

Hvordan bruke glyfosat riktig – er VIPS-ugras et egna verktøy?

Kirsten Semb Tørresen¹, Kjell Wærnhus¹, Erik Hørluck Berg², Bjørn Inge Rostad³, Roger Kollstuen³, John Ingar Øverland⁴, Jon Olav Forbord⁵ & Einar Strand⁶

¹NIBIO Bioteknologi og plantehelse, ²NLR Østafjells, ³NLR Øst, ⁴NLR Viken, ⁵NLR Trøndelag, ⁶NLR Sentralt
kirsten.torresen@nibio.no

Innledning

Glyfosat er Norges og verdens mest brukte plantevernemiddel ut fra omsatt mengde virksomt stoff. Noe av årsaken til at det kommer høyt opp i denne statistikken er at det brukes i høye doser sammenlikna med for eksempel lavdosemidler i korn. Bruken av glyfosat målt som andel sprøyta areal er mindre enn frøgrasssprøyting i korn. Det har vært omdiskutert om glyfosat skal få fornya godkjenning. I et prosjekt finansiert over Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernemidler var det et mål å informere om og teste ut alternativer til glyfosat og hvordan redusere bruken ved å utnytte VIPS-ugras. Denne artikkelen ser på mulighet for å bruke VIPS-ugras som et beslutningsstøtteverktøy for å bruke glyfosat etter behov. VIPS-ugras er et hjelpemiddel til å justere dose og velge ugrasmidler etter temperatur, ugrasarter og -mengder som er tilstede (www.vips-landbruk.no). Det kan også brukes for å bestemme glyfosatdosen. Vi ønsket å teste ut om VIPS-ugras kan gi gode resultater i praksis spesielt på arealer der det var kveke tilstede.

Hva bestemmer så behovet for behandling med glyfosat og dosen som trengs? Mengden av kveke og andre ugras som krever høy dose for å bli bekjempa vil bestemme dosen. Av frøgras så trenger balderbrå og åkerstemorblom høyere dose enn f.eks. tunrapp og vassarve for å bli bekjempa (Tørresen & Skuterud 1997; Tørresen *et al.* 2018). Tofrøblada flerårig rotugras vil kreve enda høyere doser igjen, men de bekjempes best med fenoksyryrer i vekstsesongen i korn når det er store bladrosetter å sprøyte på. Når det gjelder kveke så er det viktig at den har nådd en viss bladmasse for at glyfosat skal virke godt. Kveke trenger minst 3–4 uker etter tresking får å få minst 3–4 fullt utvikla blad (ett blad= hele bladplata ute av bladslira, og en ser bladører og slirehinne), (bilde 1b). Temperatur er også viktig for effekten.

VIPS-ugras krever at en går i åkeren og bestemmer hvilke arter som er der og det er viktig å kunne skille kveke fra andre ugras planter. Ofte kan det være vanskelig å skille kveke fra spillkorn. Spillkorn av vårkorn trenger ikke bekjempes, det drepes av frosten om vinteren. Kveke kjennetegnes med hår nederst på bladslirene og de har små bladører (tagger) der bladplata går over i bladslira. Kveke kan være litt blålig, men spillkorn ofte er mer lysegrønn. En skal legge inn antall planter per kvm. Det er ikke viktig å telle eksakt, men heller viktig å anslå omfanget innenfor ulike tetthetsgrupper. Når det gjelder kveke så telles antall skudd, siden antall planter er vanskelig å angi da en plante kan henge sammen under jorda med jordstengler. En må også legge inn utviklingsstadiet til ugraset (antall varige blad), temperatur og tørkestress.

Materialer og metoder

Forsøk ble anlagt i stubbåker med kveke tilstede høsten 2017 og 2018 i to ulike forsøksrader. Det var også frøgras på disse arealene. Sju forsøk ble anlagt i serie 1 (U0212.056) med følgende behandlinger:

- 1) Ubehandla
- 2) Glyfosatdose anbefalt av VIPS-ugras
- 3) Full kvekedose (400 ml per dekar Glyphogan Eco (2017) eller Glypper (2018) (tilsvarer 144 g glyfosat per dekar)
- 4) Halv kvekedose (200 ml preparat, 72 g glyfosat per dekar).

Planlagt sprøyting var 3–4 uker etter høsting, når kveka hadde minst 3–4 fullt utvikla blad. Det skulle fortrinnsvis være redusert jordarbeiding på feltene, dvs. ikke pløyes høst eller vår.

To forsøk ble anlagt i serie 2 (U0212.057) med følgende behandlinger:

- 1) Ubehandla
- 2) Glyfosatdose anbefalt av VIPS-ugras



Bilde 1. Registrering for input til VIPS-ugras: (a) telling av ugras i tellerammer og (b) typisk utvikling av kvekeskudd med 3 blad. Foto: Kirsten Semb Tørresen.

Fire andre ledd med ulike mekaniske tiltak inngikk i serien (se Wærnhus *et al.* in prep.). Kun ett av forsøkene i serie 2 hadde kveke registrert og data fra ledd 1 og 2 tas med her.

Det ble sprøytet med forsøkssprøyte (NOR-sprøyta) og brukt dysetrykk 1,5–2 bar og 25 liter væske per dekar. Forsøkene ble anlagt som storskalafelt med store ruter (5 m x 10 m) og 2 gjentak.

For ledd 2 i begge serier (VIPS-dose) ble VIPS-ugras brukt til å bestemme dosen. Før sprøyting ble ugras telt innfor 4 tellerammer á 0,25 m² (bilde 1a) og ugrasarter ble lagt inn som tetthetsgrupper (antall per m²) i VIPS-ugras. Utviklingsstadiet til ugrasartene (antall blad, bilde 1 b), minimums- og maksimums-temperatur på sprøytetiden, og evt. tørkestress ble lagt inn i VIPS-ugras. Output fra VIPS-ugras ble så brukt for å bestemme glyfosatdosen.

Effekt på ugras ble vurdert (% dekning) 4 uker etter sprøyting om høsten samme år (ikke alle felt). Året etter ble det sådd vårkorn (åkerbønne på ett felt), jordarbeiding forut for såing var direktesåing, vårharving eller pløying høst eller vår. I kornåkeren ble ugraset registrert ved frøgrasssprøyting og før høsting og det ble foretatt avlingskontroll.

Resultater og diskusjon

Resultater som gjennomsnitt av behandlinger over felt anlagt i 2017 og 2018 på kveke, noen andre ugras og avling er vist i tabell 1. Det var ikke forskjell på ledd med ulik glyfosatdose hverken på ugrasmengde eller avling, men i de fleste tilfeller var det mindre ugras på behandla enn på ubehandla ledd. Det var avlingsøkning ved å behandle, men dette var kun signifikant i felt med havre. På mange felt var det mye tofrøblada frøugras som i noen tilfeller økte i omfang

Tabell 1. Effekt av ulike behandlinger i serie 1 på ugras og avling. Planlagt sprøytetid var minst 3–4 uker etter høsting, når kveke hadde minst 3–4 nye fullt utvikla blad. i.s. = ikke signifikant

Preparat/ daa	Glyfosat (v.s.), g/daa	Ved spr.	% dekning 1 måned etter sprøyting				% dekning før høsting			Avling, kg/daa			
			Kvekeskudd/m ²	Kveke	Balderbrå	Tunrapp	Sum ugras	Kveke	Balderbrå	Sum ugras	Bygg	Havre	Vårhvetete
Ant. felt		6	2	1	1	2	6	1	5	3	2	1	1
Ubehandlet		57	11	9	18	48	17	10	23	254	376	43	253
VIPS-dose: ¹⁾		26	0	1	0	1	1	0	11	307	486	117	262
400 ml	144	31	0	3	0	1	1	0	6	291	499	113	291
200 ml	72	38	0	1	0	1	2	0	8	309	493	28	281
LSD 5 %		17	0,1	4	11	3	1,2	i.s.	7,2	i.s.	55	-	i.s.

¹⁾ Se tabell 3

fordi kveke var bekjempet eller som følge av dårlig effekt av frøugrasssprøyting eller at frøugrasssprøyting ikke var utført. Dette var trolig med å gjøre avlingsøkningen mindre av glyfosatsprøytinga.

Høsten 2017 var vanskelig med mye regn og problemer med å få sprøytet glyfosat-produkter til rett tid. To av feltene ble anlagt seint på høsten (tabell 2). På disse feltene ga både VIPS-dose (306–320 ml/daa) og 400 ml/daa dårlig resultat på kveke målt som kortvarig effekt en måned etter sprøyting høsten 2017 (tabell 3). Full og mer langvarig effekt ble registrert året etterpå i de to feltene med dårlig effekt om høsten, men effekten nådde ikke opp til effektmålet (effektmål= ønsket reduksjon av ugras i prosent). To felt som ble anlagt tidligere under gode forhold i 2017 ga bra resultat med VIPS-dose (320 ml/daa), bedre enn effektmålet i VIPS-ugras og like bra som 200 og 400 ml/daa på kvekedekning (bilde 2, Wærnhus *et al.* in prep.). Sommeren 2018 var svært tørr og varm og avlingene var lave på feltene. Det var avlingsøkning på alle felt av sprøytinga (varierte fra 4 til 171 %). Det er interessant at 200 ml/daa ga brukbar effekt på kveka og like bra avlingsøkning som 400 ml/daa.

Høsten 2018 var det bedre forhold for kvekebekjemping og effekten var da også bedre enn for felt anlagt i 2017 med effekt av VIPS-dose på 80 % eller mer mot kveke. I forhold til effektmålet var det alltid bedre effekt oppnådd enn det som var effektmålet, med unntak av feltet i Trøndelag som ble sprøytet seint og hadde lavere temperatur etter sprøyting. Også dette året var det ikke forskjell mellom VIPS-doser og 200 og 400 ml av glyfosatpreparat på tre felt der dette ble undersøkt (Wærnhus *et al.* in prep.). Effekten på avling av behandlingene på VIPS-ledd varierte fra 4- 28 % avlingsøkning.



Bilde 2. Bra effekt av glyfosatsprøyting på Øsaker høsten 2017. Foto: Bjørn Inge Rostad.

Det ser ut til at forholdene rundt sprøyting er vel så viktig som dose av glyfosat. Erfaring fra tidligere gjelder fortsatt, at det bør sprøytes når plantene er i godt vekst og kveka må ha utvikla minst 3–4 fullt utvikla blad for at glyfosat skal virke godt. På disse feltene hadde kveka nok antall blad, men vekstforholdene var trolig dårlige på de tre feltene med dårligst virkning. På disse tre feltene ble det sprøytet seint og det var kaldt etter sprøyting (tabell 3). Vi undersøkte ved hjelp av korrelasjonsanalyse effekt av lufttemperatur og nedbør ulik tid før og etter sprøyting mot prosent effekt av VIPS-dose på kveke før høsting. Temperaturen hadde mest å si for effekten, gjennomsnittlig temperatur 0–28 dager etter sprøyting ($r=0,87$, $P=0,005$) og temperatur 7 dager før sprøyting ($r=0,80$, $P=0,016$), hadde størst betydning. Også selve datoen for sprøyting hadde en del å si (angitt som antall dager etter 1. september, $r=-0,81$, $P=0,016$). Selve temperaturen på sprøytedagen hadde ikke sikker effekt. Temperatur 1 uke før sprøyting og hvilken dato det er kan kanskje brukes

Tabell 2. Oversikt over steder med forsøk, sprøytedato, jordarbeiding og etterfølgende kultur

Sted	Sprøyte-dato	Jordarb. høst/ vår etter sprøyting	Kultur, året etter sprøyting
Fossum	23.10.2017	Vårharving	Vårhvet
Årnes	16.10.2017	Vårharving	Bygg
Ås A	28.09.2017	Vårharving	Havre
Øsaker	28.09.2017	Høstpløying	Bygg
Ås B	01.10.2018	Vårharving	Havre
Svarstad	27.09.2018	Direktesåing	Åkerbønne
Buskerud Hovedgård	05.10.2018	Vårharving	Bygg
Kvithamar ¹⁾	20.10.2018	Vårpløying	Bygg

¹⁾ fra serie 2 der også mekanisk bekjemping med KvikUp harv var med

Tabell 3. Input til VIPS-ugras, glyfosatdose og effektmål anbefalt av VIPS-ugras og oppnådd effekt på kveke og avling på 8 ulike felt

Sted	Input til VIPS-ugras ¹⁾		Anbefaling fra VIPS-ugras		% Effekt på kveke ²⁾		Lufttemperatur (°C) ⁴⁾			Kveke før høsting på VIPS-ledd (% dekning)	Avling på usprøyta (kg/daa)	Avling på VIPS-ledd		
	Ant. blad per skudd	Kveke Antall skudd/m ² (gruppe)	Temp. min./max. Sprøyte-dagen	Prep. dose, ml/daa	Effekt-mål (% reduksjon)	1 mnd. etter spr.	Før høsting året etter	7 dg. før spr.	7 dg. etter spr.			0-28 dager etter spr.	Kg/daa	% avlingsøkning i forhold til usprøyta
Fossum	3-4	2-20	8/14	307	85	33 (antall)	76 ³⁾	6,3	4,2	1,5	15 ³⁾	43	117	171
Årnes	3-4	21-50	13/13	320	90	15 (skade)	73	6,8	4,4	3,2	4	249	362	45
Ås A	3-4	51-200	10/14	320	90	89	95	11,9	9,9	7,6	1	367	481	31
Øsaker	3-4	51-200	10/15	320	90	100	100	12,3	10,8	8,7	0	201	208	4
Ås B	3-4	1/2 - 1	8/14	184	75	0 ⁶⁾	-	8,4	6,6	7,0	1	384	490	28
Svarstad	5-6	21-50	7/12	400	90	100	100	10,9	6,5	8,7	0	253	262	4
Busk.Hovedg.	3-4	2-20	4/14	307	85	-	88	6,5	10,2	7,3	3	313	351	12
Kvithamar ⁵⁾	4	2-20	4/10	307	85	-	82	10,1	3,4	4,6	4	249	315	27

¹⁾ Andre input: Tørkestress: nei, Utviklingsstadium kultur: stubb, Kultur: Vårkorn, Forventa avling nivå: brukt 400-600 kg/daa. Kultur og forventet avling yet en ikke på dette tidspunktet

²⁾ Sammenlignet med usprøyta ut fra dekning

³⁾ Kveke registrert ved frøgrasssprøyting

⁴⁾ Nærmeste meteorologiske målestasjon

⁵⁾ fra serie 2 der også mekanisk bekjemping med KvikUp harv var med

⁶⁾ Ikke kveke på usprøyta ledd

som en rettesnor for om en bør sprøyte eller ikke. Selv om temperaturen 4 uker etter sprøyting har mye å si så er det vanskelig å forutsi, utenom at jo seinere på året jo mer risiko for lavere temperatur. På disse 8 feltene var temperatur 0–28 dager etter sprøyting høyt korrelert med sprøytedato (antall dager etter 1. september, $r=-0,94$, $P=<0,001$). Selv om det var 8 forsøk utført over 2 år, kan det tenkes at en kan få andre resultater under andre forutsetninger i andre år. Disse forsøkene viste at det er risiko for dårligere effekt når temperaturen synker og ved sprøyting etter 15. oktober. Langvarig effekt registrert året etterpå kan bli bedre enn det som er synlig en måned etter sprøyting om høsten.

En trenger ikke å bruke full dose (400 ml), lavere doser som 200 ml eller dose anbefalt av VIPS-ugras kan brukes. Langvarig effekt over flere år er ikke testet her. Tidligere forsøk med redusert jordarbeiding der en brukte 150 ml/daa over en årrekke viste at en holdt kveka i sjakk ved redusert jordarbeiding uten pløying (Tørresen *et al.* 2003). På steder med sein høsting og sein sprøyting kan effekten bli dårlig som vist her og i tidligere studier (bl.a. Tørresen *et al.* 2003; Seehusen *et al.* 2017). En bør da heller vente med å sprøyte til våren før våronn.

For kvekebekjemping kan det være viktig å analysere andre forsøk med glyfosat for å si mer om vekstforholdene ved sprøyting. Det er videre behov for å finne ut hvordan registrere kveke på best mulig måte for innlegging i VIPS (eks. hvordan telle antall blad på kveka, totalt antall skudd, som dekning, hvordan ta hensyn til flekkvis fordeling). Fra sesongen 2020 blir det lansert ny versjon av VIPS-ugras (VIPS-Ugras 2.0). Den fungerer i prinsippet likt, men med noe andre regnefunksjoner.

Konklusjon

For forsøk anlagt 2017 og 2018 ble det på fem av feltene litt bedre effekt av VIPS-dose (184–400 ml/daa) enn effektmålet og tre av feltene fikk litt dårligere resultat med VIPS-dose (306–320 ml/daa) enn effektmålet. VIPS-dosen ga samme resultat som 200 og 400 ml/daa på kvekedekning og avling året etterpå. Det var ikke forskjell på effekt på avling av de ulike dosene. Forsøkene bekrefter at forholdene rundt sprøyting er viktig for effekten av glyfosat. Det bør sprøytes når plantene er i godt vekst, temperaturen før sprøyting ikke er for lav og forventet temperatur framover ikke er for lav. Forholda på sprøytedagen, som legges inn i VIPS-Ugras var mindre viktig for målt effekt. Det gamle rådet om at kveka

bør har minst 3–4 fullt utvikla blad ved sprøyting er kanskje det viktigste for bekjemping av kveke. I VIPS-ugras får en ikke opp noen løsning hvis kveka har færre enn 3–4 blad. Andre ugras enn kveke bør bekjempes dersom en driver med redusert jordarbeiding. Disse artene kan også legges inn i VIPS-ugras og en kan få opp lavere doser enn det som kreves for å bekjempe kveke. Ellers vil etiketten til noen glyfosatpreparater også være en god veiledning i valg av dose.

Referanser

- Seehusen, T., Hofgaard, I.S. Tørresen K.S. & Riley, H. 2017. Residue cover, soil structure, weed infestation and spring cereal yields as affected by tillage and straw management on three soils in Norway. *Acta Agric. Scand., Section B, Soil and Plant Science*, 67(2): 93–109.
- Tørresen, K.S. & Skuterud, R. 1997. Høstsprøyting mot ulike ugrasarter ved redusert jordarbeiding – valg av ugrasmiddel, dose og sprøytetid. Informasjonsmøte i plantevern 1997, *Grønn forskning 2/97*: 125–130.
- Tørresen, K.S., Skuterud, R., Tandsæther, H.J. & Hagemo, M.B. 2003. Long-term experiments with reduced tillage in spring cereals. 1. Effect on weed flora, weed seedbank and grain yield. *Crop Protection* 22: 185–200.
- Tørresen, K.S., Brandsæter, L.O., Netland, J., Berge, T.W., Ringselle, B. & Strand, E. 2018. Alternativer til glyfosat i korn og grasmark. NIBIO rapport 4 (79), 72 pp.
- Wærnhus, K. *et al.* in prep. Biologisk veiledningsprøving 2019 – Ugrasmidler. NIBIO Rapport.