og den samlede udvaskning i tre majsforsøg med lavt, middel og højt kvælstofniveau.

måleperioden i forsøget med højt kvælstofniveau end ved lavt niveau. For middel kvælstofniveau er N-min ved første måling som for det lave niveau, men mineraliseringen i marken er lidt højere. Den større mineralisering afspejles også i en større udvaskning i 2019/2020 sæsonen. Resultatet af analysen sommer og efterår 2020 ses i figur 4. Sommermålingerne viser igen et højere kvælstofniveau og en større mineralisering i forsøget med højt

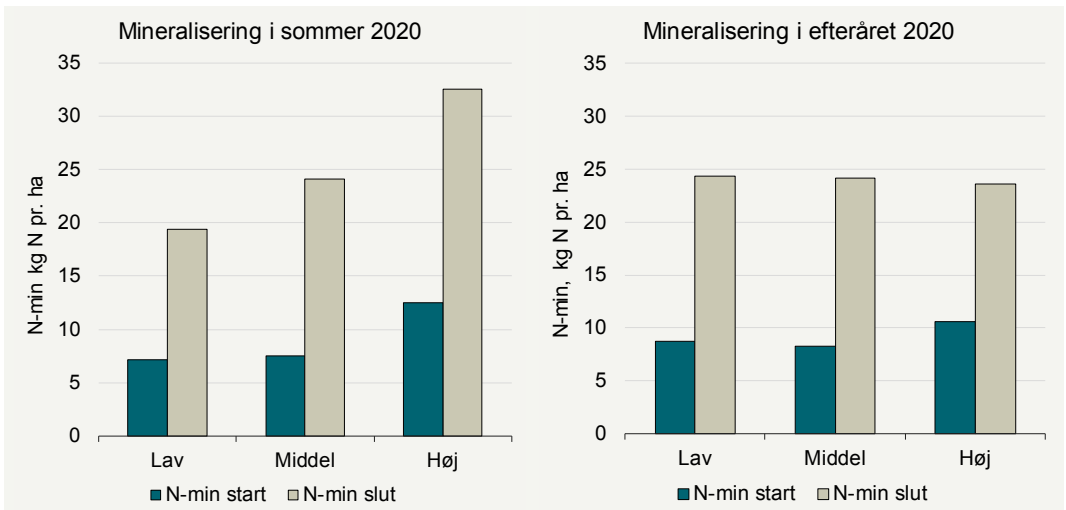
kvælstofniveau. Der er derfor stadig en effekt af forfrugten kløvergræs på andet år. Ved efterårsmålingerne er forskellene stort set udlignet, hvilket også afspejles i, at N-min målingerne i forsøgsparcellerne i efteråret 2020 ikke længere er høje i sædskiftet med højt kvælstofniveau sammenlignet med de andre, tabel 15.

Effekt af nitrifikationshæmmere

Nitrifikationshæmmere tilsat gyllen er inkluderet for at reducere kvælstofudvaskningen i foråret, hvor der på sandjord kan ses udvaskning i våde forår. I april-maj 2019 er afstrømningen omtrent 35 til 45 mm fra forsøgsarealerne. Dette udgør en meget lille andel af den samlede afstrømning på omkring 900 mm og giver ikke anledning til nogen særlig kvælstofudvaskning. Ved udgangen af maj er ca. 2-4 kg kvælstof udvasket pr. ha. Ved det høje kvælstof niveau ses en tendens til, at nitrifikationshæmmere reducerer udvaskningen i perioden med 1 kg kvælstof pr. ha i foråret. Set over hele udvaskningsperioden ses en øget udvaskning ved brug af nitrifikationshæmmere i forsøget med lavt kvælstofniveau, mens det omvendte er tilfældet i forsøgene med middel og højt kvælstofniveau.

Effekt af gyllestrategi

Forsøgene inkluderer flere gyllestrategier både i forhold til tildelingstidspunkt og delingsstrategier. Der ses ikke en entydig effekt af at tildele gylle lige før såning frem for en måned tidligere i sæson 2019/2020. Ved de to



FIGUR 4. N-min-niveau og mineralisering af kvælstof efter høst 2020. "N-min start" angiver de målte N-min-niveauer ved første måling 15. september, mens „N-min slut“ angiver N-min ved anden måling 15. oktober. N-min på sluttidspunktet er udtaget den ror med låg, nedsat samme dag som første prøvetagning.

lave kvælstofniveauer ses en øget udvaskning, når gyllen placeres samtidig med såning, selvom denne strategi har givet høje udbytter. Tyske forsøg har vist, at placering af gylle skulle give en høj udnyttelse og en lavere udvaskning af kvælstof. I alle tre forsøg giver placeringen dog anledning til en større udvaskning sammenlignet med andre led. Det kan skyldes, at den ene af de to sugeceller i hver parcel er placeret direkte under rækken og derfor også direkte under gyllestrengen. Når vandprøver, fra en sugecelle under rækken, puljes med vandprøver fra en sugecelle midt i mellem majsrækkerne, overestimeres koncentrationen af nitrat i vandet fra parcellen muligvis. Det er derfor tænkeligt, at opsætningen af sugeceller i dette forsøg ikke egner sig til at måle udvaskning fra placeret gylle. Delingsstrategier for gylletildelingen ser ikke ud til at have en effekt på kvælstofudvaskningen.

I forsøgene ved alle tre kvælstofniveauer er også inkluderet behandlinger uden gylletildeling, hvor majs kun er tildelt 9 kg N pr. ha i startgødning. I de to forsøg med lavt eller middel kvælstofniveau har det resulteret i et markant lavere kvælstofoptag i majs. I forsøget med højt kvælstofniveau er kvælstofoptaget i forsøgsleddene uden gylletildeling på linje med flere af de gyllegødede led. Samtidig er udvaskningen lille sammenlignet med husdyrgødede led med alm. rajgræs som efterafgrøde. I flere tilfælde er udvaskningen i forsøgsleddene uden gylletilførsel på niveau med udvaskningen i de to forsøg med lavt eller middel kvælstofniveau tilført kvælstof i gylle efter kvælstofnormen. Det ser derfor ud til, at det, i majs efter kløvergræs, er muligt at kombinere et stort udbytte med en begrænset risiko for udvaskning ved at undlade at tildele kvælstof ud over kvælstof i startgødning. I forsøget er også inkluderet to led, hvor kløvergræsmarken er behandlet med nitrifikationshæmmere før pløjning. Der er tendens til, at det har givet en større udvaskning.

Effekt af efterafgrøder

Dækningsgraden af efterafgrøderne varierede meget både inden for det enkelte sædskifte og mellem sædskifterne. Efterafgrøderne er kraftigst udviklet i forsøget med lavest kvælstofniveau i jorden og generelt dårligt udviklet i forsøget med højt kvælstofniveau i både 2019 og 2020. Det kan skyldes, at majs er bedst udviklet i forsøget med højt kvælstofniveau og derfor har konkurreret mere med efterafgrøden. Alm. rajgræs, sået fire uger efter majs-såning, har givet en god dækning både i 2019 og 2020, mens alm. rajgræs, sået seks uger efter majs-såning, har gi-

vet ringe dækning begge år. Strandsvingel sået ved majs-såning eller to uger efter samt en rajgræs-cikorie blanding sået fire uger efter majs-såning har givet den højeste dækningsgrad i både 2019 og 2020.

Der er ikke nogen entydig sammenhæng mellem efterafgrødens dækningsgrad i efteråret og den målte udvaskning i 2019/2020. Den 20. oktober er udvaskningen i led med en dækning af jordoverfladen under 20 procent 33 til 135 kg kvælstof pr. ha, og med en dækning over 20 procent er udvaskningen 32 til 58 kg kvælstof pr. ha. De høje dækningsgrader findes kun ved de to lave kvælstofniveauer.

Forsøgene fortsætter.

Ukrudt

> **POUL HENNING PETERSEN, SEGES**

Hanespore

Det endnu ikke godkendte middel MaisTer Power og strategier for anvendelse af Onyx til forstærkning af effekten mod hanespore og tokimbladet ukrudt er afprøvet i tre forsøg. Behandlinger og resultater ses i tabel 17.

MaisTer Power indeholder iodosulfuron, foramsulfuron og et nyt aktivstof thien-carbazone-methyl, der endnu ikke er godkendt i majs. Thien-carbazone-methyl har effekt mod både græsser og tokimbladet ukrudt. Onyx indeholder aktivstoffet pyridat, som ikke i sig selv har effekt mod hanespore, men forøger på grund af sin virkemekanisme hastigheden for nedvisning af ukrudtet. I forsøgsled 4 til 6 er stigende doseringer af Tocalis plus Onyx i første behandling sammenlignet med Tocalis alene i forsøgsled 7. Anden behandling er udført med samme dosis af MaisTer i led 3 til 7.

Hanespore har før første behandling været til stede med henholdsvis 14, 11 og 1 planter pr. m². På grund af forskellige ukrudtsbestande er de enkelte forsøg omtalt hver for sig i det følgende.

I forsøg 1 er hanespore bekæmpet med høj effekt i forsøgsled 3 til 7. På grund af en sprøjtefejl mangler data i forsøgsled 2. Desværre mangler bedømmelsen af effekt af første sprøjtning i dette forsøg, så på baggrund af dette forsøg kan der ikke konkluderes, om Onyx forstærker effekt mod hanespore.