

LANDSFORSØGENE 2023

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

Samlet og udarbejdet af
SEGES Innovation P/S, Planter & Miljø
ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Fonden for **økologisk landbrug**

Kartoffelafgiftsfonden

Frøafgiftsfonden

AgriFoodTure



Innovationsfonden



LANDSFORSØGENE 2023

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

Landsforsøgene 2023 er samlet og udarbejdet af SEGES Innovation P/S,
Planter & Miljø ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen.

Udgivet

December 2023

Trykkeri

Stibo Complete

Udgiver

SEGES Innovation P/S

Planter & Miljø

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

T +45 8740 5000

E info@seges.dk

Omslag

Foto: Torkild Birkmose, SEGES Innovation. Billedet viser et forsøg med
kvælstoftilførsel til vinterhvede.

Køb

Bogen kan købes i SEGES Netbutik: www.netbutikken.seges.dk.

Pdf-udgaven af bogen samt tabeller og figurer i bogen kan hentes på
www.landbrugsinfo.dk/oversigten.

Resultaterne i bogen kan frit gengives med tydelig kildeangivelse inkl.
sidetal. F.eks. „Kilde: Landsforsøgene 2023, tabel xx, side yy.“

ISBN 978-87-93051-12-6

ISSN 0900-5293

I forsøgene er der et sikkert lavere stivelsesudbytte i Dronninglund ved tilførsel af 54 kg svovl pr. ha, men ingen forskel i Arnborg. På grund af forskellige svovlmængder i de to forsøg er forsøgsresultaterne ikke lagt sammen for alle fire forsøg i 2022 og 2023. I 2022 var der et sikkert større knoldudbytte i Dronninglund ved tilførsel af 67-115 kg svovl pr. ha. I forsøget i Arnborg var der ingen sikker påvirkning af udbyttet, men en sikker stigning i stivelsesprocenten ved tilførsel af 90 kg svovl pr. ha. Selvom forsøgene samlet viser en tendens til øget stivelsesudbytte ved en tildeling over 30 kg svovl pr. ha, er dette merudbytte ikke statistisk sikkert. På baggrund af erfaringer fra andre afgrøder er der næppe behov for tildeling af ekstra svovl udover ca. 30 kg pr. ha. Forsøgene bør dog fortsætte for at kunne drage en endelig konklusion på behovet for ekstra svovl i stivelseskartofler, når der anvendes grundgødninger med lavt svovlindhold.

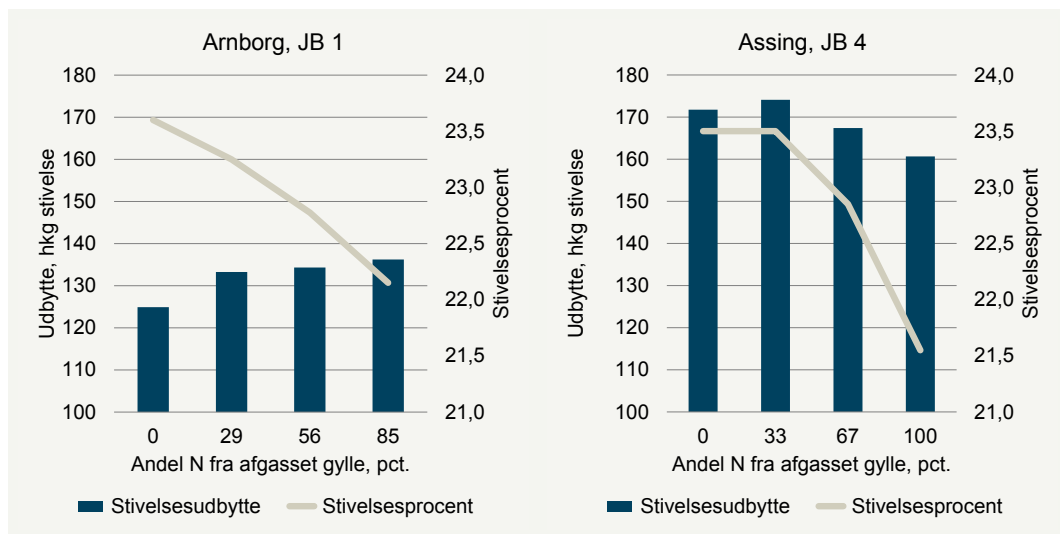
Stigende N-gødskning ved hjælp af afgasset gylle i stivelseskartofler

Anvendelsen af organiske gødninger stiger i takt med anlæggelsen af flere biogasanlæg samt svingende priser på handelsgødning. Kvælstof bundet i organisk form, både i almindelig og afgasset gylle, frigives langsommere end kvælstof i handelsgødning. Organiske gødninger indeholder varierende mængder næringsstoffer, som kan have både positiv og negativ effekt på stivelsesudbyttet. Det er derfor ønsket at undersøge den optimale kombination af kvælstof tilført fra henholdsvis afgasset

gylle og handelsgødning samt beregne nettoøkonomien ved brug af en stigende mængde kvælstof fra afgasset gylle.

I 2023 har der i sorten Ydun været gennemført to forsøg med stigende andel afgasset gylle i fem behandlinger, gående fra 0 til 200 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ i intervaller af 50 kg $\text{NH}_4\text{-N}$. Forsøgene er blevet grundgødsket og behandlet som en produktionsmark, og det er tilstræbt at tilføre samme mængde af N, P, K, Mg og S i alle led. Dog er kaliumniveauet øget fra gennemsnitlig 257 kg K pr. ha i led 1-3 til henholdsvis 387 kg og 516 kg K pr. ha i led 4 og 5, da afgasset gylle indeholder store mængder kalium. Klorindholdet er forholdsvis lavt i den anvendte afgassede gylle (1,2 kg pr. ton) men varierer alligevel fra 52-54 kg klor pr. ha i led 1-3 til henholdsvis 82 og 109 kg klor pr. ha i led 4 og 5. I begge forsøg er led 5 blevet overgødsket med kvælstof, mest udtalt i Assing, hvor der er tildelt 228 kg svarende til 57 kg $\text{NH}_4\text{-N}$ mere end led 1-4. Overgødskning med kvælstof og/eller høje mængder kalium i led 5 har i begge forsøg en negativ effekt på stivelsesprocenten og stivelsesudbyttet.

Resultaterne i tabel 10 viser, at der er et ikke-signifikant merudbytte i forsøget i Arnborg på JB1 ved anvendelse af afgasset gylle (led 2-5) op til 85 procent af kvælstofgødningen i led 4. Stivelsesprocenten falder med 1,4 procent ved tilførsel af 85 procent af kvælstofgødning i form af afgasset gylle i led 4. I Assing på JB4 er der svag



FIGUR 8. Effekten af stigende N-gødskning ved hjælp af afgasset gylle på stivelsesudbyttet og stivelsesprocenten i Arnborg og Assing.

TABEL 10. Effekt af stigende N-gødskning ved hjælp af afgasset gylle i stivelseskartofler. (Q17, Q18)

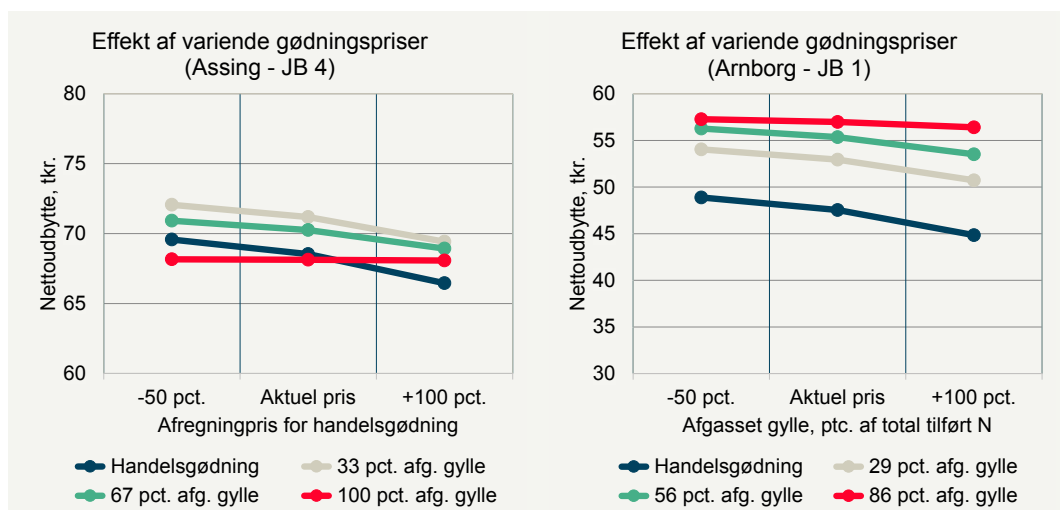
Stivelses- kartofler	Gødningstype	Udbringnings- metode	Næringsstofmængder udbragt, kg pr. ha					Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha			
			total kvælstof	udnyttet kvælstof	fosfor	kalium	Klor		hkg knolde	hkg stivelse	netto ¹⁾ , kr.	
2023. 1 forsøg ved Arnborg												
1. 204 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	0	0	0	0	0					
35 P	NS 27-4	Placeret før lægning	143	143	0	0	0					
259 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	61	61	29	259	52					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	7	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	23,6	529	125	47.538	
2. 198 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	102	57	12	129	27					
36 P	NS 27-4	Placeret før lægning	111	111	0	0	0					
257 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	30	30	14	127	26					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	11	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	23,3	43	8	5.402	
3. 203 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	203	114	23	258	54					
34 P	NS 27-4	Placeret før lægning	89	89	0	0	0					
258 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	11	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	22,8	61	9	7.816	
4. 200 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	305	171	35	387	82					
35 P	NS 27-4	Placeret før lægning	30	30	0	0	0					
387 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	22,2	85	11	9.448	
5. 228 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	406	228	46	516	109					
46 P	NS 27-4	Placeret før lægning	0	0	0	0	0					
516 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	21,4	75	4	6.442	
LSD								0,6	ns	ns		
2023. 1 forsøg ved Assing												
1. 169 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	0	0	0	0	0					
35 P	NS 27-4	Placeret før lægning	108	108	0	0	0					
259 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	61	61	29	259	52					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	7	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	23,5	731	172	68.531	
2. 171 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	102	57	12	129	27					
36 P	NS 27-4	Placeret før lægning	84	84	0	0	0					
257 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	30	30	14	127	26					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	11	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	23,5	10	2	2.645	
3. 171 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	203	114	23	258	54					
36 P	NS 27-4	Placeret før lægning	57	57	0	0	0					
258 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	13	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	22,9	2	-4	1.723	
4. 171 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	305	171	35	387	82					
35 P	NS 27-4	Placeret før lægning	0	0	0	0	0					
387 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	21,6	15	-11	-401	
5. 228 N	Afgasset gylle	Nedfældet før lægning	406	228	46	516	109					
46 P	NS 27-4	Placeret før lægning	0	0	0	0	0					
516 K	Protamylasse	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Triplesuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0					
	Kieserit	Bredspredt før lægning	0	0	0	0	0	21,2	-28	-23	-6.080	
LSD								0,7	ns	12		

¹⁾ Nettoudbyttet er baseret på en stivelsespris på 4,35 kr. pr. kg, 17,00 kr. pr. kg kvælstof, 22,00 kr pr. kg fosfor og 2,00 kr pr. kg svovl i handelsgødning. Der er derudover indregnet en omkostning til på 100 kr. pr. hektar pr. udbringning af handelsgødning. Der er indregnet en udbringningspris på 20 kr pr tons gylle nedfældet. Protamylasse er værdisat til 559 kr pr. tons leveret, mens omkostningen til dens udbringning er sat til 195 kr. pr. ha for de første to tons pr. ha, plus 30 kr. pr. tons ved doseringer over 2 tons pr. ha.

stigning i merudbytte ved tilførsel af 33 procent af som afgasset gylle i led 2. Tildelinger ud over dette niveau har negativ indflydelse på udbyttet. Ligeledes falder stivelsesprocenten med 0,6 enheder ved tildeling af 66 procent kvælstof i afgasset gylle. I led 4 til 5 i begge forsøg er det ikke muligt at drage entydige konklusioner, idet der

her er tale om mertilførsel af både kali og klor i forhold til led 1-3.

I figur 8 ses en faldende stivelsesprocent på henholdsvis 23,6 til 21,4 og 23,5 til 21,2 procent ved Arnborg og Dronninglund ved en øget andel afgasset gylle. Dette er



FIGUR 9. Effekten på nettoudbyttet ved varierende afregningspriser på handelsgødning ved forskellig andel af kvælstof fra afgasset gylle.

mere end forventet, da mængden af klor ikke overstiger 109 kg pr. ha (led 5). Normalt antages det, at stivelsesprocenten falder med ca. 1 procent pr. 100 kg klor pr. ha. Derfor formodes det, at den høje mængde kalium og måske den senere frigivelse af kvælstof også har en negativ effekt på stivelsesprocenten. Bladkoncentrationen af kalium er generelt stigende med øget tildeling af kalium, men det maksimale indhold på 2,73 procent af tørstof overstiger ikke de normale niveauer af kalium i bladene.

I Arnborg er der ingen statistisk forskel på stivelsesudbyttet mellem 100 procent handelsgødning (led 1) og 100 pct. afgasset gylle til stivelseskartofler (led 4). I forsøget i Assing optræder et fald stivelsesudbyttet ved anvendelse af en kvælstofmængde fra afgasset gylle på mere end 33 procent. Den store udnyttelse af afgasset gylle i Arnborg kan muligvis forklares med, at jorden i Arnborg er en intensiv dyrket JB 1 jord modsat JB 4 i Assing.

I figur 9 ses det økonomiske merudbytte beregnet i tre scenarier, hvor prisen på handelsgødning henholdsvis ligger 50 procent under og 100 procent over aktuelle afregningspriser. Behandling i led 5 er ikke vist i figuren, da led 4 (rød linje) illustrerer henholdsvis 86 og 100 procent afgasset gylle i Arnborg og Assing. Figuren illustrerer, hvordan gødningspriser kan ændre på den optimale andel af afgasset gylle. I Assing vil tildeling af 33 procent af den udnyttede kvælstofgødning i afgasset gylle være den mest rentable løsning ved både en halvering og fordobling af priserne på kvælstof i handelsgødning. I Arn-

borg vil tildeling af 86 procent af den udnyttede kvælstofgødning fra afgasset gylle være den mest rentable.

Anvendelsen af afgasset gylle til produktion af stivelseskartofler afhænger af sammensætningen af den afgassede gylle, jordtype og specielt indholdet af klor og kalium. Det er ikke muligt endeligt at konkludere på anvendelsen af afgasset gylle til stivelseskartofler, da resultaterne kun beror på to forsøg i et år og ved brug af én type afgasset gylle. Derfor bør der udføres flere forsøg. Det anbefales altid at udtage næringsstofanalyser inklusive klor forud for anvendelsen af organiske gødninger.

Udbytteeffekt af nitrifikationshæmmere ved brug af organiske gødninger

I 2023 er der gennemført to forsøg i kartofler for at undersøge udbytteeffekten ved tilsætning af nitrifikationshæmmere Vizura til svinegylle og afgasset gylle. Ligeledes er det undersøgt, om placering af gylle under kartoffelkammen har en positiv effekt på stivelsesudbyttet. Behandlinger og resultater fremgår af tabel 11. Det forventes, at effekten af nitrifikationshæmmere vil være størst i afgrøder med sen udnyttelse af jordens tilgængelige kvælstof, hvor der i majs på JB 1 ved Grindsted er vist sikkert merudbytte ved tilsætning af nitrifikationshæmmere til organiske gødninger (se Oversigt over Landsforsøgene 2019, side 350).

Efter udbringning omdannes gyllens ammoniumkvælstof til nitratkvælstof i et tempo, som varierer med jor-