

Gulrustraser på norsk hvete

Andrea Ficke & Guro Brodal

NIBIO Bioteknologi og Plantehelse

Andrea.ficke@nibio.no

Bakgrunn

Soppsjukdommen gulrust, forårsaket av *Puccinia striiformis*, angriper først og fremst hvete og rug-hvete. Også bygg, rug og en del grasarter kan få angrep. Når forholdene for angrep er gunstige kan sjukdommen oppformere seg raskt og føre til betydelig avlingstap. Soppen danner gul-oransje pulveraktige sporehoper på bladene og kan spre seg i hele åkeren og mellom ulike områder med vind, gårdsutstyr og folk som besøker åkrene. Vi antar at gulrustsporer kan spres gjennom lufta fra Sverige og Danmark til de sørligste områdene i Norge. Det mest effektive og bærekraftige tiltaket mot gulrust er dyrking av resistente sorter, men kjemiske soppbeskyttende midler som er godkjent for bruk i hvete i Norge har så langt god effekt mot gulrust. Etter gulrustepidemiene på 1980-tallet var det i mange år lite angrep, sannsynligvis på grunn av dyrking av sorter med god resistens. Siden 2014 har gulrustsituasjonen endret seg og vi har sett jevnlig gulrustangrep i noen områder nesten hvert år.

Inndeling av gulrust i «*formae speciales*» og raser

Gulrustsoppen *P. striiformis* er spesialisert på ulike vertplanter. For å kunne skille mellom gulrust som angriper hvete fra gulrust som angriper bygg eller rug, er soppen gruppert i ulike «*forma specialis*» (f.sp.), som tilsvarende de ulike vertplantene: *P. striiformis* f.sp. *tritici* angriper hvete, *P. striiformis* f.sp. *hordei* angriper bygg og *P. striiformis* f.sp. *secalis* angriper rug. Videre har hver av de spesialiserte formene en rekke ulike raser som identifiseres ved at de kan angripe ulike sorter av vertplantarten. Disse rasene har blitt utviklet ved at soppen har tilpasset seg slik at den kan angripe til tross for resistensgener som foredler har inkorporert i ulike sorter. Raser som kan angripe sorter med kjente rasespesifikke resistensgener har ofte fått navn etter den sorten den angriper først. Gulrustrasen Kranich kan for eksempel angripe hvetesorten Kranich og andre sorter som

har de samme spesifikke gulrustresistensgener som Kranich. Kunnskap om gulrustraser som er tilstede i et område er viktig for om mulig å kunne velge sort som har resistensbakgrunn som fortsatt gir beskyttelse, og kunnskap om endring i raseprofilen over tid er avgjørende for å kunne foredle sorter med langvarig resistens mot de rasene som er relevante.

Ulike typer av gulrustresistens

Mange hvetesorter har i tillegg til rasespesifikk resistens mot gulrust basert på bare ett gen, mer eller mindre ikke-rasespesifikk resistens, som har en mer kompleks genetisk bakgrunn. Denne resistensen kan være mindre effektiv mot gulrust, men er mer varig enn rasespesifikk resistens. Ikke-rasespesifikk resistens kan også være relatert til utviklingsstadier. Hvetesorter med slik resistens kan være mer mottakelig mot gulrust ved tidlige vekststadier enn ved senere stadier, dvs. den gir en viss grad av «voksenplante-resistens». Gulrustresistens i mange hvetesorter er basert på en kombinasjon av rasespesifikk og ikke-rasespesifikk resistens.

Kartlegging

NIBIO har i samarbeid med NLR samlet inn bladprøver med gulrustangrep fra norsk hvete i flere år for å få oversikt over hvilke raser vi har i Norge, hvilke raser som forekommer i ulike hvetedyrkingsområder og for å få kunnskap om resistensnivå i norsk sortsmateriale. Denne artikkelen gir en oppsummering av rasesituasjonen hos gulrust på hvete i Norge. Antall innsamlete gulrustprøvene pr. år varierer ut fra andel av mottakelige sorter og forekomst av gulrust i de ulike regioner.

Materiale og metoder

Innsamling av prøver

Blader med gulrustsymptomer ble plukket fra forsøksfelt og kommersielle hveteåkre i årene 2014 til 2020 av NLR Innlandet, NLR Trøndelag, NLR Øst og NLR Viken, samt av NIBIO. Prøvene ble presset lett mellom tørkepapir til neste dag og sendt til Global Rust Reference Center (GRRC) i Flakkeberg, Århus Universitet i Danmark, for rasebestemmelse. Dato, dyrkingssted, hvetesort og plantenes utviklingsstadium ble notert ved innsamling.

Rasebestemmelse

Gulrustraser ble bestemt ved hjelp av et standardsett med hvetesorter bestående av 20 sorter eller hvetelinjer som har ulike og kjente gener for resistens mot gulrust (fenotyping). Smitte av gulrust fra bladprøvene ble oppformert og «sprøytet» på alle sortene i standardsettet, og ut fra utvikling av symptomer, ble det bestemt en virulensprofil for hver prøve som tilsvarende virulensprofilen hos ulike gulrustraser. Genetiske grupper som tilsvarende ulike gulrustraser eller rasegrupper er bestemt med hjelp av molekylære markører (genotyping).

Vi har gruppert ulike gulrustraser etter år de ble samlet inn, sorter de ble funnet på og vekststadium hos hvete når bladprøver ble samlet inn. Steder gulrust ble funnet er gruppert i fem ulike regioner; Øst (Østfold, Follo og Romerike), Vestfold, Hedmark, Oppland, og Trøndelag (tabell 1). Vi har også gruppert sorter basert på de vekststadiene vi har funnet gulrust.

Ikke alle bladprøvene vi sendte til GRRC ble analysert, men vi har mottatt resultater for 77 hvetep prøver. Av disse er 70 fenotypet og 38 genotypet. Noen prøver ble både genotypet og fenotypet. Vi presenterer her kombinerte fenotypings- og genotypingsdata, og referer til genetiske grupper som raser, se tabell 2.

Tabell 1. Oversikt over steder vi har samlet bladprøver med gulrustsymptomer fra, antall prøver og regioner de er gruppert etter

Regioner	Steder	Antall prøver
Øst	Kroer, Nes, Rakkestad, Råde, Sarpsborg, Såner, Ski, Vestby, Ås, Gjerdrum	47
Vestfold	Barkåker, Holmestrand, Nykirke, Sande, Sem, Svarstad, Tønsberg	23
Hedmark	Staur	5
Oppland	Gjøvik	1
Trøndelag	Melhus	1

Resultater

Raser/genetiske grupper i Norge

En oversikt over gulrustraser og tilsvarende genetiske grupper som er funnet på prøver av hvete i Norge i årene fra 2014 til 2020 er presentert i tabell 2.

Tabell 2. Oversikt over gulrustraser og genetiske grupper funnet på prøver av hvete i Norge i årene fra 2014 til 2020

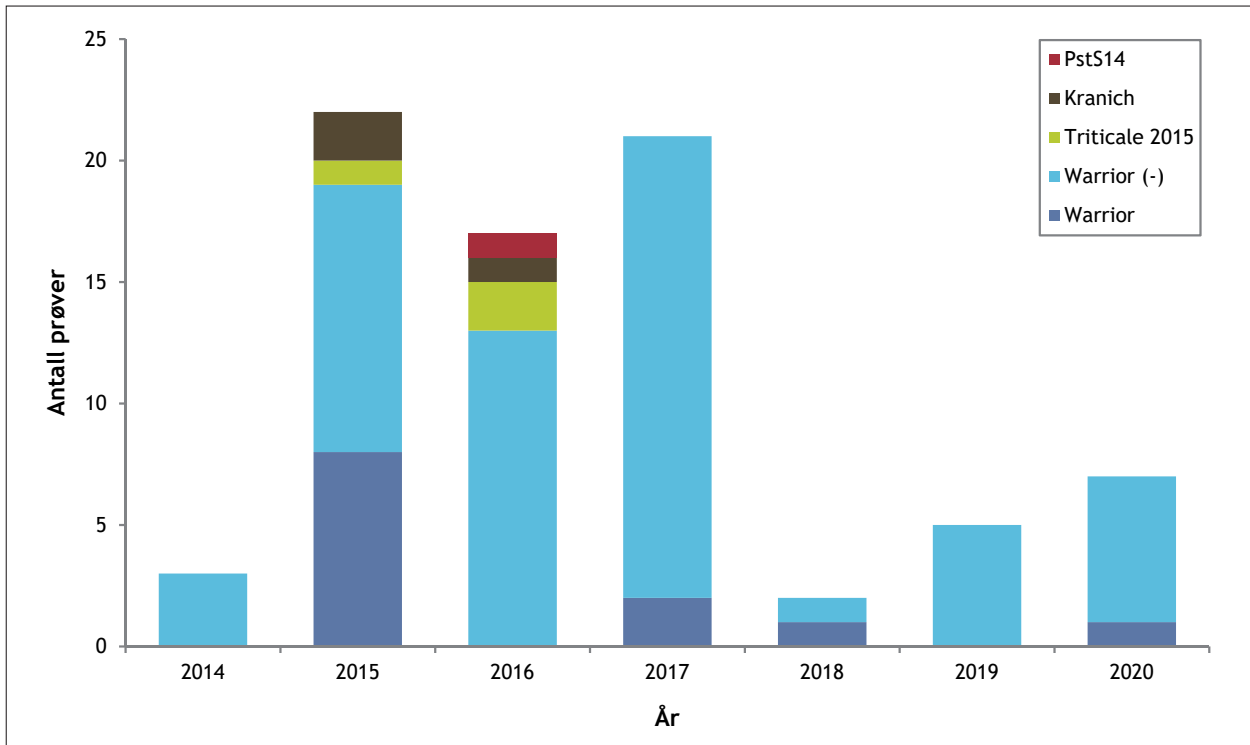
Genetisk gruppe	Gulrustrase	Antall
PstS7	Warrior	13
PstS8	Kranich	4
PstS10	Warrior (-), Kalmar, Benchmark	56
PstS13	Triticale 2015	3
PstS14	PstS14	1

Gulrustraser over tid

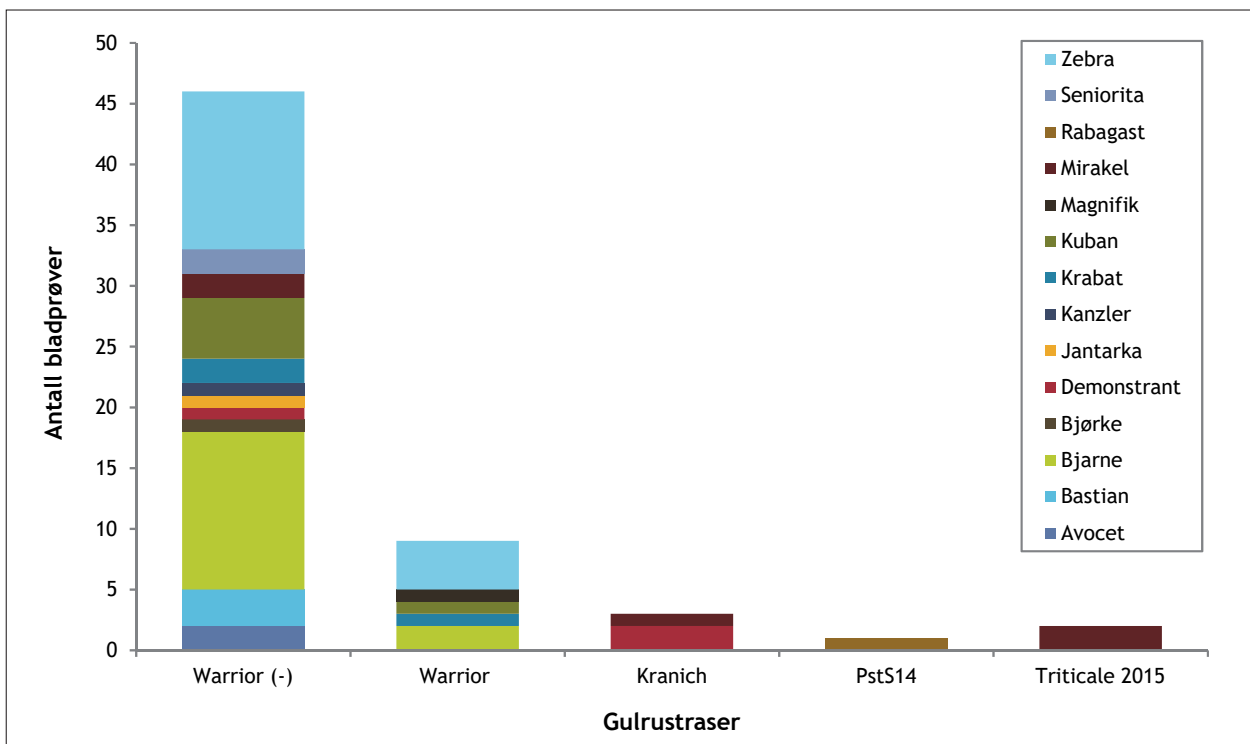
Antall prøver som ble analysert per år varierte mellom to og 22. En oversikt over rasene per år framgår av figur 1. Den genetiske gruppen PstS10, kalt Warrior (-), var dominerende i alle årene. Rasen Warrior ble funnet i 2015, 2017, 2018 og 2020, mens Triticale 2015 og Kranich ble funnet i 2015 og 2016. PstS14 ble bare funnet i 2016.

Gulrustraser per hvetesort

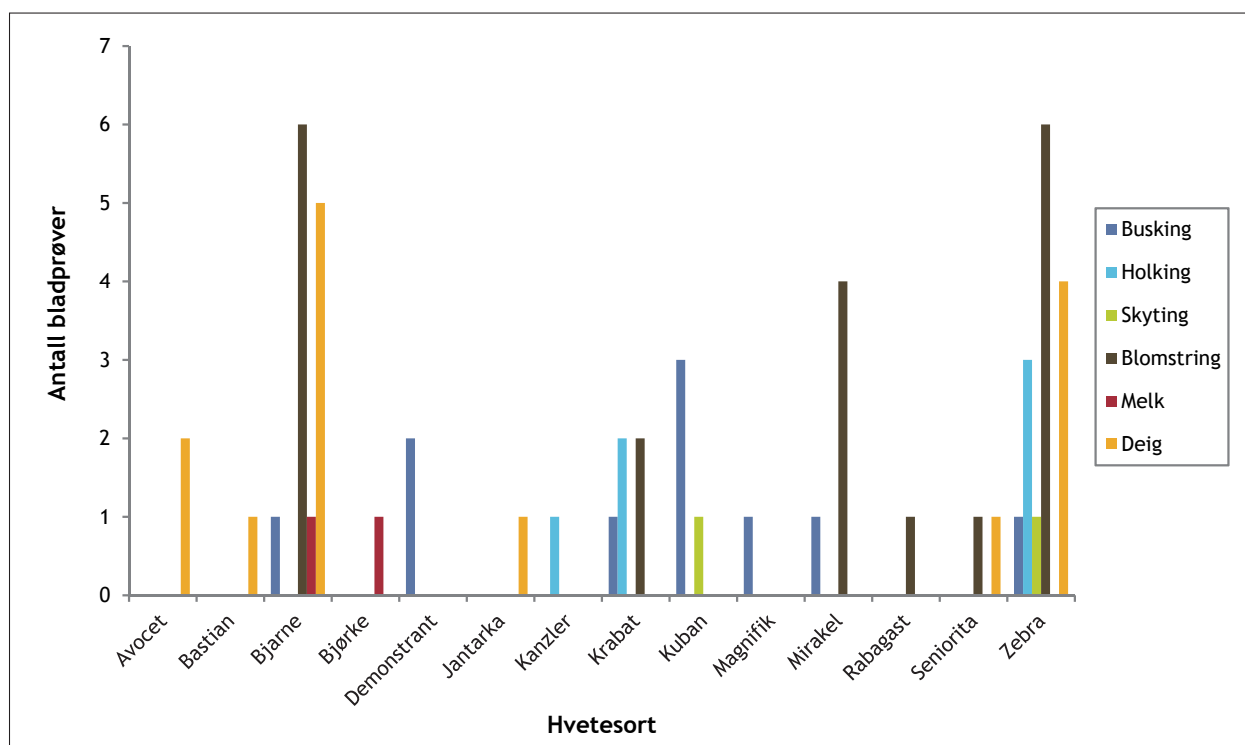
Vi har analysert 61 bladprøver med informasjon om sorter, som inkluderte 10 vårhvetesorter (Avocet, Bastian, Bjarne, Demonstrant, Jantarka, Krabat, Mirakel, Rabagast, Seniorita og Zebra) og fire høsthvetesorter (Bjørke, Kanzler, Kuban og Magnifik). Rasen Warrior (-) ble funnet på alle sorter med unntak av Magnifik og Rabagast. Høyeste antall prøver med gulrust kom fra vårhvetesortene Bjarne og Zebra. Rasen Warrior ble funnet på Bjarne, Krabat, Kuban, Magnifik og Zebra, mens rasen Kranich ble funnet på Demonstrant og Mirakel. PstS14 ble funnet bare i én bladprøve av Rabagast, og Triticale 2015 ble funnet i to prøver av Mirakel. En oversikt over hvilke raser som ble funnet på hvilke sorter er vist i figur 2.



Figur 1. Oversikt over gulrustraser funnet på prøver av hvete i Norge hvert år fra 2014 til 2020.



Figur 2. Oversikt over raser av gulrust på ulike hvetesorter.



Figur 3. Oversikt over ulike sorter av hvetete og vekststadium ved innsamling av bladprøver med angrep av gulrust.

Gulrust per vekststadium

Vekststadium ved innsamling av bladprøver var registrert for 71 av prøvene. Vi fant gulrust ved busking, holk stadiet, skyting, blomstring, melk- og deigmodningsstadium. Rasen Warrior (-) ble funnet ved alle vekststadier, og rasen Warrior ble funnet ved alle stadier med unntak av blomstring, mens rasen Triticale2015 ble funnet ved busking, blomstring og deigmodning. Rasen Kranich ble funnet ved busking og blomstring og PstS14 ble funnet ved melkestadiet.

Informasjon om vekststadium og sort var tilgjengelig for 54 prøver som ble analysert. Vi har funnet gulrust på Bjarne og Zebra mellom busking og deigmodning. Hos Avocet, Bastian og Jantarka, har vi gulrustprøver bare fra deigmodningsstadiet, hos Demonstrant og Magnifik bare ved busking. Fire av fem

bladprøver med gulrust fra Mirakel ble samlet inn ved blomstring, mens én ble samlet inn ved busking. Oversikt over sorter og vekststadium ved innsamling er vist i figur 3.

Gulrustraser i ulike regioner av Norge

De fleste bladprøvene som ble analysert ble samlet inn i region Øst (Østfold, Follo, Romerike) med 47 prøver. Videre var det 23 prøver fra Vestfold, 5 fra Hedmark, 1 fra Oppland og 1 fra Trøndelag. Rasen Warrior(-) dominerte i Øst, Vestfold, Hedmark og Oppland. Den ene prøven fra Trøndelag var av rasen Warrior. Prøvene fra Øst inkluderte også rasene Triticale2015, Kranich og PstS14. Prøvene fra Vestfold inkluderte de samme rasene som i Øst, med unntak at vi har ikke funnet PstS14 der. Oversikt over hvor de ulike rasene ble funnet, er vist i tabell 3.

Tabell 3. Andel av ulike gulrustraser funnet i ulike regioner i Norge

Gulrustraser	Øst	Vestfold	Oppland	Hedmark	Trøndelag
Warrior	7	4		1	1
Warrior (-)	36	15	1	4	
Triticale2015	2	1			
Kranich	1	3			
PstS14	1				
Tot. ant. prøver	47	23	1	5	1

Konklusjon

Antall prøver varierte mye fra år til år og mellom de ulike regioner. Rasen Warrior(-) dominerte i alle årene fra 2014 til 2020. De fleste prøvene kom fra Vestfold og NLR Øst og ble samlet inn i 2015, 2016 og 2017. Undersøkelsen tyder på at rasen Warrior(-) har fortrent rasene Kranich, Triticale²⁰¹⁵ og PstS14 rasen, siden disse ikke er påvist siden 2016. Siden antall prøver som ble analysert i 2018, 2019 og 2020 var lavt (henholdsvis 2, 5 og 7), er det også mulig at de tre rasene fortsatt er tilstede, men at hyppigheten er så lavt at vi ikke har fanget de opp i de få prøvene vi har samlet inn. Raseprofilen vi har påvist i hvete i Norge tilsvarer raseprofilen som er påvist i Sverige og Danmark, med Warrior(-) som dominerende rase.

Warrior(-) ble funnet på 12 av de 14 hvetesortene vi hadde bladprøver fra. Denne rasen har tydeligvis tilpasset seg den rasespesifikke resistensen som var tilstede i de fleste sortene. Antall bladprøver med gulrust var høyest for vårhvete Bjarne og Zebra. I vårt datasett har vi ikke inkludert hvor stort angrepet var per plante, men vi vet fra mange feltobservasjoner at angrepsnivået varierer sterkt mellom de mest vanlige vår- og høstvetesortene, til tross for at rasen Warrior(-) har tilpasset seg den rasespesifikke resistensen. Dette tyder på at sortene våre har ulike nivåer av ikke-rasespesifikk resistens.

Rasen Warrior(-) ble funnet ved alle vekststadier som vi har prøver ifra. Rasen Warrior ble påvist mellom busking og deigstadium, og rasene Triti-

cale²⁰¹⁵ og Kranich mellom busking og blomstring. Dette er ikke overraskende siden rasespesifikk resistens vanligvis ikke er relatert til vekststadier. Når vi så på angrep ved ulike vekststadier relatert til ulike sorter, viste det seg at Bjarne og Zebra var mottakelig mellom busking og deigstadium, mens gulrust ikke ble påvist på Demonstrant, Kanzler, Krabat, Kuban, Magnifik, Mirakel og Rabagast etter blomstring. Dette resultatet kan skyldes at antall prøver vi samlet inn fra de ulike vekststadiene per sort var for lavt, men det kan også antyde at noen sorter har ikke-rasespesifikk voksen-planteresistens.

Når vi ser på andel gulrustraser i ulike regioner i Norge, er det tydelig at rasen Warrior(-) dominerer over hele landet med unntak av Trøndelag, hvor vi kun hadde én bladprøve fra 2015 som var angrepet av rasen Warrior. Vestfold og Øst er de regioner vi hadde flest bladprøver ifra. Rasesammensetningen i de to områdene er ganske lik.

På grunn av ulikt, og til dels lavt, antall prøver fra de ulike områdene og sortene hvert år er det vanskelig å dra noen tydelige konklusjoner. Datagrunnlaget gir imidlertid en antydning om rasesituasjonen for gulrust i hvete i Norge og tilsvarende resistens mot gulrust i sortene. Dette kan være et godt utgangspunkt for en mer systematisk kartlegging av gulrust i hvete i framtiden.