

# Kartoffelafgiftsfonden

## Titel

Mekaniske, termiske og kemiske metoder til nedvisning af kartofler

## Projektansvarlig og deltagere

Landskonsulent Lars Bødker

SEGES Innovation P/S

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

## Resume

Formålet er at sikre en fortsat dansk produktion af kartofler. Målet er at kunne anvise alternative mekaniske, termiske eller kemiske metoder til afløsning af diquat til brug ved vækststandsning af kartofler. I projektet blev der etableret to værksteds- og forsøgsarealer i Dronninglund (Nordjylland) og Arnborg (Midtjylland), hvor der blev fokuseret på en mere effektiv anvendelse af pelargonsyre (Topgun) og pyraflufen (Gozai) samt på test af nye og kendte mekaniske, termiske og kemiske metoder til nedvisning.

Forsøgene blev udført i henholdsvis den sildige stivelsessort Kuras og den middeltidlige spisesort Folva, hvor Kuras og Folva blev gødet henholdsvis som lægge- og spisekartofler. Forsøgene viste, at kombinationen af 2 x 0,8 l pr. ha Reglone forud for 2 x 2 l pr. ha Mizuki gav 100 procent nedvisning af både blade og stængler tre uger efter sidste behandling med Mizuki. Forsøgene viste også, at én behandling med 0,8 l pr. ha. Reglone ikke var tilstrækkelig til at sikre en fuldstændig vækststandsning i 2021, hvilket var muligt i 2020. Dette skyldes primært en lavere temperatur og lysindstråling omkring nedvisningstidspunktet i 2021, som reducerede effekten af både diquat og pyraflufen.

På forsøgsarealerne blev der desuden i demonstrationsforsøg afprøvet tre mekaniske løsninger Rema EnviMaxX, Vegniek DiscMaster og MSR Crown Crusher til vækststandsning i Kuras og Folva i striber på henholdsvis 50 og 100 meter. EnviMaxX og DiscMaster forudsætter en forudgående aftopning, hvorefter redskaberne med forskellig teknik trækker stængelstykkerne op af jorden. Crown Crusher klipper stænglerne over i jordoverfladen uden forudgående aftopning og placerer hele toppen enten mellem eller ovenpå kammene. Fælles for de mekaniske løsninger er, at de har et stort potentiale, men de er enten under forsat udvikling, eller har begrænsninger i nogle sorter og på nogle jordtyper, hvis fremspiringen sker ud af siden på kammen

## Projekts faglige forløb

Projektet forløb delvis som planlagt. I AP 1 blev forsøgs- og demonstrationsaktiviteterne udført som planlagt. I AP 2 var der planlagt en opsamling af international viden vedrørende vækststandsning i tilknytning til en studietur til Skotland. Studieturen blev aflyst som følge Covid-19.

I alle europæiske lande med en betydende kartoffelproduktion er der muligt at anvende to kemiske midler carfentrazon og pyraflufen til vækststandsning af kartofler. Begge med specifik virkning overfor stængler. I Danmark er der kun registeret TopGun Finalsan Koncentrat (pelargonsyre) til nedvisning af kartofler.

TopGun er, ud fra en økonomisk og praktisk synsvinkel, ikke et reelt alternativ, og de rene mekaniske metoder er fortsat under udvikling og finder derfor meget begrænset anvendelse.

Formålet med forsøgene var derfor at undersøge effekten af lavere doseringer af Reglone (diquat) og TopGun (pelargonsyre) i kombination med Mizuki (pyraflufen), når kombinationen anvendes uden aftopning. Forsøgene blev udført på to lokaliteter, og forsøgsplan og resultater fremgår af tabel 1.

Forsøgene blev udført i henholdsvis den sildige stivelsessort Kuras og den middeltidlige spisesort Folva, hvor Kuras og Folva blev gødet henholdsvis som lægge- og spisekartofler. Forsøgene viste, at kombinationen af 2 x 0,8 l pr. ha Reglone forud for 2 x 2 l pr. ha Mizuki gav 100 procent nedvisning af både blade og stængler tre uger efter sidste behandling med Mizuki. Forsøgene viste også, at én behandling med 0,8 l pr. ha. Reglone ikke var tilstrækkelig til at sikre en fuldstændig vækststandsning i 2021, hvilket var muligt i 2020. Dette skyldes primært en lavere temperatur og lysindstråling omkring nedvisningstidspunktet i 2021, som reducerede effekten af både diquat og pyraflufen.

Forskellen i knoldudbyttet for de forskellige nedvisningsstrategier udtrykker forskellen i hastigheden for vækststandsning efter endt behandling. I både Kuras og Folva skete der en fortsat vækst i de behandlinger, hvor der ikke var behandlet med Reglone to gange. Den reducerede skindfasthed var også et udtryk for en langsommere og uensartet afmodning og betød, at kartoflerne skulle ligge længere i jorden, før de kunne tages op.

Ved en utilstrækkelig vækststandsning vil kartofler skyde igen. Genvæksten var i 2021 meget påvirket af jordbundsforhold, tørkestres (mulighed for vanding) og gødningsniveau, og specielt i forsøget ved

# Kartoffelafgiftsfonden

Dronninglund blev der konstateret otte procent genvækst i dele af forsøget, hvor der kun var behandlet med 1 x 0,8 l pr. hektar Reglone og 12-19 procent genvækst, hvor der var behandlet med to gange 75 l pr. ha TopGun forud for to behandlinger med 0,8 l pr. ha Mizuki. Der var kun mellem 0 og 0,8 procent genvækst for alle behandlinger i Kuras i Arnborg. Forskellen mellem de to lokaliteter, som repræsenterede JB 1 og 2, var udtryk for, at boniteten havde stor indflydelse på effekten og at behandlingerne lå på grænsen af det mulige på den bedre jord. Store dele af produktionen af specielt læggekartofler er flyttet til mere lærholdige jorde, hvor effekten af nedvisningen må forventes at være endnu mere varierende.

**Table 1. Vækststandsning af spise- og læggekartofler.**

Lægge- og spisekartofler				Nedvisning <sup>1)</sup>				Gen- vækst 3 u.e., pct.	Skind- fasthed 3 u.e., Indeks	Ukrudt, pct. dækning		Knoldstørrelse, pct knolde <sup>2)</sup>			Udb. og merudb pr. ha, hkg. knolde		
				Blade		Stængler				Tokim- bladet	Græs	<35 mm <40 mm	35-55 mm 40-60 mm	>55 mm >60 mm			
				1 d.f.	3 u.e	1 d.f.	3 u.e										
<b>2021. 2 forsøg Kuras</b>				1 fs.		1 fs.											
1.	0,8 Reglone	0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	90	100	81	100	1	0	1,6	0,6	42,1	51,3	6,5	<b>326</b>
2.		0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	73	99	64	88	4	1	2,1	0,9	36,5	52,7	10,8	31
3.			2 Mizuki	2 Mizuki	-	33	87	31	61	0	14	2,6	1,0	37,1	51,4	11,5	76
4.	75 Topgun	75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	83	99	69	98	9	0	5,9	0,1	39,6	53,8	6,6	15
5.		150 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	88	99	75	98	6	3	1,5	0,6	34,4	56,5	9,1	39
6.		75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	64	92	54	70	1	0	3,0	0,5	36,7	52,8	10,5	55
LSD																	19
<b>2021. 2 forsøg Folva</b>				1 fs.		1 fs.											
1.	0,8 Reglone	0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	96	100	93	100	0,0	1	1,1	1,1	21,4	67,4	11,2	<b>411</b>
2.		0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	91	100	89	99	0,0	1	1,0	0,8	14,3	74,6	11,2	44
3.			2 Mizuki	2 Mizuki	-	40	84	40	73	0,5	9	1,1	0,6	11,5	75,0	13,4	94
4.	75 Topgun	75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	85	100	78	99	0,1	4	5,0	0,8	16,3	72,2	11,6	27
5.		150 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	78	98	69	97	0,0	6	0,8	1,0	12,6	75,9	11,6	54
6.		75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	60	97	63	94	0,3	0	1,3	0,9	12,0	77,1	10,9	60
LSD																	28
<b>2021. 1 forsøg Kuras</b>																	
1.	0,8 Reglone	0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	90	100	81	100	0	0	3,3	1,3	22,0	76,4	1,7	<b>338</b>
2.		0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	73	100	64	100	0	0	4,3	1,8	30,5	68,3	1,2	10
3.			2 Mizuki	2 Mizuki	-	33	100	31	100	0	1	4,8	2,0	28,2	70,6	1,3	57
4.	75 Topgun	75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	83	100	69	100	0	0	11,8	0,3	25,2	73,0	1,7	11
5.		150 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	88	100	75	100	0	0	3,0	1,3	34,2	64,3	1,5	21
6.		75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	64	97	54	98	1	0	6,0	1,0	29,7	68,9	1,5	23
7.		0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	Danfoil	90	100	78	100	0	1	5,3	0,3	24,9	73,6	1,6	9
8.		75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	Danfoil	70	99	58	99	1	0	5,8	0,5	34,3	64,4	1,2	23
LSD																	25
<b>2021. 1 forsøg Folva</b>																	
1.	0,8 Reglone	0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	96	100	93	100	0,0	1	2,3	2,3	1,0	79,7	19,3	<b>434</b>
2.		0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	-	91	100	89	100	0,0	0	2,0	1,5	0,4	80,4	19,2	28
3.			2 Mizuki	2 Mizuki	-	40	96	40	96	1,0	2	2,3	1,3	0,6	81,7	17,8	74
4.	75 Topgun	75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	85	100	78	100	0,0	1	10,0	1,5	0,5	78,7	20,9	21
5.		150 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	78	100	69	100	0,0	1	1,5	2,0	0,4	79,7	20,0	43
6.		75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	-	60	100	63	100	0,0	0	2,5	1,8	0,4	81,0	18,6	39
7.		0,8 Reglone	2 Mizuki	2 Mizuki	Danfoil	91	100	88	100	0,0	1	1,3	1,3	0,4	78,5	21,1	23
8.		75 Topgun	2 Mizuki	2 Mizuki	Danfoil	71	99	64	99	0,3	1	3,0	0,8	0,7	72,6	26,7	28
LSD																	ns

<sup>1)</sup> Nedvisning af blade og stængler er bedømt henholdsvis en dag før og tre uger efter sidste behandling.

<sup>2)</sup> Læggekartofler er sorteret i størrelsesfraktionerne <35, 35-55, >55 mm og spisekartofler i <40, 40-60, >60mm.

I forsøget i Arnborg har der i tillæg været foretaget en sammenligning af effekten af Reglone, Mizuki og pelargonsyre ved brug af henholdsvis en hydraulisk og en luftassisteret sprøjte (Danfoil). Ved den hydrauliske sprøjte har der for Reglone, Mizuki og TopGun været anvendt henholdsvis 90, 300 og 600 l væske. Ved brug af den luftassisterede sprøjte har der for Reglone og TopGun været anvendt henholdsvis 50 og 125 l væske pr. hektar. Væskemængden ved behandling med TopGun har været for lille i forhold til den anbefalede væskemængde på 525 l pr. ha og for meget i forhold til Danfoil teknologien, som kun anbefaler et væskeforbrug på 30- 50 l pr. hektar. Det er ikke muligt på baggrund af forsøget i Arnborg at konkludere på effekten af luftassistance ved brug af Danfoil. Forsøgene med sprøjte teknik vil blive gentaget i 2022. På forsøgsarealerne i Arnborg og Dronninglund blev der desuden i demonstrationsforsøg afprøvet tre mekaniske løsninger Rema EnviMaxX, Vegniek DiscMaster og MSR Crown Crusher til vækststandsning i Kuras og Folva i striber på henholdsvis 50 og 100 meter. EnviMaxX og DiscMaster forudsætter en forudgående aftopning, hvorefter redskaberne med forskellig teknik trækker stængelstykkerne op af jorden. Crown Crusher klipper stænglerne over i jordoverfladen uden forudgående aftopning og placerer hele toppen enten mellem eller ovenpå kammene.

# Kartoffelafgiftsfonden



Forsøg med nedvisning af læggekartofler af sorten Kuras ved AKV Langholt 15 dage efter sidste behandling. Tallet i hver parcel refererer til behandlingen i tabel 1. (Foto. Peter Klemmensen, Nordisk Alkali).

Fælles for de mekaniske løsninger er, at de har et stort potentiale, men de er enten under forsat udvikling, eller har begrænsninger i nogle sorter og på nogle jordtyper, hvis fremspiringen sker ud af siden på kammen. Der blev også udført demonstrationer med gasbrænding med forskellige gasmængder og opsætning af gasbrændere. Gasbrænding er anvendt i den økologiske kartoffelproduktion i flere år primært i spise- og chipssorter, hvor kartoflerne er i begyndende afmodning. Gasbrænding har også et stort potentiale, men kræver at gasmængde, antal brændinger og interval mellem brændinger justeres i forholdene sort og vækstforhold. Brugen af gasbrænding forudsætter en stor investering, har lav kapacitet og stort forbrug af gas (propangas). Der vil i de kommende år blive arbejdet videre med at udvikle og afprøve alternative metoder og kombinationer af metoder til vækststandsning af kartofler.



I 2021 blev der afprøvet et nyt redskab til mekanisk vækststandsning Vegniek DiscMaster, som forudsætter en forudgående aftopning, hvorefter roterende tallerkner (discs) trækker stængelstykkerne op af jorden. (Foto. Lars Bødker, SEGES).

## Offentliggørelser vedrørende projektet.

Danske Kartoffler 2021. [Danske kartofler - resultater fra forsøg med vækststandsning i 2021](#)  
SEGES 2021. [Landsforsøgene 2021. Vækststandsning af lægge- og spisekartofler](#)  
Workshop 2021. [Vækststandsning 2021 - forsøg og demonstrationer](#)  
Workshop 2021. [Vækststandsning uden Reglone - DANESPO](#)  
Workshop 2021. [Vækststandsning uden Reglone - KMC](#)

Projektets resultater er også offentliggjort på SEGES' hjemmeside:

[Kartoffelafgiftsfonden - 2021 \(seges.dk\)](#)

[Mekaniske, termiske og kemiske metoder til nedvisning af kartofler \(seges.dk\)](#)