

Rapport:

Afprøvning af alternativer til glyphosat i pløjefri dyrkning 2021

Forfatter: Carsten Fabricius, SEGES Plante- og miljøinnovation

Udgivet december 2021

Hovedkonklusion:

I 2021 er der afprøvet alternativer til glyphosat i pløjefri dyrkning. Glyphosat er en vigtig anvendelse før såning, hvor spildkorn, græs- og tokimbladet ukrudt fra sidste afgrøde fjernes. Derudover fjernes nyfremspiret ukrudt fra høst og frem mod såning. Der er i fire forsøg i 2021 afprøvet hhv. anvendelse af glyphosat før såning som nuværende praksis, 3 harvninger med øverlig bearbejdning med strigle og mere intensiv bearbejdning i 3-5 cm dybde. Behandlinger er udført med ca. 7-10 dages mellemrum. Forsøgene i 2021 viser, at glyphosat er effektivt til at bekæmpe ukrudt inden såning. Forsøgene viser også, at intensive bearbejdninger med stubharve kan bekæmpe både tokimbladet ukrudt og græsukrudt – og også bekæmpe etableret ukrudt fra forrige afgrøde. Der er opnået mindste biomasse inden såning i de intensive bearbejde forsøgsled. Gentagne striglinger giver ikke lige så høj effekt som de to andre behandlinger. Der var gode tørre forhold i 2021 til at udføre behandlinger, hvilket giver en højere effekt end i et vådt år. Ukrudtsbekæmpelsen med harvninger giver større maskinomkostninger i marken og en vis usikkerhed om god nok effekt inden såning - særligt i våde efterår. En bekæmpelse af stort ukrudt inden såning i pløjefri dyrkning kan ikke undværes, hvor glyphosat viser sig mest sikkert og effektivt. Projektet perspektiverer også over anvendelse i foråret med bearbejdning i stedet for anvendelse af glyphosat før fremspiring af afgrøder som kartofler og hestebønne. På småt ukrudt vil en øverlig bearbejdning kunne give en vis bekæmpelse af ukrudt i tørre forår.

Introduktion

I projektet "Alternativer til glyphosat", der er støttet af Promilleafgiftsfonden for landbrug, er der fokus på at fremvise muligheder for fremtidens planteproduktion, hvis glyphosat skulle forbydes på markedet. I pløjefri dyrkning anvendes glyphosat inden såning for at fjerne stort ukrudt fra forrige afgrøde samt nyfremspiret ukrudt fra høst og frem mod såning. Glyphosat er effektivt mod tokimbladet ukrudt, spildkorn og græsukrudt. Overlevende ukrudt vil være vanskeligt at bekæmpe i den nyetablerede afgrøde.

I pløjefri dyrkning er det normal praksis at opharve straks efter høst, således omsætning af halm- og stubrester kan gå i gang samt få spildkorn til at fremspire. Herefter henligger jorden frem mod opharvning til såning, hvor glyphosat anvendes inden såning. Projektet afdækker, om gentagne harvninger fra høst og frem mod såning kan erstatte glyphosat i marken.

Materialer og metode

I 2020 blev der udført et lignende forsøg. Forsøgene vil belyse, om gentagne harvninger mellem høst og såning kan give samme effekt som anvendelse af glyphosat.

Forsøgene er med tre afprøvninger:

- 1) normal praksis med glyphosat før såning
- 2) 3 harvninger i 3-5 cm dybde mellem høst og såning (intensiv bearbejdning)
- 3) 3 striglinger mellem høst og såning (let bearbejdning)

Harvninger er udført hver 7.-10. dag i perioden fra høst til såning. Der er foretaget en ensartet opharvning i alle forsøgsled straks efter høst, som følger forsøgsværtens normale harveteknik i sit pløjefri system. Der er også foretaget opharvning med landmandens harveteknik inden såning i alle forsøgsled.

Den intensive harvning i 3-5 cm formodes at give stor forstyrrelse af både etableret ukrudt og nyfremspiret ukrudt. Den øverlige bearbejdning med strigling skal vise om et mindre energiinput og højere kapacitet kan genere etableret ukrudt i marken.

Forsøgene er efter såning behandlet med landmandens efterårsløsning mod ukrudt i marken.

Forsøget i 2021 har landsforsøgsnummer 091802121

I tabel 1 er vist de benyttede maskiner i forsøgene

Tabel 1: Oversigt over benyttede maskiner i forsøget. (forsøg 004 mangler oplysninger)

	Forsøg 001	Forsøg 002	Forsøg 003
Harve efter høst	Lemken Karat	Amazone Catros diskharve	Köchlerling Quadro
Harve anvendt i led 2 3-5 cm dybde	Lemken Karat	Amazone Catros diskharve	Köchlerling Quadro
Strigle anvendt i led 3 øverlig harvning	Bugseret halmstrigle, ældre model	Bednar	Treffler
Såbedsharve inden såning	Lemken Karat	Amazone Catros diskharve	Köchlerling Quadro
Såmaskine	Horsch Pronto	Amazone Cayena	Horsch Focus



Billede 1: Den anvendte halmstrigle i forsøg 003, der er én af de nyeste modeller på markedet og kan give en vis bearbejdning gennem forskellig vinkling.



Billede 2: oversigt over forsøgsareal med de tre behandlinger (forsøg 003), hvor der kan ses forskel inden opharvning til såning.

Resultater og diskussion

I tabel 2 vises datoer for udførte behandlinger i forsøget:

Tabel 2: Udførte behandlinger i forsøgene

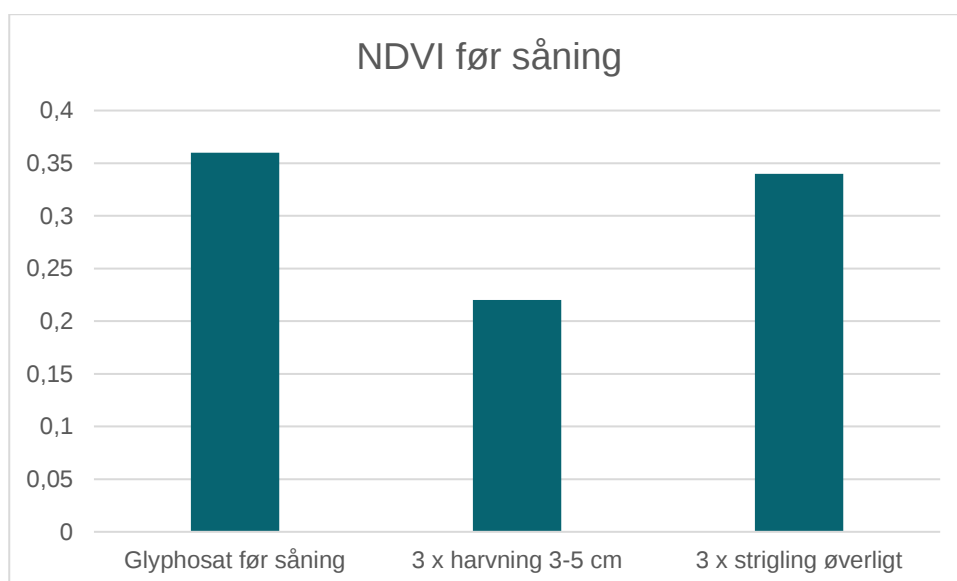
	Forsøg 001	Forsøg 002	Forsøg 003	Forsøg 004
Dato for nedvisning af led 1, glyphosat	22. sept	20. sept	17. sept	9. sept
Dato for såning	27. sept	25. sept	21. sept.	25. sept
Dato for efterårssprøjtning	13. okt.	14. okt.	-	-

I tabel 3 vises resultaterne af forsøgene i 2021. Der er foretaget manuelle optællinger i marken, men der er i lighed med 2020 forsøgene udført dronemålinger af NDVI før såning. Det giver et billede af mængden af grøn biomasse i parcellen.

Tabel 3: Resultater fra forsøgsserien 091802121

Alternativer til glyphosat i pløjefri dyrkning	Efter høst	Før såning				Inden ukrudtssprøjtning				November		
	Ukrudt % dækning	Græs-ukrudt i alt pl/m2	Spildkornsplanter pl/m2	Tokimbl. Ukrudt pl/m2	NDVI reflektans	Græsukskrudt pl/m2	Spildkornsplanter pl/m2	Tokimbl. Ukrudt pl/m2	enårig rapgræs pl/m2	Tokimbl ukrudt pl/m2	Græsukskrudt pl/m2	Spildkornsplanter pl/m2
4 forsøg 2021							2 fs					1 fs
Glyphosat før såning	8,9	17	358	66	0,36	12	1	33	10	42	7	0
3 x harvning 3-5 cm	8,9	2	3	5	0,22	15	0	49	12	58	7	0
3 x strigling øverligt	8,9	8	220	19	0,34	14	54	39	12	63	9	93

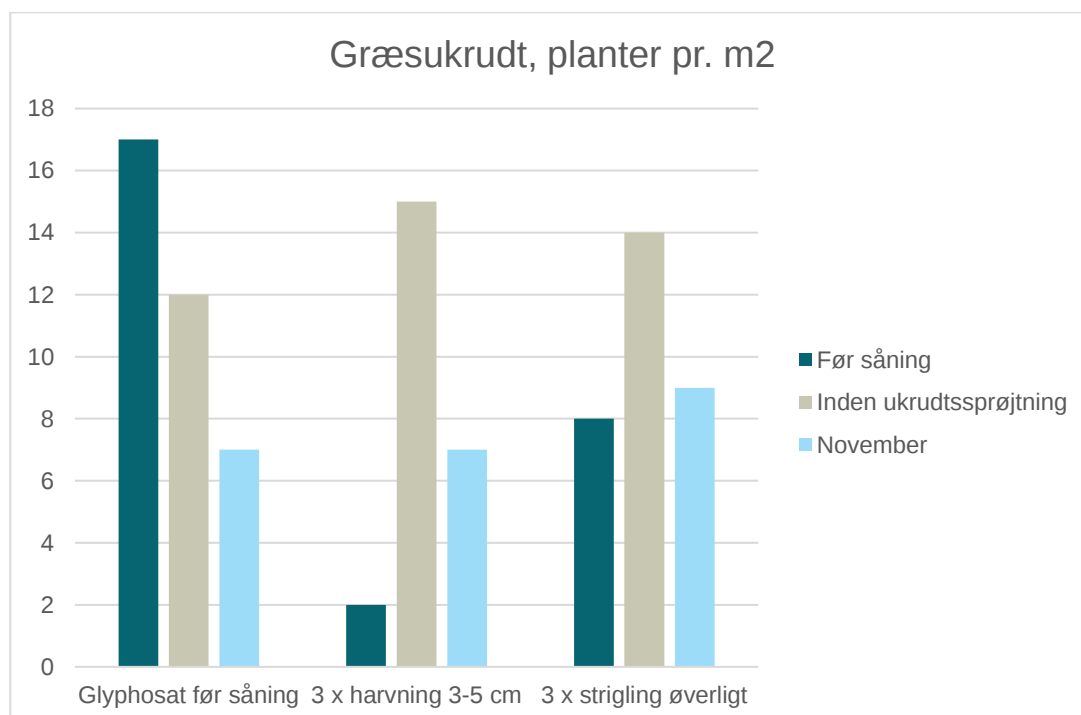
I nedenstående figurer er vist udvalgt resultater fra forsøgene.



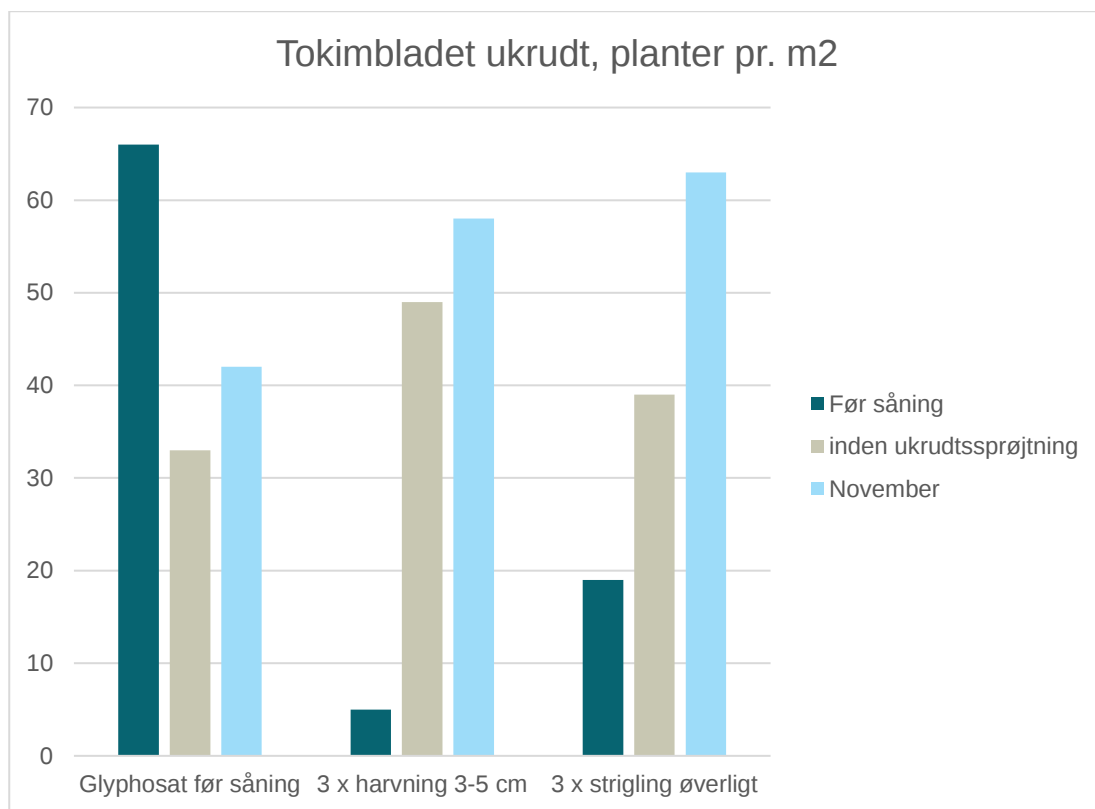
Figur 1: NDVI måling før såning

NDVI måling viser, at den dybe intensive harvning i 3-5 cm flere gange mellem høst og såning har lavest NDVI. Det betyder, at de intensive harvninger giver størst visuel effekt på at holde jorden "sort" og bekæmpe både overlevende ukrudt og nyfremspiret ukrudt. Striglingerne har høj biomasse, da striglen ikke kan bekæmpe etableret ukrudt. Derfor fremstår disse parceller mere grønne i markerne.

Glyphosatbehandlingerne har et højt NDVI. Det skyldes tidspunkt for droneoptagelserne, hvor ukrudtet ikke er bortvisnet endnu. Figur 2 og 3 viser også, at ved opgørelsen inden ukrudtssprøjtning er optalt den laveste ukrudtsmængde. De senere optællinger inden ukrudtssprøjtning og november viser mere om mængden af ukrudt i marken.



Figur 2: Antal planter af græsukrudt på tre optællingstidspunkter



Figur 3: Antal planter af tokimbladet ukrudt på tre optællingstidspunkter

I 2021 var der en tør periode, hvor de tre harvninger blev udført. Dermed er effekten af harvninger større end i et mere vådt år, da udtørring efter harvninger har været optimale. Det viste forsøgene i 2020 også. Der er også opnået en vis effekt af de intensive harvninger udført lige inden såning.

Bekæmpelse af overlevende ukrudt kan ikke ses af optællinger, men billeder fra forsøgene viser som i 2020, at der særligt i striglede parceller står meget stort ukrudt tilbage. Det er en særlig udfordring for bekæmpelse i den efterfølgende afgrøde. Der er i to af forsøgene foretaget optællinger af spildkorn, der klart viser den ringere effektivitet af de udførte striglinger end bekæmpelse med glyphosat.

I 2020 blev udført lignende forsøgsserie og i tabel 4 er vist en sammenstilling af de to års forsøg. De to år ligner hinanden vejrmæssigt i perioden fra høst til såning med en tør periode. Derfor ligner de to års resultater hinanden.

Tabel 4: Sammenstilling af forsøg udført i 2020 og 2021

Alternativer til glyphosat i pløjefri dyrkning	Før såning		
	NDVI Reflektans 6 fs	Før såning Tokimbladet ukrudt Pl./m ²	Græsukrudt, pl/m ²
7 forsøg 2020-2021			
Glyphosat før såning	0,31 a	185	19
3 x harvninger 3-5 cm	0,2 b	45	8
3 x striglinger øverligt	0,3 a	110	24

Sammenstillingen viser, at den grønne biomasse målt med NDVI er lavest i de intensivt harvede led. I de 6 forsøg, hvor der er målt NDVI fra drone er vist en sikker forskel mellem de intensivt harvede led og de to andre forsøgsbehandlinger.

Den intensive behandling kan altså tilsyneladende godt bekæmpe både etableret og nyfremspiret ukrudt i pløjefri dyrkning – særlig i tørre år som 2020 og 2021. Den sikre bekæmpelse opnås dog stadig med glyphosat, og forsøgene skal belyse en situation, hvor glyphosat ikke længere er tilgængeligt på markedet. Ukrudtsbekæmpelse ved jordbearbejdning er dog ringere økonomisk pga. større forbrug af brændstof og højere maskinomkostninger samt tidsmæssigt ringere end én kørsel med glyphosat.

Forsøgene fortsætter i 2022, hvor vejret kan påvirke forsøgene på en ny måde. Samtidig vil forsøgene i 2022 udarbejdes, således der kan vurderes på antal gange der kræves en harvning for at opnå en tilfredsstillende effekt.

Konklusion

Forsøgene har belyst, at glyphosat effektivt kan bekæmpe både større ukrudt fra sidste års afgrøde og nyfremspiret ukrudt.

Forsøgene har vist – både i 2020 og 2021 at intensive harvninger i en vis dybde kan bekæmpe både etableret ukrudt og nyfremspiret ukrudt – særligt i tørre efterår.

Halmstriglen kræver mindre input af energi, men er udfordret i at bekæmpe stort overlevet ukrudt fra sidste afgrøde.

Ukrudtsbekæmpelsen med harvninger giver større maskinomkostninger i marken og en vis usikkerhed om god nok effekt inden såning - særligt i våde efterår. En bekæmpelse af stort ukrudt inden såning i pløjefri dyrkning kan ikke undværes, hvor glyphosat viser sig mest sikkert og effektivt.

Perspektivering

Der anvendes også glyphosat i mange vårafgrøder lige før fremspiring. Det er ikke nødvendigvis i pløjefri dyrkning, men glyphosat anvendes efter såning og lige før fremspiring af afgrøden mod nyfremspiret ukrudt i hestebønner, kartofler og majs. Det skyldes, at glyphosat er effektivt til at bekæmpe nyfremspiret ukrudt med høj effekt. I disse afgrøder er tilgængelige bekæmpelsesmidler lavt og ofte ikke med bred effekt. Derfor er glyphosat interessant som løsning. I en situation, hvis der skal findes alternativer til glyphosat, kan de afprøvede løsninger i ovenstående forsøgsserie give inspiration til at anvende en strigle til at fjerne småt nyfremspiret ukrudt hurtigt og effektivt. Det har forsøgene i pløjefri dyrkning vist. Derfor vil der i 2022 i forsøg afprøves strigler inden fremspiring af kartofler, majs og hestebønner for at opnå samme effekt som glyphosat.