

# Spildkartoflers følsomhed overfor glyphosat

Forfatter: Karen Nygaard Jensen  
Forsøgsvirksomheden Ytteborg, Hjernvej 94, 7560 Hjern



Led 1 Ubehandlet



Led 2 Starane 180, Oxitril



Led 3 Starane 180, Oxitril CM, M-750



Led 4 Ariane Super



Led 6 Glyphosat, morgen, stress.



Led 7 Glyphosat, morgen, god vækst

<u>1. Resume.....</u>	<u>3</u>
<u>2. Baggrund.....</u>	<u>3</u>
<u>3. Formål.....</u>	<u>3</u>
<u>3.1 Hypotese.....</u>	<u>3</u>
<u>4. Forsøgets placering.....</u>	<u>4</u>
<u>4.1 Forsøgets udførelse.....</u>	<u>4</u>
<u>5. Resultater.....</u>	<u>6</u>
<u>6. Diskussion.....</u>	<u>6</u>
<u>7. Konklusion.....</u>	<u>7</u>
<u>8. Fortsættelse.....</u>	<u>7</u>
<u>Bilag 1: Design.....</u>	<u>8</u>
<u>Bilag 2 Rådata.....</u>	<u>9</u>
<u>Bilag 3: Kilder.....</u>	<u>10</u>
<u>Bilag 4: Offentliggørelse.....</u>	<u>10</u>

## 1. Resume

Med baggrund i at spildkartofler er et stigende problem for kartoffelavlere og især for avlere af læggekartofler ville vi undersøge mulighederne for bekæmpelse af spildkartofler med midler der i dag godkendt i korn. Desuden har det fra praksis vist sig, at der har været forskel på, hvor godt glyphosat har virket, muligvis afhængig af hvordan spildkartoflerne har haft det på det tidspunkt hvor hovedafgrøden dvs. typisk vårbyg er blevet sprøjtet ned forud for høst.

For at undersøge det har vi lavet et forsøg med 3 forskellige ”almindelige” ukrudtsstrategier og 4 forskellige glyphosatstrategier.

Ukrudtsstrategierne bestod af:

0,7 l/ha Starane + 1 l/ha Oxitril (led 2)

0,7 l/ha Starane + 1 l/ha Oxitril + 1,33 l/ha M-750 (led 3)

og 1 l/ha Ariane Super (led 4).

I alle glyphosatstrategierne blev der anvendt 3 l/ha glyphosat udsprøjtet hhv.

om morgenen på planter i god vækst (led 7)

om middagen på planter i god vækst (led 8)

om morgenen på tørkestressede planter (led 6)

og om middagen på tørkestressede planter (led 5).

Led 2-4 blev behandlet d. 26/6 og led 5-8 blev behandlet d. 1/8. Behandlingerne blev foretaget forholdsvis sent fordi vi ville være sikre på at knoldene var så store, at der ville være en god transport af middel ned i knoldene. For at sikre at planterne i led 5 og 6 var tørkestressede på behandlingstidspunktet blev de pågældende parceller overdækket d. 13/7 med klar plastfolie holdt oppe af stolper og lægter. Afdækningen blev taget af dagen før sprøjtning.

Ved høst blev der gravet 8 planter op i hver parcel. Den samlede knoldvægt blev noteret og der blev givet karakter for råd, hvor 0 er lig med helt friske knolde og 10 er knolde, der er helt dækket af råd. Det viste sig at knoldvægten med sikkerhed var mindre i leddene med ”almindelig” ukrudtsbehandling end i leddene behandlet med glyphosat. Mht. råd så var der ingen forskel på ubehandlet og led 3 (Starane, Oxitril og M-750), mens de øvrige behandlinger var væsentlig mere angrebet af råd, men indbyrdes var der ingen forskel på dem.

Forsøget kører videre ved at 40 knolde fra hver parcel er blevet gravet ned i 15-20 cm dybde i en mark, hvor der aldrig har været kartofler og landmanden behandler marken som han plejer. I 2009 vil vi så registrere hvor god fremspiringen er, for at få et mål for hvor mange af kartoflerne er rådnet væk.

## 2. Baggrund

Baggrunden for forsøget er kartoffelavlernes stigende problemer med spildkartofler, da spildkartoflerne ikke fryser væk med de milde vintre vi har i øjeblikket, og som efter alt at dømme vil fortsætte.

## 3. Formål

Formålet er at undersøge spildkartoflers følsomhed overfor glyphosat afhængig af sprøjtetidspunktet, og desuden at undersøge spildkartoflernes følsomhed overfor kombinationer af ukrudtsmidler anvendt til generel ukrudtsbekæmpelse, med henblik på at hæmme/bekæmpe spildkartofler.

### 3.1 Hypotese

Vores hypotese er at sprøjtetidspunktet på dagen har betydning for virkningen af glyphosat.

Vores teori er at glyphosat har den bedste virkning, hvis kartoflerne bliver sprøjtet på et tidspunkt hvor bladenes spalteåbninger er maksimalt åbne og transporten ned i knoldene dermed er størst mulig. Dvs. at den bedste virkning bør kunne opnås ved sprøjtning om morgenen på dugvåde planter i god vækst.

Ved at der bliver transporteret mest mulig glyphosat ned i knoldene, er der størst mulig chance for at knoldene dør, og dermed at problemet med spildkartofler ikke fortsætter.

I forbindelse med planlægning af forsøget indhentede vi forslag til middelvalg og behandlingsstrategi hos vores bagland; Lemvig-egnens Landboforening, Vestjysk Landboforening og Heden og Fjorden, og hos Kim Madsen, Danespo og Benny Jensen, BJ-Agro. Desuden snakkede vi med Harry Teicher, Cheminova og Andreas Blennow og Carl E. Streigbig begge KU-Life for om de kunne bekræfte vores teori med tidspunktet for maksimal transport ned i knoldene. Det kunne de ikke umiddelbart.

## 4. Forsøgets placering

Forsøget lå i en eksisterende kartoffelmark sammen med en række andre kartoffelforsøg hos I/S Kjargaarden, Sundsvej 24, 7430 Ikast. Grunden til at vi placerede forsøget i en eksisterende kartoffelmark var, at vi ønskede at se den fulde virkning på kartoflerne uden konkurrence fra en anden afgrøde som i normal landmandspraksis typisk ville være vårbyg.

### 4.1 Forsøgets udførelse

Forsøget blev anlagt med 8 led i 3 gentagelse (design findes i bilag 1). Behandlingernes typer, mængder og tidspunkt er vist i tabel 1. For at sikre at parcellerne i led 5 og 6 ikke fik regn eller vandingsvand blev parcellerne overdækket med klar plastfolie holdt oppe med ”teltstænger” af træstolper og lægter. Se figur 1 og 2

Vores oprindelige plan var at opdele glyphosatbehandlingerne i to hhv. primo og medio juli, men ud fra at behandlingerne i så fald ikke ville være direkte sammenlignelige valgte vi at lægge behandlingerne af led 5-8 samme dag og fortsat som hhv. morgen og middagssprøjtning.

**Tabel 1: Sprøjteplan**

Trt No.	Treatment Name	Form Conc	Form Type	Rate Rate	Rate Unit	Appl Code	Appl Description	Spray Vol.	Vol. Unit	Plot No. By Rep			
										1	2	3	
1	Untreated Check									101	202	304	
2	Starane 180	180	g aktivstof/L	EC	0,7	l/ha	A	Ultimo juni	200	L/HA	102	206	307
	Oxitril CM	400	g aktivstof/L	EC	1	l/ha	A	Ultimo juni	200	L/HA			
3	Starane 180	180	g aktivstof/L	EC	0,7	l/ha	A	Ultimo juni	200	L/HA	103	204	303
	Oxitril CM	400	g aktivstof/L	EC	1	l/ha	A	Ultimo juni	200	L/HA			
	M-750	750	g aktivstof/L	EC	1,3	l/ha	A	Ultimo juni	200	L/HA			
4	Ariane Super	250	g aktivstof/L	EC	1	l/ha	A	Ultimo juni	200	L/HA	104	201	306
5	Glyfonova 360	360	g aktivstof/L	SC	3	l/ha	B	Ultimo juli, middag, stress	200	L/HA	105	207	302
6	Glyfonova 360	360	g aktivstof/L	SC	3	l/ha	C	Ultimo juli, morgen, stress	200	L/HA	106	208	301
7	Glyfonova 360	360	g aktivstof/L	SC	3	l/ha	D	Ultimo juli, morgen, god vækst	200	L/HA	107	205	305
8	Glyfonova 360	360	g aktivstof/L	SC	3	l/ha	E	Ultimo juli, middag, god vækst	200	L/HA	108	203	308



**Figur 7 Kartoffler under telt for at sikre at de blev tørkestressede**



**Figur 8 Kartoffler under telt for at sikre at de blev tørkestressede**

Da kartoflerne i led 2-4 midt i juli (3 uger efter 1. behandling) så ud til at klare sig ganske godt på trods af behandlingerne, besluttede vi gentage behandlingerne i den ene halvdel af parcellerne, således at den halvdel fik dobbelt dosering. Der er ikke lavet bedømmelser i den dobbelt behandlede del af parcellerne. Dog viste det sig, at kartofler fra den del der havde fået 2xAriane Super ikke var helt så rådne som dem der havde fået 1x (personlig kommunikation: Raun, H. 2008). Dette tyder på, at der 3 uger efter behandling med Ariane Super stadig sker en transport ned i knoldene, som har betydning for hvor meget de rådner. Ved 2. behandling med Ariane Super er toppen blevet slået ihjel og dermed er transporten ned i knoldene blevet stoppet.

## 5. Resultater

Ved høst af forsøget blev der gravet 8 planter op pr parcel. Knoldene blev vejjet, og der blev givet en karakter for råd hvor 0=ingen rådpletter 10=knolden er helt dækket af råd. Resultaterne blev tastet ind i ARM (et program til planlægning og databehandling af planteavlfsforsøg) og der blev regnet statistik på de indsamlede data (variens analyse). Resultaterne er vist i tabel 2 (Rådata findes i bilag 2). Bogstaverne der står efter tallene i kolonnerne med YIELD (udbytte) og råd fortæller om der er statistiske forskelle mellem behandlingerne. Behandlinger med forskellige bogstaver er statistisk forskellige.

**Tabel 2 Variansanalyse på udbytter og karakterer for råd**

Crop Code					SOLTU	SOLTU
Crop Name					Potato	Potato
Rating Date					12-11-2008	12-11-2008
Rating Data Type					YIELD	Råd
Rating Unit					KG	0-10
Crop Stage					99	99
Assessed By					KL	KL
Days After Last Applic.					118	118
Trt No.	Treatment Name	Rate	Rate Unit		1	2
1	Ubehandlet				9,5 a	0 b
2	Starane 180	0,7	l/ha	Ultimo juni	2,4 c	6,7 a
	Oxitril CM	1	l/ha	Ultimo juni		
3	Starane 180	0,7	l/ha	Ultimo juni	3,5 c	1 b
	Oxitril CM	1	l/ha	Ultimo juni		
	M-750	1,33	l/ha	Ultimo juni		
4	Ariane Super	1	l/ha	Ultimo juni	2,2 c	9 a
5	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, middag, stress	6,2 b	6 a
6	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, morgen, stress	6 b	6,7 a
7	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, morgen, god vækst	6,5 b	9,7 a
8	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, middag, god vækst	6,7 b	9 a
LSD (P=.05)					1,73	2,89
CV					18,33	27,55
Treatment Prob(F)					0,0001	0,0001

Ud fra tabel 2 ses det at udbytterne er delt i tre statistisk forskellige grupper, nemlig a) Ubehandlet b) de fire behandlinger med glyphosat og c) de forskellige ukrudtsbehandlinger. Når det gælder karakter for råd skiller den ubehandlede (led 1) og leddet med Starane 180, Oxitril CM og M-750 (led 3) sig ud ved at være statistisk forskellige fra de øvrige led.

## 6. Diskussion

Som forventeligt er det det ubehandlede led, der gav det største udbytte, efterfulgt af de fire led behandlet med glyphosat, hvilket også er logisk nok da de er sprøjtet ca 5½ uge senere end led 2-4. Mht. råd så undrer det at led 3 er statistisk forskellig fra led 2, hvor forskellen er, at M-750 indgår i blandingen. Dette tyder på at M-750 bevirker at stoftransporten ned i knoldene meget hurtigt stopper, sådan at aktivstofferne i Starane 180 og Oxitril CM ikke når ned i knoldene. Hvis man ser på de 3 midlers virkemåde kan forklaringen findes her. Oxitril hæmmer fotosyntesen og respirationen, mens både M-750 og Starane transporteres rundt i hele planten og har auxin virkning, dvs. de får følsomme planter til at vokser ukontrolleret. Ved at to midler med auxinvirkning bliver benyttet samtidig, bliver virkningen for voldsom og der bliver kun i ringe grad transporteret aktiv stof ned i knoldene.

Der er ingen statistisk sikker forskel, men der er en tendens til, at det er Ariane Super og behandlingerne med glyphosat under gode vækstforhold og især behandlingen om morgenen, der medfører den største mængde råd, hvilket umiddelbart bekræfter vores teori.

## **7. Konklusion**

Behandlingerne i led 2 (Oxitril, Starane), led 3 (Oxitril, Starane, M-750) og led 4 gav statistisk lavere udbytte end led 5-8 som var behandlet med glyphosat under forskellige forhold.

Mht. karakter for råd skilte led 1 (ubehandlet) og led 3 (Oxitril, Starane, M-750) sig ud ved at have statistisk mindre råd end de øvrige led.

## **8. Fortsættelse**

Oprindeligt ville vi have lavet reststofanalyser på kartoflerne fra leddene behandlet med glyphosat, men efter megen snak frem og tilbage, kom vi frem til at vi ville få mere brugbare resultater i forhold til praktisk landbrug ved at grave de behandlede kartofler ned i en jomfruelig mark, og så til næste år registrere hvordan fremspiringen er.

Derfor er der gravet 40 knolde ned fra hver parcel i det oprindelige design hos Børge Bang Nielsen Lystlundvej 4 i Idom ved Holstebro. Der har aldrig været kartofler i den pågældende mark.

Forfrugten er bælgplanter (ærter og lupiner) og der bliver sået vårbyg i foråret 2009. Kartoflerne er gravet ned i ca. 20 cm dybde og landmanden behandler marken fuldstændigt som han plejer, dvs. at han ikke tager hensyn til de nedgravede kartofler. Dog vil der ved ukrudtsbekæmpelsen blive taget hensyn til kartoflerne.

## Bilag 1: Design

Undersøgelse af spildkartoflers følsomhed overfor bl.a. glyphosat.

Trial ID: KAF2008

Study Director: Ole Elkjær

Location: I/S Kjargaarden

Investigator: Karen Nygaard Jensen

Rep	Blk								
3	3	6	5	3	1	7	4	2	8
	Plot	301	302	303	304	305	306	307	308
2	2	4	1	8	3	7	2	5	6
	Plot	201	202	203	204	205	206	207	208
1	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	Plot	101	102	103	104	105	106	107	108

Led nr	Middel	Dosis	Enhed	Sprøjetidspunkt
1	Ubehandlet			
2	Starane 180	0,7	l/ha	Ultimo juni
	Oxiril CM	1	l/ha	Ultimo juni
3	Starane 180	0,7	l/ha	Ultimo juni
	Oxiril CM	1	l/ha	Ultimo juni
	M-750	1,33	l/ha	Ultimo juni
4	Ariane Super	1	l/ha	Ultimo juni
5	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, middag, stress
6	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, morgen, stress
7	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, morgen, god vækst
8	Glyfonova 360	3	l/ha	Ultimo juli, middag, god vækst

## Bilag 2 Rådata

Crop Code			SOLTU	SOLTU
BBCH Scale			BPOT	BPOT
Crop Name			Potato	Potato
Rating Date			12-11-2008	12-11-2008
Rating Data Type			YIELD	Råd
Rating Unit			KG	0-10
Crop Stage			99	99
Assessed By			KL	KL
Days After Last Applic.			118	118
Trt No.	Treatment Name	Plot		
1	Untreated Check	101	11	0
1	Untreated Check	202	10,3	0
1	Untreated Check	304	7,26	0
2	Starane 180 Oxitril CM	102	2	4
2	Starane 180 Oxitril CM	206	3,1	7
2	Starane 180 Oxitril CM	307	2,2	9
3	Starane 180 Oxitril CM M-750	103	4,22	2
3	Starane 180 Oxitril CM M-750	204	2,78	1
3	Starane 180 Oxitril CM M-750	303	3,56	0
4	Ariane Super	104	1,96	9
4	Ariane Super	201	2,34	9
4	Ariane Super	306	2,26	9
5	Glyfonova 360	105	5,84	2
5	Glyfonova 360	207	6,32	8
5	Glyfonova 360	302	6,4	8
6	Glyfonova 360	106	5,88	5
6	Glyfonova 360	208	6,44	6
6	Glyfonova 360	301	5,8	9
7	Glyfonova 360	107	5,12	10
7	Glyfonova 360	205	7,24	10
7	Glyfonova 360	305	7,1	9
8	Glyfonova 360	108	6,46	9
8	Glyfonova 360	203	8,1	9
8	Glyfonova 360	308	5,52	9

### **Bilag 3: Kilder**

Raun, H. (personlig kommunikation), november 2008. Dow Agrosciences. Tlf: 22717020

### **Bilag 4: Offentliggørelse**

Rapporten offentliggøres på

[www.ytteborg.dk](http://www.ytteborg.dk)

[www.kartoffelafgiftsfonden.dk](http://www.kartoffelafgiftsfonden.dk)