

# OVERSIGT OVER LANDSFORSØGENE 2019

Forsøg og undersøgelser i  
Dansk Landbrugsrådgivning

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

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

**Promille**afgiftsfonden for landbrug

**Fro**afgiftsfonden

Fonden for **økologisk landbrug**

**Innovationsfonden**

**Kartoffel**afgiftsfonden



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



**TABEL 21.** Eftervirkningen af forskellige gødningstyper til læggekartofler på efterfølgende stivelsesudbytte. (Q39)

Stivelseskartofler	Tilførsel af gødning til læggekartofler 2018			Plante-farve, (0-10)	Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha		
	Mængde	Type	Udbringningsform			hkg. knolde	hkg. stivelse	rel.
<i>2019. 1 forsøg, 2 sorter</i>				<i>18. sep</i>				
1.	130 kg K	520 kg Patentkali	Bredspredt	1,3	21,6	<b>606</b>	<b>131</b>	<b>100</b>
2.	230 kg K	930 kg Patentkali	Bredspredt	0,8	21,5	-17	-5	97
3.	230 kg K	697 kg Kornkali 33	Bredspredt	0,9	21,8	23	5	104
4.	130 kg K + 450 g Bor + 420 g calcium + 420 g calcium + 420 g calcium	520 kg Patenkali 3 l Biobor 150 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte	Bredspredt Udsprøjtet i rillen Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade	0,8	21,9	11	3	102
5.	230 kg K + 450 g Bor + 420 g calcium + 420 g calcium + 420 g calcium + 420 g calcium	930 kg Patenkali 3 l Biobor 150 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte	Bredspredt Udsprøjtet i rillen Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade	1,0	21,7	-1	0	100
6.	230 kg K + 450 g Bor + 420 g calcium + 420 g calcium + 420 g calcium + 420 g calcium	697 kg Kornkali 33 3 l Biobor 150 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte 3 l Calcium-Forte	Bredspredt Udsprøjtet i rillen Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade Udsprøjtet på blade	0,9	21,7	3	1	101
<i>LSD</i>						<i>ns</i>	<i>ns</i>	

Kartoflerne bliver mere stødfølsomme, jo mere stivelse de indeholder. Mange stivelsesavlere anvender ofte samme kaliummængde til egen opformering af læggekartofler som ved dyrkning af stivelseskartofler, ligesom de undlader gødninger med højt klorindhold af hensyn til stivelsesindholdet. Det kan måske være en fordel at tildele en større mængde kalium i form af kaliumklorid til læggekartofler for at opnå mindre stødskader på grund af et reduceret stivelsesindhold. Da der i Holland ligeledes anvendes ekstra tilsætning af bor og calcium til læggekartofler for at sikre et mere robust skind, er der i 2018 og 2019 anlagt et forsøg, hvorfor formålet er at undersøge effekten af forskellige gødningstyper på udbytte og kvaliteten af læggekartofler og den efterfølgende stivelsesproduktion. Forsøgsplan og resultater ses i tabel 20.

Forsøgene anlagt i 2018 viste, at brugen af kornkali 33 gav et højere knoldudbytte samt en reduktion i udbredelsen af mekaniske skader og stødpletter efter lagring sammenlignet med brugen af patentkali. Kuras (tykskindet) og Stratos (tyndskindet) havde i 2018 henholdsvis 50 og 78 procent knolde med stødmærker og henholdsvis 2,3 og 5,3 procent dybe mekaniske skader. Der var i 2018 en gennemgående negativ effekt på knoldudbyttet ved kombineret brug af bor og calcium uafhængig af kaligødningen. Da forsøget i 2019 i skrivende stund ikke er opgjort for vitalitet, stødpletter og mekaniske skader,

er det ikke muligt at afgøre, om det er muligt at reproducere resultaterne fra 2018.

Påvirkningen af de forskellige gødningstyper til læggekartofler i 2018 blev målt i det efterfølgende stivelsesudbyttet for begge sorter i 2019. Forsøgsplan og resultater ses i tabel 21.

Forsøget viser en tendens til fire procent øget stivelsesudbytte som følge af mere robuste læggekartofler. Dette merudbytte er dog ikke statistisk sikkert. Forsøgene viser et potentiale i anvendelsen af mere klorholdige og dermed billigere gødningstyper til læggekartofler for derved at nedsætte stødfølsomheden og øge udbyttet. Forsøget bør gentages over flere år.

### Gødningsværdi af forskellige typer og kombinationer af husdyr- og handelsgødninger i stivelseskartofler

Der er mulighed for at benytte en række forskellige organiske og uorganiske gødningstyper til at dække næringsstofbehovet til stivelseskartofler. Der er derfor gennemført et forsøg med tildeling af forskellige kombinationer af husdyr- og handelsgødningstyper. Formålet har været at undersøge, hvordan de forskellige kombinationer påvirker knold- og stivelseudbytte, samt det økonomiske merudbytte.

**TABEL 22. Gødningsværdi af forskellige typer og kombinationer af husdyr- og handelsgødninger i stivelseskartofler. (Q40)**

Stivelseskartofler	Gødningstype	Udbringningsmetode	Næringsstofmængder udbragt, kg pr. ha				Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha			
			Total kvælstof	Mark-effekt kvælstof	Fosfor	Kalium		hkg knolde	hkg stivelse	signifikansgr.	netto <sup>1)</sup> , kr.
<i>2019. 1 forsøg ved Arnborg</i>											
1. 224 N	NPK 14-3-15	Bredspredt før lægning	185	185	40	199					
40 P	NS 27-4	Bredspredt midt i juni	39	39	0	0					
225 K	Patentkali	Bredspredt midt i juni	0	0	0	26	17,7	679	120	ab	37.008
2. 227 N	Flydende ammoniak	Nedfældet før lægning	144	144	0	0					
42 P	Protamylasse	Bredspredt før lægning	74	37	18	210					
246 K	Tripelsuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	24	0					
	NS 27-4	Bredspredt midt i juni	46	46	0	0					
	Patentkali	Bredspredt midt i juni	0	0	0	36	18,5	3	6	a	2.029
3. 226 N	Gylle mink	Nedfældet før lægning	169	147	16	43					
43 P	Protamylasse	Bredspredt før lægning	55	28	13	156					
258 K	Tripelsuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	14	0					
	NS 27-4	Bredspredt før lægning	12	12	0	0					
	NS 27-4	Bredspredt midt i juni	39	39	0	0					
	Patentkali	Bredspredt midt i juni	0	0	0	59	18,5	-20	2	a	839
4. 226 N	Gylle slagtesvin	Nedfældet før lægning	96	75	13	82					
42 P	Protamylasse	Bredspredt før lægning	47	24	11	134					
246 K	Tripelsuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	18	0					
	NS 27-4	Bredspredt før lægning	88	88	0	0					
	NS 27-4	Bredspredt midt i juni	39	39	0	0					
	Patentkali	Bredspredt midt i juni	0	0	0	30	18,2	14	6	a	2.188
5. 226 N	Gylle kvæg	Nedfældet før lægning	177	120	19	101					
43 P	Protamylasse	Bredspredt før lægning	41	21	10	116					
247 K	Tripelsuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	14	0					
	NS 27-4	Bredspredt før lægning	46	46	0	0					
	NS 27-4	Bredspredt midt i juni	39	39	0	0					
	Patentkali	Bredspredt midt i juni	0	0	0	30	18,6	-21	2	a	766
6. 226 N	Gylle afgasset	Nedfældet før lægning	159	111	13	99					
43 P	Protamylasse	Bredspredt før lægning	41	21	10	116					
245 K	Tripelsuperfosfat	Bredspredt før lægning	0	0	20	0					
	NS 27-4	Bredspredt før lægning	55	55	0	0					
	NS 27-4	Bredspredt midt i juni	39	39	0	0					
	Patentkali	Bredspredt midt i juni	0	0	0	30	16,8	-14	-8	b	-2.234
<b>LSD</b>							0,9	ns	8,5		

<sup>1)</sup> Nettoudbyttet er baseret på en stivelsespris på 3,40 kr. pr. kg, 7,37 kr. pr. kg kvælstof, 12,16 kr. pr. kg fosfor og 5,94 kr. pr. kg kalium i handelsgødning. Der er derudover indregnet en omkostning til eftergødskning på 80 kr. pr. hektar pr. udbringning. Der er desuden indregnet en udbringningspris på 20 kr pr tons gylle nedfældet og 160 kr pr. ha for udbringning af flydende ammoniak. Prisen på protamylasse er værdisat til 223 kr pr. tons leveret, mens omkostningen til dens udbringning er værdisat til 195 kr. pr. ha for de første to tons pr. ha, plus 30 kr. pr. tons ved doseringer over 2 tons pr. ha.

Forsøget er gennemført i sorten Kuras på JB 1 ved Arnborg i Vestjylland. I forsøget er gødsningen med forskellige kombinationer af organiske gødninger (protamylasse, afgasset gylle samt gylle fra mink, svin og kvæg) sammenlignet med gødskning med ren handelsgødning. Programmet gylleeffekt.dlbr.dk er benyttet til at beregne markeffekten af de tilførte næringsstoffer under de aktuelle udbringningsforhold. Gødsningen med organiske gødninger er suppleret med handelsgødning for at opnå samme gødningsmængder i de forskellige behandlinger.

Forsøget er gennemført som et storskalaforsøg, hvor flydende ammoniak og gylle er udbragt med kommercielt udstyr. Forsøget er fra ultimo juni til ultimo juli vandet otte gange med i alt 176 millimeter vand. Forsøgsplan og resultater fremgår af tabel 22.

De er ikke signifikante udbytteforskelle ved gødskning med henholdsvis ren handelsgødning og de forskellige kombinationer af organiske gødninger. Der er dog tendens til mellem 2 og 6 hkg højere stivelsesudbytte, når hovedparten af gødsningen sker ved tilførsel af protamylasse og gylle eller flydende ammoniak i stedet for NPK-gødning. Gødskning med afgasset gylle giver dog signifikant lavere stivelsesudbytte end gødskning med gylle fra henholdsvis mink, svin og kvæg samt flydende ammoniak.

I 2018 blev der gennemført et tilsvarende demonstrationsforsøg i stivelseskartofler med tilførsel af tilsvarende kombinationer af gødninger. Dette forsøg viste, modsat resultaterne i 2019, et generelt højere knold- og stivelsesudbytte ved gødskning med ren handelsgødning end med strategier, hvor hovedparten af næringsstofferne var tilført i form af protamylasse og gylle. Gødskning

med kvæggylle i kombination med protamylasse førte dog i 2018 til højere knold- og stivelsesudbytter end tilførsel af ren handelsgødning samt de øvrige gylletyper i kombination med protamylasse. Resultaterne kan ses i tabelbilaget Q67 i 2018.

De samlede omkostninger til indkøb og udbringning af næringsstoffer i handelsgødning er højere end de samlede omkostninger til indkøb af handelsgødning og udbringning af gødninger i de behandlinger, hvor hovedparten af gødsningen sker i form af organiske gødninger. Sammenholdes dette med de generelt højere udbyteniveauer ved gødsning med organiske gødninger i 2019, betyder det, at der sammenlignet med gødsning med ren handelsgødning er et økonomisk merudbytte på mellem 800 og 2.000 kr. pr. ha, ved gødsning med protamylasse i kombination med henholdsvis flydende ammoniak og gylle fra mink, svin og kvæg. Det lavere stivelsesudbytte ved gødsning med afgasset gylle i kombination med protamylasse betyder, at denne gødsningskombination giver et økonomisk udbytte, der er ca.

2.000 kr. pr. ha lavere end gødsning med ren handelsgødning.

## Gødningsstrategier i økologisk kartoffelproduktion

Indenfor økologisk kartoffelproduktion afhænger kvaliteten og udbyttet i høj grad af vækstperiodens længde, inden der kommer ødelæggende angreb af lærtøflerskimmel. Det er derfor vigtigt at benytte gødningstyper og -strategier, som sikrer en tidlig og optimal næringsstofforsyning allerede fra kartoffernes fremspiring.

Der er i 2019 gennemført et forsøg med placering af pilleret husdyrgødning (Fertikal) i henholdsvis stivelsesarten Kuras og spisesorten Sava. Begge forsøg er anlagt med forfrugt majs, og der er gødet med kvæggylle. Gødningsmængder og resultater fremgår af tabel 23.

Resultaterne i 2019 viser en tendens til højere knold- og stivelsesudbytter ved udbringning af 500 kg Fertikal pr. ha i kombination med en grundgødsning med 50 tons

**TABEL 23.** Gødningsstrategier i økologiske kartofler. (Q41)

Spise- og stivelseskartofler	Gødningstilførsel <sup>1)</sup>	Total gødning <sup>2)</sup> , kg pr. ha			Plantebestand, 1.000 pl. pr. ha	Knoldstørrelse, pct. knolde			Stivelse, pct.	Udbytte og merudbytte pr. ha		
		N	P	K		< 35 mm	35-50 mm	50-60 mm		hkg knolde	hkg stivelse	netto <sup>3)</sup> , kr. pr. ha
<i>2019. 1 forsøg. Sava</i>												
1.	50 t gylle	154	25	125	30	11,3	78,4	8,7	10,5	146	15	38.088
2.	60 t gylle	185	30	150	35	11,9	83,0	5,1	10,3	6	0	1.422
3.	50 t gylle + 500 kg Fertikal NPK 4-1-2,5 BIO	174	32	137	31	8,3	83,5	6,0	10,5	21	2	4.917
4.	60 t gylle + 500 kg Fertikal NPK 4-1-2,5 BIO	205	37	162	29	8,1	80,3	10,9	10,3	-6	-1	-2.848
LSD									ns	ns	ns	
<i>2019. 1 forsøg. Kuras</i>												
5.	50 t gylle	168	32	105	43	-	-	-	16,1	241	39	25.083
6.	60 t gylle	201	38	126	40	-	-	-	16,0	-25	-4	-3.177
7.	50 t gylle + 500 kg Fertikal NPK 4-1-2,5 BIO	188	38	117	44	-	-	-	16,3	20	4	4.983
8.	60 t gylle + 500 kg Fertikal NPK 4-1-2,5 BIO	221	44	138	37	-	-	-	16,3	-26	-4	-4.735
LSD									ns	ns	ns	
<i>2018-2019. 2 forsøg. Sava/Gala</i>												
1.	50 t gylle	-	-	-	-	-	-	-	-	222	-	58.540
2.	60 t gylle	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	1.664
3.	50 t gylle + 500 kg Fertikal NPK 4-1-2,5 BIO	-	-	-	-	-	-	-	-	83	-	1.199
LSD									ns			
<i>2018-2019. 2 forsøg. Kuras/Magnat</i>												
5.	50 t gylle	-	-	-	-	-	-	-	20,1	335	71	47.016
6.	60 t gylle	-	-	-	-	-	-	-	19,7	-1	-2	-1.368
7.	50 t gylle + 500 kg Fertikal NPK 4-1-2,5 BIO	-	-	-	-	-	-	-	19,8	7	0	-1.016
LSD									ns	ns	ns	

<sup>1)</sup> Fertikal fastsættes til 1,6 kr. pr. kg og udbringelsesomkostningerne til 80 kr. pr. ha. Kvæggylle fastsættes til 8 kr. pr. ton samt 20 kr. pr. ton for udkørsel.

<sup>2)</sup> Der er ikke analyseret for indhold af næringsstoffer i kvæggyllen i 2018.

<sup>3)</sup> Nettoudbyttet i spisekartofler er beregnet ud fra en pris på kr. 300 pr. hkg for hele knoldudbyttet fratrukket et smudstab på 10 pct. I stivelseskartofler udgør stivelsesprisen 680 kr. pr. hkg stivelse.