”Bedre metoder for bekjempelse av bakterieråte i kepaløk”

Red Baron størrelse nr 4. Kjølig vår i 2012 gav utfordringer allerede i mai. Foto: Lars-Arne Høgetveit

Rapport 2015

NLR Viken

Forord

Rundt år 2 000 var det i flere sesonger et betydelig antall produsenter som hadde en større prosentvis andel av bakterieråte i kepaløken. Bakterieråte har vi valgt å kalle det når råten er veldig bløt. Betegnelser på problemet som gikk igjen den gang var ketchupflaske og sprutflaske, som da gav oss informasjon om at løken var gått i oppløsning innvendig og klemte en på den sprutet innholdet ut.

To problemer oppsto da, det ene var at selve den infiserte løken ikke var salgbar, men samtidig kunne bakterie-løken smitte ned for eksempel 10 andre løk i lagring/pakkingsprosessen. Det betød at en lav prosentandel med bakterie-løk kunne gi store tap på lager.
Problemet avtok ikke hos enkeltprodusenter de neste årene og etter hvert økte det faktisk på i sesongene 2008/2009/2010 – samtidig som flere i vårt område begynte å levere løken til Larvik Løk som benyttet seg av større siloer i starten på pakkelinja. Samtidig ble mer løk inntransportert fra produsentene i store kontainere. Større siloer og bruk av kontainere gav tyngre press på løken og konsekvensene ble mer alvorlige enn om løken ble håndtert i mindre kasser og pakket lokalt.

Skal vi komme videre mot en problemløsning er det viktig å finne ut hvilke type bakterieråte løken har, hvor smitten i hovedsak kommer fra og hvilke betingelser som gir mulighet for nedsmitting av en åker.
Vet vi noe om slike faktorer kan vi normalt da lettere tenke mulige løsninger og dermed gjennomføre en riktig forebyggende plantevernstrategi.

Det som er utfordringen er at i slike prosesser der kulturplanter smittes kan det være et betydelig antall ulike parametere som har innvirkning og som må være tilstede for å fremkalle sykdom – det gjør det utfordrende å undersøke mht å finne en løsning.

Gjennestad, november 2015

Lars-Arne Høgetveit

Innhold

Forord 2
Innhold 3
Sammendrag 4
Bakgrunn 5
Feltforsøk 6
2012 – Stokke, utprøving av 150 % dose 6
2013 – Stokke, 200 % dose 8
Vokslag på bladverket 13
Smitte fra jord? 13
Spalteåpninger 14
Setteløk – kvalitet 16
Litteraturundersøkelser 18
Vurderinger og kommentarer avslutningsvis 20
Tidligere erfaringer 20

Løkmiljøet godt representert på fagmøte på Gjennestad. (Foto: Lars-Arne Høgetveit)

.

Sammendrag

Det er krevende å finne gode forebyggende råd for å redusere infeksjon- og utvikling av bakterieråte i kepaløk.

Det er gjennom to feltforsøk i 2012 og 2013 undersøkt hvorvidt valg av ugrasdose (150 % og 200 %) har kunnet gi sviskade og påfølgende mulighet for økt infeksjon av bakterier i kepaløk. Det har ikke vært mulig å påvise en slik sammenheng i disse undersøkelsene. Feltet i 2012 ble rammet av haglskur og dermed fikk vi ikke testet løken på lager. I 2013 fikk vi testet løken på lager.

En faktor som god tykkelse på kepaløkens vokslag ved ugrasbehandling regner vi som en av flere faktorene for å redusere faren for skade på bladverket ved ugrasbehandling. Ut i fra undersøkelsene i prosjektet og litteratur er det fremdeles faktorer som regn/overskyet vær som kan redusere vokslaget og dermed behov for redusert dose eller at en legger behandlingene til en tid på døgnet som normalt gir lavere grad av fare for sviskade f.eks. på nedadgående sol.

Undersøkelser av jord som et smittereservoar viser at et betydelig antall sykdomsfremkallende organismer befinner seg der. Ut ifra det kan en slutte at det er en risiko for infeksjon fra jord og til selve løken, men kanskje aller mest til løkbladene. Det forteller oss at vekstskifte for å redusere mengden sykdomsfremkallende organismer er viktig, men også at slagregn kan gi smitte fra jord til blad. Når mye smitte ligger i jorden er det viktig i et fuktig klima og drive forebyggende soppbehandling.

Spalteåpninger (stomata) har vært et tema mht mulighet for økt opptak av bl.a. ugrasmidler i den perioden disse er mest åpne og da koblet til mulighet for økt sviskade. Det viser seg vanskelig å påvise noen sammenheng i våre små undersøkelser mht at dette gir en sviskade-effekt og samtidig ser vi ikke sammenheng mht om de peristomale porene er mere åpne.

Det har også blitt undersøkt om setteløk kan bære med seg bakteriell smitte. Det ble tatt ut setteløk fra 10 ulike produsenter, relativt, rett etter ankomst av løken til gården. Det ble rapportert fra produsentene gjennom sesongen om de fikk problemer på de ulike jordene, slik at prøven med setteløk burde sendes til analyse.
I ett av setteløkpartiene var det funn av gjærsopp, *Penicillinium spp.*, på overflaten av setteløken. Dette er organismer som ofte er tilstede i jorda. Det samme gjelder *Erwinia carotovorum* og *Enterobacter spp.* som ble funnet i ett annet setteløkparti. Alle disse kan en bl.a. finne i jord.
Det ble gjort funn i åker på bladverk av *Phytophtora porri* der en fant *Penicillinium spp.* på setteløken. Noen sammenheng mellom smitte på setteløk og oppblomstring i løkåker er likevel ikke registrert i 2012.

Litteratursøk har gitt en del praktiske tips for forebyggende tenkning og mulige tiltak der noen linker er presentert i kapitlet «Litteraturundersøkelser». Noe av fagstoffet som anses relevant er sendt videre til det brukerstyrte nasjonale prosjektet på bakterieråte v/Berit Ullestad – slik at de evt. kunne bruke dette videre i sitt arbeid.

I kapitlet «Litteraturundersøkelser» finnes noen konkrete utdrag fra artikler/litteratur. Det er også henvist til et prognoseskjema for bakterieråte som kan inngå i et integrert plantevern (IP strategi).

Det er viktig med fokus på god plantehelse gjennom hele vekstperioden fra produksjon av setteløk til innhøsting av ferdig løk. Et sundt og friskt bladverk er mer motstandsdyktig mot bakteriesmitte. Sprøyteskade, soppangrep, slag av kunstgjødsel og hagl kan være inngangsporter for bakterier. At løken tørker opp og ikke står med regn og dogg på bladene over lang tid reduserer angrepsfaren. Tørre forhold under rykking/ bladkutting og høsting er av stor betydning for om bakteriesmitte fra jord og eventuelt blader trenger inn i løken. Det samme er rask nedtørking av løkhalsen. Flere faktorer er nevnt under avsnittet «Tidligere erfaringer».

Bakgrunn

Norsk Landbruksrådgiving Viken ble i 2012 innvilget et mindre prosjekt på arbeid med bakterieråte i kepaløk fra Innovasjon Norge, Tønsberg. Som delfinansiering bidro i 2012 NGFs FoU Fond med 30 000,- og Vika Grønt BA bidro i 2013 med 50 000,-. Prosjektet samarbeider med Bioforsk Plantehelse, kolleger i Norsk Landbruksrådgiving og GartneriRådgivningen AS i Danmark. Prosjektet har også et godt samarbeid med det nasjonalt brukerstyrte prosjektet «Bakterieråte i kepaløk – årsaker og tiltak» 2012-2016, der NLR Viken også er partner. Tanken var at det gjennom et mindre prosjekt i Vestfold kunne muliggjøres noe økt aktivitet på dette viktige fagområdet der bakterieråte i flere år har kostet tap i millionklassen for dyrkerne. Vi har siste årene også deltatt på flere samlinger både i Norge og internasjonalt og fått en klar forståelse av at kolleger bl.a. i England og Polen ikke har funnet gode løsninger på bakterieråteproblemet. Det samme har vi sett gjennom litteratursøk internasjonalt.

Prosjektets mål

De uttalte målene under kan betegnes som relativt kompliserte å nå, men sett i sammenheng med de andre arbeidene som er på gang, bør en samlet kunne si noe
mer om temaene som nevnes etter endt prosjektperiode.

<u>Hovedmål</u>

Bedre kontroll på bakterieråte i kepaløkproduksjonen for økt leveringssikkerhet.

<u>Delmål</u>

1. Økt kunnskap (undersøke eksisterende og utvikle ny kunnskap) om hva som skal til for at de viktigste bakterieartene gir skade i produksjon av så- og matløk av kepaløk.
Dette kan være faktorer som papirflekk, trips, sprøyteskader og evt. andre potensielle inngangsporter.
2. Registrering av klimaets innvirkning på smitte og smitteutvikling. Nedbør og temperatur er viktige parametere.
3. Få bedre oversikt over smittestatus for bakterier (evnt. relevant sjukdomssmitte) i frø- og setteløk (plantemateriale) som benyttes i produksjonen.
4. Foreslå forebyggende og direkte tiltak mot bakterieråte i kepaløk.

Feltforsøk

Det er i prosjektårene arbeidet med følgende områder:

2012 – Stokke, utprøving av 150 % dose

Det ble også gjort utprøving i et forsøk med ulike doser ugrasmidler for å se hvilken innvirkning bl.a. 150 % dose kjemi kunne ha for inngang av bakterier. I feltet ble det logget lufttemperatur, jordtemperatur, nedbør og bladfuktighet.
Vi fikk fulgt feltet helt fra start til ca 14 dager før normalt høstetidspunkt, da en kraftig haglskur gikk over feltet 20. juli som lå på Brendsrød i Stokke rett sør for Sem. Haglskaden medførte, dessverre, at det å legge løken fra rutene på lager ble meningsløst.

Vi gjengir derfor kun det som har med de jevnlige observasjonene vi registrerte gjennom sesongen.
I tabellen under sees sprøyteregimet i feltforsøket brukt på tre gjentak. Det fjerde gjentaket er det brukt 150 % dose fra og med behandlingstid B og behandlet samtidig med de andre gjentaka. Feltet ble satt 7. mai og A ble behandlet 09.05. B 23.05., C 31.05., D 12.6. og E 25.06. Det ble behandlet med 2 bars trykk og 25 liter væske / daa.

Ledd	Prep. nr.	Verksamt stoff	Handelsnamn	g.v.s./ daa	Preparat/daa	Sp .tid
1	-	Usprøyta	-		0	-
2	1238	aklonifen	Fenix	90	150 ml	A
	1181	metamitron	Goltix	52,5	75 g	B
	1181	metamitron	Goltix	52,5	75 g	C
	1181	metamitron	Goltix	35	50 g	D
3	1238	aklonifen	Fenix	90	150 ml	A
	1181+1006	metamitron+pyridat	Goltix+Lentagran	52,5+22,5	75g+50g	B
	1181+1006	metamitron+pyridat	Goltix+Lentagran	52,5+22,5	75g+50g	C
	1181+1006	metamitron+pyridat	Goltix+Lentagran	35+22,5	50g+50g	D
4	1238	aklonifen	Fenix	90	150 ml	A
	1181+1238	metamitron+aklonifen	Goltix+Fenix	52,5+30	75g+50 ml	B
	1181+1238	metamitron+aklonifen	Goltix+Fenix	35+15	50g+25 ml	C
	1181+1238	metamitron+aklonifen	Goltix+Fenix	36+15	50g+25 ml	D
	1181	metamitron	Goltix	35	50 g	E
5	1238	aklonifen	Fenix	90	150ml	A
	1181+1405	metamitron+fen.fam	Goltix+Betanal	52,5+15,7	75g+100 ml	B
	1181+1405	metamitron+fen.fam	Goltix+Betanal	52,5+15,7	75g+100 ml	C
	1181+1405	metamitron+fen.fam	Goltix+Betanal	35+15,7	50g+100 ml	D
6	1238	aklonifen	Fenix	90	150 ml	A
	1238+1006	aklonifen+pyridat	Fenix+Lentagran	30+22,5	50 ml +50g	B
	1238+1006	aklonifen+pyridat	Fenix+Lentagran	15+22,5	25 ml+50g	C
	1238+1006	aklonifen+pyridat	Fenix+Lentagran	15+22,5	25 ml+50g	D
7	1238+1297	aklonifen+ prosulfokarb	Fenix+ Boxer	60+80	100+100ml	A
	1238+1006	aklonifen+pyridat	Fenix+Lentagran	30+22,5	50 ml +50g	B
	1238+1006	aklonifen+pyridat	Fenix+Lentagran	15+22,5	25 ml+50g	C
	1238+1006	aklonifen+pyridat	Fenix+Lentagran	15+22,5	25 ml+50g	D
8	1238+1181	aklonifen+ metamitron	Fenix+ Goltix	45+52,5	75ml+75g	B
	1238+1181	aklonifen+ metamitron	Fenix+ Goltix	45+35	75ml+50g	C
	1238+1181	aklonifen+ metamitron	Fenix+ Goltix	30+35	50ml+50g	D
	1181	metamitron	Goltix	35	50g	E

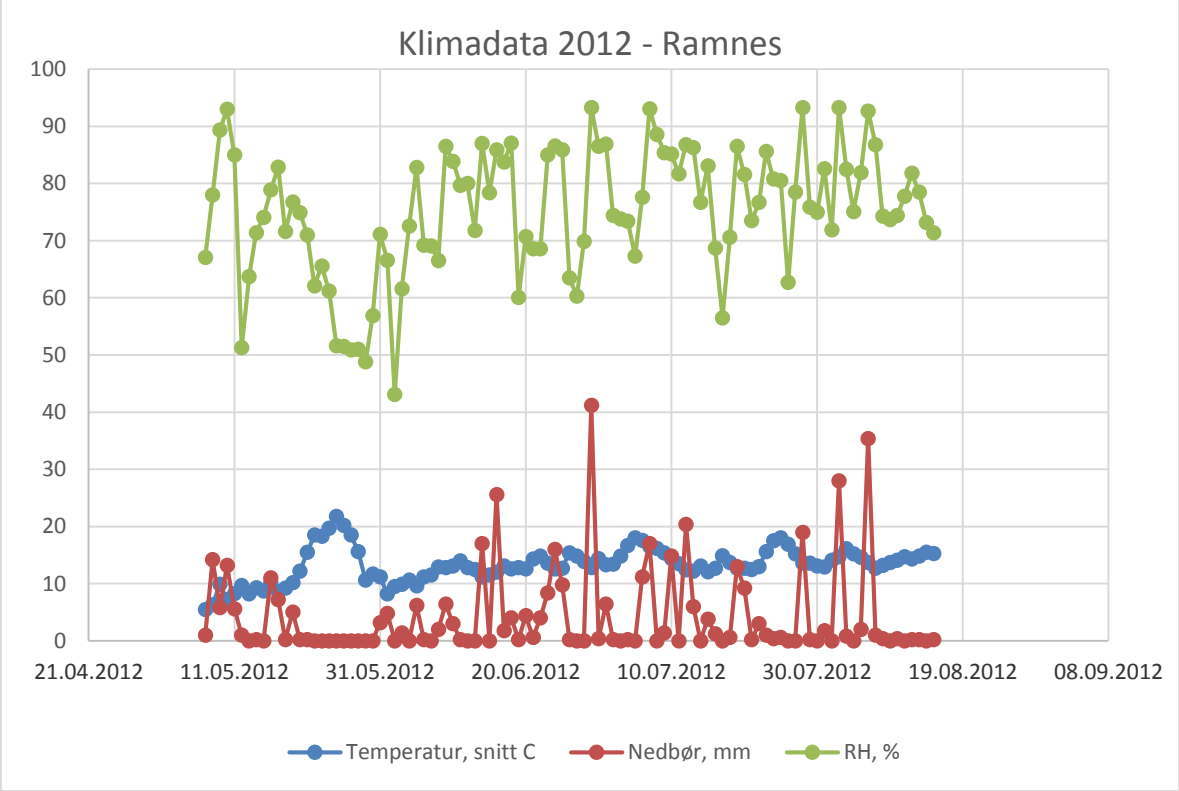
Vurderinger

En kunne anta at behandlingsregimet i ledd 3 og 7 ville slå tøffest i kulturen og muligens ledd 5 ut i fra teoretisk kunnskap kombinert med erfaring med midlene og doser.

Sjukdom, mekaniske skader, gulning/misfarging og legde

Vurdert 31.05., 12.06., 29.06. og (haglskade 20.07) 26.07. Generelt var det en del både gulning/misfarging på bladverket i feltet, men å prøve og sette dette i sammenheng etter en større haglskade gir ikke mening.

Klimaet i vekstsesongen 2012



Som vi ser på figuren over var det gode klimatiske forhold for utvikling av bakterieråte etter skaden av hagl den 20. juli. Bakterieråte gikk veldig raskt på og enkelte steder helt opp i 90 %. Klimadataene er fra Ramnes, men gir et generelt bilde av forholdene også på vår lokalitet.

Sprøyting av ugrasforsøket i kepaløk foregikk her ved Torgeir Tajet i Stokke hos Ståle Bertelsen. Foto: Lars-Arne Høgetveit

2013 – Stokke, 200 % dose

Feltforsøket fra 2012 ble gjentatt med ulike doser ugrasmidler for å se hvilken innvirkning bl.a. dobbel dose kjemi kunne ha for inngang av bakterier. Det er behov videre i presentasjonen og ta med også det som omhandler effekt på frøugras – siden dette er såpass integrert med doser av ugrasmidlene.
I feltet ble det logget lufttemperatur, jordtemperatur, nedbør og bladfuktighet. Feltet lå på Stenshammer i Stokke, mellom Gjennestad og Sem. Løken ble satt 08.05.13 og høstet 21.08.13.

Effektmessig, for å bekjempe frøugraset, fungerer flere strategier.
Hensikten med forsøket er å se på effekten av ulike behandlingsstrategier med ny maksdose for Fenix på 175 ml pr daa og år. Målet er å finne strategier som holder ugraset i sjakk fram til høsting uten å svi løken etter de siste sprøytingene.

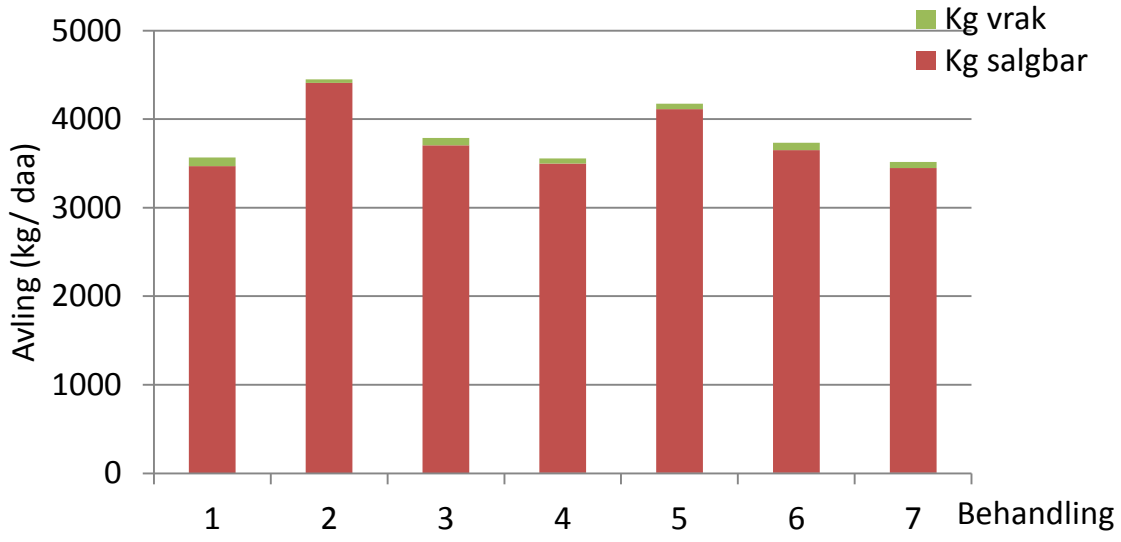
Beh	Sprøytetid	Middel	Dose pr daa
1	-	Ubehandlet	-
2	A	Fenix	100 ml
	B	Fenix+Lentagran	30 ml + 50 g
	C	Fenix+Lentagran	25 ml + 50 g
	D	Fenix+Lentagran	20 ml + 50 g
3	A	Fenix	100 ml
	B	Fenix + Goltix + Lentagran	30 ml + 50 ml + 50 g
	C	Fenix + Goltix + Lentagran	25 + 50 ml + 40 g
	D	Fenix + Goltix + Lentagran	20 ml + 50 ml + 30 g
4	A	Fenix	100 ml
	B	Fenix + Goltix	30 ml + 50 ml
	C	Fenix + Goltix	25 ml + 50 ml
	D	Fenix + Goltix	20 ml + 50 ml
5	A	Fenix+ Boxer	100 ml + 100 ml
	B	Fenix+Lentagran	30 ml + 50 ml

	C	Fenix+Lentagran	25 ml + 50 ml
	D	Fenix+Lentagran	20 ml + 50 ml
6	A	Fenix+ Goltix+Boxer	100 ml + 50 ml + 50 ml
	B	Lentagran + Boxer	50 ml + 50 ml
	C	Fenix + Goltix+ Lentagran	25 ml + 50 ml + 40 g
	D	Goltix + Lentagran	30 ml + 50 g
	E	Fenix + Lentagran	20 ml + 30 g
7	A	Glyfonova Pluss	100 ml
	B	Goltix +Lentagran	50 ml + 50 g
	C	Fenix + Boxer	100 ml + 75 ml
	D	Fenix + Boxer	75 ml + 75 ml

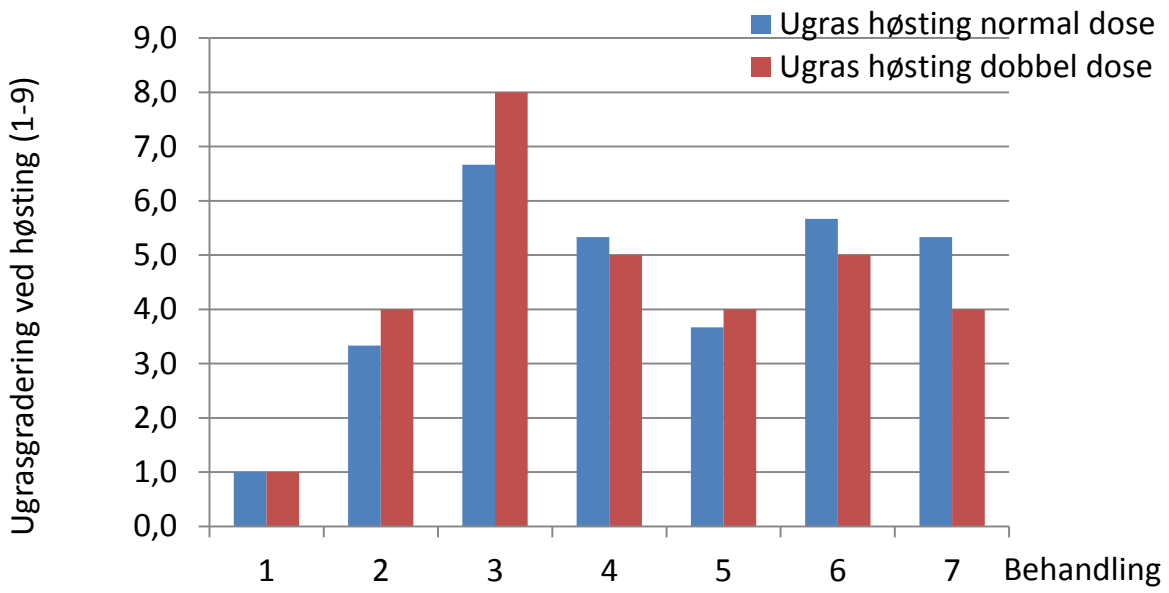
Sprøytedatoer. A: 14. mai B: 24. mai C: 7. juni D: 17. juni E:

I tillegg var det ønskelig å undersøke hvordan **doble doser** i et ekstra gjentak (4) påvirket løkens mottakelighet for sopp og bakterier og derigjennom hadde betydning for lagringsevne.

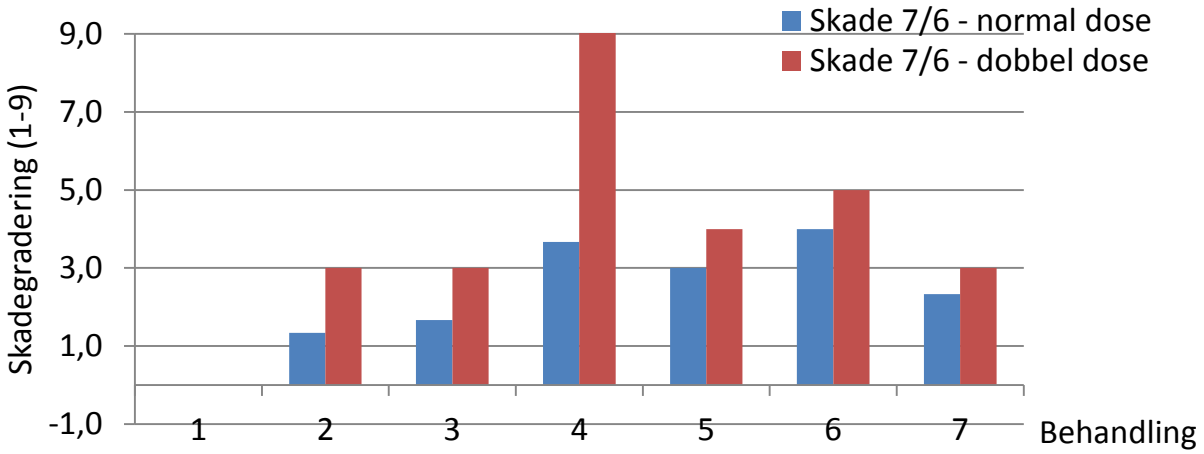
Diagrammet viser data på felt – før lagring – <u>kun</u> for gjentak 4 (blokk 4), dobbel frøugrasdose:



Diagrammene viser gradering av ugras ved høsting med normale doser testet mot doble doser:



Frøugrasdosen ser her ut til å spille liten betydning på mengden frøugras ved høsting.



Vi ser gjennomgående at forhøyet dose gir tendenser til økt skadebilde på behandlingene 1-3 og 5-7. Behandling 4, doble doser av Fenix og Goltix, har gitt størst utslag i negativ retning.

Resultater

Det var få ugrasarter og lite ugras i feltet. Ved behandling 2 stod det igjen en del vassarve og tunrapp. Ellers var ugraseffekten god. Dette er godt i samsvar med resultata fra 2012. Virkningen mot vassarve var dårlig på behandling 5, til tross for at dette leddet hadde 100 ml

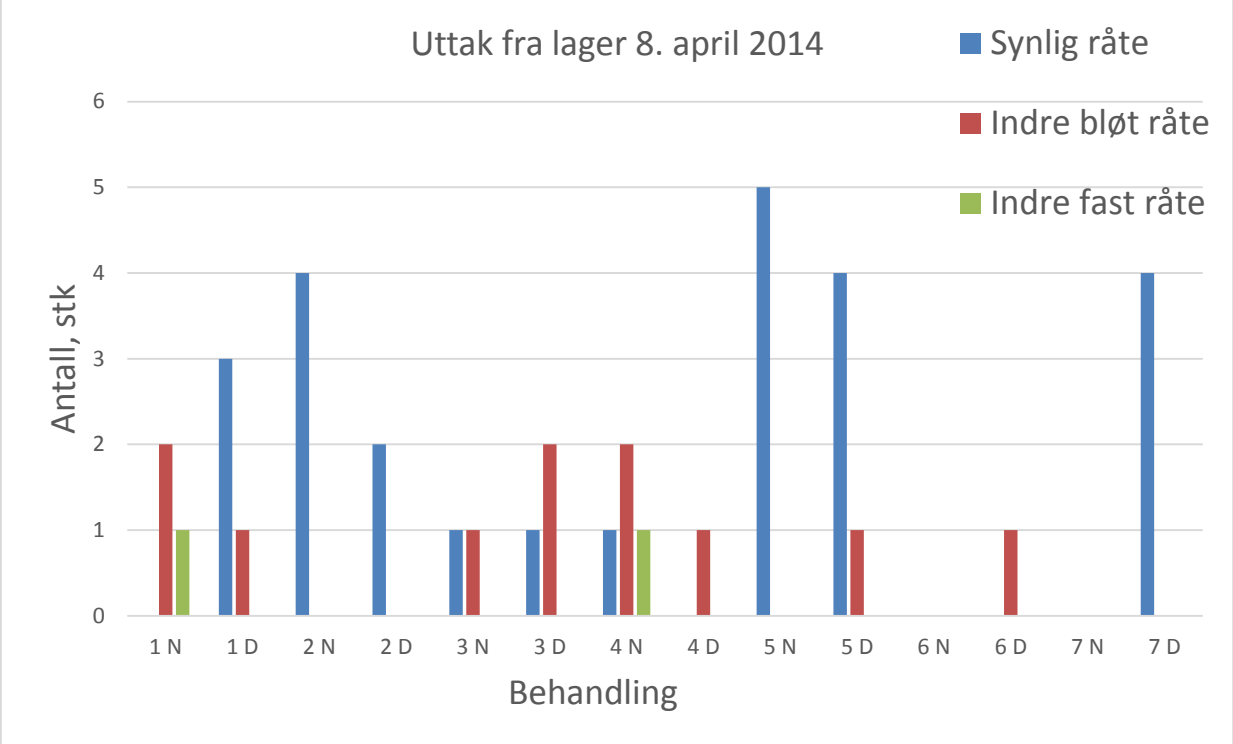
Boxer ved A-sprøytinga som tillegg til behandlingene i behandling 2. Behandlingene som hadde mer enn 95% effekt på vassarve inneholdt alle Goltix (behandling 3, 4, 6 og 7). Tunrapp ble derimot godt bekjempet i alle behandlingene bortsett fra behandling 2.

Det ble registrert mest skade på kulturen på behandling 7, med Glyfosat før oppspiring og Goltix+Lentagran på strøytetid B. Det samme ble registrert i Østfold men det var ikke noe ved resultata fra 2012 som indikerte at denne behandlinga var spesielt risikabel. Avlingstalla indikerer heller ikke dette. Avlingsmessig stod ledd 2 (A-sprøyting med Fenix og B, C og D-sprøyting med Fenix+Lentagran) best på begge felta. Det var behandling 6 som ga best avling i 2012.

Det har vært liten forskjell i ugrasmengde, sviskade og avling mellom normal dose og dobbel dose av ugrasmidler i feltet. Kjemikombinasjonene har hatt større effekt enn dosene, og en ser i diagrammene at søylene for enkel og dobbel dose følger hverandre noenlunde parallelt.

Løken ble lagt inn på lager for å undersøke om dosene har påvirket lagringsevnen. Prøvene ble gjennomgått på lager våren 2014.

Gjennomgangen på lager viste følgende, i en prøve per ledd av 50 løk:



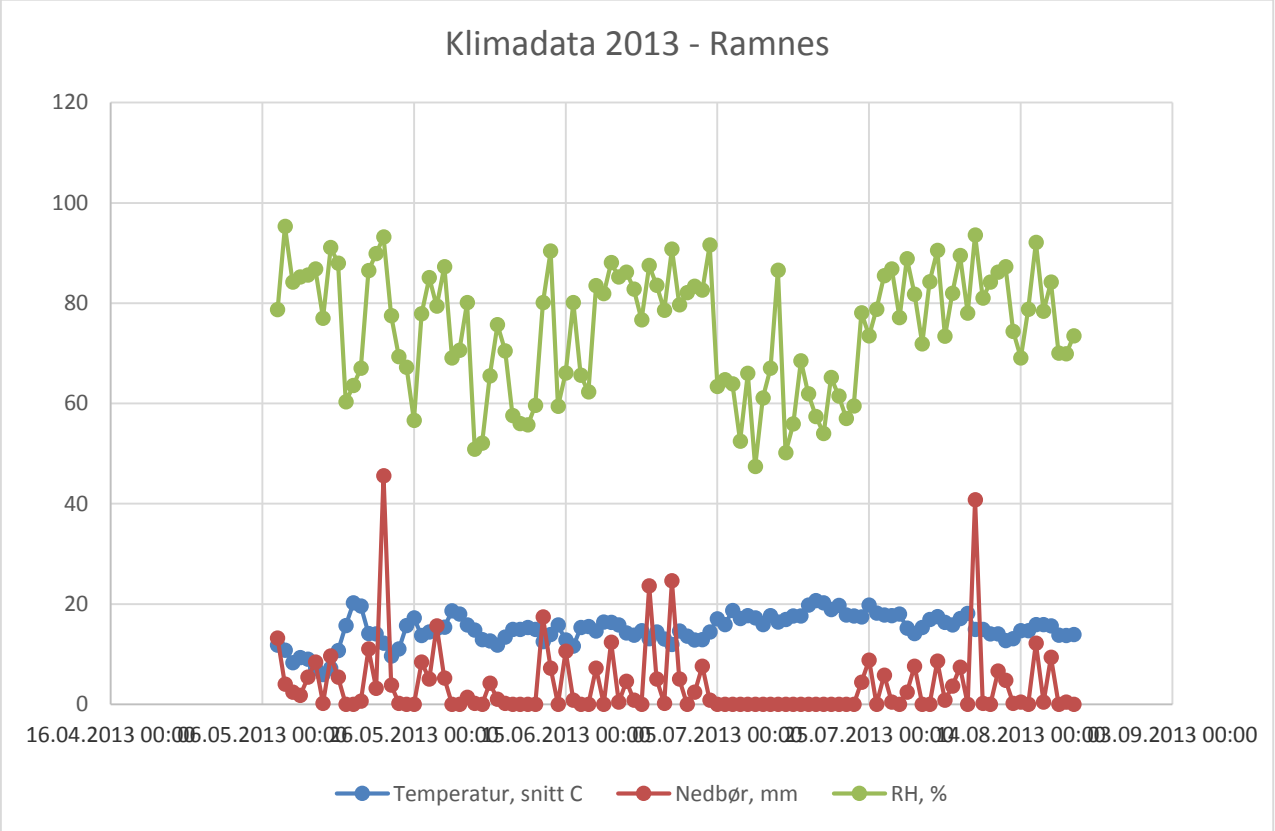
1N henviser til behandling 1 ved Normal dose. 1D henviser til behandling 1 ved dobbel dose.

Vurderinger

Ut i fra diagrammet er det vanskelig å se at det er en sammenheng dosestyrke mot råte, men vi kan si at på leddene 1D, 3D, 6D og 7D med dobbel dose er det mere råte. Men så er det det at ledd 1 er ubehandlet med ugrasmidler og en finner der også flere løk med råte og samtidig er

det mer råte i leddene 2N og 4N med normal dose en i samme ledd med dobbel dose. Samlet kan vi altså ikke si at her er forskjeller, hvilket vel kan sies er litt underlig – men kanskje var de klimatiske og plantemessige forholdene slik at plantene tålte mere ved de ulike behandlingene enn det man hadde som en hypotese mht dobbel dose.
Vi ser allikevel at i behandling 7 er det 0 % skade ved normal dose og 8 % (4 av 50 løk) ved dobbel dose – dette viser en tendens til at behandling 7 kan være noe tøff.

Klimaet i vekstsesongen 2013



Klimadataene er fra Ramnes, men gir et generelt bilde av forholdene også på vår lokalitet.

Konklusjon mht frøugrasvirkningen
Behandling 2, 100 ml Fenix som A-sprøyting og Fenix + Lentagran som B,C og D-sprøyting ga dårligst ugrasvirkning men høyest avling av behandlingene. Dette er i godt samsvar med forsøket i 2012 (og 2011), men da var Fenix-dosen klart høyere noe som nok forklarer at ugrasvirkningen var bedre i 2011 og 2012 enn i 2013. Behandlinger som inneholder Goltix enten i kombinasjon med Fenix eller Lentagran gir sikker grasvirkning, men ligger noe lavere enn ledd 2 i avling. Tema for nye forsøk kan være tilpasning av Fenix + Goltix og Fenix+Lentagran doseringene, særlig mot slutten av sprøytesesongen, og spesielt med tanke på at Fenix-dosen er redusert.

Vokslag på bladverket

Vokslaget er noe vi vurdere i mange kulturer når en skal bestemme valg av dosens størrelse. Har det vært klimatiske forhold som f.eks. regn/overskyet kan vokslaget være redusert og dosen bør ned om det er mulighet til det eller vi kan legge behandlingen til en tid på døgnet som normalt gir lavere grad av fare for sviskade.
Det å vurdere vokslag fra gang til gang er krevende mht både fargenyanser og ulik lyspåvirkning. Men vi har vedlagt skala for vurdering av tykkelsen for vokslaget som er presentert i vedlegg 4.

Smitte fra jord?

Det ble undersøkt hvilke sykdomsfremkallende bakterier og sopper som vi kunne registrere på Holhjem i Brunlanes. De 2 uttakene av jordprøver ble tatt i september fra årets løkåker og fra en byggåker med > 3 års vekstskifte, altså 3 år siden det var løkvekster der. De 2 uttaksstedene ligger omkring 60 meter fra hverandre og det er testet for 13 ulike patogener.

Hvilke organismer som ble registrert er listet opp i vedleggene 1 (byggåker) og 2 (løkåker). (Noen utvalgte patogener er kommentert mht smittevei og mulig inngangsport i Vedlegg 3.)

Men kort fordelte funnene (merket «Positive» i tabellene) seg slik:
Prøve 2 (byggåker): *Rhizoctonia solani* (svartskurv), *Erwinina carotovorum*, *Fusarium solani/Fusarium oxysporum* (/ca løkfusariose) og *Verticillum spp*.

Prøve 1 (løkåker): *Botrytis alli* (løkgråskimmel), *Colletotrichum sp.* (muligens løkskjellflekk), *Fusarium oxysporum* (ca løkfusariose), *Pytium sp.* og *Botrytis porrii* (purre gråskimmel).

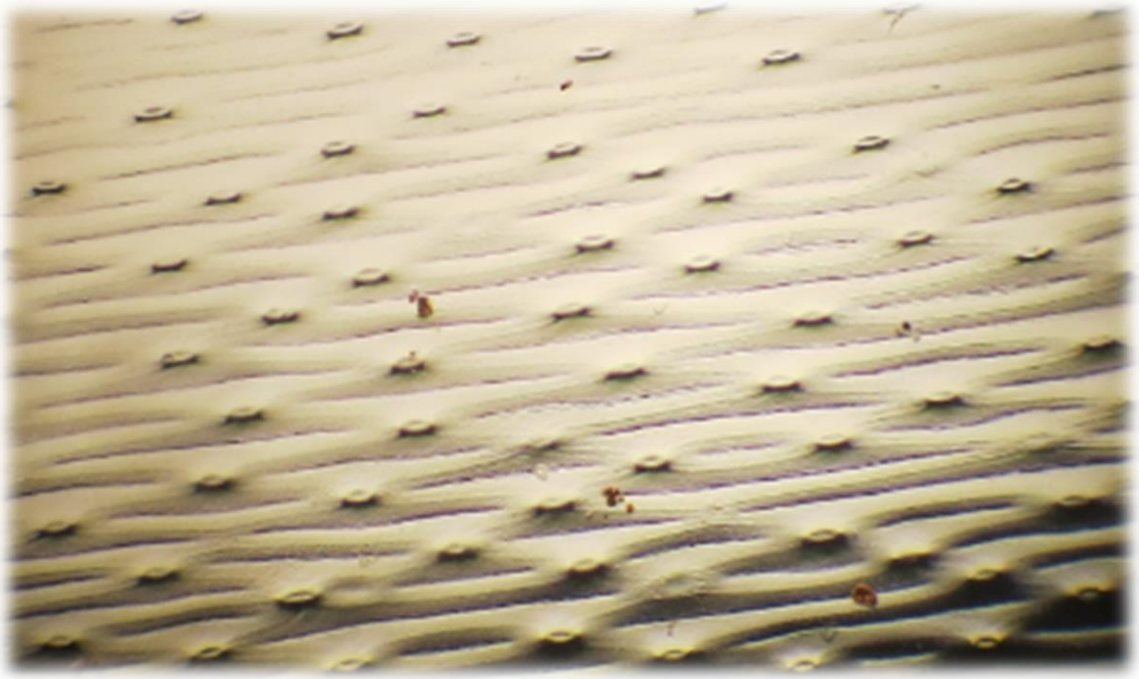
Det ble i løkåker der Prøve 1 ble tatt ut mot slutten av sesongen sett et betydelig angrep av som så ut som en bakterieinfeksjon (veldig slimete) som også utviklet seg nedover bladverket. Vurderingen var at om det ikke ble tørrvær snart kunne en risikere at en stor prosentandel av åkeren ville gå tapt. Dette var i en svært fuktig periode. Dette fuktige klimaet opphørte brått og løkåkeren tørket opp og skiftet, i løpet av 7 dager, helt utseende og ble helt fin igjen.

Rødløkåker på Holhjem i Brunlanes, der ble uttaket av jordprøver tatt fra årets løkåker og fra byggåker med > 3 års vekstskifte siden det var løkvekster der.
Foto: LA Høgetveit

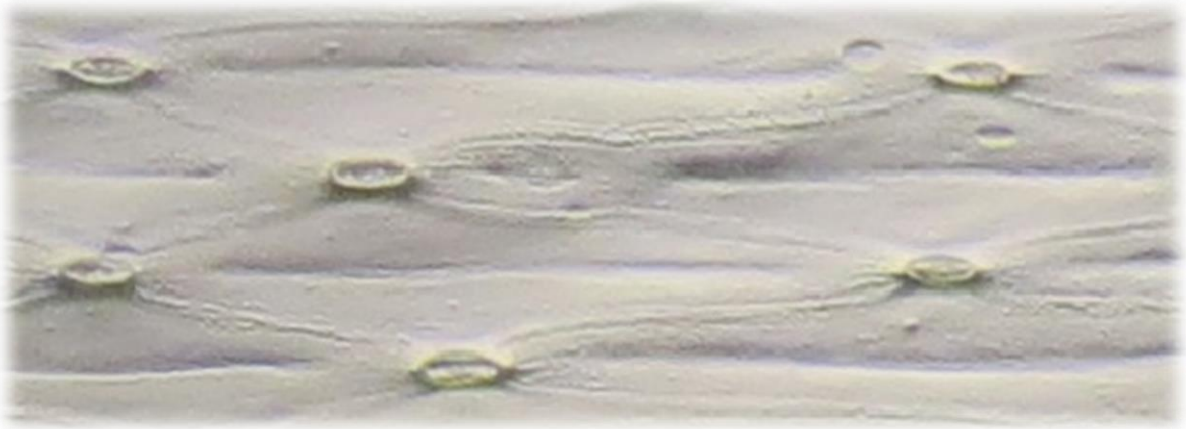
Spalteåpninger

Kan det være mulig å si noe om en sviskade på løkbladene kan ha sin årsak i sprøyting på et uheldig tidspunkt på dagen der vi har en ugunstig åpenhet av lukkecellene eller de peristomale porene* på bladverket? Cellene/porenes åpenhet variere gjennom døgnet mht sol/vanntilgang/luftfuktighet
og derfor gjorde vi noen korte registreringer mht hvor åpne lukkecellene (de peristomale porene omtales ikke under) i forkant og etterkant av sprøytingene.
(*Vi vet fra helt ny litteratur (2013) at krakeleringer ved fuktig klima gir økt inngangsmulighet for kjemi. Det dannes peristomale porer (krakeleringer i bladoverflaten) ved ca en luftfuktighet på 75-80 %.)
Spalteåpninger (lukkeceller eller stomata) bidrar også til økt mulighet for inngang av kjemi, men vi antar i langt mindre grad enn de peristomale porene.

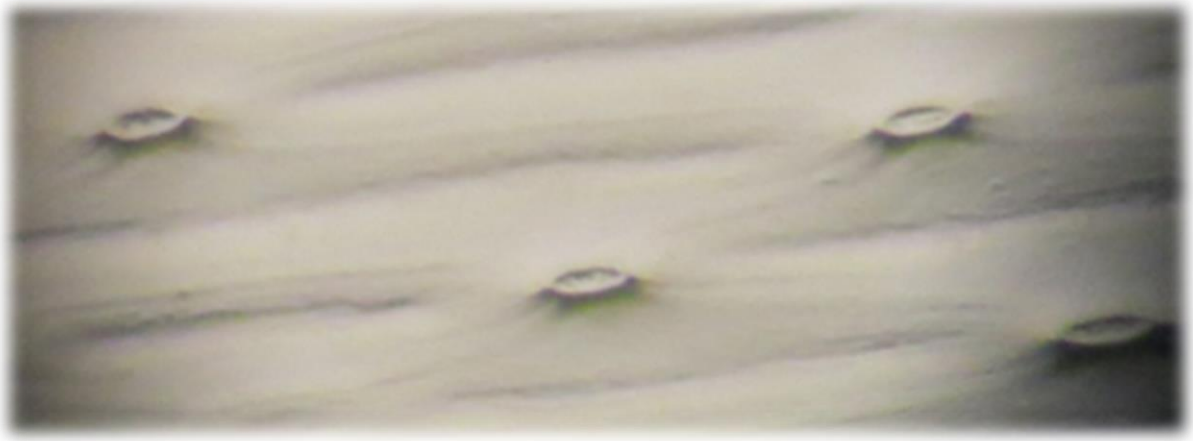
Det er et betydelig antall spalteåpninger på løkbladene, som vi ser på bildet under.
Bildets størrelse er << 1 cm^2. (Avtrykket er gjort ved hjelp av limavtrykk.)



Bilde fra rute 401 - 31.05.12 kl 09:30.



Bilde fra rute 401 - 31.05.12 kl 13:00. Her kl 13:00 kan det synes som om det sees noe mer krumma spalteåpninger, hvilket betyr at de er noe mer åpne enn de var kl 09:30.



Vi skal ikke vektlegge spalteåpningenes betydning for opptak for mye, men kombinert med helt ny viten om de peristomale porene kan en tenke seg at en behandling ved luftfuktighet > 75-80 % vil kunne gi økt opptak og evt. økt risiko for sviskader ved ugunstige doser.

I 2012 så vi ikke sviskader ved 1,5 x dose. I 2013 så vi utfordringer på noen ledd den 7. juni med 2,0 x dose og det var da utført 2 behandlinger, en som jordherbicid og en som bladherbicid. Men dette kan ikke umiddelbart relateres til de klimatiske forhold.

Setteløk – kvalitet

Det ble innsamlet 32 løkprøver + parallellprøve totalt 64 prøver fra storsekk (småsekk fra et par gårder) levert på gården som da ble fryst ned. Disse prøvene kunne da utover i sesongen sendes inn for analyse, avhengig av hva en fikk av tilbakemelding fra de ulike partiene hos produsentene i den ukentlige elektroniske rapporten fra dem.

Produksjonen i 2012 viste seg å gå relativt bra, men det ble behov for å sende inn noen prøver, 3 med setteløk og 1 fra åker Det som ble funnet i disse var:

1 - Setteløk: Angrep av gjær og soppen *Penicillium spp.* (prøvenr 11V12)

Prøve av 11V12 som ble analysert.

2 - Setteløk: Angrep av plantepatogene bakterier *Erwinia carotovorum* og *Enterobacter spp.(*PCR metoden). (prøvenr 64V12)

Prøve 64V12 som ble analysert.

3 - Setteløk: Angrep av soppen *Penicillium spp.* på overflaten av de undersøkte løk. (prøvenr 25V12)

Prøve 25V12 som ble analysert.

4 - Prøve uttak i åker: Angrep av soppen *Phytophthora porrii* på bladene. (tilhører parti 25V12)

Kommentarer/observasjoner

Det ble tatt ut setteløk fra 10 ulike produsenter, relativt, rett etter ankomst av løken til gården. Vi kan ikke utelukke en slik sammenheng, men funn i ett av setteløkpartiene av gjærsopp, *Penicillinium spp.*, på overflaten av setteløken er organismer som ofte er tilstede i miljøet. Det samme mht representert i miljøet er tilfellet for funnene av *Erwinia carotovorum* og *Enterobacter spp.* som ble funnet i ett annet setteløkparti.
Det skal presiseres at dette partiet fikk en haggelskade og løken ble veldig raskt bløt på åkeren, så derfor ble setteløken undersøkt. Det viste seg også at dette ene setteløkuttaket (1 av 32 prøver ble gjort slik) ble tatt fra jordet etter setting, for det var eneste mulighet til å få tak i settere derfra – dette er uheldig pga mulighet for smitte fra jorda, selv om løken ble vasket rein for jord før frysing.

Alle disse sopper og bakterier kan en bl.a. finne i jord.
Det ble gjort funn i åker på bladverk av *Phytohtora porri* der en fant *Penicillinium spp.* på setteløken, men noen sammenheng smitte på setteløk og oppblomstring i løkåker er ikke registrert i 2012.
Ut i fra disse prøvesvarene kan en ikke trekke noen sammenheng mellom setteløk kvalitet og produksjonen på jordet.
Men som en kommentar til flere av partiene i 2012, var det rundt på de ulike gårdsbruka veldig ulik kvalitet på ulike partier.

Litteraturundersøkelser

Det var et visst behov for å søke i litteratur for å kunne skaffe seg tilleggskompetanse i arbeidet, og da kunne vurdere om det hadde relevans for norske forhold.

I hovedsak ble det gjort søk på Internett på http://scholar.google.no (+ google.no inkl bilder) og i allerede tilgjengelig litteratur hos landbruksrådgivingen.
Det ble funnet relevant litteratur og det som var relevant ble sendt over til det 4-årige brukerstyrte prosjektet på bakterieråte v/ produsent Berit Ullestad – der muligheten på faglig prosjektleder nivå ved Nibio for et breiere dypdykk var tilstede. Det var kontaktpunkter i oversendt materiale som er blitt benyttet i det 4-årige prosjektet.
Det var i hovedsak publikasjoner fra Cornell University i staten New York og Washington State University, i staten Washington. I tillegg ble det funnet stoff fra det største løklandet i verden, India. Det er også samlet noen gode råd fra løkrådgivere i store løkdistrikter ute i verden, bl.a. har vi et fagmiljø også i Claisire i staten Pennsylvania i USA. Innhentet kunnskap fra litteraturen finner du noen steder i denne rapporten.

Noen relevante linker er listet her – og mere stoff finner en når en arbeider seg gjennom stoffet i linkene. Det viser seg at det er en del tilrådninger mot bakterieråte i kepaløk, noen var kjent og andre mer ukjent.

USA, Pennsylvania:
http://extension.psu.edu/plants/vegetable-fruit/news/2014/managing-bacterial-diseases-in-onions
Noen av momentene som denne artikkelen nevner:
- Flere av bakteriene en finner i løken er også veldig vanlige i miljøet. Bakterier finner en også på settere, på ugrasbladene (i tester har 50 % av bakteriene fra bladene gikk råte i løken) og en del ganger i jorda. Det betyr at et godt vekstskifte er viktig, men også ugraskampen.
- Ett hvert sår i løkplanta gir risiko for bakterieinfeksjon.
- Høy bruk av nitrogen viser indikasjoner på økt fare for bakterieråteangrep. Høye nitrogennivåer i bladverket viser en sterk sammenheng med økt bakterieråte, med unntak av nivået midt i sesongen, der lave N-verdier gav høy bakterieråte ved høsting. Lite sammenheng mellom bakterieråte og N innholdet i jord. Her tenker en at N nivået tidlig kan være viktig, men det utover i sesongen spiller mindre rolle.
(Det arbeides med en skjema* som kan brukes til å notere ned faktorer (synlig tilstand på bladverket) og ut i fra den vurderingen både kunne gjøre tiltak som reduserer bakterienes mulighet for å bevege seg fra bladene til løken og si noe om lagerkvalitet

USA, Cornell:
http://www.hort.cornell.edu/expo/proceedings/2012/Onions/Onions%20Beer.pdf
USA, Pennsylvania *
http://www.paveggies.org/wp-content/uploads/research-report-2014-11-onion-bacterial-diseases-gugino.pdf
Brasil, bl.a. Minas Gerais State:
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-54052013000400015&script=sci_arttext

India, bl.a. New Delhi:
http://www.krishisewa.com/cms/disease-management/374-onion_garlic_disease.html

USA, Colorado State:
Skjemaet under gir oss en mulig IP strategi (Integrert Plantevern) og da en pekepinn på hvilke forhold som kan trigge økt infeksjon av bakterieråte. Ulike faktorer og graden av dem er vektet med et tall fra 1-4. Til slutt summeres kolonnen til høyre og vi får et inntrykk av risiko for bakterieråte. Flere av parametrene kan vi normalt gjøre lite med, men legg merke til at «vekstskifte», faktorer som inngår i «Avlingsestimat», «Vanningspraksis» og i noen tilfeller «Sortsmottakelighet» er faktorer vi kan ha mulighet for å gjøre noe med.
Vi ser at det er forholdsvis raskt å få en poengscore på 20, som gir moderat risiko og at klimabiten er viktig, men kan en gjøre tiltak som f.eks. gir mindre smitte i jorda som et godt vekstskifte, er det også viktig.

Risiko vurdering for løksjukdomer Prognose for Bakteriesjukdommer (Xanthomonas, Pantoea, Slippery / Sour Skin & andre bakterier) (Oppdater på ukentlig basis)				**Poeng score** (eksempel under)
Total nedbør (mm), summert nedbør ukentlig frem til sein vegetativ fase:				
< 2,55 mm [1]	2,55 - 12,70 mm [2]	12,70 - 25,40 mm [3]	> 25,4 mm [4]	1
Daglig høy temp. (°C), summert ukentlig frem til sein vegetativ fase:				
< 24,5 °C [1]	24,5 - 27,2 °C [2]	27,2 - 30,0 °C [3]	< 30,0 °C [4]	2
Varslet total nedbør (mm) , ukentlig mellom sein vegetativ fase og seint vekst stadie av løk-kuling:				
< 2,55 mm [1]	2,55 - 12,70 mm [2]	12,70 - 25,40 mm [3]	> 25,4 mm [4]	1
Varslet daglig høy temp. (°C), ukentlig mellom sein vegetativ fase og seint vekst stadie av løk-kuling:				
< 24,5 °C [1]	24,5 - 27,2 °C [2]	27,2 - 30,0 °C [3]	< 30,0 °C [4]	2
Varslet gjennomsnittlig vind hastighet (m/s), ukentlig mellom sein vegetativ fase og seint vekst stadie av løk-kuling:				
< 0,5 m/s [1]	0,5 - 2,3 m/s [2]	2,3 - 4,5 m/s [3]	> 4,5 m/s [4]	3
Vekstskifte med løk < 3 år, og/eller eksisterende bakterieinfeksjon (sjukdom) bekreftet på jordet eller like ved:				
	Ikke løk (3 år), Ikke sjukdommer [1]	Løk året før ELLER sjukdommer i nærhetn [2]	Løk året før & sjukdommer i nærheten [4]	1
Avlings estimat - i forhold til plantetetthet, fruktbarhet, vanning, ugras, vekstsesongen:				
	Lav [1]	Moderat [2]	Høy [4]	2
Vannings praksis eller system				
	Dryppvanning [1]	Vanningsrør eller fure/kanal [2]	Sprinkler eller sirkel vanning (inkl vannvogner) [4]	4
Sortsmottakelighet for tilstedeværelse av de bakterielle sjukdommene:				
	Resistent [1]	Ukjent [2]	Mottakelig [4]	4
			Risiko for løksjukdommer - Total score:	**20**
			Hvis Total poeng ble:	
Kilde, oversatt: http://www.colostate.edu/Orgs/VegNet/vegnet/09BACTSTRAT.html			**> 25 = Høy risiko**	
			20 - 25 = Moderat risiko	
			< 20 = Redusert risiko	

Vurderinger og kommentarer avslutningsvis

Det viser seg at forebyggende og/eller kurativ behandling mot infeksjon av bakterieråte i kepaløk er svært vanskelig. Det må tenkes på å optimalisere produksjonen med kombinasjoner av tiltak, fordi det er et uoversiktlig kombinasjonsbilde av ulike skadelige faktorer som gir oss skader. Inntrer slike faktorer vi mener kan gi økt fare for skade samtidig kan det gi seg utslag i høyere skadebilder en ved at enkelt faktorer slår inn. Klimaet er av stor betydning både fuktighet og temperatur.
Et forebyggende tiltak er at vi er enda mer påpasselig med timingen av soppbehandlingene ut i fra det rådende klimaet.

Det henvises også til de praktiske punktene som er nevnt under «Litteraturundersøkelser», der en del faktorer er nevnt i skjemaet for «Risiko vurdering for løksjukdommer – Prognose for Bakteriesjukdommer».

Tidligere erfaringen bør også vektlegges og de er nevnt under i punktene A, B og C.

Tidligere erfaringer

A) Innhøsting – forhåndsregler – utformet høsten 2009

Forholdsregler ved innhøsting/tørking av løk for å redusere videre problemer med råte, basert på tidligere erfaring og informasjon - for å begrense råteproblemet:

- Det må være tørre forhold under rykking. Vent også til nattedoggen forsvinner før du starter rykkearbeidet. Dette er den viktigste ”kjøreregelen” du bør overholde.
- Det er en fordel om du ved rykking fordeler løken over hele senga.
- Vurder å droppe topping hvis det er råte i feltet, gjennomfør heller tradisjonell rykking og bakketørking.
- Velger du likevel å kutte bladverket, vær spesielt nøye med gode værforhold under topping, ikke fuktighet i bladtoppen mellom bladkutting og innkjøring, men fordel med noen timers soltørking. Ikke kutt for kort (minimum 12 cm).
- Høst inn løken under tørre forhold. Vent til nattedoggen er borte. Dette er like viktig nå som under rykking.
- Unngå å såre løken ved rykking, høsting, transport eller innlagring.
- Hvis det er praktisk mulig, hiv ut løk med toppråte under innhøsting.

- 1. tørkefase: Rask overflatetørking etter innkjøring (3-7 dg). Ved mistanke om bakterieråte, maks 20 °C. Bruk store luftmengder (full viftekapasitet) og tørr luft (må muligens fyre opp til 20 °C for å få til tørr luft). Bruk uteluft. Denne prosessen skal skje raskt.

- 2. tørkefase: Ettertørking av løkhals og 2-4 skall og skallfarge: Reduser luftmengda til 150-300 kbm/t/time, bruk tørr luft RH 40-60 %, maks 20-22 °C. Varighet: tidligløk min 10 dager (helst lengre), seinere løk 3-4 uker.

(Forhåndsreglene er ført i pennen av fagkoordinator på grønnsaker Gerd Guren, etter innspill fra en rekke fagpersoner. (august 2009))

B) Dyrkererfaringer samlet vinteren 2010

Tidligere har følgende erfaringer (ikke vitenskapelige oppsatte forsøk) hos produsenter med bakterieråte, blitt oppsummert fra GA-FA Vestfold (2010), om hva som er risikomomenter for økt innslag av bakterieråte – der det er skilt mellom dårlige og mindre dårlige partier:

- Utviklingsstadium på løken i varmeperioden
  - Seint satt/ sådd løk klarte seg best i 2009
- Tyngre jord bedre enn skarpere jord
- Hyppig vanning for å kjøle ned løken i varme perioder øker faren for bakterieråte, dersom ikke løken og bakken får tørke opp mellom vanningene
- Kraftige doser med ugrasmiddel kritisk når løken er stressa
- Observasjoner i felt rundt papirflekk/ trips og begynnende bakterieråte
- Kutting av løk med begynnende bakterieråte

(Dyrkererfaringen er ført i pennen av grønnsaksrådgiver i GA-FA Vestfold Torgeir Tajet, 2010.)

C) Råd mot bakterieråte, utformet 2010:

- Vekstskifte, minst 3 år, gjerne med korn
- Ikke for tett plantebestand
- Optimal gjødsling, men ingen nitrogengjødsling etter begynnende løkdannelse
- Viktig med god ugrasbekjempelse
- Dryppvanning er bedre enn spredevanning, infisert vanningsvann bør unngås
- Mekaniske- og insektskader bør unngås
- Løken bør høstes godt modent
- Ideelt sett bør planterester fjernes fra åkeren
- Varsom håndtering ved høsting, tørking og lagring
- Rask tørking etter opptak
- Tørr og kjølig lagring

(Ført i pennen av Bioforsk Plantehelse, 2010.)

Vedlegg 1 – Bakterier og sopporganismer i jord med > 3 år siden kepaløk

GartneriRådgivningen A/S
(HortiAdvice Scandinavia A/S)

Prøve 2 (Byggåker)

			metoden for	identifikation	resultat
1	*Botrytis allii*	svampe	kunstigt medium	PCR	negative
2	*Sclerotium cepivorum*	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	negative
3	*Rhizoctonia solani*	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	positive
4	*Pseudomonas viridiflava*	bakterie	kunstigt medium	API test	negative
5	*Pseudomonas gladioli*	bakterie	kunstigt medium	PCR	negative
6	*Burkholderia cepacia*	bakterie	kunstigt medium	PCR	negative
7	*Erwinia carotovorum*	bakterie	kunstigt medium	PCR	positive
8	*Pantoea agglomerans*	bakterie	kunstigt medium	PCR	negative
9	*Fusarium solani/Fusarium oxysporum*	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	positive
10	*Phytophthora* spp.	Oomycetes	kunstigt medium	mikroskopi	negative
11	*Pythium* sp.	Oomycetes	kunstigt medium	mikroskopi	negative
12	*Verticillium* spp.	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	positive
13	*Botrytis porrii*	svampe	kunstigt medium	PCR	negative

Vedlegg 2 – Bakterier og sopporganismer i jord med kepaløk

GartneriRådgivningen A/S
(HortiAdvice Scandinavia A/S)

NLR Viken
Gjennestadtunet 83
3160 Stokke, Norge
att. Lars-Arne Hogetveit

Århus, den 24. oktober 2012

Vedrørende undersøgelse af jord for eventuel forekomst af svampe og bakterier, modtaget den 17. september 2012.

Prøve 1 (Løgmark)

			metoden for	identifikation	resultat	antal
1	*Botrytis allii*	svampe	kunstigt medium	PCR	Positive	$10x10^4$ cfu/1 gram jord
2	*Sclerotium cepivorum*	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	negative	0
3	*Colletotrichum* sp.	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	positive	$80x10^4$ cfu/1 gram jord
4	*Pseudomonas viridiflava*	bakterie	kunstigt medium	API test	negative	0
5	*Pseudomonas gladioli*	bakterie	kunstigt medium	PCR	negative	0
6	*Burkholderia cepacia*	bakterie	kunstigt medium	PCR	negative	0
7	*Erwinia carotovorum*	bakterie	kunstigt medium	PCR	negative	0
8	*Pantoea agglomerans*	bakterie	kunstigt medium	PCR	negative	0
9	*Fusarium oxysporum*	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	positive	$4x10^4$ cfu/1 gram jord
10	*Phytophthora* spp.	Oomycetes	kunstigt medium	mikroskopi	negative	0
11	*Pythium* sp.	Oomycetes	kunstigt medium	mikroskopi	positive	$10x10^4$ cfu/1 gram jord
12	*Alternaria porri*	svampe	kunstigt medium	mikroskopi	negative	0
13	*Botrytis porrii*	svampe	kunstigt medium	PCR	positive	$60x10^4$ cfu/1 gram jord

Vedlegg 3 – Hvilke patogener gir hvilken skade og hvor finnes de?

Med bakgrunn i ulike bakterier og sjukdommer er følgende spørsmål stilt til GartnerriRådgivingen i Danmark og besvart:

For planter etablert i åker:
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra?
Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot o.l.)?
Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)?

1. Phytophthora porrii
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord og vand eller planter

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? - blader

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – ”white tip of leek ”

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? - 70-80 % reduktionen i frisk vægt.

2. *Penicillium* spp.
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord, luft, planter eller frø.

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? – løg (kan kommer igennem sår).

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – ”blue mold ”

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? – reduktionen i frisk vægt eller råd af løg under opbevaring.

3. *Cladosporium* sp.,
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord, luft, planter eller frø.

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? – på blade

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – ”Cladosporium leaf Blotch ”

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? – reduktionen i frisk vægt eller råd af løg under opbevaring.

***4. Fusarium* sp.**
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord, planter eller frø.

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? – løg (kan kommer igennem sår) eller på blade.

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – ”Fusarium rot” ”Fusarium damping-off”

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? – reduktionen i frisk vægt eller råd af løg under opbevaring.

5. *Colletotrichum lindemuthianum.*
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord, planter eller frø.

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? – på blade og bønner.

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – ”Anthracnose”

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? – bønner kan ikke selges.

***6. Pythium* spp**
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord.

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? – rødder (kan kommer igennem sår).

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – ”Pythium Root rot”

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? – planter dør eller vokser dårlig.

7. *Pseudomonas viridiflava*
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord, planter eller frø.

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? – på blade (løg)

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – bakterise

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? – reduktionen i frisk vægt eller råd af løg under opbevaring.

8. *Erwinia carotovorum* og *Enterobacter eller Pantoea agglomerans*
Hvor kommer sannsynligvis smitten fra? - jord, planter.

Hva er den mest vanlige inngangsport (blader, rot ol)? – på blade, rødder, løg

Hva heter sykdommen den oftest gir (Sour skin etc)? – bakteriose

Hva kan denne type patogen gi av skader senere? – reduktionen i frisk vægt eller råd af løg under opbevaring.

(Det finnes også fra ulike fagmiljøer i USA en del informasjon om de ulike bakteriene.)

Vedlegg 4 – hvordan karakterisere bladenes vokslag m.m.

Evaluation of Onion Plant Introduction Accessions for Leaf Characteristics

Christopher S. Cramer*, Department of Plant & Environmental Sciences, MSC 3Q, Box 30003, New Mexico State University, Las Cruces, NM 88003-0003

Abstract

Onion leaf color, leaf waxiness (bloom), and leaf axil pattern (or degree of openness) has been associated onion thrips feeding preference. Plants, that possess a closed (tight) leaf axil pattern, blue to dark green leaf color, and waxy leaves, are preferred by onion thrips while plants, that possess an open leaf axil pattern, light green leaf color, and glossy (non waxy) leaves, are not. Onion thrips is a major onion insect pest, that causes drastic yield losses and is difficult to control. Cultivars, that possess leaf characteristics not preferred for feeding by onion thrips, would be beneficial for increased yield and reduced chemical control methods. Seventy-five onion plant introduction accessions from the U.S. germplasm collection were selected because they possessed a low amount of leaf bloom (degree of wax deposition) in a previous evaluation or they had been originally collected from a country that is thought to include the center of domestication for onion (i.e. Central Asia). Accessions were evaluated for leaf color (on a scale of 1 to 4 where 1 = light green color and 4 = blue), leaf waxiness (on a scale of 1 to 4, where 1 = glossy and 4 = waxy), and leaf axil pattern (on a scale of 1 to 4, where 1 = very open and 4 = tight) when grown in Las Cruces, NM. Seventeen accessions were rated as having light to dark green leaf color, three were rated as having semi-glossy to glossy leaves, and one possessed an open leaf axil pattern. PI 239633 and PI 289689 possessed glossy foliage that was dark green in color. PI 258956, PI 546188, and PI 546192 possessed semi-glossy foliage that was dark green in color. This germplasm could be used to develop cultivars that have semi-glossy to glossy foliage that is lighter in color and possibly less attractive to thrips for feeding.

Introduction

Adult and larval onion thrips can cause considerable feeding damage on onions (Fig. 1).

Onion leaf color, degree of leaf wax coating, and degree of leaf axil openness may influence thrips feeding preference.

Onion germplasm may differ in leaf characteristics important for thrips feeding.

Screening onion germplasm for these characters would be beneficial in the development of cultivars with reduced thrips numbers.

We gratefully acknowledge the support of grant 2008-04804 from the USDA Specialty Crop Research Initiative.

USDA Natl Institute of Food and Agriculture

Materials and Methods

Accessions with less leaf wax or collected from center of origin were selected.

75 accessions from USDA collection, split into 2 groups based on # of plants/plot.

Seed sown in flats with Metro Mix 510 in Jan. 2009.

Transplanted to field in Apr. 2009.

RCBD, 3 reps, 2 lines/plot, 1.5 or 3.0 m length.

Plants in plot were rated for:

- leaf color (scale of 1-4 where 1 = light green color and 4 = blue) (Figs. 2, 3, 4).
- leaf waxiness (scale of 1-4 where 1 = glossy and 4 = waxy) (Figs. 2, 3, 4).
- leaf axil pattern (scale of 1-4, where 1 = very open and 4 = tight)

Table 1. Leaf color and glossiness ratings measured at 16 weeks and leaf axil openness rating measured at 16, 20, and 24 weeks after transplanting to 1.5 m length plots.

Entry	Leaf color rating	Leaf glossiness rating	Leaf axil openness rating: Weeks after transplanting 16	20	24
PI 124525	3.0	4.0	3.0	–	–
PI 142790	4.0	4.0	2.3	3.0	–
PI 168962	2.7	4.0	3.0	3.0	–
PI 168966	3.0	4.0	3.0	3.7	–
PI 172701	2.3	4.0	3.0	3.0	3.7
PI 179627	3.0	4.0	3.0	–	–
PI 200974	3.0	4.0	3.0	3.7	–
PI 239633	2.0	1.0	2.7	4.0	–
PI 248753	2.0	3.0	2.7	–	–
PI 256048	3.3	4.0	3.0	3.3	–
PI 264631	3.0	4.0	2.7	4.0	3.7
PI 273211	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0
PI 288073	4.0	4.0	3.0	3.7	3.7
PI 288502	2.5	4.0	2.5	4.0	4.0
PI 288903	4.0	4.0	3.0	3.3	3.3
PI 288908	3.0	4.0	3.0	4.0	–
PI 288909	3.0	4.0	3.0	4.0	–
PI 289690	3.0	4.0	3.0	3.7	–
PI 342943	3.0	4.0	3.0	3.3	–
PI 391509	3.0	3.7	2.3	2.3	2.3
PI 430371	2.7	3.7	3.0	–	–
PI 433332	4.0	4.0	2.7	3.7	3.3
PI 546096	3.0	4.0	3.0	3.7	4.0
PI 546100	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0
PI 546162	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0
PI 546174	3.0	4.0	3.0	3.7	4.0
PI 639911	2.7	4.0	3.0	4.0	4.0
PI 639913	3.0	4.0	3.0	3.7	–
Mean	3.0	3.8	2.9	3.6	3.7
LSD (5%)	0.4***	0.3***	NS	0.7**	0.7**

Results

Wide range of values for leaf color and glossiness rating (Tables 1 and 2).

Not much difference in leaf axil openness rating among accessions.

Most accessions exhibited a waxy leaf.

Thirteen accessions produced light to dark green foliage.

PI 239633 and PI 289689 possessed glossy foliage that was dark green in color.

PI 258956, PI 546188, and PI 546192 possessed semi-glossy foliage that was dark green in color.

PI 391509 produced a leaf axil pattern that was more open that most accessions.

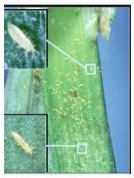


Fig. 1. Onion thrips feeding on onion leaves.

Fig. 2. Light green, glossy onion foliage.

Fig. 3. Dark green, semi-glossy onion foliage.

Fig. 4. Blue green, waxy onion foliage.

Table 2. Leaf color and glossiness ratings measured at 16 weeks and leaf axil openness rating measured at 16, 20, and 24 weeks after transplanting to 3.0 m length plots.

Entry	Leaf color rating	Leaf glossiness rating	Leaf axil openness rating: Weeks after transplanting 16	20	24
G 32590	3.0	4.0	4.0	3.0	–
G 32787	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
PI 164361	2.3	4.0	3.3	3.7	4.0
PI 164807	2.0	3.0	3.7	–	–
PI 165489	2.3	3.3	3.7	4.0	–
PI 171475	3.0	4.0	3.3	3.3	–
PI 171477	4.0	4.0	4.0	3.7	–
PI 172702	3.0	4.0	3.7	3.0	–
PI 172703	3.0	4.0	3.0	3.0	–
PI 172704	4.0	4.0	3.3	3.0	–
PI 174018	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
PI 174024	3.0	4.0	3.7	3.3	3.7
PI 177242	3.3	4.0	4.0	3.3	–
PI 179164	3.0	4.0	3.3	3.0	–
PI 182138	3.0	4.0	3.7	3.3	4.0
PI 183680	2.7	4.0	3.7	3.7	4.0
PI 233186	3.0	4.0	3.0	3.0	3.3
PI 239633-2	2.0	1.0	3.0	3.0	3.5
PI 248754	2.0	3.0	3.3	3.5	–
PI 249899	2.7	4.0	3.7	3.7	3.7
PI 251325	4.0	4.0	4.0	3.7	–
PI 255557	2.7	4.0	3.0	3.3	3.3
PI 256049	3.0	4.0	3.7	3.7	4.0
PI 258956	2.0	2.0	3.7	3.7	–
PI 264320	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0
PI 264321	2.3	3.7	3.7	3.0	3.3
PI 264648	3.3	4.0	3.7	3.7	4.0
PI 289306	3.3	4.0	3.7	3.3	3.7
PI 271039	1.7	3.0	3.0	–	–
PI 274760	2.0	3.0	3.0	–	–
PI 288270	3.0	4.0	3.3	3.3	–
PI 288272	2.0	3.3	3.3	–	–
PI 289689	2.0	1.3	3.0	3.0	–
PI 293756	2.7	4.0	3.7	3.7	4.0
PI 318886	3.0	4.0	3.3	3.7	3.7
PI 321385	1.7	3.0	3.7	3.3	3.7
PI 343049	3.7	4.0	3.7	3.3	–
PI 344392	3.7	4.0	4.0	3.0	–
PI 433330	3.3	4.0	4.0	3.7	3.3
PI 546101	2.0	3.0	3.3	3.7	3.7
PI 546106	3.0	4.0	3.7	3.7	4.0
PI 546115	1.7	3.0	3.7	4.0	4.0
PI 546140	2.0	3.0	3.7	–	–
PI 546188	1.7	2.3	4.0	3.7	4.0
PI 546192	2.0	2.0	3.3	4.0	4.0
PI 639912	3.0	4.0	4.0	3.7	4.0
PI 639915	3.0	4.0	4.0	3.7	4.0
PI 639916	2.7	4.0	3.7	4.0	4.0
Mean	2.7	3.5	3.6	3.5	3.8
LSD (5%)	0.6***	0.4***	0.7*	0.7*	NS

Conclusions

Variation in leaf color exists in the onion collection with several accessions exhibiting lighter color.

Several accessions exhibit glossy to semi-glossy foliage.

Little variation exists for degree of leaf axil openness.

Several accessions look promising for future work.

New Mexico State University