

Er vårpløying bedre enn sitt rykte? Hva sier forskningen?

Hugh Riley¹

¹NIBIO Korn og frøvekster

hugh.riley@nibio.no

Innledning

Både i feltforsøk og i praktisk erfaring har korndyrking uten pløying ofte vist seg å være vellykket, under forutsetning av tilstrekkelig ugrasbekjempelse. Det kan likevel oppstå situasjoner hvor pløying anses som det beste alternativ, f.eks. ved store stubbmengder etter legde, eller for å jevne ut kjørespor etter en våt innhøsting. Det kan også være ønskelig for å unngå bruk av kjemiske ugrasmidler og for å avslutte veksten av enkelte fangvekster. Spørsmålet da er hvorvidt man skal pløye om høsten eller om våren?

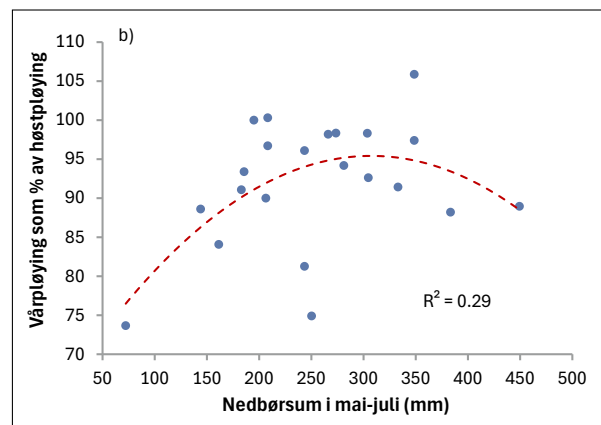
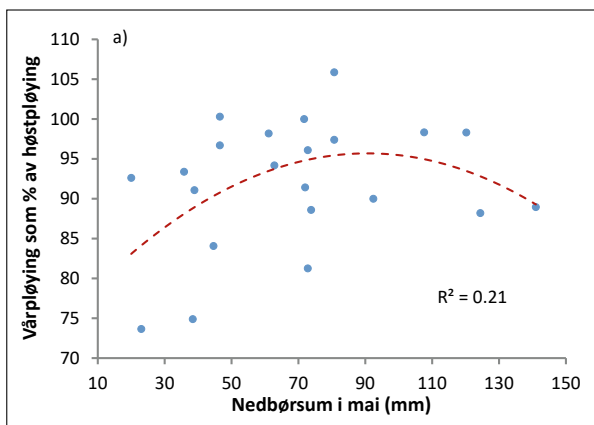
Høstpløying velges ofte av hensyn til tidsbesparelse neste vår og for å dra nytte av frostens innvirkning på nedbryting av jordklump. Det medfører imidlertid risiko for miljøbelastning i form av avrenning og erosjon. Vårpløying gir lite miljørisiko, men det er mange som frykter at det fører til grovere jordstruktur og dårligere spiring. Er denne frykten berettiget? La oss se på avlingsresultater av forsøk som har sammenliknet vårpløying med høstpløying. Det er gjort flere slike forsøk som har gått over en årrekke på ulike jordarter i aktuelle dyrkingsregioner.

Avlingsresultater

Tabell 1 viser avlingsresultatene fra publiserte norske forsøksserier med høst- og vårpløying. Det er tatt med avlingene oppnådd uten pløying i forsøkene hvor dette er undersøkt. I disse forsøkene er kornet sådd på samme dato på alle forsøksleddene. Med unntak av forsøkene på stiv leire, har vårpløying gitt tilnærmet samme avlingsnivå som pløying om høsten. I middel av 80 feltår på lett- og mellomleire og på siltrik jord har forsøkene ikke gitt holdepunkt for å si at vårpløying *i seg selv* fører til avlingstap, forutsatt lik såtid som ved høstpløying.

På stiv leire derimot, har vårpløying i middel av 22 feltår resultert i et avlingstap på ca. 8 %. Årsaken til denne nedgangen har trolig sammenheng med at vårpløying på stiv leire ofte gir grovere struktur i såbedet enn etter høstpløying. Dette gir gjerne dårligere spiring, spesielt i år med tørre forhold etter såing. Det var vanskelig å finne noen veldig klar sammenheng med nedbøren i de enkelte årene (figur 1a og b). Størst avlingsnedgang (ca. 25 %) ble likevel funnet i to av årene med svært lite nedbør i mai. I 40 % av årene med vårpløying var tapet <5 %.

Sett i forhold til forsøksledd uten pløying har vårpløying ofte gitt nesten den samme eller noe større



Figur 1. Kornavlingene etter vårpløying på stiv leire uttrykt som prosent av avlingene oppnådd etter høstpløying, plottet mot forsommernedbøren i tidsrommet 2002–2020 i mai (a) og mai-juli (b).

Tabell 1. Kornavlinger (kg/daa) i flerårige forsøksreier hvor pløying om våren er sammenliknet med pløying om høsten og med forsøksledd uten pløying (middeltallene er beregnet ut fra antall år i hver serie)

Periode	Sted	Høstpløyd	Vårpløyd	Upløyd	Antall år	Ref.
Lettleire						
1970–1975	Stange, Innlandet	405	398	ikke undersøkt	6	1
1987–1997	Nes H., Innlandet	386	387	397	11	2
1994–1997	Toten, Innlandet	474	512	435	4	3
2010–2012	Toten, Innlandet	357	361	359	3	6
	Middel	402	407	399	24	
Mellomleire						
1994–1997	Ås, Akershus	469	499	469	4	3
1989–2001	Stjørdal, Trøndelag	375	382	351	13	4
1990–2005	Ås, Akershus	488	492	510	16	5
1994–1997	Stjørdal, Trøndelag	401	367	310	4	3
	Middel	437	441	428	37	
Siltjord						
1990–2001	Stjørdal, Trøndelag	351	346	283	12	4
1994–1997	Solør, Innlandet	416	419	399	4	3
2010–2012	Solør, Innlandet	357	348	330	3	6
	Middel	366	362	315	19	
Stiv leire						
2002–2020	Sarpsborg, Østfold	462	422	420	19	7,8
2010–2012	Sarpsborg, Østfold	518	508	559	3	6
	Middel	470	434	439	22	
Alle forsøk						
	Antall feltår	102	102	96		
	Middel	422	417	403		
	Relative tall	100	98,6	95,4		

Referanse: 1. Njøs og Ekeberg 1980, 2. Riley og Ekeberg 1998, 3. Semb Tørresen *m.fl.* 1999, 4. Riley *m.fl.* 2005, 5. Bechmann og Børresen 2007, 6. Seehusen *m.fl.* 2017, 7. Riley *m.fl.* 2009, 8. Riley 2021

avling. I et forsøk på sandig silt i Trøndelag var det betydelig bedre med vårpløying enn uten pløying, trolig pga. mindre jordpakking. I et forsøk på stiv leire i Østfold var det derimot bedre uten pløying enn med vårpløying. I 8 av de 13 forsøkene i tabell 1, er resultatene uten pløying middeltall av ledd med harving både høst og vår og ledd med harving bare om våren. Disse omfattet 44 feltår, hvorav halvparten var på stiv leire og resten var jevnt fordelt mellom de andre jordartene (tabell 2).

Høst- og vårharving på oppløyd jord kom bedre ut enn bare vårharving i disse forsøkene. Forskjellen var større på stiv leirjord enn i middel av de andre jordartene. På stiv leire gav høst- og vårharving uten pløying noe større avling enn vårpløying, mens på de andre jordartene kom vårpløying best ut. I middel gav vårpløying 5 % mindre avling enn høstpløying i disse forsøkene. I motsetning til vårpløying, ser

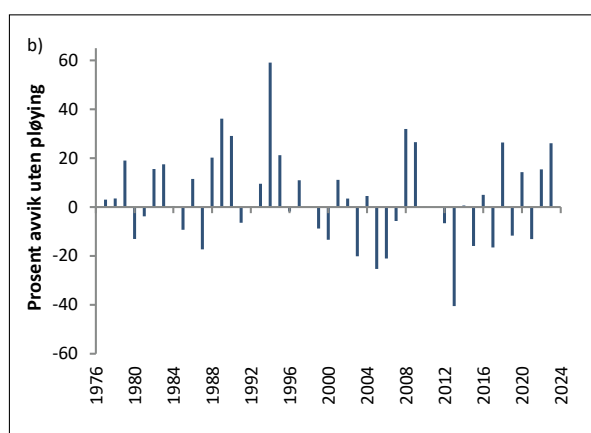
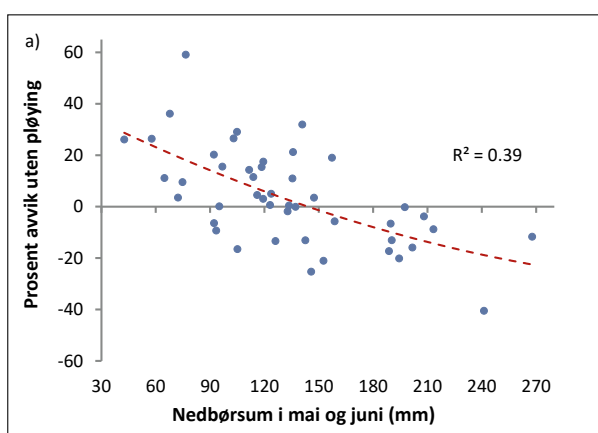
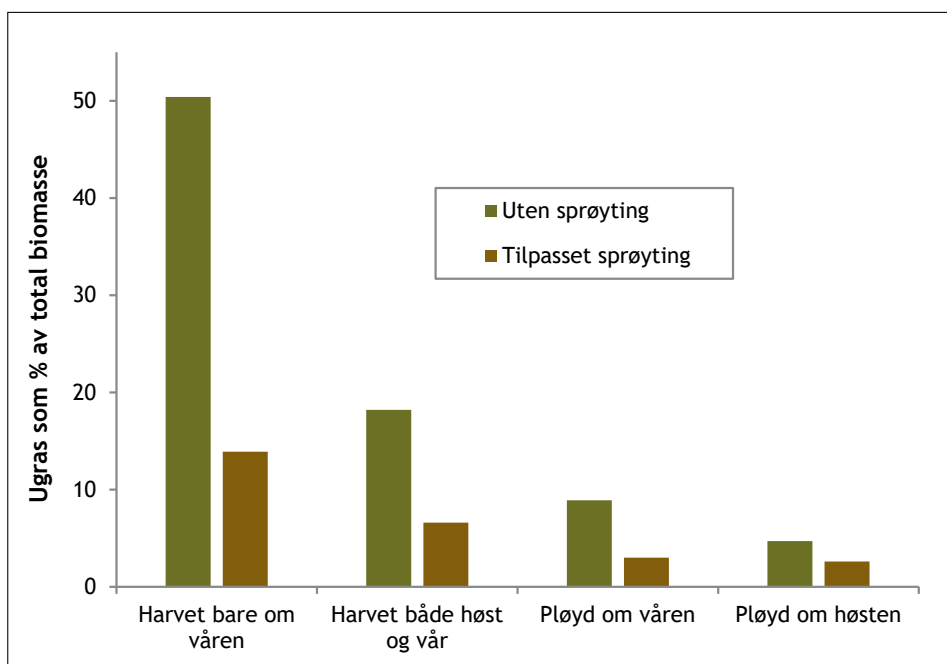
plogfri dyrking ut til å klare seg bedre enn pløying ved relativt tørre forhold tidlig i vekstsesongen. Dette er illustrert i figur 2 med avvikene mellom oppløyd og pløyd ledd i et langvarig forsøk på stiv leire plottet mot nedbørsummen for mai og juni.

Fordeler og ulemper ved vårpløying

Vårpløying har både fordeler og ulemper. Sett i forhold til høstpløying er fordelene mindre risiko for erosjon og avrenning til vassdrag, samt større rom for bruk av fangvekster. Sett i forhold til plogfri dyrking, er vårpløying mindre avhengig av sprøyting mot ugras og det gir mindre problem med planterester som kan forstyrre såing og overføre soppsmitte. Sett i forhold til begge alternativene, er trolig den største ulempen ved vårpløying at det medfører en ekstra arbeidsoperasjon i en ellers travel tid, noe som kan forsinke såing.

Tabell 2. Kornavlinger (kg/daa) i forsøksreier hvor ulike harveregimer uten pløying er sammenliknet med pløying til ulik tid

	Høstpløyd	Vårpløyd	Høst-/vårharvet	Bare vårharvet
Stiv leire (22 feltår)	470	434	460	417
Relative tall	100	92,4	98,0	88,8
Andre jordarter (22 feltår)	434	423	399	374
Relative tall	100	97,7	91,9	86,2
Middel av alle (44 feltår)	452	429	429	395
Relative tall	100	94,9	95,1	87,5

**Figur 2.** Avvik i relative kornavlinger på upløyd og pløyd forsøksledd (upløyd minus pløyd) i et forsøk på stiv leire i perioden 1977–2023, plottet mot nedbøren i mai-juni (a) og over tid (b). Figuren er basert på middeltall av upløyd og pløyd forsøksledd.**Figur 3.** Ugrasmengden (% av total biomasse ved høsting) ved ulike harveintensiteter på upløyd jord og ved pløying enten om høsten eller om våren. Middeltall av fire år i fire forsøk (etter Semb Tørresen *m.fl.* 1999).

Ugrasmengden

Når det gjelder ugrasbekjempelse er vårpløying nesten like effektiv som høstpløying, og mye mer effektiv enn plogfri dyrking. Dette går tydelig fram av figur 3 som viser resultatene fra forsøk utført på flere jordarter, både uten og med bruk av sprøyting tilpasset til ugrasfloraen. Harving bare om våren på upløyd jord resulterte i fem ganger så mye ugras som ved høstpløying både uten og med sprøyting. Uten bruk av ugrasmiddel gav vårpløying litt mer ugras enn høstpløying, men med tilpasset sprøyting var det ingen forskjell.

Rotugras er som kjent ofte den største utfordringen ved ulike jordarbeidingsmetoder. I to forsøk med vårpløying i et økologisk kornsystem viste pløyedybden å ha stor betydning for mengdene av både kveke, dylle og tistel (Bakken *m.fl.* 2009). Pløying til bare 15 cm dybde mer enn doblet mengdene av disse ugrasartene sett i forhold til en pløyedybde på 25 cm. Likevel kan grunn vårpløying være gunstig for å øke arbeidskapasiteten i våronna. Dessuten rapporterte Bechmann og Børresen (2007) at grunn vårpløying har vært klart fordelaktig med hensyn til smuldring ved videre såbedstillaging, og det har også vist seg å øke jordstabilitet (Seehusen *m.fl.* 2017).

Soppsmitte og mykotoksiner

Risikoen for soppjukdommer og utviklingen av mykotoksiner i korn øker med mengden av plante-

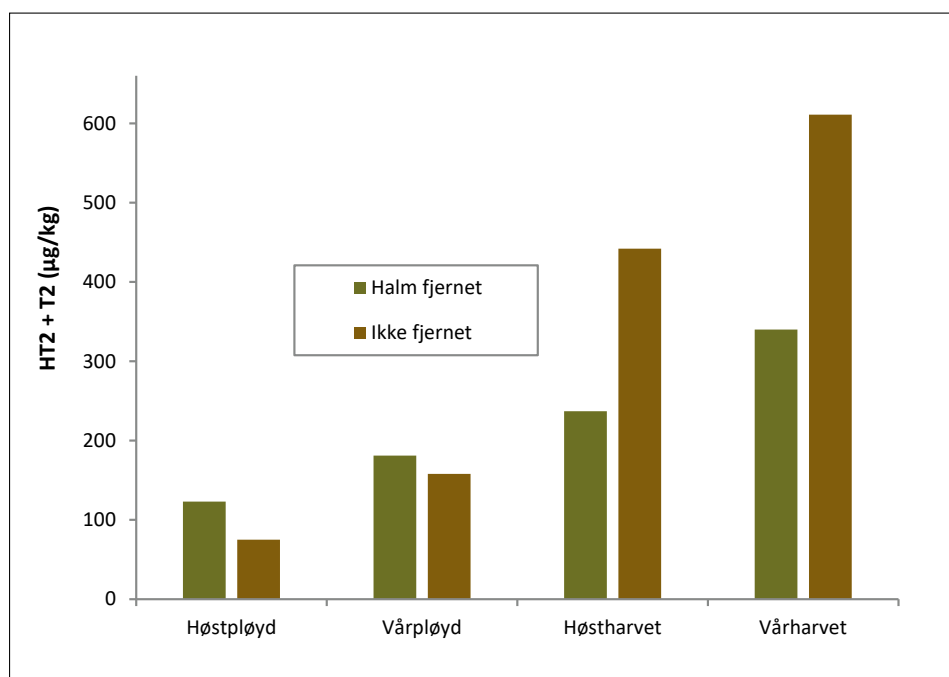
rester i overflaten. Mengden er naturligvis stor under plogfri drift mens vårpløying reduserer den like effektivt som høstpløying (Seehusen *m.fl.* 2017). Dette begrenser mengden av soppsmitte uansett pløyetidspunkt (Hofgaard *m.fl.* 2016). Risikoen for utvikling av mykotoksiner i kornet avhenger bl.a. av jordfuktigheten. Sammenliknet med plogfri drift er det på siltjord funnet halvparten så mye mykotoksiner i havre høstet fra forsøksruter pløyd vår eller høst (figur 4).

Erosjon og avrenning

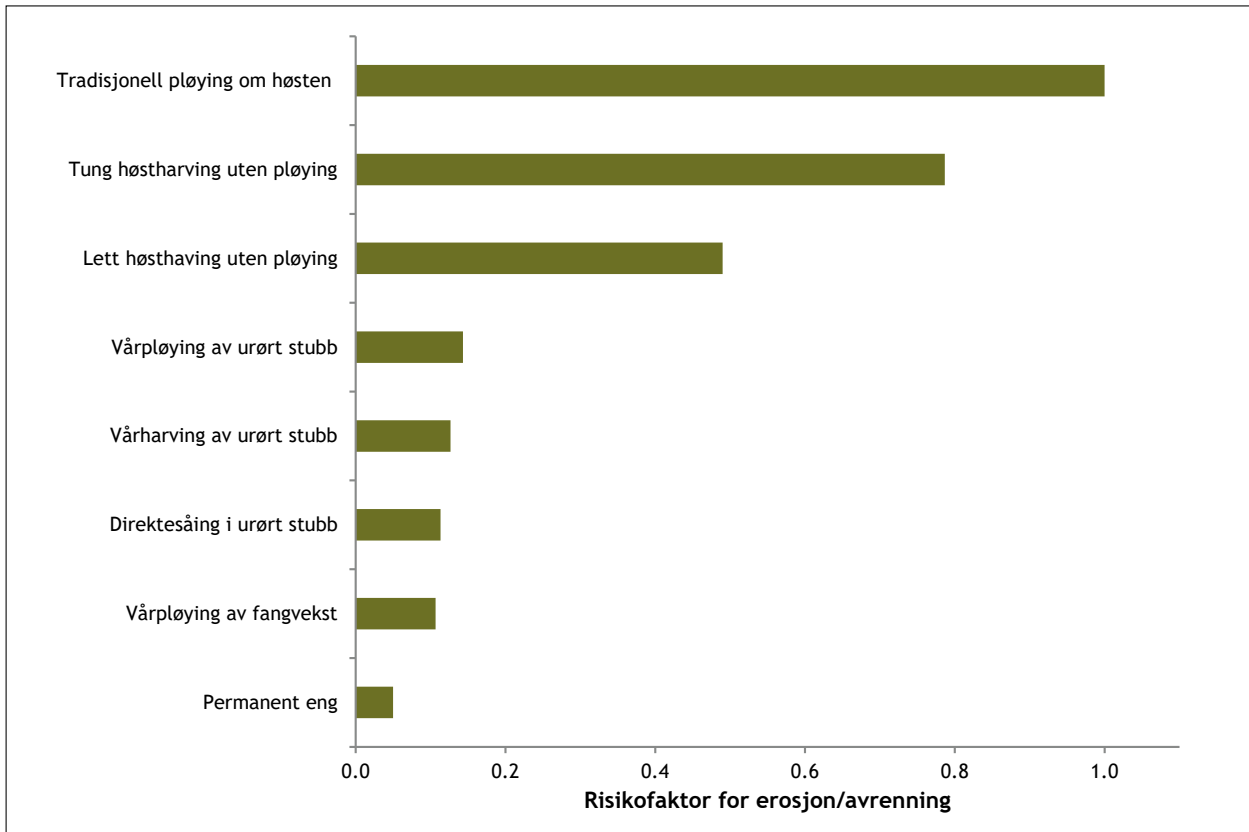
Risikoen for erosjon og avrenning er relatert til flere faktorer, f.eks. klima, terreng, jordtype og driftsmåte. Figur 5 viser enkeltfaktorene for ulike jordarbeidingsregimer som er brukt i noen norske erosjonsmodeller, som er basert på målinger gjort i flere distrikt. Vårpløying kommer bedre ut enn både høstpløying og høstharving, og gir bare litt mer risiko for avrenning enn f.eks. direktesåing. Tap av fosfor er nært knyttet til mengden av jordtap. Kombinert med bruk av fangvekster gir vårpløying svært lav erosjonsrisiko og det bidrar dessuten til mindre tap av nitrogen, som vist i f.eks. Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll.

Våronnforsinkelse ved vårpløying

Forventet avlingsnivå synker med utsatt såing, først relativt lite pr. dag men nokså markert seinere på våren. Mangerud *m.fl.* (2017) brukte en beregnings-



Figur 4. Mengden av HT-2 og T-2 mykotoksiner (µg/kg) i havrekorn ved ulike jordarbeiding i tre år på siltjord (etter Hofgaard *m.fl.* 2022).



Figur 5. Risikofaktorer for avrenning/erosjon ved ulike jordarbeidsregimer brukt i middel av tre norske modeller. Risikofaktorene er relative tall sett i forhold til høstpløying (etter Bechmann *m.fl.* 2007,2011).

modell for å illustrere hvor stor avlingsnedgang vårpløying kunne føre til kontra høstpløying på lettleire under værforholdene i Innlandet. Ved bruk av to middels store traktorer (160 hk) med tilpasset redskap ble det beregnet et avlingstap på 25 kg/daa eller ca. 5 % ved vårpløying av et areal på 400 dekar. Ved tredobling av arealet steg tapet til ca. 50 kg/daa.

Kriteriene som ble brukt i beregningene var relativt strenge: Effektiv arbeidstid ble satt til 8 timer pr. døgn og samme kriterium for å begynne vårpløying ble brukt som for våronnstart på høstpløyd jord. De fleste jobber nok lengre dager i våronna, og i praksis kan man ofte begynne med vårpløying noe tidligere enn annet våronnarbeid. Vårpløying fører til noe raskere opptøking av jorda, og spesielt på siltjord regnes dette som gunstig. Grunn pløying med moderne 'økoploger' gir stor arbeidskapasitet, trolig dobbelt så stor som ved dyp pløying. Bruk av GPS-styring muliggjør dessuten pløying med alle traktorhjulene 'på land', noe som trolig reduserer risikoen for jordpakking i fåra (Bakken *m.fl.* 2009).

Oppsummering

- Forutsatt samme såtid, har vårpløying gitt like stor avling som høstpløying på flere jordarter. Unntaket er på stiv leire, trolig pga. ugunstige såbedsforhold. Her har harving både høst og vår, uten pløying, gitt bedre resultat enn vårpløying.
- Vårpløying gir miljøfordeler sett i forhold til både høstpløying (reduert erosjonsrisiko og større rom for bruk av fangvekster) og plogfri jordarbeiding (mindre behov for sprøyting mot ugras og redusert risiko for mykotoksiner i kornet).
- Den største ulempen ved vårpløying er trolig forsinkelsen som det medfører i våronna. Dette kan begrenses ved å pløye grunt. Grunnere pløying øker arbeidskapasitet og reduserer drivstoffbehov. Det forenkler dannelsen av såbed, men det er mindre effektivt enn dyp pløying mot rotugras.

Referanse

- Bakken, A.K., Brandsæter, L.O., Eltun, R., Hansen, S., Mangerud, K., Pommeresche, R. & Riley, H., 2009. Effect of tractor weight, depth of ploughing and wheel placement during ploughing in an organic cereal rotation on contrasting soils. *Soil & Till. Res.* 103: 433–441.
- Bechmann, M. & Børresen, T., 2007. Jordarbeiding om våren. Miljøeffekter og dyrkingspraksis ved redusert Jordarbeiding. *Bioforsk Rapport Vol. 2, Nr. 51*, 27 s.
- Bechmann, M., Kværnø, S., Skøien, S., Øygarden, L., Riley, H., Børresen, T. & Krogstad, T., 2011. Effekter av jordarbeiding på fosfortap. Sammenstilling av resultater fra nordiske forsøk. *Bioforsk Rapport Vol. 6, Nr. 61*, 71 s.
- Hofgaard, I.S., Seehusen, T., Aamot, H.U., Riley, H., Razzaghian, J., Le, V.H., Hjelkrem, A-G.R., Dill-Macky, R., & Brodal, G., 2016. Inoculum Potential of *Fusarium* spp. Relates to Tillage and Straw Management in Norwegian Fields of Spring Oats. *Frontiers in Microbiology* 7, 556.
- Hofgaard, I.S., Aamot, H.U., Seehusen, T., Holen, B.M., Riley, H., Dill-Macky, R., Edwards, S.G. & Brodal, G., 2022. Reduced Risk of Oat Grain Contamination with *Fusarium langsethiae* and HT-2 and T-2 Toxins with Increasing Tillage Intensity. *Pathogens* 11, 1288.
- Mangerud, K., Riley, H. & Kolberg, D., 2017. Maskinkostnader og laglighetskostnader i våronna. Hvor stor redskapsparke er det lønnsomt å ha i forhold til kornareal? *NIBIO Rapport Vol. 3, Nr. 158*, 39 s. NR. 158.
- Njøs, A. & Ekeberg, E., 1980. Forsøk med pløying til to dybder høst og vår på morenejord i Stange i årene 1969–1975. *Forsk. Fors. Landbr.* 3:221-242.
- Riley, H. & Ekeberg, E., 1998. Effects of depth and time of ploughing on yields of spring cereals and potatoes and on soil properties of a morainic loam soil. *Acta Agric. Scand., Sect. B – Soil & Plant Sci.* 48: 193-200.
- Riley, H., Bleken, M.A., Abrahamsen, S., Bergjord, A.K. & Bakken, A.K., 2005. Effects of alternative tillage systems on soil quality and yield of spring cereals on silty clay loam and sandy loam soils in the cool, wet climate of central Norway. *Soil & Till. Res.* 80: 79-93.
- Seehusen T., Hofgaard, I. S., Tørresen, K. S. & Riley, 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., Sect. B – Soil & Plant Sci.* 67: 93-109.
- Riley, H., Børresen, T. & Lindemark, P.O., 2009. Recent yield results and trends over time with conservation tillage on clay loam and silt loam soils in southeast Norway. *Acta Agric. Scand., Sect. B – Soil & Plant Sci.* 59: 362 – 372.
- Riley, H., 2021. Rapport for det langvarige jordarbeidingsforsøket på Øsaker 2020. Upublisert notat til NLR Øst, 3 s.
- Semb Tørresen, K., Skuterud, R., Weiseth, L., Tandsæther, H.J. & Haugan Jonsen, S., 1999. Plant protection in spring cereal production with reduced tillage. I. Grain yield and weed development. *Crop Protection* 18: 595-603.