

Alternativer til glyphosat – sammenfatning af tre års forsøg, beregninger og faglige vurderinger.

Forfattere: Carsten Fabricius^a, Jens Erik Jensen^a og Poul Henning Petersen^a

^a SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

1. Indledning og sammendrag

Glyphosat er gennem de seneste tre år blevet revurderet i EU for at opnå en fornyet godkendelse. Undervejs har der været heftig diskussion om glyphosat, og der har i processen været usikkerhed om glyphosat kunne opnå en ny godkendelse. I det lys er der gennemført et tre årigt projekt – støttet af Promilleafgiftsfonden for landbrug – med fokus på at afdække alternativer til glyphosat samt se på de konsekvenser et forbud ville medføre. Dansk landbrug havde ikke råd til at stå i en situation uden at kunne igangsætte alternativer til glyphosat, hvis den nye godkendelse ikke kunne opnås. Nu er EU-godkendelsen opnået i slutningen af året 2023, men mange af projektets resultater kan anvendes fremadrettet for at målrette forbruget af glyphosat.

I rapporten er afdækket de mange anvendelser af glyphosat, hvor der skulle ses på alternativer. Det gælder i pløjefri dyrkning, håndtering af efterafgrøder, håndtering af rodukrudd med mekanisk bekæmpelse og deraf følgende påvirkninger af klima og miljø. Denne rapport samler viden opnået i de tre år, som projektet har kørt og henviser til mange af de delresultater, som gennem projektets treårige periode er offentliggjort.

I pløjefri dyrkning kan der anvendes mekaniske øverlige harvninger med fuld gennemskæring som alternativ til glyphosat før opharvning til såning. Alternativet med harvning kan anvendes, hvis der ikke er store ukrudtsproblemer, og der er en tør periode til udtørring af ukrudtet. Udviklingen i harvetyper går mod øverlig bearbejdning i 2 cm dybde med fuld gennemskæring.

Destruktion af korsblomstrede efterafgrøder med glyphosat er udbredt, men mekaniske løsninger som tromling eller knivtromler kan i pløjefri dyrkning være et alternativ til glyphosat. En mekanisk påvirkning af efterafgrøderne sikrer, at frosten kan medvirke til lettere destruktion af efterafgrøden. Destruktion med glyphosat kræver høj dosering, men anvendes den mekaniske påvirkning af den korsblomstrede efterafgrøde, kan dosering for bekæmpelse af græsukrudt i foråret nedsættes væsentligt.

Anvendelse af glyphosat før fremspiring af afgrøder kan være effektiv til at bekæmpe ukrudt, og særligt svært bekæmpeligt ukrudt med andre godkendte midler i afgrøderne som f.eks. hestebønne, majs og kartofler. Det kræver dog, at der kan ses fremspiret ukrudt i marken før fremspiring – ellers er der ingen effekt af glyphosat, der jo kun virker på fremspirede planter.

Efterafgrøder opformerer ikke kvik eller andet rodukudt, hvis efterafgrøden er veletableret. Tre forsøg har afdækket, at efterafgrøden kan medvirke til at hæmme kvik. Der er ikke via spørgeskemaundersøgelse blandt landmænd indikationer på, at landbrugere oplever væsentligt øgede udfordringer med kvik eller andet rodukudt som følge af selve efterafgrøderne.

Mekanisk rodukudtsbekæmpelse kræver vinduer i sædskiftet til at udføre en god mekanisk strategi med både udsultning og udtørring. Derfor er det væsentlig mere usikkert end anvendelse af glyphosat. Alternative ukrudtsmidler med effekt på rodukudt bør anvendes aktivt i sædskiftet, således at rodukudt aldrig bliver opformeret og dermed betyder høj og intensiv indsats med glyphosat.

Klima- og kvælstofpåvirkningen fra landbruget ville blive negativt påvirket uden glyphosat. Kvælstofudledningen bliver øget med 6.748 kg total N fra det samlede landbrugsareal, og der vil være en merudledning af klimagasser på knap 170 kiloton CO₂-ækv./år for det danske landbrugsareal, hvis man medregner jordens kulstofbalance, svarende til knap 1% af landbrugets samlede årlige udledninger af klimagasser. Beregningerne er udført ud fra den tilgang, at 10 modelsædskifter tilpasses en situation uden glyphosat, men med brug af tilbageværende kemiske bekæmpelsesmidler og mekanisk ukrudtsbekæmpelse som alternativ.

2. Introduktion

Glyphosat er i november 2023 blevet godkendt i EU for en ny 10-årig periode. Der har de seneste tre år foregået et stort fagligt redegørelsesarbejde med at samle og behandle store mængder datamateriale om glyphosat i de fire EU-lande, der forestod revurderingen. Redegørelsesarbejdet mandede ud i en indstilling til en ny godkendelse af glyphosat på baggrund af, at der ikke er påvist miljø-, sundheds- eller udvaskningsrisiko. Alligevel har der været usikkerhed undervejs, om glyphosat kunne opnå en ny godkendelse, da debatten om aktivstoffet har været omfattende. Der kunne endda ikke opnås stort nok flertal i de første to afstemninger, hvorfor kommissionen til sidst måtte vedtage sit kompromisfor-slag.

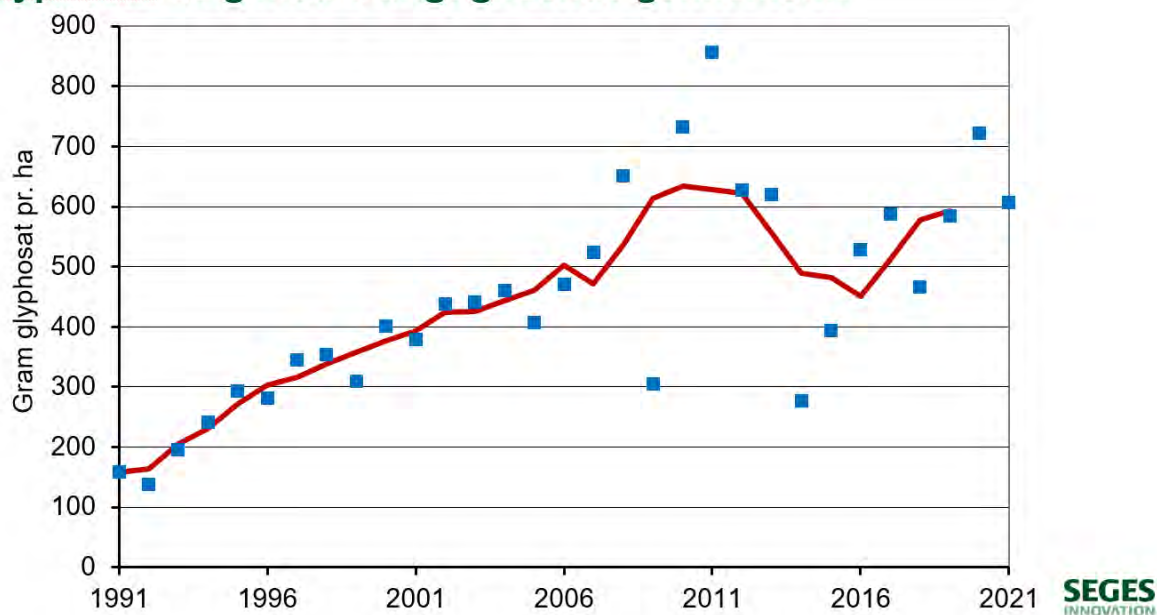
På den baggrund har det været nødvendigt i et tre årigt projekt støttet af Promilleafgiftsfonden for Landbrug at vurdere og undersøge brugbare alternativer til glyphosat. Dansk landbrug havde ikke råd til at komme i en situation, hvor glyphosat blev forbudt, og alternativerne dertil ikke var kendte og kunne implementeres. Samtidig var konsekvenser af et forbud også vigtige at få beregnet. Planteproduktionen er meget afhængig af anvendelsen af glyphosat til bekæmpelse af flerårige ukrudtsarter (rodukudt), som er en stor udfordring i vores nedbørsrige og fugtige klima. Derudover anvender landbruget også glyphosat til bekæmpelse af resistent græsukrudt, i pløjefri dyrkning, for at sikre en ren frøproduktion, før fremspiring af afgrøder og til nedvisning af efterafgrøder. Glyphosat er medvirkende til, at mange af nutidens sædskifter og dyrkningsstrategier er mulige.

Projektet har sat fokus på effekten af de alternativer til glyphosat, som kendes i dag. Der er dog også stort behov for udvikling af nye alternative muligheder for rodukudtsbekæmpelse uden glyphosat. Særligt indenfor de områder, som i dag er uden brugbare alternativer, skal der tænkes "ud af boksen". I dansk planteproduktion er efterafgrøder et væsentligt virkemiddel i vandplanerne, hvilket vil påvirke mange sædskifter som følge af et markant øget arealkrav med efterafgrøder. De mange efterafgrøder kan give udfordringer med rodukudt, hvorfor der er særlig fokus på de mange efterafgrøder og den afhængighed af glyphosat, de medfører. Udfordringen gælder både at finde vinduer i efterårsperioden til bekæmpelse af rodukudt og om efterafgrøderne kan give større opformering af rodukudt.

En udfasning af glyphosat ville betyde mere mekanisk ukrudtsbekæmpelse, hvor miljø, klima og fauna påvirkes i negativ retning.

Med den fornyede godkendelse af glyphosat frem til 2033 vil glyphosat stadig være et vigtigt aktivstof i landbruget, og mange anvendelser vil fortsætte. Der er dog et behov fra landbrugets side at sætte fokus på det store forbrug, som udviklingen af solgt aktivstofmængde viser i fig. 1. Det er en udfordring, at det omkringliggende samfund ser et udskældt og debatteret aktivstof blive anvendt i større mængder.

Glyphosat-salg med 5-årigt glidende gennemsnit



Figur 1: Forbruget af glyphosat fra 1991 til 2021.

Derfor kan projektet med alternativer til glyphosat også anvendes til at påvise gode brugbare alternativer, hvor det sikrer effekter på linje med glyphosat og ikke påvirker miljø og klima negativt. De mange anvendelser af glyphosat kan også være med til at skubbe risikoen for udvikling af resistens mod glyphosat i negativ retning.

3. Forsøg og opgaver i projektet

Igennem tre år fra 2021 til 2023 er der udført beregninger, afprøvning, forsøgsarbejde og workshops, der sætter fokus på brugbare alternativer til glyphosat. I de efterfølgende afsnit gennemgås de opnåede resultater, der for en stor del har været publiceret i andre sammenhænge og der er derfor en del henvisninger via link til andre artikler/rapporter. Dette afsnit samler opnået viden i de tre år.

3.1 Mekaniske alternativer til glyphosat i pløjefri dyrkning

Pløjefri dyrkning bliver som driftsgren voldsomt udfordret uden glyphosat, og det kan også være svært at se brugbare alternativer. 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 år fra 2020 til 2023 afprøvet alternativer til denne praksis i 13 Landsforsøg. Forsøgene i 2020-2022 har sammenlignet flere gentagne harvninger med mere overlige harvninger med strigle. Behandlinger er udført med ca. 7-10 dages mellemrum. Forsøgene viser, at intensive bearbejdninger med stubharve kan bekæmpe både tokimbladet ukrudt og græsukrudt – og herunder også bekæmpe etableret ukrudt fra forrige afgrøde. Gentagne striglinger giver ikke lige så høj effekt som de to andre behandlinger. Der har i alle tre år været gode tørre forhold til at udføre behandlinger,

hvilket giver en højere effekt end i et vådt år. Udfordringen er bekæmpelse af etableret ukrudt. Ukrudtsbekæmpelsen med harvninger giver større maskinomkostninger i marken og en vis usikkerhed om god nok effekt inden såning – særligt i våde efterår. Derfor er der i 2023 udført 3 forsøg, hvor antallet af harvninger er tilpasset til kun én harvning mellem høst og såning. Der er harvet i 3-5 cm henholdsvis i 2 cm dybde med fuld gennemskæring. Bearbejdningen i 2 cm dybde skal give større kapacitet og mindre påvirkning af jorden. I 2023 var udfordringen, at der kom meget nedbør i perioden fra høst til såning, så perioden til mellemharvningen var lille. Alligevel blev der ikke vist store forskelle mellem de to harvninger. Der kan læses mere om de forsøgene i de to rapporter: [Alternativer til glyphosat i pløjefri dyrkning 2020-2022](#) og [Alternativer til glyphosat i pløjefri dyrkning 2020-2023](#)

En bekæmpelse af stort ukrudt inden såning i pløjefri dyrkning kan ikke undværes, hvor glyphosat viser sig mest sikkert og effektivt. Fremtiden kan måske byde harvetyper, der kan arbejde meget øverligt i kombination med tørvejrperioder. Konklusionen på fire års afprøvning er, at glyphosat er mest effektiv og sikker til at bekæmpe ukrudt før såning i pløjefri dyrkning, men at glyphosat kan erstattes med øverlig harvning mellem høst og såning hvis:

- 1) Der er minimalt overlevende tokimbladet ukrudt fra sidste vækstsæson
- 2) Der er ikke problemer med større bestande af græsukrudt – og de må ikke være resistente.
- 3) Der foretages en øverlig harvning med fuld gennemskæring mellem høst og såning.
- 4) Der harves intenst med fuld gennemskæring ved opharvning foretaget inden såning
- 5) Såning foretages med en vis form for jordbearbejdning på såmaskinen.

Der foregår en stor udvikling i nye harvetyper, der kan arbejde øverligt i 2 cm dybde og med fuld gennemskæring kan løsne ukrudt og udtørre det.

3.2 CA dyrkning uden glyphosat

I CA-systemer vil man helst ikke harve, men så direkte. Det gælder reelt set også for mange ukrudtsudfordrede arealer, hvor minimal bearbejdning skal sikre minimal fremspiring af ukrudt. Nulstillingen med glyphosat bliver svær at erstatte med alternativer, når ikke der kan jordbearbejdes. Det vil kræve inddragelse af sædskifte på en helt anden måde end for nuværende. Det må også forventes, at der skal anvendes strategisk jordbearbejdning en gang imellem, men desværre må det nok for nuværende konkluderes, at denne driftsgren ikke har en fremtid uden glyphosat. I projektet blev afholdt en workshop med konsulenter, forskere og aktive CA-landmænd. De fleste mente, at fremtiden for CA uden glyphosat var udfordret, men flere mente at 1) sædskifte var vigtigt, 2) at udnytte målrettet pløjning i problemmarker, 3) brug af tætte efterafgrøder og "companion crops" og 4) afvente nye alternative ukrudtsbekæmpelsesmetoder som strøm, laser etc. I CA udnyttes, at jordoverfladen ikke berøres, og hvis ikke der sker en stor opformering af ukrudt vil mange ukrudtsfrø dø på jordoverfladen.

I afsnit 3.1 viste flere års forsøg, at øverlig harvning kan bekæmpe ukrudt før såning i pløjefri systemer, hvor der bearbejdes mere intensivt ved såning. Udviklingen mod harvetyper, der kan arbejde meget øverligt i 2 cm dybde og med fuld gennemskæring kan være et kompromis i CA-systemer til at bekæmpe ukrudt. Den øverlige bearbejdning i 2 cm dybde vil påvirke jorden i dybden ganske minimalt.

3.3 Destruktion af efterafgrøder i pløjefri dyrkning uden glyphosat

I pløjede systemer kan efterafgrøder destrueres ved den udførte pløjning, så de ikke giver gener i den efterfølgende vårafgrøde. I pløjefri systemer anvendes glyphosat ofte til destruktion af efterafgrøderne, så de ikke påvirker etablering eller optræder som ukrudt i efterfølgende vårafgrøde.

Der er udført fire forsøg i 2022/2023 i olieræddike/honningurt blandinger, hvor mekaniske behandlinger til destruktion af efterafgrøder er sammenlignet med glyphosatbehandling med Roundup Power-Max. Behandlingerne er udført fra 25. oktober til 7. november 2022 i veletablerede efterafgrøder.

Der er udført tre forskellige mekaniske behandlinger. Discharven bearbejder intensivt, hvor efterafgrøderne harves og opblandes i 5-10 cm dybde. Cambridge-tromlen repræsenterer den mindste mekaniske påvirkning af olieræddiken. Tromlen nedlægger nogle af efterafgrødeplanterne og andre påvirkes kun ganske let. Som sidste mekaniske alternativ er afprøvet en knivtromle. I tre af forsøgene er kørt med en knivtromle fra Dalbo. På den store tromlevalse er langsgående v-formede plader, der skærer efterafgrøderne over. Knivtromlen påfører som udgangspunkt alle planter en noget større skade end en almindelig tromle. I det fjerde forsøg er der anvendt en knivtromle fra Horsch. Den har to mindre tromler efter hinanden.

Der er i foråret etableret vårbyg med den enkelte landmands metode til pløjefri etablering, og der er foretaget ukrudtsbekæmpelse som i omkringliggende mark.

Skaden på efterafgrøden fra behandlingerne i december måned er vurderet. Effekten af glyphosat har som forventet være høj og har givet en ensartet nedvisning. Discharven har som følge af den intensive bearbejdning også givet en stor skade på olieræddiken og opblanding i hele bearbejdningsdybden. Cambridge tromlen har påvirket efterafgrøden mindst, hvor flere olieræddiker står upåvirkede tilbage, mens andre er tromlet ned. Knivtromlens skadespåvirkning er vurderet til karakteren 5, hvilket er en større påvirkning end med tromlen, men mindre end med discharven.

Inden såning i marts er der bedømt procent dækning af jorderoverfladen med efterafgrøden. Discharvingen giver efter vinteren færrest efterafgrøder tilbage, mens der er flest efterladte efter behandling med de to typer af tromler. Opgørelsen er foretaget af de efterladte "skeletter" af primært olieræddike, da alle olieræddikerne i alle forsøg er hårdt påvirket af udbredt frost i slutningen af december. I den efterfølgende vårafgrøde er der mest gengroning af olieræddiker efter tromlerne, mens discharven har givet en høj destruktion af efterafgrøderne på niveau med glyphosat. I maj er optalt et lavt antal planter efter alle behandlinger i alle forsøgene.

Forsøgene viser, at mekanisk påvirkning af en korsblomstret efterafgrøde kan give en tilfredsstillende destruktion, så efterafgrøden ikke vil give udfordringer i den efterfølgende vårafgrøde. Der vil være størst sikkerhed i en mere intensiv bearbejdning, men Cambridge-tromle eller knivtromle har også haft effekt. En vellykket destruktion kræver dog, at frostvejr hjælper på vej. Den mekaniske påvirkning har formentlig hævet effekten af frostens evne til at destruere efterafgrøderne. Tromlingens formål er netop at give en vis skade på efterafgrøden, så den lettere kan nedvisne i frostvejr.

Tabel 1 Destruktion af korsblomstrede efterafgrøder i pløjefri dyrkning uden glyphosat

Efterafgrøder	December	Marts	Maj	
	Skade på efterafgrøden, kar. 0-10	Pct. dækning af jord	Pct. dækning af jord	Planter/m ²
<i>2023, 4 forsøg</i>				
1,5 kg Roundup Power-Max	9,3 a	6 a	0,2 b	0,4
Disc harve	8,3 a	2 b	1,6 ab	1,1
Cambridge-tromle	2,6 c	6 a	5,3 a	3,9
Knivtromle	5,0 b	4 ab	4,8 a	3,8
LSD	0,8	2,0	3,0	0,4

¹⁾ Skala 0-10, 10 = helt skadet



Billede 1: Cambridge-tromlen giver en lille mekanisk påvirkning af efterafgrøderne, men formålet er, at frosten lettere kan trænge ind i efterafgrøderne og nedvisne dem. Foto: Carsten Fabricius, SEGES Innovation



Billede 2: Knivtromlens v-formede skær skal arbejde ved høj hastighed, og det giver en stor kapacitet af maskinen i marken. Efterafgrøderne påvirkes mere end med en almindelig tromle. Foto: Louise Lund, VKST

Forsøgene ser kun på destruktion af efterafgrøden og forholder sig ikke til tilbageværende græs- eller tokimbladet ukrudt. Med et mål om at reducere forbruget af glyphosat vil det give mening at undlade glyphosat i efteråret mod korsblomstrede efterafgrøder, der ofte kræver en meget høj dosis af glyphosat. I stedet kan der bruges en mekanisk påvirkning med lavt energiinput og høj kapacitet som tromlerne repræsenterer. Dermed kan der anvendes en noget lavere dosering af glyphosat til foråret mod græs- og tokimbladet ukrudt før opharvning til såning i pløjefri dyrkning.

3.4 Alternativer til glyphosat før fremspiring af hestebønne, kartofler og majs

Én af de mere udbredte anvendelser af glyphosat er før fremspiring af forårssåede afgrøder. Anvendelsen af glyphosat giver en god effekt med et prisbilligt produkt set i forhold til andre anvendte ukrudtsmidler i de relevante afgrøder. Derfor er det særligt før fremspiring af kartofler, hestebønner og majs, at anvendelsen er størst, fordi de specifikke ukrudtsmidler har en varierende effekt – ofte i form af jordmidler, men også er relativt omkostningstunge. Glyphosat kan bekæmpe det fremspirede ukrudt på sprøjtetidspunktet inden afgrøden kommer op.

3.4.1 Hestebønne

Der er i både 2022 og 2023 udført to forsøg i hestebønne med fokus på betydning af anvendelsen af glyphosat før fremspiring til ukrudtsbekæmpelse. Forsøgene sammenligner anvendelsen af glyphosat

med det jordvirkende ukrudtsmiddel Fenix (aclonifen) og ukrudtsharvning. Alle behandlinger er udført lige før fremspiring af hestebønnerne.

De to forsøg i 2023 er sået henholdsvis 15. marts og 20. april. Behandlingerne er udført henholdsvis fem og to uger efter såning. Begge forsøg har været præget af forårstørken, hvor der stort set ingen nedbør er kommet efter såning og frem til udførte behandlinger. Det betyder, at der har været en lav fremspiring af ukrudt inden fremspiring af hestebønnerne.

Optælling af ukrudt i maj er foretaget 20 dage efter de udførte behandlinger, og bedømmelsen er sket ved optælling af antal ukrudsplanter pr. m². I forsøgene er der opnået 50-60 procent effekt af behandlingerne i led 1 til 4, når der sammenlignes med ubehandlet. Ubehandlet er placeret som et felt på 2 meter gange parcelbredden i 1. gentagelse i alle led. Der er en forventelig og acceptabel effekt af behandlinger i hestebønnforsøg, hvor der kun er behandlinger før fremspiring. Der er sket en betydelig fremspiring af ukrudt efter fremspiring af hestebønnerne, hvilket ses i udviklingen fra bedømmelserne ved st. 08 til bedømmelsen i maj. Effekten af ukrudtsstrigling har været lidt bedre end de kemiske behandlinger. Sammenlignes forsøgsled 1, 3 og 4 ses kun små forskelle i effekt. Der er en tendens til langtidseffekt af jordmidlet Fenix til trods for en tør jordoverflade efter behandlingen. I forsøgsled 3 med Roundup Flex XL alene er opnået den laveste effekt. Det er forventeligt med et bladmiddel, når der har været så lille fremspiring på behandlingstidspunktet.

Optællinger i juni cirka 40 dage efter behandlingerne viser lidt lavere eller samme antal af tokimbladet ukrudt pr. kvadratmeter som i maj. Det skyldes formentlig, at det fremspirede ukrudt har været tørkepåvirket. Begge forsøg er genbesøgt i august måned. Der har været nyfremspiring og genvækst af ukrudt som følge af meget tynde tørkepåvirkede hestebønner.

I 2022 blev der udført forsøg efter samme forsøgsplan, og de to års resultater er sammenstillet i tabel 2. Forsøgsårene ligner hinanden, da 2022 også var kendetegnet ved tørt såbed og ingen nedbør frem mod behandlingstidspunktet. Resultatet af to års forsøg viser, at mekanisk ukrudtsbekæmpelse i form af ukrudtsstrigling opnår en effekt mod ukrudt, som mindst er på højde med kemisk bekæmpelse med Fenix alene.

Forsøgene kan ikke som følge af den lave fremspiring af ukrudt i tørt såbed vise effektiviteten af glyphosat, der formentlig ville være større under mere fugtige forhold efter såning. Derfor kan det ikke klart konkluderes, at der er gode alternativer til glyphosat. Forsøgene kan dog underbygge, at strigling inden fremspiring er et alternativ til glyphosat i marker med vanskeligt bekæmpeligt ukrudt, hvor jordmidler og bladmidler er udfordret efter fremspiring.

Tabel 2: Alternativer til glyphosat før fremspiring i hestebønner.

Hestebønne	Stadie	Tokim-bladet ukrudt, planter pr. m ² st. 08	Tokim-bladet ukrudt, planter pr. m ² i maj	Tokim-bladet ukrudt, planter pr. m ² i juni
<i>2023, 2 forsøg 091812323</i>				
Ubehandlet		-	349 ¹⁾	-
0,75 l Roundup Flex XL+	08	12	166	123
1. 1 l Fenix				
2. Ukrudtsharvning	08	13	137	121
3. 0,75 l Roundup Flex XL	08	13	180	166
4. 1 l Fenix	08	13	154	154

2022-2023 4 forsøg

Ubehandlet		-	315 ¹⁾	-
0,75 l Roundup Flex XL+	08	11	125	109
1. 1 l Fenix				
2. Ukrudtsharvning	08	12	98	115
3. 0,75 l Roundup Flex XL	08	13	142	142
4. 1 l Fenix	08	11	126	132

¹⁾ Ubehandlet er optalt i felt på 2 meter x parcelbredden i 1. gentagelse i alle led



Billede 3: Ved optælling af ukrudt i maj måned er der en del ukrudt i de parceller, der kun er behandlet med glyphosat. Fremspiringen af ukrudt er sket efter hestebønnens fremspiring, da der var tørt under fremspiringsfasen. (Led 3, forsøg 002 i 2023). Foto Christian M. Holm, Bornholms Landboforening.



Billede 4: Ukrudtsstrigling kan have en god effekt på ukrudt i hestebønner. Den kan i mange tilfælde give en effekt på linje med de kemiske løsninger. (led 2 forsøg 002 i 2023). Foto: Christian M. Holm, Bornholms Landboforening.

3.4.2 Kartofler

Glyphosat er en effektiv blandingspartner til jordvirkende ukrudtsmidler i kartofler før fremspiring, da det bekæmper ukrudt, som er spiret frem på anvendelsestidspunktet. Der er udført et forsøg i både 2022 og 2023 med alternativer til glyphosat før fremspiring af kartofler for at afprøve egnede kemiske og mekaniske strategier uden glyphosat.

I tabel 3 fremgår resultaterne af forsøget i 2023 og en sammenstilling af to års forsøg i 2022 og 2023. Forsøget er udført i sorten Stratos, der ikke giver stor konkurrenceevne i løbet af sæsonen.

Tabel 3. Alternativer til glyphosat før fremspiring af kartofler

Stivelseskartofler	Behandlings- tidspunkt ¹⁾	Før 1. behandling		2-4 uger efter sidste behandling							Pct. dækning august		Udb. og merudb. pr. ha		Netto- mer- ud- bytte kr. pr. ha ³⁾	
		Planter pr. m ²		Planter pr. m ²					Biomasse ²⁾							
		tokim- bl. ukrudt i alt	græs- ukrudt i alt	tokim- bl. ukrudt i alt	græs- ukrudt i alt	ager- sted- moder	nat- skygge	hvid- melet gåse- fod	to- kimbl. ukrudt i alt	græs- ukrudt	tokim- bl. ukrudt	græs- ukrudt	hkg knolde	hkg stivelse		
2023. 1 forsøg																
1. 1,5 l Roundup Flex XL + 0,25 l Centium 36 CS 2 l Proman	Før fremsp. 1-2 % fremsp.	56	32	66	30	28	3	2	1	1	8	5	546 a	112	47.646	
2. 0,25 l Centium 36 CS 2 l Proman	Før fremsp. 1-2 % fremsp.	-	-	45	34	12	4	6	2	5	7	9	-4 a	1	486	
3. 2 l Proman + 2 l Mizuki	1-2 % fremsp.	-	-	28	28	6	2	6	0	2	7	4	-2 a	1	-5	
4. 1,5 l Roundup Flex XL MSR Opti Weeder MSR OptiWeeder	Før fremsp. St. 11 St. 22	-	-	137	48	36	5	27	2	0	10	6	-64 b	-5	-724	
5. AVR Tallerkenhypper 2 l Proman + 2 l Mizuki	Før Fremsp. 1-2 % fremsp.	-	-	126	16	30	17	16	15	2	24	3	-41 ab	-1	-1.169	
6. MSR Opti Weeder MSR Opti Weeder MSR Opti Weeder	1-2 % fremsp. St. 11 St. 22	-	-	131	12	38	4	23	5	0	15	3	-28 ab	-4	-1.294	
LSD													42,2	ns		
2022-2023. 2 forsøg																
							1 fs.									
1. 1,5 l Roundup Flex XL + 0,25 l Centium 36 CS 2 l Proman	Før fremsp. 1-2 % fremsp.	46	30	153	80	62	3	9	15	16	5	3	570 a	125 a	53.211	
2. 0,25 l Centium 36 CS 2 l Proman	Før fremsp. 1-2 % fremsp.	-	-	87	74	30	4	7	48	15	5	5	0 a	1 a	647	
3. 2 l Proman + 2 l Mizuki	1-2 % fremsp.	-	-	135	111	40	2	16	34	16	7	4	-1 a	-1 a	-419	
4. 1,5 l Roundup Flex XL MSR Opti Weeder MSR OptiWeeder	Før fremsp. St. 11 St. 22	-	-	115	81	28	5	20	15	2	7	5	-37 ab	-3 ab	-810	
6. MSR Opti Weeder MSR Opti Weeder MSR Opti Weeder	1-2 % fremsp. St. 11 St. 22	-	-	90	20	22	4	16	18	1	9	2	-25 ab	-5 ab	-1.742	
													27	5		
¹⁾ Behandlingstidspunkter er tilstræbt når kartoflerne er færdighyppede og kammen har sat sig og ukrudtet er under fremspiring, senest 5 dage før fremspiring, ved 1-2 procent fremspirede planter, ved 50-100 procent fremspring samt efter yderligere 8-10 dage.																
²⁾ Biomasse er bedømt i forhold til ubehandlede parceller umiddelbart uden for de behandlede forsøgsparceller.																
³⁾ Nettoudbyttet er baseret på omkostninger til MSR Opti Weeder 300 kr./ha og AVR tallerkenhypper til 350 kr./ha																

Forsøgsled 1 repræsenterer en standardstrategi med glyphosat i form af produktet Roundup Flex XL i blanding med Centium 36 CS inden fremspiring. Efterfølgende er anvendt 2 l Proman pr. ha ved begyndende fremspiring. Sammenlignes forsøgsled 2 med forsøgsled 1, hvor forsøgsled 2 er uden glyphosat før fremspiring, er der opnået stort set samme effekt. Der har været tørt efter hypning og frem til fremspiring af kartoflerne, så der har ikke været meget fremspiret ukrudt at nedvisne med glyphosat. Effekten på ukrudtet opnås derfor primært med jordmidlerne. Mizuki i forsøgsled 3 er ligesom glyphosat et bladmiddel, som nedvisner fremspiret ukrudt. Mizuki er anvendt 3 dage senere end Roundup Flex XL i forsøgsled 1. Den lidt bedre effekt i forsøgsled 3 kan skyldes, at lidt mere ukrudt har været spiret frem.

I led 4 til 6 er der anvendt mekaniske løsninger til ukrudtsbekæmpelse i kombination med glyphosat og jordmidler. I forsøgsled 4 er glyphosat anvendt før fremspiring efterfulgt af rensning med MSR Opti Weeder to gange. MSR Opti Weeder bearbejder kammen med fingerhjul på top og sider. I forsøgsled 6 er behandlingen med glyphosat erstattet med en kørsel med MSR Opti Weeder ved begyndende fremspiring af kartoflerne. Optælling af tokimbladet ukrudt fire uger efter behandling viser stort set samme effekt i forsøgsled 4 og 6. I begge forsøgsled er der et stort antal hvidmelet gåsefod, som formentlig er spiret frem som følge af bearbejdningen af kammen.

AVR tallerkenhypper er afprøvet som et mekanisk alternativ til glyphosat i forsøgsled 5. Den er kun afprøvet i 2023. Tallerkenhypperen har forrest tallerkner og derefter to plader, der former kammen. Hypningen er kombineret med Proman og Mizuki. Der er opnået effekter på tokimbladet ukrudt på niveau med de to andre mekaniske ukrudtsbehandlinger. Der er dog optalt et noget højere antal sort natskygge, der influerer på, at biomassen for tokimbladet ukrudt er højest i netop dette forsøgsled. Der er også markant mere ukrudt sidst i sæsonen ved bedømmelse af dækning i august. Den lavere effekt kan tilskrives en løsere kam som følge af sen kørsel med tallerkenhypperen.

Der er ikke opnået samme effektive ukrudtsbekæmpelse med de mekaniske løsninger som med de kemiske. Der er opnået lavere udbytter efter de mekaniske løsninger, som formentlig både skyldes en påvirkning af afgrøden og konkurrence fra ukrudt.

Sammenstillingen af forsøgene i 2022 og 2023 giver ikke et klart billede af alternativer til glyphosat. I 2022 var der stor variation i ukrudtsmængden i forsøget, og det bevirker, at det er vanskeligt at drage en samlet konklusion. Især er det bemærkelsesværdigt, at ukrudtsmængden stiger så voldsomt fra før 1. behandling til optælling fire uger efter behandlinger. I både 2022 og 2023 har der været tørre forhold fra lægning og frem til fremspiring. Det har medført en begrænset fremspiring af ukrudt før afgrødens fremspiring og dermed en lav eller ingen effekt af glyphosat før fremspiring. De mekaniske metoder har i alle forsøgsled påvirket udbyttet negativt og også givet lavere effekt mod ukrudt. Det er nødvendigt med forsøg i nogle år, hvor der sker en stor fremspiring af ukrudt før afgrødens fremspiring for at kunne afgøre, om tidlig mekanisk bekæmpelse er et alternativ til glyphosat.

3.4.3 Majs

Der er gennemført to forsøg i 2023 for at undersøge alternativer til glyphosat til ukrudtsbekæmpelse efter såning og før fremspiring af majs.

Resultaterne af de to forsøg ses i Nordic Field Trial System (NFTS.dk) ved at gå ind på enkeltforsøgene i plan 09-182-2323. På grund af forårstørken har der været en meget begrænset fremspiring af ukrudt før majsens fremspiring med henholdsvis 0 og 13 tokimbladet ukrudt pr. m² i de to forsøg. Selv 2-3 uger efter fremspiring, hvor effekten er vurderet, har der fortsat været en meget beskeden fremspiring med i alt 12 og 20 tokimbladet ukrudt pr. m². Derfor har der ikke været forskel mellem de fire behandlinger før fremspiring, som har omfattet 1) glyphosat, 2) glyphosat + DFF, 3) DFF og 4) 1 gang ukrudtsstrigling. I et mere normalt år vil det forventes at kunne opnå en vis effekt af en ukrudtsstrigling på vanskelige arter. Det må dog også konkluderes, at anvendte midler i majs efter fremspiring kan for de fleste ved optimal anvendelse sikre god effekt på de fleste ukrudtsarter. Har man udfordringer med f.eks. ærenpris, vælges DFF.

3.4.4 Perspektivering over anvendelse af glyphosat før fremspiring

Overordnet kan der på baggrund af de udførte forsøg i 2022 og 2023 konkluderes, at anvendelsen af glyphosat før fremspiring kun giver mening, hvis der er fremspiret ukrudt. I tørre såbed vil fremspiringen af ukrudt være minimal og dermed er det unødvendigt at anvende glyphosat før fremspiring. Derfor bør man altid tjekke markerne godt igennem, inden glyphosatbehandlingen udføres før fremspiring og ikke blot følge en planlagt bekæmpelse med glyphosat før fremspiring.

3.5 Mekanisk bekæmpelse af rodukrudt

Hvis rodukrudt skal bekæmpes uden glyphosat, vil mekanisk bekæmpelse blive en vigtig del på mange bedrifter. Fra "gamle" dage ved man, at gentagne stubharvninger især under tørre forhold kan bekæmpe kvik og andet rodukrudt. Vi har udført et nyt forsøg med mekanisk bekæmpelse af kvik og vist, at der kan opnås en god effekt mod kvik, men det kræver en god lang tør periode, hvor man kan opnå udtørring af kvikkens udløbere. En optimal udtørring af kvikrødder kræver tørt vejr i en periode på 1-2 uger efter harvning, hvor der sammenlagt opnås mindst 35 timer tørt vejr, hvor der er en relativ luftfugtighed under 50 procent. Det vil i mange år være vanskeligt at opnå i efteråret, og i mere våde år skal effekten helt overvejende opnås via udsultning af kvikken. I forsøget er udført tre harvninger og det vil alt andet lige give højere maskinomkostninger end ved anvendelse af glyphosat. Derudover påvirkes både klima og miljø ved øget jordbearbejdning i efteråret. Effekten af glyphosat er

uafhængig af vejret, når blot der sprøjtes på kvik i vækst. Vi har afholdt en workshop sammen med økologiske eksperter og deres konklusion er klar: Stubharvninger er vigtig parameter i kvikbekæmpelse i kombination med pløjning.

Der kan læses mere i artiklen [Afprøvning af mekanisk bekæmpelse af rodukruddt](#).

I 2023 er arealet genbesøgt for vurdering af langtidseffekten. I marken var der vinterraps. Droneoptagelser og bearbejdning i Thistle tool kunne ikke markere områder med kvik, men de tilbageværende kvik er enten skjult i rapsen eller bekæmpet med Agil.

I projektet var der lagt op til afprøvning med mere energitunge mekaniske bekæmpelsesmetoder som KvikUp-harver eller den nyudviklede Root-up harve, der både løsner kvikrødder og placerer dem på jordoverfladen – og samtidig opsamlere i en efterfølgende vogn. Forsøgene var planlagt til efteråret 2023, men det nedbørsrige efterår umuliggjorde at få udført forsøgene.

3.6 Kan efterafgrøder bekæmpe kvik?

I Danmark har vi en stor andel af efterafgrøder, og "vinduer" til at bekæmpe rodukruddt mekanisk uden glyphosat vil være minimale. Mekanisk bekæmpelse i det sene efterår giver ikke høj nok effekt mod rodukruddt. Der kan ikke opnås en udtørring eller udsulningsstrategi i det sene efterår og vinter.

I tre forsøg har vi i marker med kvik undersøgt, om en tæt efterafgrøde kan hæmme udviklingen af kvik. Der blev udsået hhv. 8 og 15 kg olieræddike og 25 kg frivillig efterafgrødeblanding. Forsøgene viste, at der tilsyneladende var færre kvikskud i parceller med efterafgrøder end i parceller uden efterafgrøder. Alle typer og udsædsmængder har reduceret eller hæmmet kvikbestanden. Så det tyder på, at efterafgrøder ikke medvirker til opformering af kvik, hvis blot der er en veletableret efterafgrøde. Der kan læses mere om forsøgene [her](#). I en spørgeskemaundersøgelse blandt ca. 200 landmand svarede halvdelen, at de mente efterafgrøder opformerer kvik. Det ligger dog ikke i tråd med forsøgene, men udfordringen er nok mere en oplevelse af dårlig effekt af glyphosat mod rodukruddt ved det sene anvendelsestidspunkt i efterafgrøder. Der kan læses mere i artiklerne: [Det viser undersøgelse om opformering af rodukruddt i efterafgrøder](#) og videoen [her](#)

Forsøgene og undersøgelse viser, at efterafgrøder ikke opformerer kvikken og kan også hæmme deres udvikling. Anvendelse af glyphosat i det sene efterår giver ofte en dårligere effekt, da lysindstrålingen er markant lavere. Det kan medvirke til, at flere har dårlige oplevelser med efterafgrøder og kvik. Gentænk strategien for bekæmpelse af kvik, så bekæmpelsen ikke skal udføres i efterafgrøder, men i andre afgrøder eller på et andet tidspunkt.

3.7 Alternative bekæmpelsesmidler mod rodukruddt

Mod rodukruddt ville det i et scenarie uden glyphosat være vigtigt at sikre en meget lille opformering af rodukruddt, så der kan sikres effekt mod rodukruddt med alternative bekæmpelsesmidler, der ikke har effekt på linje med glyphosat. Vi har været igennem effekter af de tilgængelige ukrudtsmidler på markedet – og der er ikke udsigt til nye godkendelser af ukrudtsmidler med effekt på rodukruddt. Broadway kan anvendes i hvede mod kvik, hvor Broadway hæmmer kvikken. Agil og Focus Ultra har i raps og andre afgrøder, hvor de to ukrudtsmidler kan anvendes, effekt mod kvik. Mustang Forte eller MCPA er ukrudtsmidler med effekt mod tidsler.

Vi har beregnet, at et scenarie uden glyphosat med anvendelse af alternative midler vil øge landbrugets belastning med pesticider med 21 % i forhold til nuværende niveau. I beregningen har vi i 10 modelsædsår strategisk placeret de alternative midler i kombination med mekanisk ukrudtsbekæmpelse.

Der kan læses mere i artiklen ["Alternative bekæmpelsesmidler til glyphosat mod kvik og rodukruddt"](#)

Det kan være fornuftigt at anvende nogle af de alternative ukrudtsmidler i sit sædskifte for at begrænse opformering af rodukruddt. Jo større problemet med rodukruddt bliver, jo større indsats kræves der for at få det bekæmpet med glyphosat.

3.8 Konsekvenser af et glyphosatforbud på kvælstof og klima

For både klima og kvælstof ville det få konsekvenser, hvis glyphosat ikke længere kunne anvendes. I projektet "Dansk planteproduktion med og uden glyphosat 2020-2021" støttet af Promilleafgiftsfonden for landbrug blev det beregnet, at et totalforbud mod glyphosat ville koste dansk landbrug 1.9 milliarder kroner per år i tab. Beregninger blev udført på baggrund af undersøgelse om forbruget af glyphosat, og hvordan det ville indvirke på 10 modelsædskifter som repræsentanter for nutidens dyrknings-systemer. Der blev opstillet et NU – og et 0-scenarie. Der er anvendt både alternative kemiske midler, jordbearbejdning samt sædskifteændringer for at tilpasse en stadig mulighed for at håndtere de problemer, som glyphosat løser. Alligevel bliver tabet stort som følge af udbyttetab, sædskifteændringer, ophør af driftsformer og ekstra omkostninger. Rapporten kan læses her: [Omkostninger ved udfasning af glyphosat i dansk landbrug](#)

3.8.1 Klimapåvirkning uden glyphosat

Der er foretaget beregninger af den klimapåvirkning fra landbruget, der vil komme som følge af ændringer i sædskifter, jordbearbejdningsstrategier og rodukruddtsbekæmpelse ved et totalforbud mod glyphosat.

Analysen af klimaeffekten ved en udfasning af glyphosat er lavet på baggrund af de 10 typiske sædskifter, som er opstillet af SEGES Innovation og blev anvendt ved beregning af de økonomiske konsekvenser i ovennævnte rapport.

Et forbud mod glyphosat vil, ud fra de nødvendige justeringer i de 10 sædskifter, medføre en reduktion af udledningerne af klimagasser i nogle sædskifter, mens det vil forårsage en øgning i udledningerne i andre. De største negative klimaeffekter, både pr. hektar og samlet set for det dyrkede areal i Danmark, ses i henholdsvis et sædskifte, hvor produktion af frøgræs opgives og omlægges til et sædskifte med maltbyg og to sædskifter, hvor pløjefri dyrkning omlægges til pløjning.

Beregningerne viser, at et totalforbud mod glyphosat vil resultere i en merudledning af klimagasser på knap 170 kiloton CO₂-ækv/år for det danske landbrugsareal, hvis man medregner jordens kulstofbalance, svarende til knap 1% af landbrugets samlede årlige udledninger af klimagasser. Af den totale merudledning kommer næsten 90% fra de tre sædskifter, hvor henholdsvis frøgræs og pløjefri dyrkning opgives, som tilsammen kun repræsenterer knap 20% af dyrkningsarealet. Klimaeffekten fra de resterende 80% af dyrkningsarealet er beregnet til en merudledning på 18,9 kiloton CO₂-ækv./år.

I flere af de 10 sædskifter øges arealet med vårsæd fremfor vintersæd i 0-scenarierne sammenlignet med NU-scenarierne, hvorved den samlede mængde korn produceret i Danmark vil blive reduceret ved et forbud mod glyphosat. Der er i denne rapport fokuseret på ændringen i udledninger af klimagasser fra aktiviteter i marken, og der er ikke lavet beregninger af klimaeffekterne som følge af behovet for merproduktion af foder ved inddragelse af ekstra jord til planteproduktion eller øget foderimport.

Læs mere i rapporten: [Klimaeffekt ved udfasning af glyphosat i dansk planteproduktion](#)

3.8.2 Kvælstofudvaskning ved yderligere mekanisk ukrudtsbekæmpelse

Et forbud mod at bruge glyphosat vil betyde et større behov for intensiv jordbearbejdning om efteråret for at kontrollere primært rodukruddt. Den øget mekaniske bekæmpelse af ukrudt er forbundet med en større risiko for udvaskning af kvælstof til miljøet.

Der er beregnet, hvad et eventuelt glyphosatforbuds effekt på kvælstofudvaskningen fra rodzonen ville betyde. Beregningerne viser for de fleste sædskifter en forøgelse af udvaskningen på 3-5 kg kvælstof per hektar, svarende til 6.748 tons kvælstof fra det samlede landbrugsareal. Forøgelsen skal ses i forhold til en gennemsnitsudvaskning fra landbrugsjorden på 50-60 kg kvælstof per hektar. Denne forøgelse er dog ikke desto mindre problematisk, fordi der i aftalen om grøn omstilling fremgår, at der skal ske en betydelig reduktion af udvaskningen fra landbrugsjorden.

Læs mere i rapporten: [Effekt på kvælstofudvaskningen af et forbud mod anvendelsen af glyphosat](#)

3.9 Frøgræsproduktion uden glyphosat

I projektet er der perspektiveret over udfordringer i frøgræsproduktionen uden glyphosat. Frøproduktionen i Danmark er højt specialiseret og er kendt på verdensmarkedet for produkter med meget rent frø uden andre frøarter, som er uønsket. Det er vigtigt i produktionen at kunne have rene marker uden rodukruddt. Et forbud mod glyphosat ville udfordre sædskifterne med frøgræs, så der kunne sikres tidspunkter at kunne bekæmpe kvik og andet rodukruddt effektivt – og ikke mindst effektivt nok. Projektet har vist muligheder, men risikoen for at ikke opnå god nok effekt i sædskifter med frøgræs er overhængende. Der kunne anvendes alternative ukrudtsmidler i nogle af frømarkerne og i andre afgrøder, men effektivitet vil være nedsat. Det vurderes dog, at den specialiserede frøproduktion kunne tilpasse sig via sædskifte til at håndtere rodukruddt for at opretholde en ren frøproduktion, men med væsentlig højere omkostninger.

Håndtering af uønskede ukrudtsarter i frøåret i marken via selektiv ukrudtsbekæmpelse ville også være udfordret. Alternativet ville være brug af pelargonsyre, der dog i praksis pga. anvendte mængder ville være svært håndterbart. Et andet alternativ kunne være mekanisk fræsning i pletter.

Nedvisning af frømarker efter endt produktion vil også være udfordret. God pløjning ville kunne håndtere de fleste tilfælde, men udfordringer ville opstå i sammenpløjninger etc. I pløjefri systemer ville det ikke uden glyphosat kunne håndteres, og en frøproduktion i pløjefri dyrkning uden glyphosat ville ikke kunne realiseres.

3.10 Bekæmpelse af resistent græsukruddt uden glyphosat

Glyphosat er effektivt til at nedvisne resistente bestande af græsukruddt, da virkemekanismen i glyphosat er markant anderledes end de normalt anvendte græsukrudtsmidler. Uden glyphosat ville det være en udfordring at nedvisne resistente bestande i forbindelse med brug af falsk såbed. Derudover ville det ikke være muligt at nedvisne områder med resistente bestande i stub, hvis området var vanskeligt at pløje optimalt. Det vil bevirke områder, hvor tuer af resistent rajgræs ville overleve og smide frø i næste afgrøde. Løsningerne er ikke ligefremme uden glyphosat. Der ville skulle iværksættes udtøringsstrategier på samme måde som med rodukruddt. Det vil være en usikker metode og alt andet lige

være problematisk i forhold til at konservere langt flere ukrudtsfrø i jorden i forbindelse med gentagne harvninger. Yderligere vil øget jordbearbejdning som nævnt i afsnit 3.8.2 føre til øget kvælstofudvaskning.

3.11 Lovgivning udfordret uden glyphosat

Mange mekaniske alternativer til glyphosat vil være udfordret af lovgivning vedr. jordbearbejdning. Ud over krav om efterafgrøder i en stor procentdel af markerne, hvori der ikke kan udføres mekanisk jordbearbejdning, hindrer også både nationale og EU-regler for mekanisk jordbearbejdning mod kvik og rodukruddt.

I national lovgivning må der først jordbearbejdes forud for vårsæd efter høst fra 1. oktober på JB 7-9 jord, mens JB 5-6 og 10-11 må foretages jordbearbejdning fra 1. november. Først til 1. februar må jordtyperne 1-4 jordbearbejdes. Er der efterafgrøder må der jordbearbejdes fra 20. oktober på alle jordtyper.

I 2023 blev der i den nye EU-reform indført yderligere begrænsninger i forbindelse med grønne krav (konditionalitetskrav). I GLM 6 må der ikke jordbearbejdes før 1. november på lerjorde mens jordene JB 1-4 først må jordbearbejdes 2. februar. Dvs. at det ikke længere er tilladt at jordbearbejde efter efterafgrøder, men der skal henholdes til GLM kravene. Ydermere er indført, at ved en jordbearbejdning, der ikke efterlader afgrøderester på jordoverfladen, skal der tilsås med nyt afgrødedække senest 4 uger efter. Intensive harvninger kan blive udfordret med denne regel. Der var dog muligheden at anvende økologisk drift resten af året (ingen sprøjtninger resten af året). Denne mulighed ser ud til at blive fjernet fra 2024.

4. Konklusion

Rapporten påpeger både udfordringer og anviser løsninger med alternativer til glyphosat. Den nye 10-årige godkendelse af glyphosat frem til 2033 betyder, at baggrunden for projektet ikke længere er aktuell: At der i tide skulle kunne anvises alternativer til glyphosat, hvis ikke der kunne opnås en ny godkendelse i EU. Det betyder dog ikke, at projektet om alternativer til glyphosat ikke har givet gode brugbare resultater. Det er vigtigt, at glyphosatforbruget skal minimeres, og her kan mange af de afprøvede alternativer indgå sammen med de anbefalinger, som landbrugets egen glyphosathandlingsplan påpeger.

I pløjefri dyrkning kan der anvendes mekaniske overlige harvning med fuld gennemskæring som alternativ til glyphosat før opharvning til såning. Alternativet kan anvendes, hvis der ikke er store ukrudtsproblemer og der er en tør periode til udtørring.

Destruktion af korsblomstrede efterafgrøder med glyphosat er udbredt, men mekaniske løsninger kan i pløjefri dyrkning være et alternativ til glyphosat. En mekanisk påvirkning af efterafgrøderne sikrer, at frosten kan medvirke til letter at destruere efterafgrøden.

Anvendelse af glyphosat før fremspiring i afgrøder kan være effektiv til at bekæmpe ukrudt, og særligt svært bekæmpeligt ukrudt med andre godkendte midler i afgrøderne som f.eks. hestebønne, majs og kartofler. Det kræver dog, at der kan ses fremspiret ukrudt i marken før fremspiring – ellers er der ingen effekt af glyphosat.

Efterafgrøder opformerer ikke kvik eller andet rodukruddt, hvis efterafgrøden er veletableret.

Mekanisk rodukruddtsbekæmpelse kræver vinduer i sædskiftet til at udføre en god mekanisk strategi med både udsultning og udtørring. Derfor er det væsentlig mere usikkert end anvendelse af glyphosat.

Alternative ukrudtsmidler med effekt på rodukruddt bør anvendes aktivt i sædskiftet, således rodukruddt aldrig bliver opformeret og dermed betyder høj og intensiv indsats med glyphosat.

Klima- og kvælstofpåvirkningen fra landbruget ville blive negativt påvirket uden glyphosat.