

Afrapportering af tilskud fra Kartoffelafgiftsfonden, 2019

Titel

Optimeret fosforudnyttelse i stivelses- og spisekartofler.

Projektansvarlig og deltagere

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A., SEGES, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N.
Landskonsulent Torkild Birkmose. E-mail: tsb@seges.dk.

Resume

Der er planlagt og gennemført i alt fire forsøg med tilførsel af fosfor til spisekartofler. Et af forsøgene gav så stor variation i resultaterne, at dette forsøg ikke indgår i afrapporteringen i Oversigt over Landsforsøgene, 2019. 2019 var sidste år af det treårige projekt, og resultaterne af alle tre år er anført i nedenstående afrapportering.

Resultaterne viste, at der var respons for tilførsel af op til 90 kg fosfor pr. ha, og at den bedste effekt blev opnået ved at placere noget af fosforen i læggerillen og bredsprede resten. Udsprøjtning af flydende fosfor i læggerillen gav ikke bedre effekt, end ved at bredsprede af fosfor i form af fast gødning.

Projektets faglige forløb

Projektet er gennemført som planlagt, og der har ikke været nævneværdige afvigelser i forhold til de ansøgte aktiviteter. Der er planlagt og gennemført to forsøg med tilførsel af fosfor i spisekartofler og to forsøg i stivelseskartofler. Et forsøg med fosfor til stivelseskartofler havde dog så usikre resultater, at det ikke indgår i afrapporteringen.

Resultaterne er afrapporteret i Oversigt over Landsforsøgene, og resultaterne er gengivet nedenfor.

Økonomisk fosforoptimum i spise- og stivelseskartofler

Fosfor bindes hårdt til jordpartiklernes aluminium-, jern- og calciumforbindelser og bevæger sig kun få millimeter i jordvandet. Rødderne skal derfor vokse hen til fosforkilden mellem jordpartiklerne, for at planten kan få glæde af udbragt fosfor. Fosfor er vigtig for at opnå tidlig plantevækst, tidlig knolddannelse og modenhed samt et højt indhold af stivelse. Kartofflernes rodnet går sjældent dybere end 60 cm, og 90 procent af rodnettet findes i de øverste 25 cm. Ved at koncentrere fosforgødning tæt på knolden øges tilgængeligheden.

Tidligere års forsøg viste en god effekt af at placere fosfor i kammen, og det samme er erfaret i udlandet. En anden mulighed er at placere fosforgødningen direkte i læggerillen ved lægning, så knolden lægges direkte oven på fosforstrengen. I 2015 blev der påbegyndt en forsøgsserie med sammenligning af bredspredt fosfor og placeret fosfor i kammen og i læggerillen ved forskellige fosforniveauer.

I 2019 er disse forsøg gennemført for sidste år; og der er gennemført i alt tre forsøg i henholdsvis spise- og stivelseskartofler ved Arnborg og Dronninglund.

STIVELSESKARTOFLER

Der er gennemført ét forsøg i stivelseskartofler på JB 1 ved Arnborg, og forsøgsplan og resultater ses i tabel 1. Der er målt et lille og ikke-signifikant merudbytte for tilførsel af fosfor. Der er lidt større udbytter ved at placere gødningen end ved bredspredning. De største merudbytter er dog opnået ved tilførsel af 90 kg fosfor pr. ha, hvor 30 kg fosfor er placeret i læggerillen. Stivelsesprocenten er uafhængig af fosformængde og udbringningsmetode.

I ni forsøg gennemført fra 2015-2019 er de tre udbringningsmetoder afprøvet med både 30 og 60 kg fosfor pr. ha. Der er signifikant effekt af at udbringe 30 kg fosfor pr. ha. Der er en tendens til større udbytte ved 60 kg end ved 30 kg fosfor pr. ha, men forskellen er ikke signifikant.

Resultaterne tyder på, at den optimale fosformængde generelt ligger over 30 kg fosfor pr. ha, selvom fosfortallet i jorden ligger over 3. Det kan derfor anbefales at prioritere en relativ stor andel af bedriftens fosforkvot i handelsgødning til kartoflerne, selvom de ikke optager hele den tildelte mængde. Et eventuelt overskud vil blive udnyttet af de efterfølgende afgrøder i sædskiftet.

I forsøgene i 2018 og 2019 har der indgået et forsøgsled med udbringning af 10 kg fosfor pr. ha i Flex Fertilizer, som er udsprøjtet på knoldene sammen med bejdsemidlet ved lægningen. I gennemsnit af tre forsøg har udsprøjtningen af fosfor ikke givet signifikant forskelligt udbytte i forhold til bredspredning af al fosfor i form af tripelsuperfosfat.

Forsøgene med fastsættelse af fosforoptimum til stivelseskartofler afsluttes hermed.

SPISEKARTOFLER

I 2019 er der gennemført to forsøg ved henholdsvis Arnborg og Dronninglund. Forsøgsplan og resultater ses i tabel 2. I forsøgene er høstet et lille og ikke signifikant merudbytte for tilførsel af fosfor. Der er en svag tendens til, at udbyttet er lidt større, hvor der er tilført 60 eller 90 kg fosfor pr. ha, end hvor der er tilført 30 kg.

I 2017-2019 er gennemført i alt fem forsøg med fosforstrategier i spisekartofler. I gennemsnit af forsøgene er der ikke effekt af hverken fosformængder eller udbringningsmetoder. Der er dog en tendens til, at udbyttet stiger med stigende fosfortilførsel op til 60 kg fosfor pr. ha.

Der er også en tendens til, at andelen af kartofler, større end 60 millimeter, er højere ved tilførsel af fosfor end uden (data ikke vist i tabellen). Det kan skyldes, at knoldsætningen sker tidligere ved tilførsel af fosfor, og at de fosforgødede kartofler derfor er optaget for sent i forhold til optimum.

I forsøgene i 2018 og 2019 har der indgået et forsøgsled med udbringning af 10 kg fosfor pr. ha i Flex Fertilizer, som er udsprøjtet på knoldene sammen med bejdsemidlet ved lægningen. I gennemsnit af tre forsøg har udsprøjtningen af fosfor ikke resulteret i signifikant forskelligt udbytte i forhold til bredspredning af al fosfor i form af tripelsuperfosfat.

Forsøgene med fastsættelse af fosforoptimum til spisekartofler afsluttes hermed.

Strategi for fosfortilførsel til spise- og stivelseskartofler

Spise- og stivelseskartofler responderer godt på tilførsel af fosfor i handelsgødning. Prioriter derfor kartoflerne med en stor andel af bedriftens kvote for fosfor i handelsgødning – gerne op til 60 kg fosfor pr. ha. Andre afgrøder i sædskiftet nedprioriteres derved, men de efterfølgende afgrøder får gavn af et eventuelt overskud i kartoflerne. Der er kun beskedent forskel på udbringningsmetoderne, men der er en tendens til, at man opnår den bedste effekt af at placere en del af fosfor i læggerillen og bredspredde resten. Derimod ser det ikke ud til, at det kan anbefales at sprøjte flydende fosforgødning direkte på knolden i forbindelse med lægning.

Tabel 1. Fosforoptimum i stivelseskartofler.

Stivelseskartofler	Fosfor-type ¹⁾	Udbringningsmetode	Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha			
				hkg knolde	hkg stivelse	netto ²⁾ , kr.	
<i>2019. 1 forsøg, Pt 4,3</i>							
1.	0	-	-	21,1	478	101	34.238
2.	30	TSP	Bredspredt	20,8	38	7	1.867
3.	60	TSP	Bredspredt	20,8	22	3	346
4.	30	TSP	Placeret ³⁾	21,0	28	6	1.459
5.	60	TSP	Placeret	20,8	15	2	-266
6.	30	TSP	I læggerillen	21,0	28	5	1.323
7.	60	TSP	I læggerillen	21,1	36	8	1.842
8.	30+30	TSP	Bred + rille ⁴⁾	21,0	37	7	1.626
9.	30+60	TSP	Bred + rille ⁴⁾	21,0	60	12	2.826
10.	20+10	TSP + Flex F	Bred + rille ⁵⁾	21,0	8	2	-293
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	
<i>2017-2019. 5 forsøg</i>							
1.	0	-	-	20,4	576	117	39.892
2.	30	TSP	Bredspredt	20,3	16	3	555
3.	60	TSP	Bredspredt	20,3	22	4	510
4.	30	TSP	Placeret ³⁾	20,5	22	5	1.218
5.	60	TSP	Placeret	20,4	29	6	1.186
6.	30	TSP	I læggerillen	20,6	-1	1	-132
7.	60	TSP	I læggerillen	20,6	21	5	1.023
8.	30+30	TSP	Bred + rille ⁴⁾	20,3	44	8	1.987
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	
<i>2015-2019. 9 forsøg</i>							
1.	0	-	-	20,7	575	119	40.406
2.	30	TSP	Bredspredt	20,8	14	3	735
3.	60	TSP	Bredspredt	20,8	24	5	911
4.	30	TSP	Placeret ³⁾	20,8	20	5	1.153
5.	60	TSP	Placeret	20,6	25	5	880
6.	30	TSP	I læggerillen	20,8	6	2	262
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	14	3	
<i>2018-2019. 3 forsøg</i>							
2.	30	TSP	Bredspredt	20,2	572	116	38.919
10.	20+10	TSP + Flex F	Bred + rille ⁵⁾	20,3	-11	-2	-953
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	

¹⁾ TSP = fast triplesuperfosfat, Flex F = flydende Flex Fertilizer NP 5-8

²⁾ Nettoudbyttet er baseret på en stivelsespris på 3,40 kr. pr. kg, 12,16 kr. pr. kg fosfor i TSP, 40 kr. pr. kg P i Flex Fertilizer og 80 kr. pr. hektar for udbringning.

³⁾ Placeret lidt under og lidt ved siden af knolden.

⁴⁾ Halvdelen er bredspredt, og halvdelen er placeret i læggerillen.

Tabel 2. Fosforoptimum i spisekartofler.

Spisekartofler	Gødnings- type ¹⁾	Udbringnings- metode	Udb. og mer- udb. pr. ha		
			hkg knolde	netto ²⁾ , kr.	
<i>2019. 2 forsøg, Pt 4,5-5,0</i>					
1.	0	-	-	547	68.824
2.	30	TSP	Bredspredt	4	-205
3.	60	TSP	Bredspredt	13	461
4.	30	TSP	Placeret ³⁾	-4	-1.382
5.	60	TSP	Placeret	5	-611
6.	30	TSP	I læggerillen	-2	-1.582
7.	60	TSP	I læggerillen	12	608
8.	30+30	TSP	Bred + rille ⁴⁾	1	-1.210
9.	60+30	TSP	Bred + rille ⁴⁾	13	467
10.	20+10	TSP + Flex F	Bred + rille ⁵⁾	-2	-1.174
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	
<i>2017-2019. 5 forsøg</i>					
1.	0	-	-	456	55.244
2.	30	TSP	Bredspredt	20	1.828
3.	60	TSP	Bredspredt	41	3.301
4.	30	TSP	Placeret ³⁾	21	1.582
5.	60	TSP	Placeret	41	3.748
6.	30	TSP	I læggerillen	26	1.880
7.	60	TSP	I læggerillen	40	3.457
8.	30+30	TSP	Bred + rille ⁴⁾	51	4.433
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	
<i>2018-2019. 3 forsøg</i>					
2.	30	TSP	Bredspredt	518	62.640
10.	20+10	TSP + Flex F	Bred + rille ⁵⁾	4	-522
<i>LSD</i>				<i>ns</i>	

¹⁾ TSP = triplesuperfosfat, Flex F = Flex Fertilizer NP 5-8

²⁾ Nettoudbyttet er baseret på en pris på 12,16 kr. pr. kg fosfor i TSP, 40 kr. pr. kg P i Flex F og 80 kr. pr. hektar for udbringning. Nettoudbyttet er beregnet ud fra et smudstab på 10 procent, og en pris på kartofler på 140 kr. pr. hkg for knolde under 60 mm og 100 kr. pr. hkg for knolde over 60 mm.

³⁾ Placeret lidt under og lidt ved siden af knolden.

⁴⁾ Halvdelen er bredspredt, og halvdelen er placeret i læggerillen.

⁵⁾ Flex Fertilizer NP 5-8 er blandet sammen med Monceren ved lægningen og sprøjtet direkte på kartoflen ved lægning.

Se også projektets resultater på

https://projektsitet.seges.dk/fond/kartoffelafgiftsfonden/aar/2019/projekt/Fosfor_udnyttelse_stivelses_spisekartofler_3796