

ØKO PASTINAK OG PERSILLEROD – BEDRE KVALITET



Indhold

Baggrund	2
Formål.....	3
Overordnet konklusion.....	3
Diagnosticering af sygdomme i pastinakroden	5
Diagnosticering af sygdomme i pastinak- og persillerodstop	9
Dyrkning uden canker.....	9
Diagnosticering af sygdomme i persillerod	12
Forsøg med biologiske midler i pastinak	15
Udvikling af canker over tid.....	21
Angrebsgraden af canker afhængigt af pastinakkens størrelse	23
Gødningsforsøg i pastinak	24
Sortsforsøg pastinak.....	25
Frøpatologiske undersøgelser	27
Gødningsforsøg i Persillerod	28
Postharvest undersøgelse	30

Baggrund

Der er en stigende forbrugerinteresse for andre rodfrugter end gulerødder. Især har der i de seneste år været en stigende efterspørgsel efter rodpersille og pastinak. Det er især det øgede fokus på økologi, som har drevet interessen, og der dyrkes nu ca. 250 ha med persillerod og pastinak i Danmark, heraf 50% økologisk.

Der er imidlertid store problemer med kvaliteten, hvor der sker en stor frasortering på grund af pletter og indfaldne områder på rødderne. Udover problemer med stor frasortering hos producenterne sker der en hurtig forringelse af kvaliteten i detailledet og ved opbevaring hos forbrugerne. Dette er med til at hæmme mulighederne for at øge produktion og salg.

Kvalitetsproblemerne dækker over flere forskellige symptomer og ifølge engelske undersøgelser også mange forskellige sygdomsskadeagører. I pastinak kalder man samlet set disse ”pletter” for canker. Sygdommen har ikke noget dansk navn, og den/de primære årsager til canker er ikke beskrevet i Danmark. Det samme gælder persillerod. Her er der dog ikke tale om Canker, men andre rådproblemer, som er meget dårligt beskrevet i Danmark.

Formål

Projektets formål er at forbedre kvalitet og udbytte af de økologisk dyrkede persillerødder og pastinakker. Dette sker ved at:

- Klarlægge årsagen til frasortering og dårlig holdbarhed.
- Udarbejde anbefalinger til forebyggelse og behandling af årsagerne til dårlig kvalitet.

Projektet omkring kvalitet i økologiske pastinakker og persillerødder er delt op i forskellige underprojekter. Derfor vil der i denne overordnede rapport være flere små rapporter samlet i en.

Først gennemgås diagnosticering, derefter kommer kapitler omhandlende forsøg.

Overordnet konklusion

Sygdomme i pastinak:

Canker forårsages af bakterierne *Itersonilia* spp og *Cylindrocarpon* i Danmark. Det er de samme sygdomme der forårsager canker i England, mens de i Norge umiddelbart ikke har problemer med *Cylindrocarpon*.

Ved plantepatologiske undersøgelser i efteråret 2022 blev der fundet *Cylindrocarpon* på bladene.

Resultaterne har vist, at det er meget vanskeligt visuelt at skille sygdommene fra hinanden, og derfor er canker den overordnede betegnelse. Canker bør så prøves at adskilles fra lakridsråd (*Mycocentrospora*), Gingerråd (*Fusarium*), Cavity spot (*Pythium*) og knoldbægersvamp (*sclerotinia*), da disse visuelt er lidt nemmere at adskille fra canker-symptomerne.

Sygdomme i persillerod:

I persillerødderne er det *Cylindrocarbon*, knoldbægersvamp, rodiltsvamp, cavity spot, violet rodiltsvamp og blødråd, der er sygdomsårsag til frasortering. Mens *Phoma* og *Penicillium* også blev fundet ved den plantepatologiske undersøgelse.

Ved plantepatologiske undersøgelser i efteråret 2022 blev der fundet *alternaria* på bladene.

Biologiske midler i pastinak:

Ingen af de biologiske produkter viste positiv effekt på udbyttet eller reduceret canker i forhold til kontrolparcellerne. Små tendenser på markniveau, men kun tendenser!

Udviklingen af canker:

Ved opgravning i oktober 2021 var der ca. 27% canker i kontrolparcellerne på to forskellige marker. Ved gentagelse af opgravning af forsøg i december i den ene mark og i januar i den anden mark der fundet næsten dobbelt så meget canker, nemlig 53 og 56% canker opgjort i vægtprocent. Samme udvikling sås i demonstrationen i 2022, hvor der blev vurderet pastinakker i september, november og december.

Modningsgrad:

Større pastinakker bliver kraftigere angrebet af Canker. Mens de små pastinakker oftere har ingen canker eller kun små læsioner.

Gødningstildeling:

Reduceret mængde gødning til eftergødsning af pastinakker og persillerødder, viste ingen effekt i forhold til mængden af canker og andre sygdomme på rødderne eller på udbyttet. Der var forskelle i opgørelsen af persillerødder, men det tilskrives en dårligere fremspiring og dermed lavere plantetal i en af parcellerne.

Sortsforskel:

Ved første opgravning i oktober 2021 klarede Javelin sig bedre end Pegasus når der ses på mængden af canker. Men omvendt ved opgravningen i januar 2022. Der var hhv. ca. 20 % og 53% canker i Javelin ved de to opgravninger. Og ca. 36% og 45% canker i Pegasus ved de to opgravninger. Så det ser ud til at Pegasus klarer sig bedre, senere på sæsonen. Men datagrundlaget er spinkelt, så flere undersøgelser skal laves i 2022. Demonstrationen af sorter i 2022 viste, at Warrior i september gik helt fri for canker mens Pegasus og Javelin havde ca. 13 %. Pegasus var derudover også angrebet af cavity spot.

Frøpatologiske undersøgelser:

Der blev fundet små mængder penicillium i nogle af frøpartierne i både pastinak og persillerod. Men ingen sygdomme der har direkte indvirkning på udviklingen af canker, som ses på rødderne. *Itersonilia* spp, *Cylindrocarpon* og *Fusarium* blev ikke fundet på frøene, det er altså der smitekilden er. Mens der i persillerødderne blev fundet penicillium på rødderne, og det derfor kan være smitekilden der.

Postharvest undersøgelse:

Ved høje temperaturer (8-16 °C) bliver pastinakkerne mere gule og taber saftspændingen end ved lave temperatur. Der er ingen forskel i udvikling af canker ved forskellig temperatur over 14 dage.

Diagnosticering af sygdomme i pastinakroden

Metode

Pastinakker er gravet op i januar og marts 2021, sorteret visuelt, fotograferet sygdomsangreb og derefter sendt til analyse i England. Visuel analyse hos Vegetable Consultancy Services (VCS, UK) Ltd lavet af Anna Murray og derefter sendt videre til dyrkning og mikroskopering ved NIAB (National Institute of Agricultural Botany).

Uge 1 2021:

Opgravet pastinakker i mark 900-1 Firhuse. Fire sorter: Gladiator, Warrior, Pegasus, Phantom. Sorteret efter symptomer på sygdom. Fotograferet alle rødder, hel rod og læsion. Afsendt til VCS, UK. 9 prøver analyseret hos NIAB.

Uge 9 2021:

Opgravet pastinakker i Hald sorten Javelin og i Tjele sorten Warrior. Sorteret efter symptomer på sygdom. Fotograferet alle rødder, hel rod og læsion. Afsendt til VCS, UK. 4 prøver analyseret hos NIAB.

Resultater

På de danske rødder analyseret med symptomer på "canker" blev der fundet *Itersonilia* spp og *Cylindrocarpon* og *Fusarium*, Se billede 1+2+3+4+6.

Ved evaluering af pastinakker sendt afsted i uge 1 blev der fundet svampekolonier og sporer af *Itersonilia* spp og *Cylindrocarpon* og *Fusarium*. Nogle af resultaterne viste også nematoder, både saprofytter og ikke-patogennematoder. Der blev ikke fundet *Mycocentospora acerina* eller *Phoma complanata*.

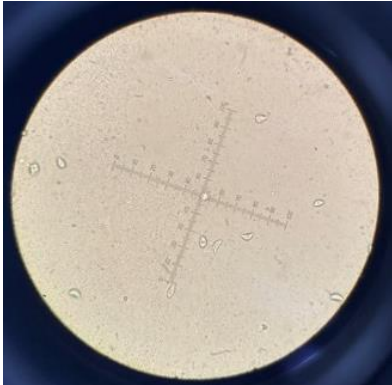
Resultater fra laboratorieanalyse af pastinakker fra uge 1:



Billede 1. *Cylindrocarpon destructans* "kork"-læsion



Billede 2. *Itersonilia* type



Billede 3. *Itersonilia pastinaceae* sporer



Billede 4. *Itersonilia perplexans* sporer



Billed 5. Fund af nematoder – formentligt saprofytter



Billed 6. Fund af *Fusarium* og *Cylindrocarpon destructans*

Ved afsendelse af pastinakker i uge 9 blev prøverne navngivet med den sygdom vi vurderede, at vi så ved visuel evaluering af rødderne. Disse blev testet op imod den visuelle vurdering fra VCS og dyrkning af bakterierne fra NIAB. Resultaterne fra disse fire prøver ses herunder i tabel 1, og viser tydeligt at det er meget svært visuelt at diagnosticere præcis, hvad der forårsager "canker" i pastinakker.

Ved evaluering af pastinakker sendt afsted i uge 9 blev der igen fra NIAB fundet *Itersonilia* spp og *Cylindrocarpon*.

Tabel 1

Sample ID	Variety	Labelled	AM Ident	NIAB IDENT
1	Tiele	Mycocentrospora	Phoma	Cylindrocarpon
2	Firhuse	Phoma	Cylindrocarpon	Cylindrocarpon + Itersonilia
3	Hald	Phoma	Phoma	Unidentified
4	Tiele	Itersonilia	Cylindrocarpon	Cylindrocarpon

Den visuelle analyse i Danmark lavet d. 1. marts (Tabel 2) viste, at der var størst mængde skader på pastinakkerne af canker, primært *Itersonilia* (20,9%), derefter *Cylindrocarpon* (11,6%) og lidt *phoma* (4,6%). *Itersonilia* er altså også i Danmark, som det berettes fra andre lande, den største skadegører når der tales om canker. Mens lakridsråd også fyldte en del i gennemsnit 9,5% dårlige af denne sygdom.

Tabel 2

Navn og sort	Canker (<i>Phoma</i>)	Cavity Spot (<i>Py- thium</i>)	Ginger- råd (<i>Fusa- rium</i>)	Lakridsråd (<i>Mycocen- trospora</i>)	Canker (<i>Iterso- nilia</i>)	Canker (<i>Cylindro- carpon</i>)	Black ligh- ting lines (men salg- bare)	Wrong color yellow	Rodfilt- svamp (<i>rzi- zoctonia solani</i>)	Skurv (<i>scab</i>)	Mel- lem str.	Samlet vægt
Vægtprocent %												
Tjele, Warrior/Javelin	2,1	6,6	0,0	14,7	13,2	10,3	15,8	0,0	0,0	0,6	36,7	100
Hald, Javelin	2,3	3,1	4,8	7,8	17,1	8,2	33,3	0,1	2,9	0,0	20,5	100
Firehuse, Warrior	9,4	5,1	0,0	5,9	32,3	16,2	10,9	0,1	0,0	1,1	19,1	100
Middel	4,6	4,9	1,6	9,5	20,9	11,6	20,0	0,1	1,0	0,6	25,4	100,0

Opgørelsen viser også, at markvalget har stor betydning, da marken i Tjele havde væsentligt flere gode (mellem str.) end de to andre marker. Dog var der i denne mark mere lakridsråd end i de to andre marker. Mens marken i firehuse var værst med alle tre cankertyper, både *itersonilia*, *cylindrocarpon* og *phoma*.

I Hald har der været 5 frie år siden gulerødder, i mellemtiden har der været rug, havre, kartofler og bønner. Tjele er ny i sædskiftet og der har været to år med rug forud for pastinakkerne. Firehuse er også ny i sædskiftet med to år forud med rug og derudover kan der ikke findes en historik. Men så vidt vides er der ikke dyrket rodfrugter på arealet ved Firehuse og Tjele før. Mange andre ting end sædskifte kan have indflydelse, bl.a. frøkvalitet og jordopdækning omkring røddernes toppe. Derfor kan det ikke siges, hvad der har gjort forskellen på de tre lokaliteter.

Det var ikke samme sort der blev dyrket i de tre marker, hvilket også kan have en stor indvirkning, men som kan være svært og misvisende at sammenligne mellem marker.

Engelske resultater

Ifølge konsulenter fra rådgivningsfirmaet VCS i England er det de samme sygdomme i England, der giver anledning til cankersymptomer, som vi ser i Danmark, altså primært *Cylindrocarpon* og *Itersonilia*. Men i England finder de også en del *Phoma*.

Norske resultater

I Norge har de i 2021 gjort lignende studie og fundet, at det hos dem er *Phoma* og *Itersonilia* der giver anledning til canker-symptomer. Derudover fandt de også sygdommene hvid lagersvamp (*Rhizoctonia carotae*), som sås mere i øjnene og ikke lignede typisk canker. Samt rodfiltsvamp (*Rhizoctonia solani*) og *fusarium*. – Men de sidstnævnte sås ikke som typiske canker-symptomer.

Det er altså også *Itersonilia* og *phoma* der kaldes canker i Norge, men umiddelbart ikke problemer med *cylindrocarpon*, som ellers fylder meget i de danske resultater.

Fotos fra norsk undersøgelse med tilladelse fra Vinh Hong Le / NIBIO:



Billede 7. *Itersonilia*: Mørke streger i «øjnene» ned over roden



Billede 8. *Itersonilia*: lysere områder ned over roden

Phoma:



Billede 9

Diagnosticering af sygdomme i pastinak- og persillerodstop

Blade fra persillerod og pastinak blev samlet i en mark i Midtjylland, hvor der var begyndende tegn på bladplet. Toppene blev analyseret d. 21. oktober af Lene Eva Christensen fra HortiAdvice. Opbevaring i fugtigt kammer, og derefter blev det fremvoksede mycelium mikroskopet.

Resultaterne:

Gul persillerodstop: Der ses angreb af *Alternaria* ssp. i bladene. Se foto til højre.

Mørk persillerodstop: Der ses angreb af *Alternaria* ssp. i bladene, men i mindre omfang end i den gule top.

Pastinaktop: Der ses angreb af *Cylindrocarpon* ssp. i bladene. Se foto nedenfor. Det stemmer godt overens med, at vi ved, at sygdommen bevæger sig ned i rodens krone fra bladene.



Dyrkning uden canker

Jordbundsforhold og klima

For at undgå canker anbefales det at have et indhold af organisk stof i jorden på minimum 1,5%.

Sædskifte

Cankersygdommene spredes via jorden, og derfor er det især væsentligt at sikre sig de 4-6 frie dyrkningsår. *Itersonilia* har også andre værtsplanter, herunder gulerod, koriander, persille, krysantemum, asters, solsikker og vilde planter. Hvorfor det er vigtigt også at holde disse arter ude af de frie dyrkningsår og være opmærksom på disse arter som ukrudt i de dyrkningsfrie år.

Frø og sorter

Til forebyggelse af canker er det vigtigt at have stor opmærksomhed på frøkvaliteten.

Nogle frøpartier kan være meget forurenede med *itersonilia*. Derfor er det vigtigt at have fokus på at frøene skal være rene og sygdomsfri. I England vaskes alle frø og testes for om de er sygdomsfri inden såning. Hvilket er en god måde at sikre sig god frøkvalitet på. Virksomheder der vasker frø er bl.a. Elsoms, Germains og CN frø.

Forskellige frøfirmaer arbejder med behandling af frøene, men det har endnu ikke vist sig effektivt. Ligesom der arbejdes på resistens over for *itersonilia*.

Historisk set er frøene i konventionel produktion nogle steder blevet vasket i klor- eller jodblandinger, mens der ikke er nogen muligheder i økologisk produktion. Vask af frøene i drikkevand er også blevet afprøvet, men her er en stor risiko for, at det vil være en stor smittespreder.

Sterilisering af overfladen på frøene kan måske også gøres med UVC-lys.

Sen såning med hurtigt udviklende sorter kan være en fordel, da sygdomme bliver værre over tid. Så vil pastinakkerne nå den rette størrelse på kortere tid, og der vil derfor være kortere tid for svampen til at give symptomer. Generelt er det vigtigt at planlægge såningen, så overmodne rødder undgås.

Etablering og pleje

Det kan være usikkert om bladsygdommene er direkte sammenhængende med de sygdomme vi ser på rødderne, eller om sygdommene på rødderne kommer af klamydosporer fra jorden.

For at forebygge canker er det en god ide at hyppig jord godt op omkring roden tidligt i sæsonen, dette gøres for at give røddernes kroner bedre beskyttelse mod nedvaskning af svampesporer fra bladene.

Derudover kan man fjerne bladmaterialet mekanisk også for at undgå nedvaskning af sporer til røddernes kroner.

Gødskning

For at reducere canker er det væsentligt med den rigtige mængde og timing af gødningen.

Kvælstof: 80-120 kg N/ha. Delt gødskning vil være en fordel. Det kan fx være 40 kgN/ha lige efter såning, som gentages når planten har 4 blade og igen ved 6-8 blade.

Fosfor: 50 kg/ha for at erstatte fraførsel. (OBS. Normen er kun 35 kg/ha i Danmark)

Kalium: 150-220 kg/ha

Vanding

Det er vigtigt at holde pastinakkerne "vågne" med vandinger. Men man skal passe på med at vande dem for meget, især når jorden er varm, da dette også kan medvirke til udviklingen af canker.

Bekæmpelsesmidler

Der er endnu ikke forsøg der viser, at *itersonilia* symptomerne kan reduceres ved økologisk mulige bekæmpelsesmidler. Kobbersprøjtninger er tilladt i nogle lande i Europa, men det har ikke vist effekt.

Høst, lagring og salgsklargøring

Syge pastinakker med sorte pletter af canker på rødderne tåler dårligt frosten og bør høstes og omsættes inden vinteren.

Diagnosticering af sygdomme i persillerod

Metode

Ideen var at finde en eller flere kontakter i Østeuropa, hvor der dyrkes mange persillerødder, og få hjælp derfra til at genkende og identificere sygdomme i persillerødder. Det lykkedes desværre ikke at få dannet denne kontakt, og derfor blev resultatet på sygdommene i persillerod i første omgang at høste, undersøge persillerødder for symptomer og fotografere dem. Samt indsamle litteratur for at lave en kvalitetsplanche og dyrkningsvejledning.

Uge 4 2021:

Undersøge høstede persillerødder for symptomer. Fotograferet. Fra mark 383-1 Eagle. For at danne et overblik over, hvad der er af problemer i Danmark.

Uge 49 udvalgt persillerødder med sygdomssymptomer og sendt afsted til analyse hos Lene Christensen ved HortiAdvice. I laboratoriet er de modtagne persillerødder lagt i fugtigt kammer ved 22°C for at fremme svampe og bakterievækst og efterfølgende mikroskoperet.

Resultater

Plantepatologisk undersøgelse:

Resultater fra mikroskoperingen viste, at der i kraterråddet på siden af persilleroden blev konstateret angreb af *Phoma* ssp. Mens der i bunden af roden, hvor den tynder ud, ses angreb af *Penicillium* ssp.

Visuel vurdering:

Ved visuel vurdering blev det fundet, at de sygdomme der er tale om i Danmark i persillerødder er:

Cylindrocarpon:

Findes i både persillerod, pastinak, selleri og gulerod med rustrøde prikker, pletter eller plamager. Ofte i forbindelse med lenticeller, hvor der i svære tilfælde dannes stjerneformet kratere eller lodrette sprækker. Efter vask og tørring forsvinder den rustrøde farve og plamagerne får et skurv-lignende udseende. *Cylindrocarpon* er en sædskiftesygdom, hvor andre faktorer (f.eks. nematoder eller vandlidende jord) skaber indfaldsvej for *cylindrocarpon*.



Billede 10 *Cylindrocarpon*

Knoldbægersvamp (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Det er primært kronen eller bladfæstet som angribes sidst i vækstperioden, hvor toppen er meget tæt og fugtigheden er høj. Angreb af knoldbægersvamp i kronen udvikler sig hurtigt til blødråd, som har en bleg gråbrun farve eller tendens til lyserød farve som følge af blødråd-bakterier (*E. persicina*). Ved høj luftfugtighed i marken eller på lageret udvikles hvidt mycelium med hårde sorte sklerotier der ligner muselort, se foto. Typisk rådner hele kronen væk så toppen af rødderne helt forsvinder, når de vaskes i børstevasker.



Billede 11 Knoldbægersvamp

Rodfiltsvamp:

Udvikler sorte sklerotier og skurv-lignende overflade på persillerod. Ofte er det sekundært efter angreb af andre skadegørere som f.eks. nematoder, knoporm, knoldbægersvamp, blødråd etc.



Cavity spot:

Ses som små åbne huller eller hulrum på overfalden af persillerødderne som senere udvikler sig til blødråd. Cavity spot ses i både gulerødder, pastinak og persillerod og er en sædskiftesygdom forårsaget af forskellige arter af *Phytophthora*.



Violet rodiltsvamp:

Ses gerne i sædskifte med roer, rødbeder og gulerødder. Symptomerne ses i forbindelse med vask, hvor jord sidder fast i centimeter tykt lag på overfladen af rødderne, fordi mycelium holder på jorden. Efter vask ses et net af mørkfarvet brun mycelium på overfalden som hurtigt udvikler sig til blødråd. Mycelium får ikke samme blodrøde farve som på gulerødder. Violet rodiltsvamp er en sædskiftesygdom.

Billede 14 Violet



Blødråd:

Er et kompleks af flere forskellige plantesygdomme, hvor det kan være svært at bestemme den primære årsag. En test viser ofte fund af både knoldbægersvamp, rodiltsvamp og erwinia-bakterier. Blødråd kaldes også for Leaf Drop på engelsk fordi kronen på store planter af persillerod rådner og den grønne top synker sammen. Efter høst og vask af rødderne er det næsten umuligt at bestemme den primære årsag til blødråd. Blødråd kan være forårsaget af: våd vandmættet jord, frost, *Erwinia* bakterier, *Pythium* svampe, *Phytophthora* svampe, Knoldbægersvamp, Violet rodiltsvamp



Billede 15 Blødråd

Blåstød:

Er ikke en sygdom, men kan nemt forveksles hermed. Det opstår primært i forbindelse med høst under vanskelige forhold og saftspændte rødder. Skånsom høst eller skift mark og vente 3-4 uger med at genoptage høsten.

Billede 16 Blåstød



Forsøg med biologiske midler i pastinak

I forsøget har vi valgt at undersøge om der findes biologiske midler, som kan være med til at forbedre kvaliteten af pastinakker. Midlerne er blevet udsprøjtet i rækken ved såning. Forsøget er udlagt i tre marker og på den måde er der lavet tre gentagelser. De tidlige pastinakker er der lavet forsøgshøst én gang i september 2021. Mens der i de to sene marker er høstet første gang i oktober 2021 og anden forsøgshøst i december 2021 i den ene mark og i januar 2022 i den anden mark. Forsøgsarealerne er ellers udover bejdsemidlet blevet behandlet som den omkring liggende mark.

Forsøgsplan

De afprøvede midler er listet op i tabel 3, nedenfor sammen med de afprøvede doseringer. Som kontrol er der rækker som ikke har fået nogen middel ved såning. I tabel 4 ses diverse informationer om de sorter der er brugt og resultat af spiretest ses i samme tabel.

Tabel 3. Bejdsemidler, dosering og pris pr. ha.

Middel	1. Dosering	2. Dosering	Pris pr. ha 1. dosering.	Pris pr. ha 2. dosering.
Proradix	5g. = 568 g.pr. ha.	10g.= 1.136 g. pr. ha.	5.539 kr.	11.078 kr.
Trianum	50g. = 5,6 kg. pr. ha.	100g = 11,4 kg. pr. ha.	9.090 kr.	18.180 kr.
Floragro	50ml.= 5,6 L. pr. ha.	100ml.= 11,4 L.pr. ha.	3.806 kr.	7.613 kr.
Trianum+ Floragro	25g. + 25ml. 2,8 kg.+2,8 L.pr ha	50g.+50ml.= 5,6 kg. +11,4 kg. pr ha	6.448 kr.	12.896 kr.

Virkemåde Proradix

Oplysningerne stammer fra etiketten. *"Den selekterede Pseudomonas sp. PRORADIX-stamme slår sig efter anvendelse som jordforbedringsmiddel i jorden ned på rodooverfladen, formerer sig der og vokser sammen med de nye rødder. Virkningen udfolder sig over resistensinduktion (stimulering af plantens egne forsvarskræfter), konkurrence om næring, rodudskillelser og lignende ved udskillelser fra Pseudomonas sp. PRORADIX-stammen (plantevækstfremmende effekt og højere vitalitet) og ved udskillelse af stoffer (bedre tilgængelighed af plantenæringsstoffer)"*

Virkemåde Trianum

Oplysningerne stammer fra etiketten. *"Nyttesvampen Trichoderma harzianum T-22 udkonkurrerer skadelige svampe i kampen om næringsstoffer og plads i vækstmediet og koloniserer planterødderne før de skadelige svampe."*

Virkemåde Floragro

Oplysningerne stammer fra etiketten. *"Jord-bakterierne i FloraGro er udvalgt efter et stort screeningsarbejde på Humboldt Universitet i Berlin. De koloniserer jorden omkring plantens spirende rodnet og er bl.a. medvirkende til at nedbryde og gøre næringsstoffer tilgængelige og forebygge stresssymptomer. Der er dokumenteret hurtigere rodetablering, vækst og merudbytte i flere kulturer. FloraGro kan bruges både i væksthushus og på friland, da det indeholder en ny kuldetolerant stamme, der er aktiv ved 8 - 42° C."*

Tabel 4. Forsøgsmarker, sorter og spiretest

Mark nr.	Sort	Så dato	Lot. Nr.	Spire-evne	Frø-størrelse	Tusind-kornsvægt	Behandling	Resultat af frøpatologisk undersøgelse
902-0	Javelin	21-05-2021	6254773	89	3,75-4,0	16,82	Primed, ubehandlet	Ingen patogener
847-0	Javelin	29-04-2021	6254773	89	3,75-4,0	16,82	Primed, ubehandlet	Ingen patogener
902-0	Pegasus	29-05-2021	E70200	83		16,421	Primed, ubehandlet	2% med <i>Penicillium</i> ssp. på frøskallen.
380-1	Javelin	03-05-2021	14000-10173	87	3,75-4,0	16,13	Primed, ubehandlet	Ingen patogener

Udsædsmængden er herefter justeret efter spireevnen for at tilstræbe samme plantetal i de forskellige partier.

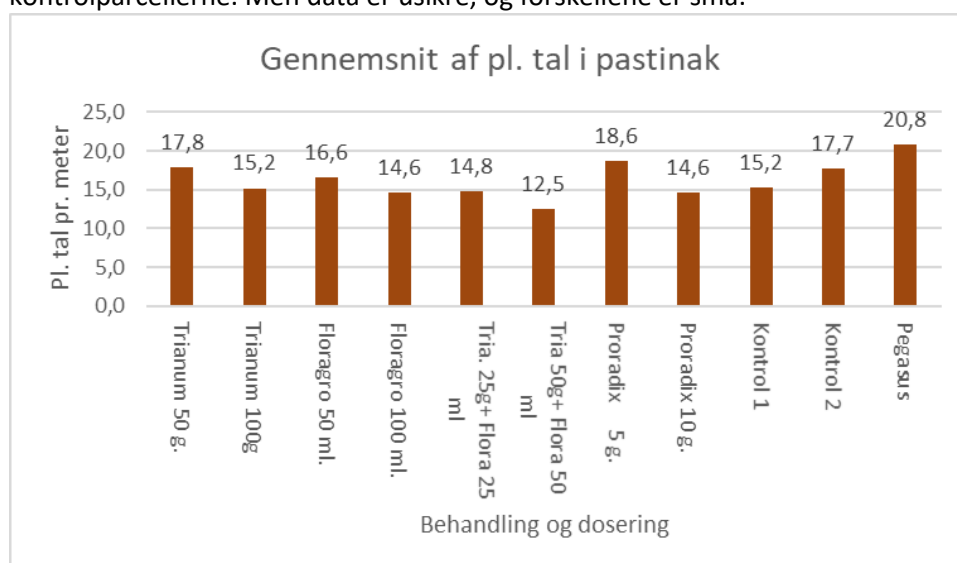
Udsædsmængden er ligeledes justeret ind så der i alle forsøgsled er ca. 20% flere frø i yderrækker end inderrækker – men stadig samme gennemsnitlige plantetal pr. meter bed.

Måden som resultaterne er blevet gjort op på, er at der er gravet tre steder i hver parcel alle steder 1 m ind- og yderrække. Der er ved denne operation også talt antal planter pr. m række. Prøverne er taget med hjem og vasket, analyseret for kvalitet og vejat.

Resultater og konklusion

Plantetal

Ser man først på plantetallet, Figur 1, er der en tendens til, at der er færre planter ved den høje dosering, hvor man blander Trianum og Floragro. Så her kan man forvente, at frøene er blevet hæmmet af den høje dosering. Der er en tendens til, at plantetallet i kontrolparcellerne er højere end i de behandlede, dog har leddet med 5 g. Proradix et fint plantetal i forhold til de ubehandlede led. Dette led ligger på niveau med kontrolparcellerne. Men data er usikre, og forskellene er små.

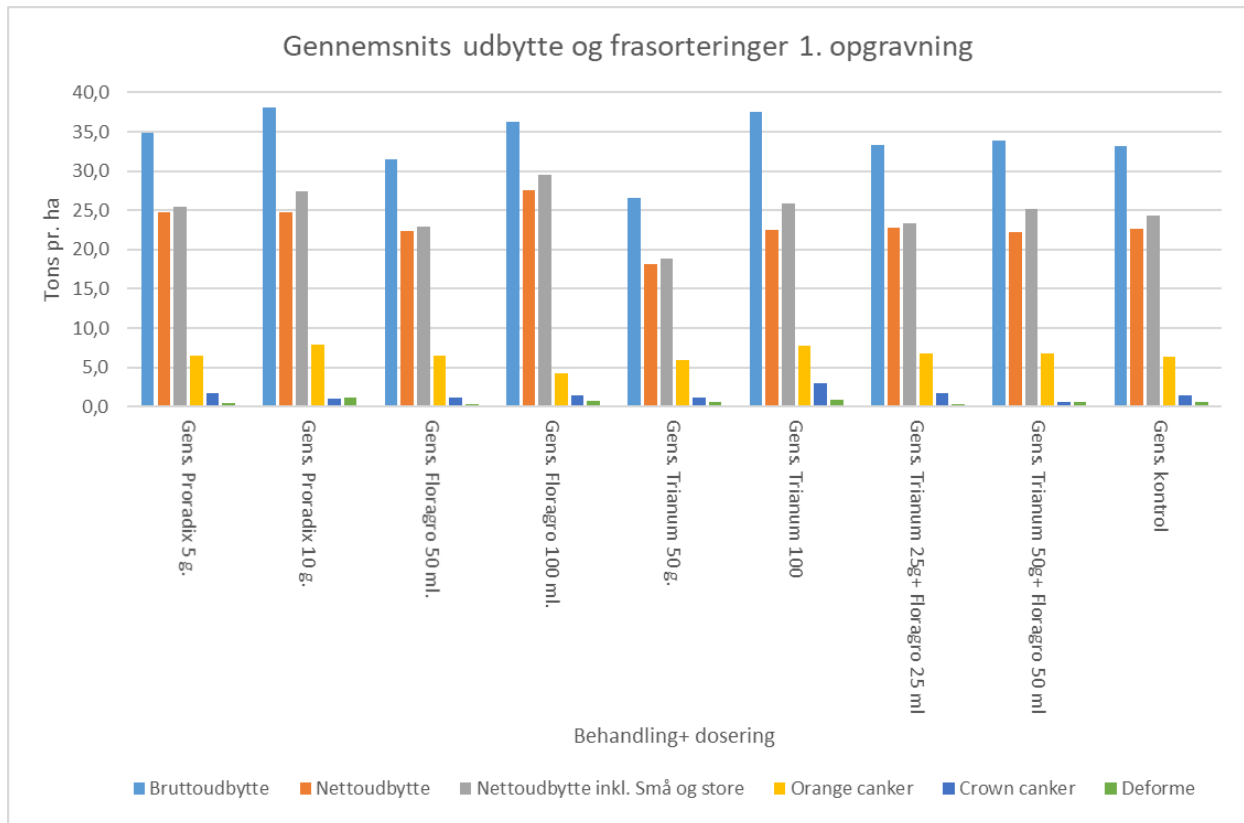


Figur 1 Plante tal, opgjort ved 1. opgravning

Udbytte og frasortering

Delkonklusion efter 1. opgravning

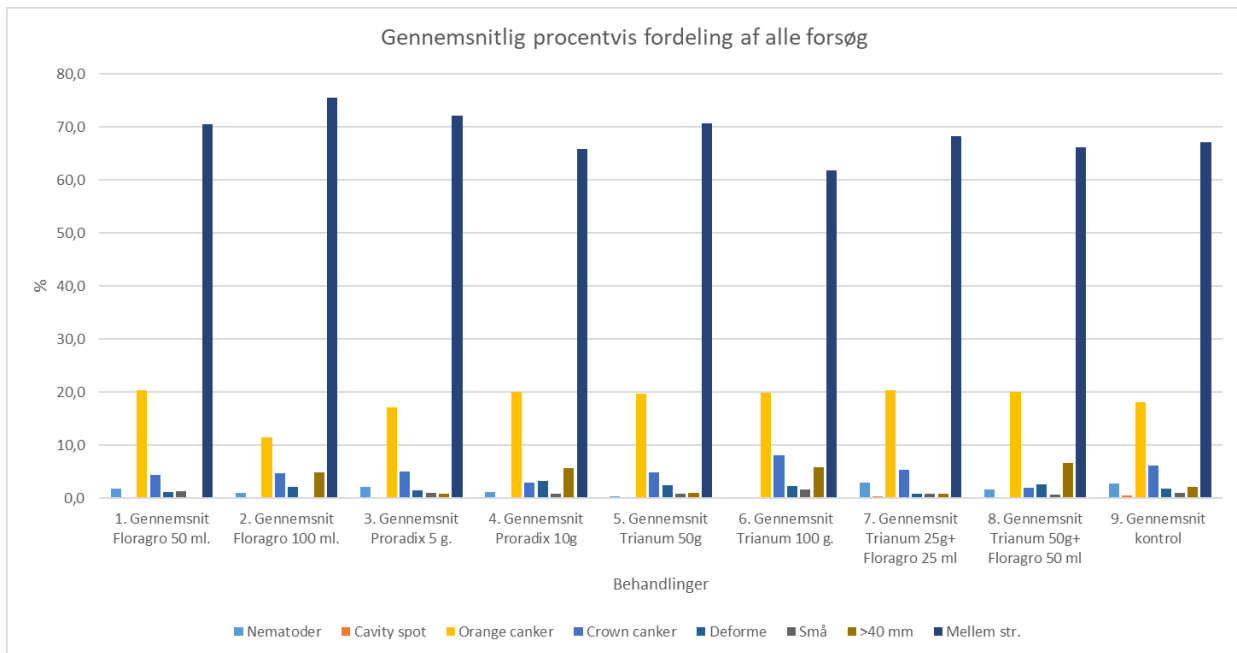
Første opgravning blev foretaget i september og oktober 2021. I figur 2 er udbytterne og frasorteringen slået sammen for de tre marker på behandlingsniveau, for at se om der er nogle tendenser.



Figur 2. Gennemsnits udbytte og fra sorteringer 1. opgravning

Ser man på nettoudbyttet, er det behandlingen med Proradix som er lidt bedre end de andre, men det er ikke meget, ca. 2 tons mere end kontrollen. Trianum 50 g. har det laveste udbyttet noget af forklaringen kommer nok fra mark 847-0 som er den tidligst sået, her var der utrolig stor forskel i plantetallet, se Figur 1. Mængden af canker varierer fra 4,3 tons pr ha i parcellen med Floragro 100 ml. til 7,9 tons i Proradix 10 g.

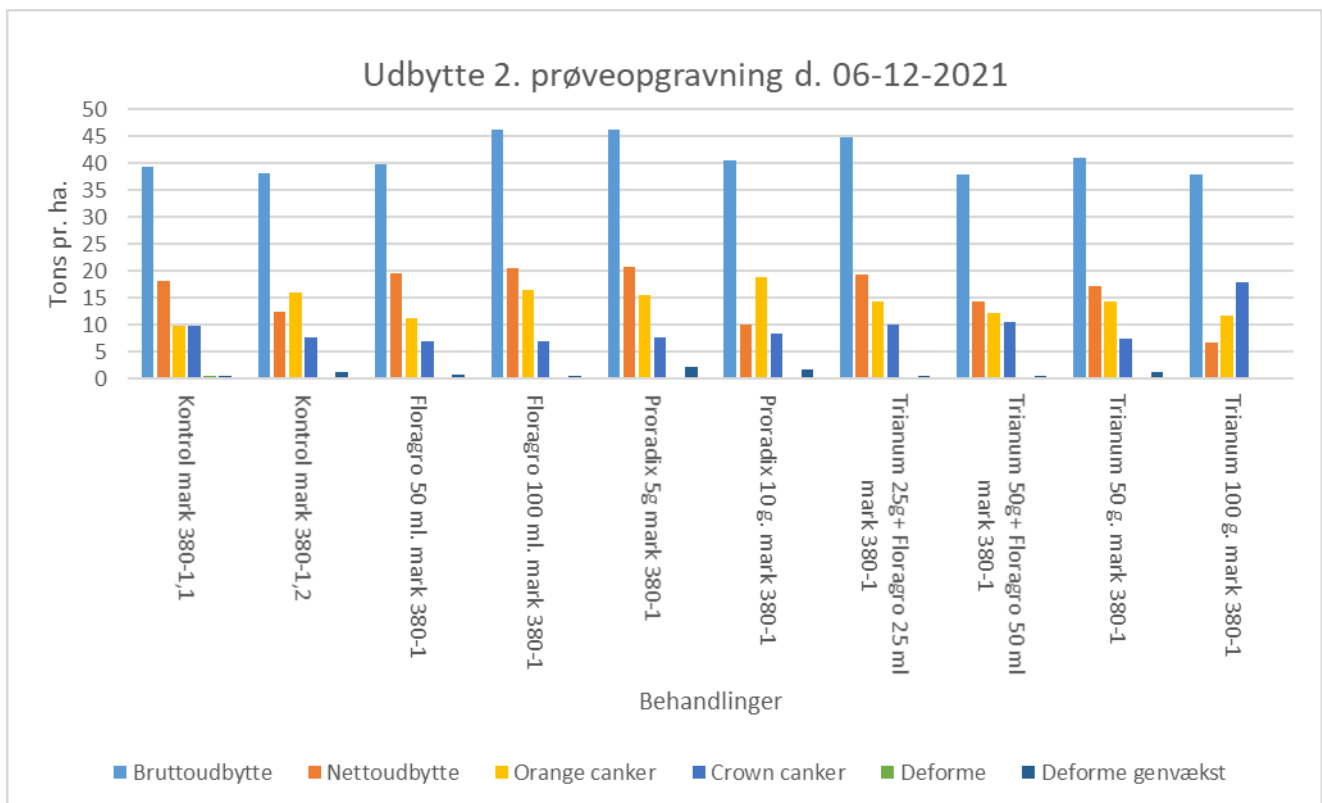
Floragro 100 ml. har en tendens til at klare sig bedre end de andre behandlinger og kontrolparcellen set både på udbytte og andelen af Orange og Crown Canker. Ser man på den procentvisse fordeling (Figur 3), altså hvor meget fylder canker procentvis, behandlingerne i mellem er det også behandlingen med Floragro 100 ml. som klarer sig bedst på nettoudbytte og canker.



Figur 3. Gennemsnit af alle marker i bejdsningsforsøg 1. opgravning, Pastinak

Delkonklusion efter 2. opgravning mark 380-1

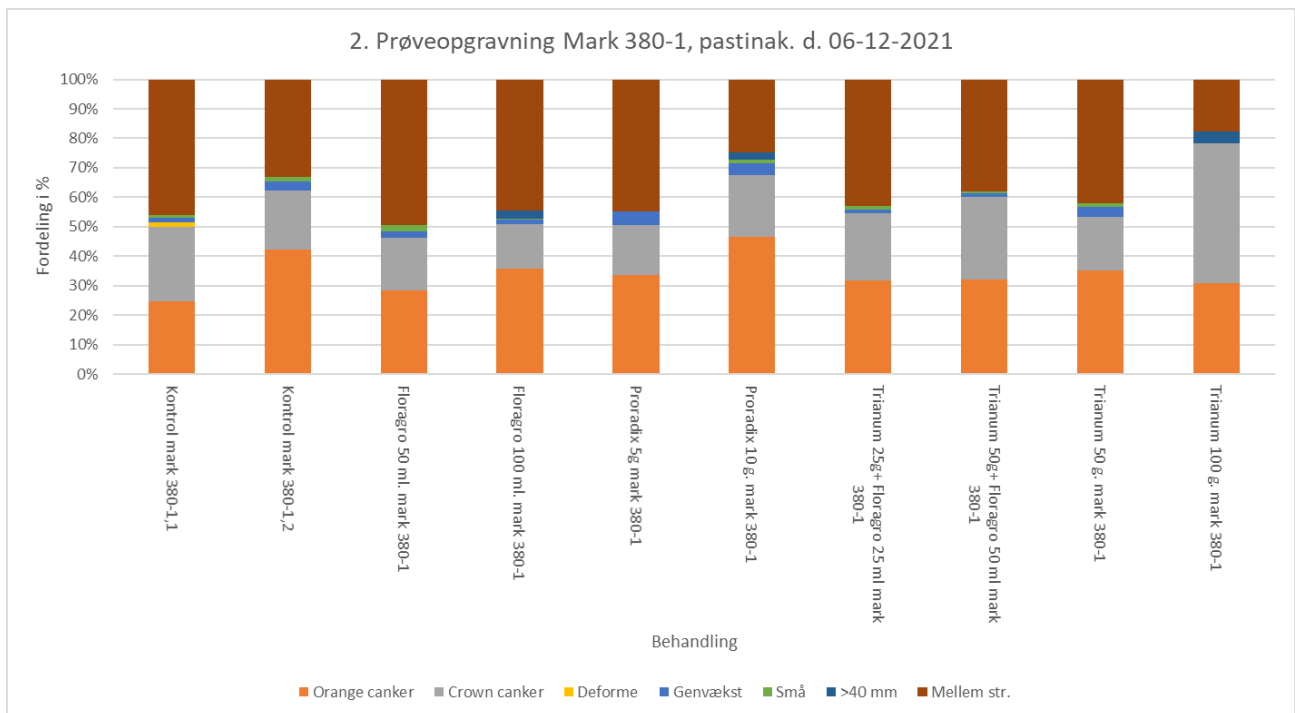
Anden prøveopgravning fandt sted d. 06-12-2021 på mark nr. 380-1. Tidspunktet er valgt fordi de inden for kort tid vil blive høstet og det derfor var spændende at se udviklingen i canker siden første opgravning



Figur 4

Ser vi på nettoudbyttet i Figur 8 er der en tendens til at Floragro 100 ml. igen klarer sig godt, men denne gang på niveau med Floragro 50 ml. og Proradix 5 g. men højere end kontrolparcellerne. Sammenligner vi på Orange og Crown canker ligger Floragro 100 ml denne gang på niveau med de andre behandlinger og også kontrolparcellerne, måske endda lidt værre end kontrolparcellen. Skulle der være en tendens er det, at Floragro 50 g ved denne opgravning har mindre crown canker end kontrollen og de andre behandlinger, og orange canker på niveau med kontrolparcellen.

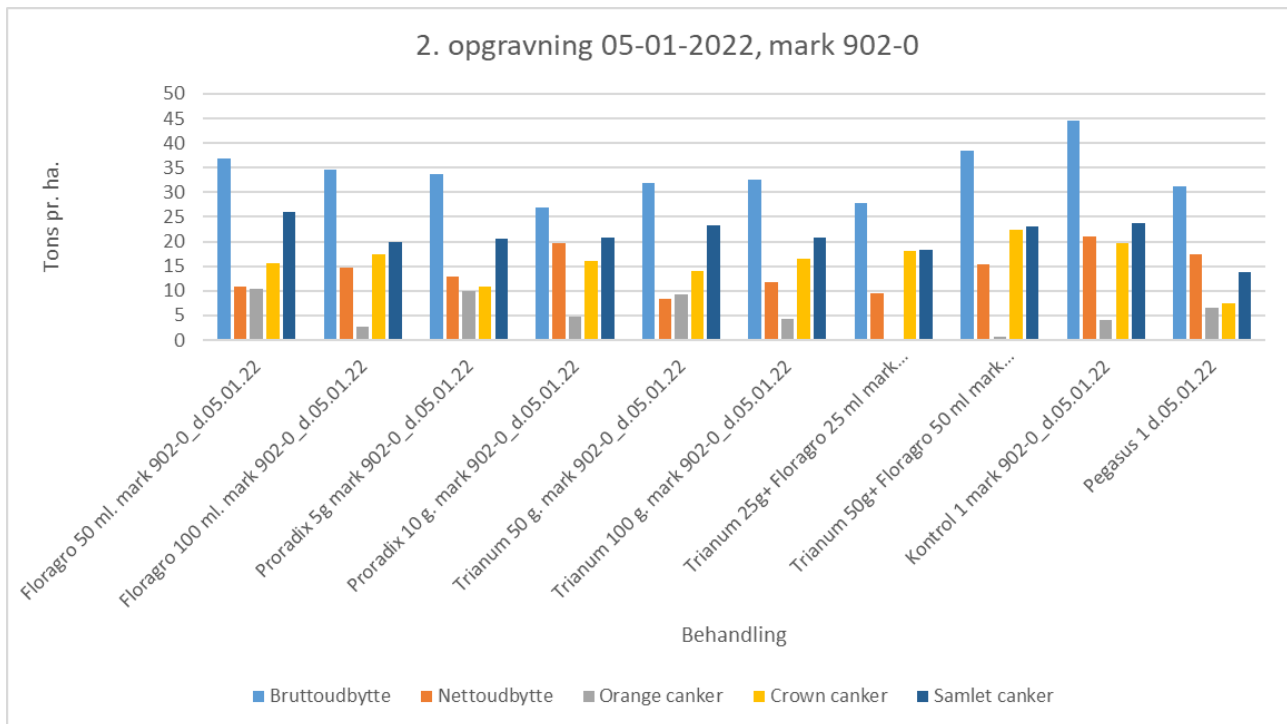
Gør vi det procentvis op, som det er gjort i Figur 9 er der en lille tendens til, at de to behandlinger med Floragro, Trianum 50g og Proradix 5 g giver canker på niveau med kontrolparcellen, hvorimod de andre behandlinger giver mere canker.



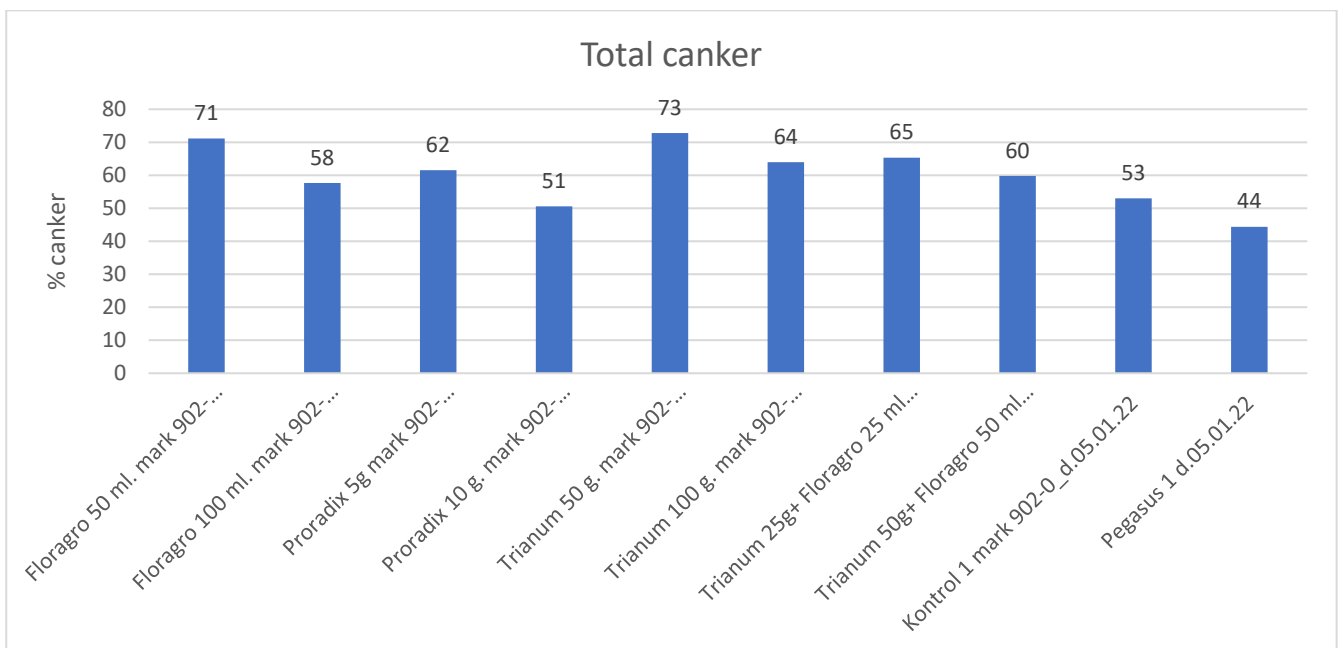
Figur 5, procentvis fordeling.

Delkonklusion efter 2. opgravning mark 902-0

Anden opgravning i mark 902-0 blev foretaget d. 10-01-2022. Her var der også fokus på at se om der var en tendens til at der er mere canker i de store rødder end de små. I figur 6 ses resultaterne. Kontrolparcellen har det højeste brutto og nettoudbytte. Behandlingerne imellem er der ikke meget forskel når man ser på angreb af canker. Frasortering af canker er gået fra et niveau på ca. 5-8 tons pr. ha til ca. 20 tons pr ha fra den 1. opgravning til 2. opgravning. Sorten Pegasus klarer sig flot når man ser på angrebsgraden af canker, desværre er brutto- og nettoudbyttet for lavt til at den samlet kan måle sig med kontrolparcellen.



Figur 6. 2. prøveopgravning mark 902-0

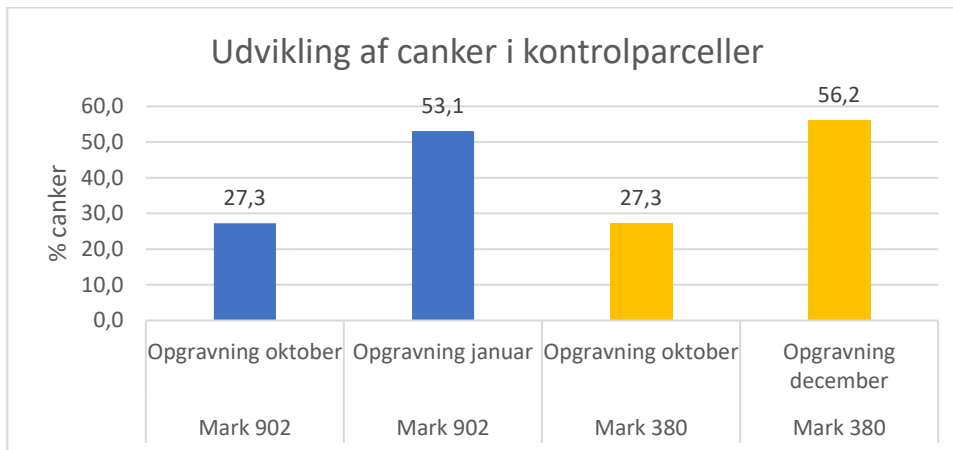


Figur 7 Mængden af canker ved forskellige behandlinger, opgjort i vægtprocent.

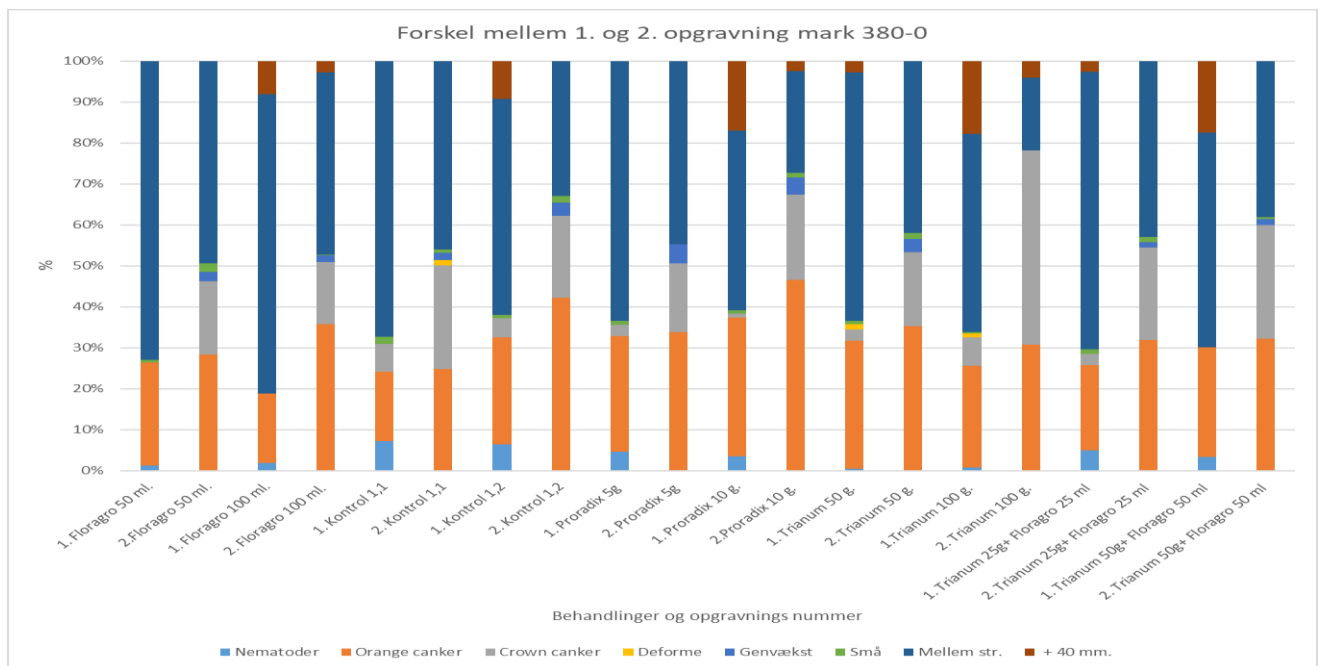
Udvikling af canker over tid

Forsøg 2021:

Ved opgravning i oktober fandt vi ca. 27% canker i kontrolparcellerne på to forskellige marker. Ved gentagelse af opgravning af forsøg i december i mark 380 og i januar i mark 902 blev der fundet næsten dobbelt så meget canker, nemlig 53 og 56% canker opgjort i vægtprocent. Se figur 8.

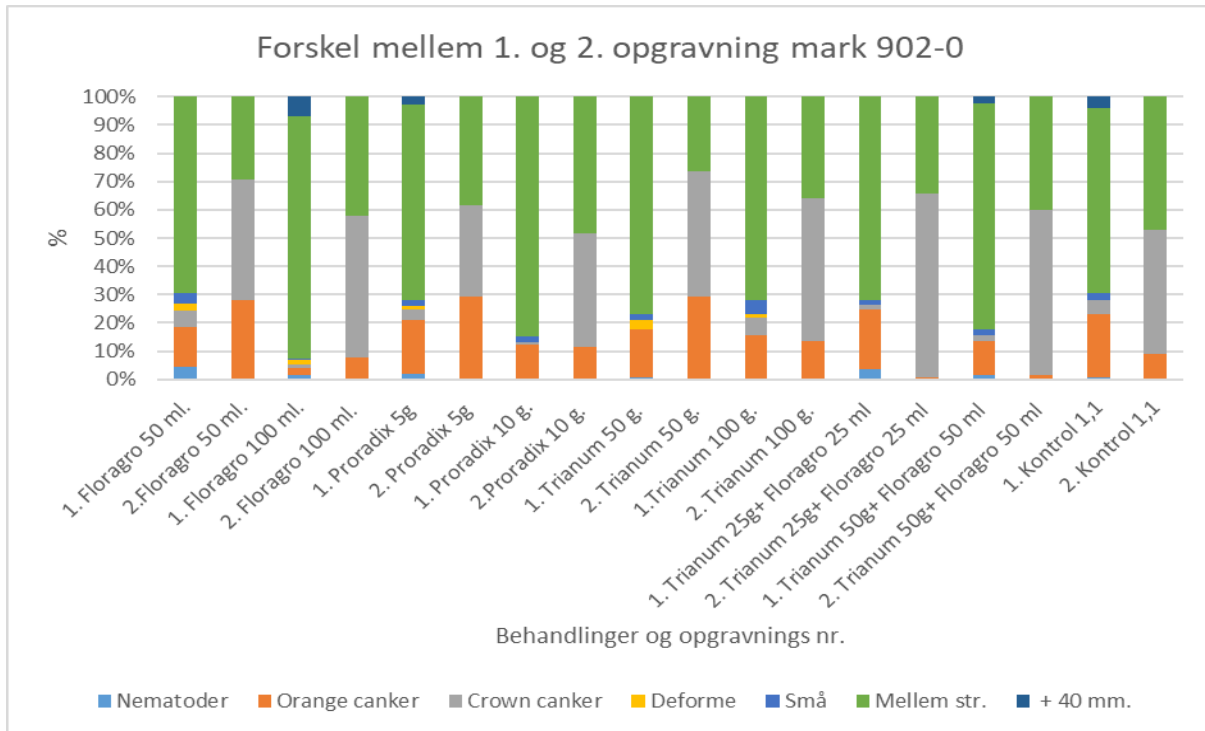


Figur 8 Udviklingen af canker i kontrolparcellerne over tid. Opgjort i vægtprocent.



Figur 9. Udviklingen af canker mellem 1. og 2. opgravning mark 380-0 alle behandlinger

I figur 9 og 10 ses forskellen i canker mellem første og anden opgravning. Generelt stiger andelen af canker meget. I nogle behandlinger fordobles procentdelen med canker. Der er ikke i nogle af behandlinger hvor der ikke sker en stor stigning.

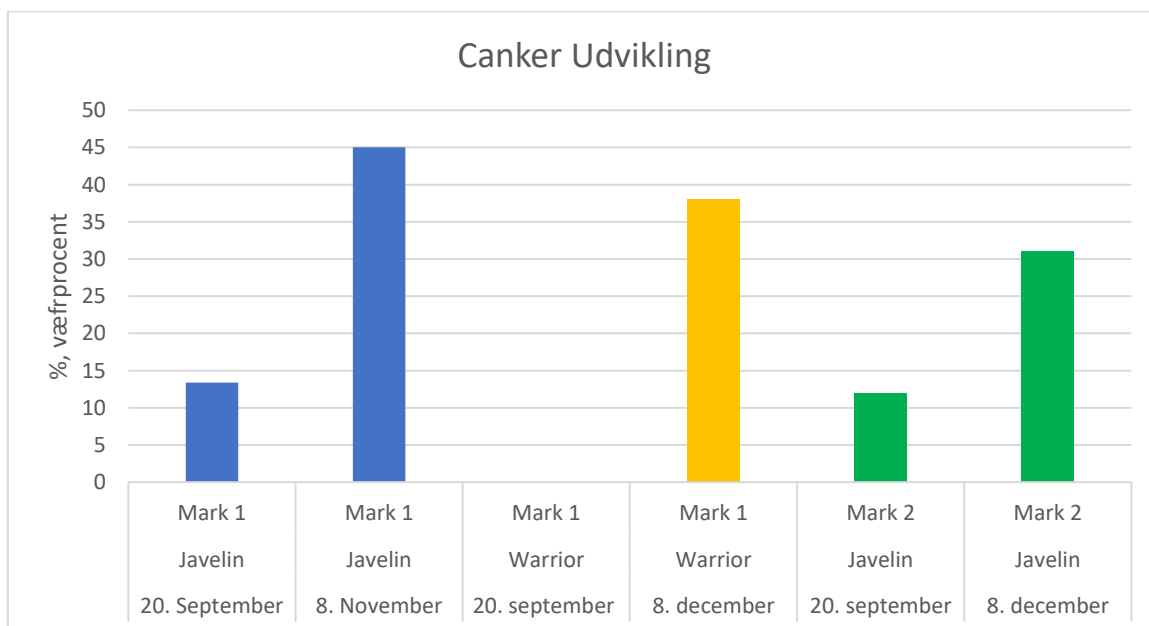


Figur 10. Udviklingen i canker 1. og 2. opgravning mark 902-0 alle behandlinger

Forsøg 2022:

Opgravninger og visuelle bedømmelser af canker på pastinakker i året 2022 viste samme billede som i 2021. Der sker en stor udvikling af mængden af pastinakker med canker læsioner hen over efteråret.

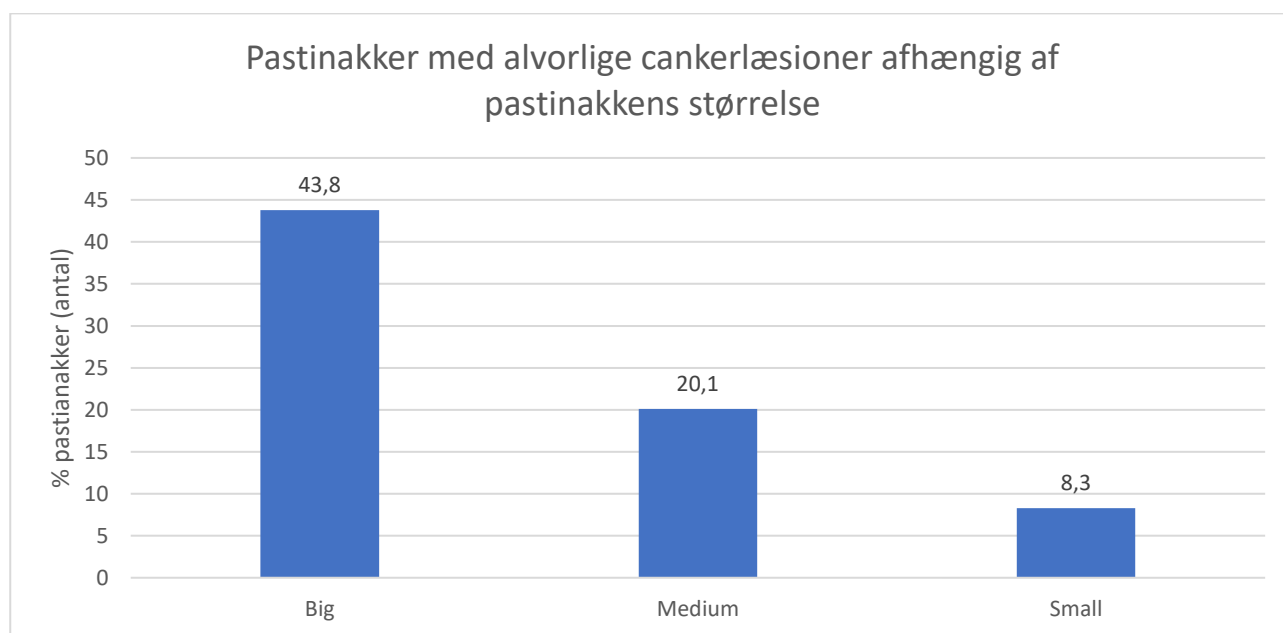
På figuren herunder ses sorterne Javelin og Warrior i mark 1, og Javelin i mark 2. Ud over at vise canker udviklingen er det tydeligt, at figuren også viser både sortsforskel (indenfor samme mark) og forskel mellem markerne.



Angrebsgraden af canker afhængigt af pastinakens størrelse

Vi har haft en hypotese om, at jo større pastinakker blev jo mere modtagelig for canker blev de. Ved den anden prøveopgravning i mark 902-0 blev de sorteret i tre størrelser og derefter sorteret ift. hvor meget canker de havde. Var der mere end 1 cm² pr. rod kom i de i bunken med "syge" og under 1 cm² "små pletter og var de ikke angrebet af canker "OK". Det blev altså gjort op stykvis og ikke i kg. Resultatet er et gennemsnit af 30 opgravninger.

Ser man på figur 11 er det tydeligt, at der er flere af de store som bliver kraftig angrebet af Canker. Så ud fra dette er det vigtig, at pastinakkerne ikke bliver for store, da de her er mere udsat for at få canker.



Figur 11

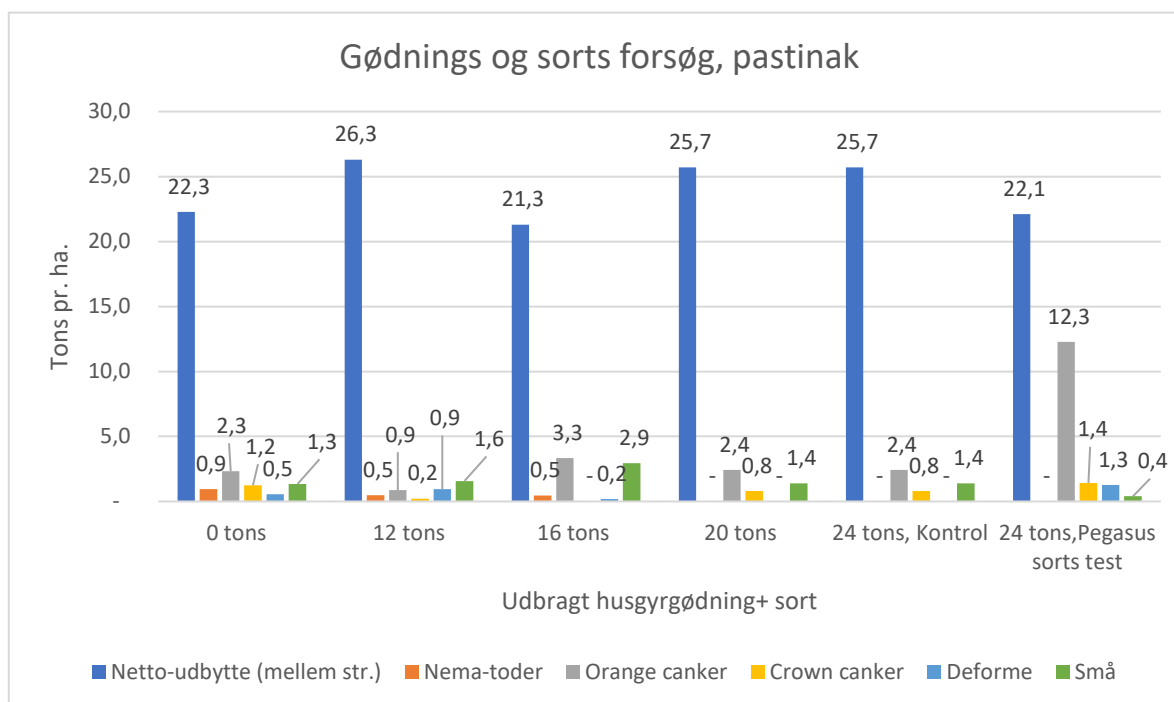
Gødningsforsøg i pastinak

Forsøg 2021:

For at kontrollere om gødningstilstanden har nogen indvirkning på angrebsgraden af canker i pastinak, har vi udført et gødningsforsøg i mark 902-0. Som grundgødskning har de fået 550 kg Vinasse pr. ha og 200 kg. Kiserit efterfulgt af husdyrgødning svarende til 70 kg. N pr. ha. I midten af juli er der fulgt op med følgende mængde husdyrgødning i de forskellige forsøgsparceller, se Tabel 5

Tabel 5

0 tons i husdyrgødning
12 tons i husdyrgødning
16 tons i husdyrgødning
20 tons i husdyrgødning
24 tons i husdyrgødning, normal tildeling (50 kg. N /ha)
24 tons, sorten Pegasus



Figur 12. Gødnings og sorts forsøg, pastinak

Ser man på Figur 12, er der ikke nogen klar tendens i et øget angreb af canker i forhold til tildeling af husdyrgødning ved den afsluttende gødningstildeling, og der er ikke effekt på nettoudbyttet, så denne tildeling må ses som en forsikringstildeling i forhold til at sikre et højt udbytte. Hvilket i dette forsøg ikke er nødvendigt. Der var ikke synlig forskel på toppen i marken ved nedvisning. Så fremadrettet kan man overveje at sætte gødningstildelingen ned, da pastinak ikke kvitterer for den øgede kvælstoftildeling.

Sortsforsøg pastinak

Forsøg 2021:

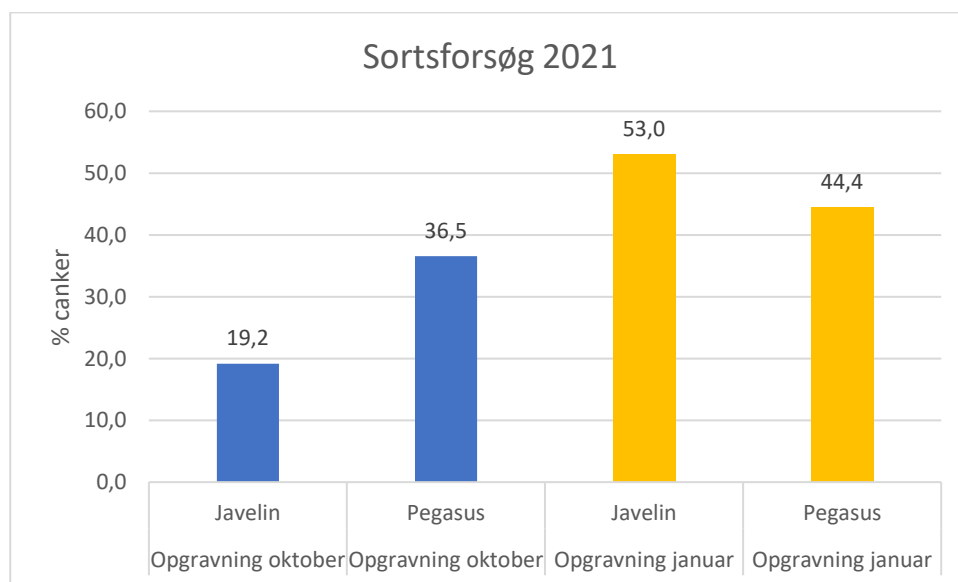
Sorten Pegasus er blevet afprøvet op mod Javelin, se Figur 13 og 14. I figurene er det opgjort procentvis, så ser man på den samlede frasorterede mængde af canker i procent ender Javelin på 19,2% og Pegasus på 36,5% efter den første opgravning. I figur 12 ses resultaterne opgjort i tons. Pr. ha og her klarer Pegasus sig lidt dårligere end Javelin hhv. 22,1 og 25,7 tons pr. ha i nettoudbytte efter den første opgravning.

Efter den anden opgravning ser billedet noget anderledes ud. Der er væsentligt mere crown canker og mindre orange canker, hvilket er lidt mærkeligt. Som tidligere nævnt er det svært at se forskel på de forskellige typer af canker, så det er nok bare det der skinner igennem i analysen. Den samlede mængde af canker i sorten Javelin er steget fra ca. 20 % til ca. 53% ved anden opgravning. I Pegasus var der ca. 36% med canker i den første opgravning, det er "kun" steget til 45%. Så det ser ud til at Pegasus klarer sig bedre, senere på sæsonen.

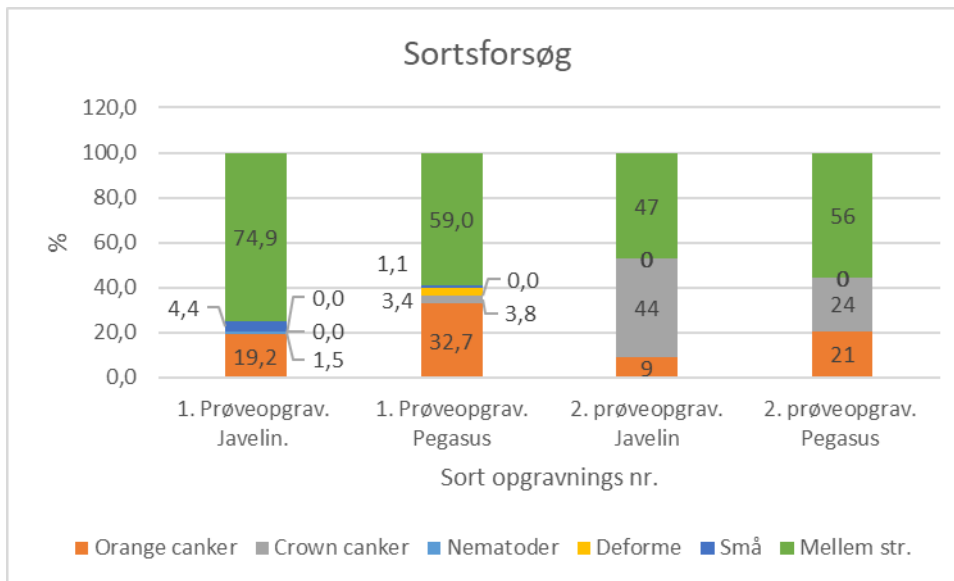
Ved frøpatologisk undersøgelse blev der ikke fundet patogener på Javelinfrøene, men 2% med *Penicillium* ssp. på frøskallen i Pegasusfrøene. Men det har ikke den store betydning i forhold til canker.

Kvalitetsopgørelsen fra marts 2021, afsnittet "Diagnosticering af sygdomme i pastinak" tabel 2, viste stor forskel mellem markerne, noget af denne forskel kan også meget vel være grundet forskellige sorter. Der var 48,5% canker i Warrior på marken ved Firehuse, mens der kun var 25,3 % canker i Javelin i marken ved Hald. Normalt er Warrior en fin sund sort, derfor er det farligt at drage konklusioner om sorter ved sammenligning af opgravninger fra forskellige marker.

Til kommende sæsons demonstration skal vi gerne have flere sorter med, så vi kan se om det er noget der går igen og om en sort som Warrior klarer sig bedre ift. Pegasus og Javelin.



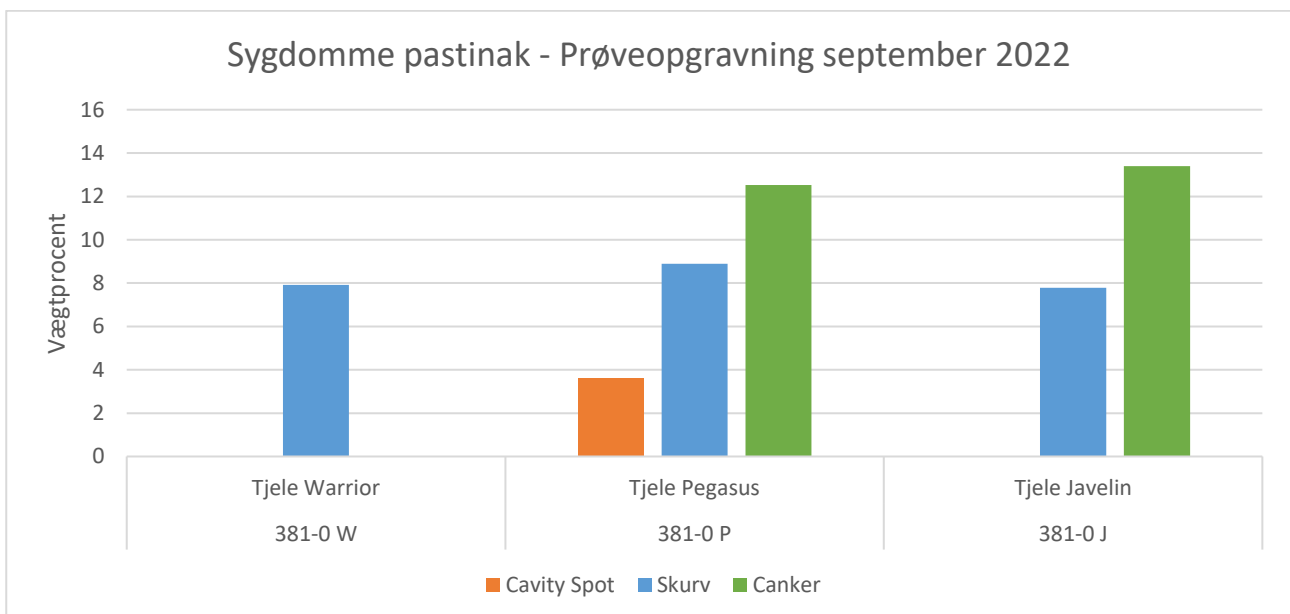
Figur 13 Sortsforsøg med sorterne Pegasus og Javelin. Canker opgjort i vægtprocent.



Figur 14, Sorts forsøg

Demonstration 2022:

Ved visuel opgørelse af tre sorter på samme mark blev der i september 2022 fundet store forskelle. Skurv-mængden er nogenlunde ens mellem de tre sorter, hvilket er forventeligt. Men mængden af canker er forskellig, hvor der slet ikke findes canker i sorter Warrior, mens der findes ca. 13 % canker i sorterne Pegasus og Javelin ved opgravningen i september. Derudover blev der kun fundet cavity spot i sorten Pegasus.



Frøpatologiske undersøgelser

Fra alle frøpartier er udtaget enten 120 frø, hvis mængden var stor nok – ellers det antal frø, som prøven indeholdt.

Frøene er lagt i spiringskammer og har stået 10 dage, førend opgørelse.

Resultater

Tabel 6

Sort	Parti nr.	Kommentar
Phantom	E 65635	45 frø, heraf 31 knækket frø/spiret=67% spiring. Ingen patogener.
Pegasus	65116 2020	52 frø, heraf 39 knækket frø/spiret = 75% spiring. 2% med <i>Penicillium</i> ssp. på frøskallen.
Javelin	06251198 2020	47 frø, heraf 27 knækket frø/spiret=57% spiring. 3% med <i>Penicillium</i> ssp. på frøskallen.
Pegasus	70200	60 frø, heraf 34 knækket frø/spiret=57% spiring. 2% med <i>Penicillium</i> ssp. på frøskallen.
Warrior	06255255	60 frø, heraf 28 knækket frø/spiret=47% spiring. 1% med <i>Penicillium</i> ssp. på frøskallen.
Javelin	06254773	63 frø, heraf 41 knækket frø/spiret=65% spiring. Ingen patogener.
Javelin	14000-10173	66 frø, heraf 37 knækket frø/spiret=56% spiring. Ingen patogener.
Gladiator	06254772	64 frø, heraf 34 knækket frø/spiret=53% spiring. Ingen patogener.
Warrior	06255738	54 frø, heraf 25 knækket frø/spiret=46% spiring. Ingen patogener.
Warrior	052555177	43 frø, heraf 16 knækket frø/spiret=37% spiring. Ingen patogener.
Javelin	06254890	50 frø, heraf 20 knækket frø/spiret=40% spiring. Ingen patogener.
Javelin	06254773	9 frø, heraf 2 knækket frø/spiret=22% spiring. Ingen patogener.
Warrior	06255177	19 frø, heraf 3 knækket frø/spiret=16% spiring. 42% med <i>Penicillium</i> ssp. på frøskallen.

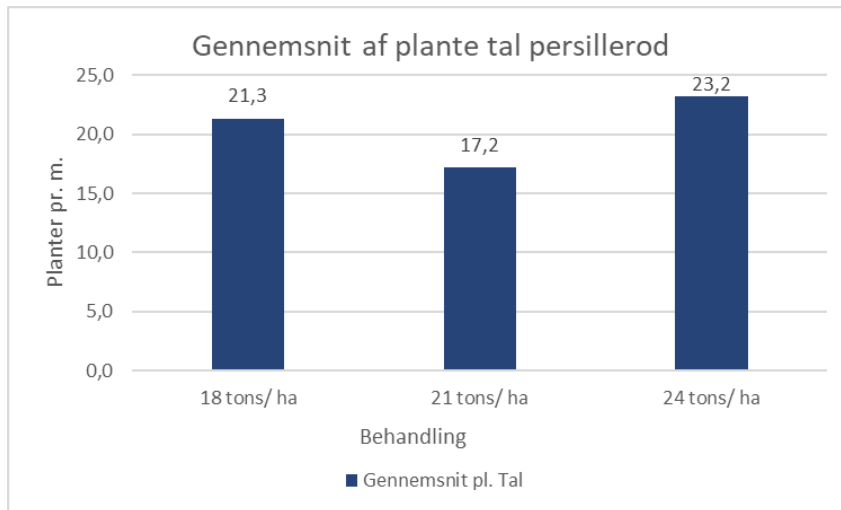
Konklusion af frøpatologiske undersøgelser

Som det ses i tabel 6. er der på mange af prøverne ikke fundet patogener. I 5 ud af prøverne er der fundet *Penicillium* ssp. på frøskallen. *Penicillium* ssp. er ikke en af de sygdomme der normalt forbindes med canker, men som findes overalt i luften, og spirer når der findes en indfaldsvej ind i frøet. Men sygdommene vi ser på rødderne, stammer altså ikke fra frøene. Dette er en vigtig viden for os, da det derfor er i vækstsæsonen vi skal have fokus på at optimere dyrkningen, så vi får minimeret risikoen for angreb af canker og øvrige sygdomme.

Gødningsforsøg i Persillerod

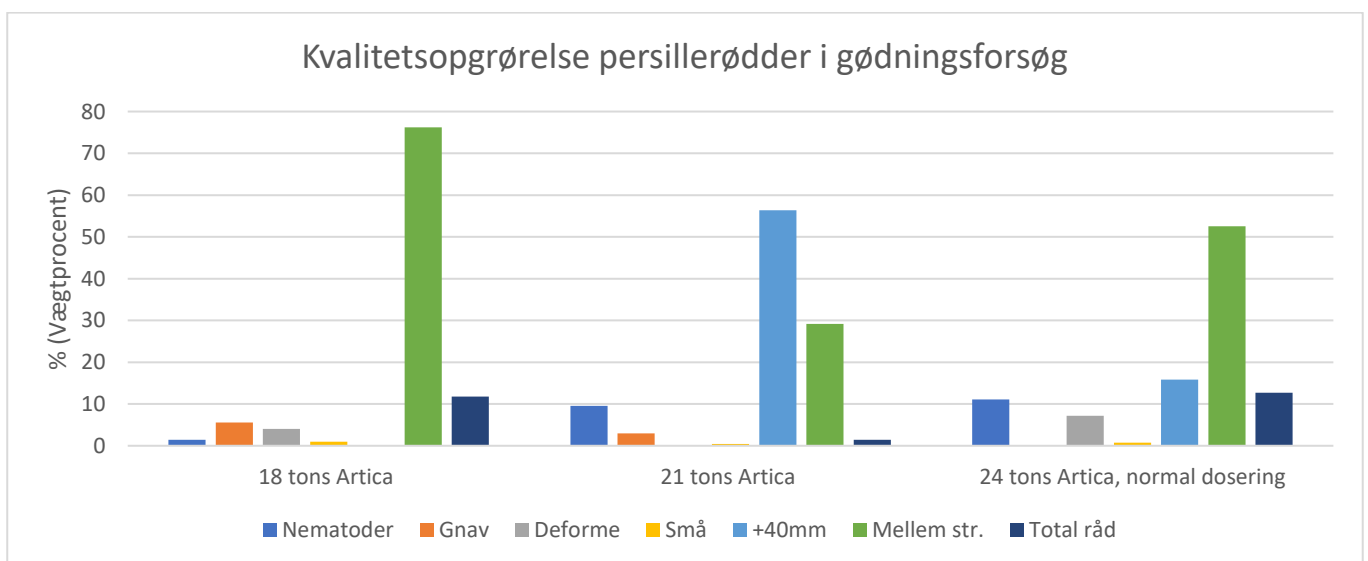
Gødningsforsøg i persillerod med eftergødskning af 18, 21 og 24 tons gylle/ha.

Plantetallet er også her opgjort og ses i Figur 15. Det lave plantetal i parcellen med 21 tons husdyrgødning må nok ses som en tilfældighed. Det kan skyldes problemer med såbedet eller såmaskinen. Generelt stod de meget uens her. Persillerødder er meget svære at få til at spire ens, frøene er små og spireenergien er lav.



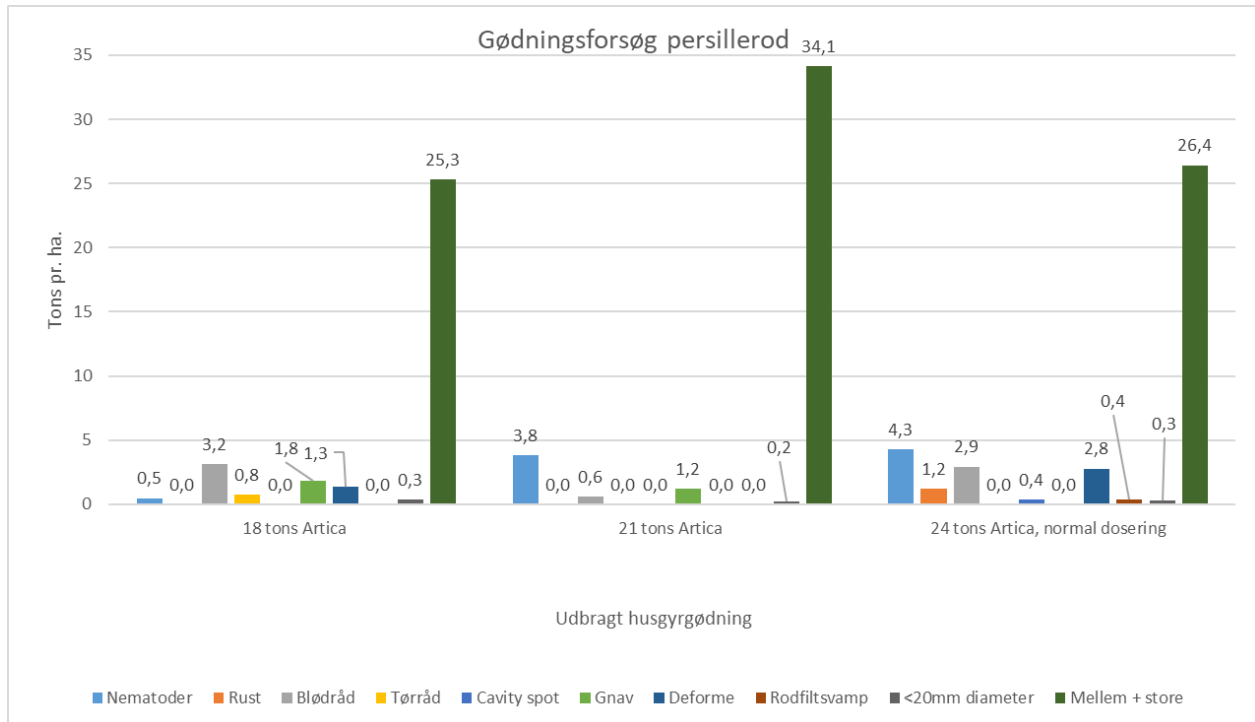
Figur 15. Gennemsnit af plante tal, persillerod

Resultaterne af kvalitetsanalysen ses i Figur 16. Der er stor forskel i mængden af store persillerødder, hvilket kan forklares som ovenover, da der var færre planter, og derfor større rødder. Mængden af totalråd er forskellig mellem de tre behandlinger, lavest ved de 21 tons gylle/ha. Årsagen til dette lidt overraskende resultat er formentligt, at når persillerødderne står med lang afstand sker der ikke så stor smitte planterne imellem. Og konklusionen må derfor være, at det ikke er gødningen, men plantetallet der er årsagen til dette resultat. Demostationsforsøg næste år vil forhåbentligt give klarere viden om det.



Figur 16 Kvalitetsopgrørelse af persillerødder, opgjort i vægtprocent

Ses der på udbytterne skiller nettoudbyttet i parcellen med 21 tons husdyrgødning sig ud fra de andre. Udbyttet her er opgjort til 34,1 tons pr. ha. Hvor det i de øvrige parceller med hhv. 18 og 24 tons husdyrgødning ligger på 25,3 og 26,4 tons pr. ha i nettoudbytte. Det høje udbytte må nok tilskrives det lave plantetal i denne parcel. Der var ikke synlig forskel på toppen og på hvornår toppen visnede ned parcellerne i mellem.



Figur 17. Gødningsforsøg, persillerod

Til kommende sæson vil det være en god ide at afprøve gødningsforsøget igen, men der bør niveauet i den sidste tildeling reduceres til det halve ift. normal dosering i en parcel og øges med 50% over normal dosering i en anden parcel.

Postharvest undersøgelse

For at teste, hvad forholdene efter høst har at sige på kvaliteten, er der lavet to postharvest kvalitetsforsøg.

Formålet med demonstrationerne er at finde ud af, hvordan man bedst håndterer pastinakker efter høst hen over vinteren. Litteraturen og erfaringerne siger, at pastinakker skal opbevares køligt efter høst for at bevare den hvide farve og spændstigheden efter høst. Vi vil demonstrere forskellige alternativer for opbevaring, vask og tidspunkt for vask efter optagning. Det vil vi gøre for at undersøge om der er andre muligheder for bedre opbevaring og håndtering af pastinakker. Vi vil også demonstrere forskellige indpakninger for at se om det er den rigtige måde, man gør det på i dag.

Forsøg 2021:

Poser af 10 stk. pastinakker er lagt ved forskellig temperatur.

- Køleskab ved 0,5°C
- Pakkeri ved ca. 16° C
- Kølelager ved 8° C (i skema benævnt som "Lille kølerum" og "Færdig lager")

Konklusion

I køleskabet blev det desværre for koldt og pastinakkerne frøs.

Det er tydeligt, at pastinakkerne ved høj temperatur hurtigt bliver mere gule og de mister saftspændingen væsentligt hurtigere end ved lave temperatur. Se tabel 7.

Der var ingen forskel på udviklingen af canker i perioden, hvor de lå på de forskellige lagre (14 dage)

Tabel 7

Prøve dato 18.11.2021			
	Farve lys =10 Mørk=1	Bemærkninger	Temperatur
Køleskab 0,5 grader	9	De er frosne	-1
Lille køle rum	7		8
Pakkeri	5		16
Færdig lager	5		8
Prøve dato 26.11.2021			
Køleskab 0,5 grader	8	lidt frosne	-0,5 grader
Lille køle rum	6	lidt rynket, ikke så spænstige	8
Pakkeri	4	lidt rynket, ikke så spænstige. Der er svampe spore på enkelte røder ved angreb af crown canker	16
Færdig lager	3	Meget rynket og indtørret og bløde,	8

Demonstration 2022:

Demonstrationen blev startet op d. 8. marts 2022. Samme dag blev pastinakker høstet og transporteret hjem i container fra marken. Nedenfor ses de forskellige demonstrationsopstillinger.

Vask på høstdato: er normal procedure, hvor de høstes og køres hjem i container og vaskes samme dag.

Forsinket vask: vasket 3 dage efter høst

Uvasket efter høst: Blev opbevaret i container hallen og vasket efter henholdsvis 3, 10, 17, og 24 dage efter høst

Efter vask kom et af forsøgene igennem hydrokøleren, her faldt temperaturen kun med 0,7 grader. Ideen var at undersøge om en hurtig nedkøling kan øge holdbarheden og være med til at gøre at pastinakken ikke bliver mere mørkere alt for hurtigt efter vask.

Resultat af udskudt vask



Billede 1. Vasket efter 3 dage



Billede 2. Vasket efter 8 dage



Billede 3. Vasket efter 15 dage



Billede 4. Vasket efter 22 dage

Generelt så blev de meget hurtigt svære at vaske rene for jord. Det var allerede et problem efter tre dage. Efter 15 dage begyndte de små pastinakker også at blive

meget bløde. Så denne metode med at vente med at vaske persillerødderne kan ikke bruges, da de bliver for grimme efter udskudt vask og kvaliteten bliver også for dårlig.

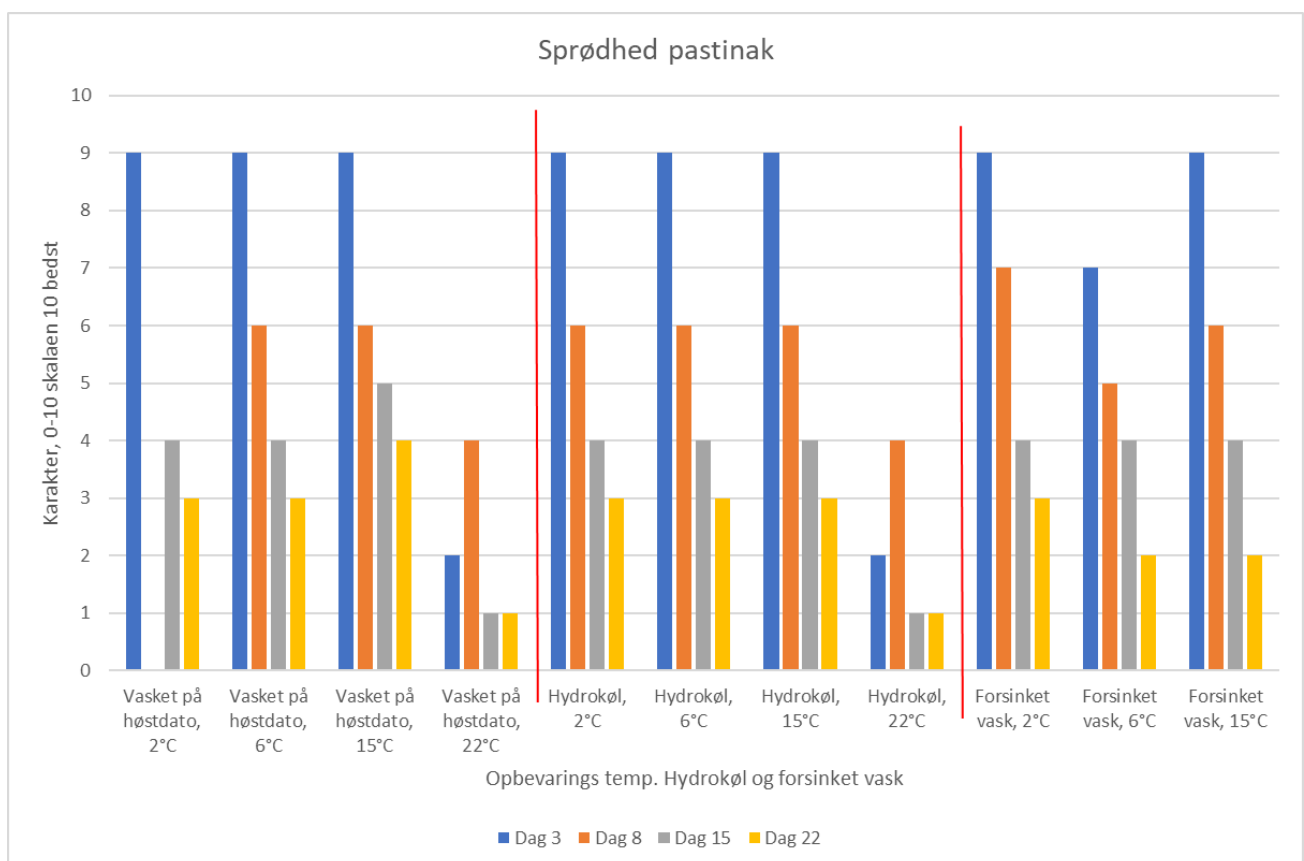
Sprødhed

Der er givet en karakter for sprødhed af pastinakkerne, startet på dag 3 og derefter er det gjort for hver 7. dag, indtil dag 22. Resultaterne ses i Figur 3. De er opdelt på de tre forskellige behandlingsmetoder, "Vasket på høstdato", "Vasket på høstdato og kørt igennem hydrokøleren" og "Forsinket vask i tre dage".

Generelt er der meget lidt forskel når man sammenligner på opbevaringstemperaturen. Dog er det lidt underligt, at de ved "Vask på høstdato" forbliver lidt mere sprøde ved 15 grader frem for de koldere temperaturer, når vi ser på opførelsen efter 22 dage. Det kan ikke lige forklares, og er nok mere demonstrationsdesign end det er reel forskel i resultat.

Forskellen af pastinakkerne er ikke at se når vi ser på grafen med opbevaringstemperaturen af pastinakkerne som er kørt igennem hydro køleren. De klarer sig ikke bedre end dem som bare er vasket.

Ved forsinket vask er det pastinakkerne som opbevares ved 2 grader som holder sig bedst set på sprødhed og de klarer sig også lidt bedre end de andre metoder, forskellen er dog så lille at det ikke er noget som man kan konkludere noget på.

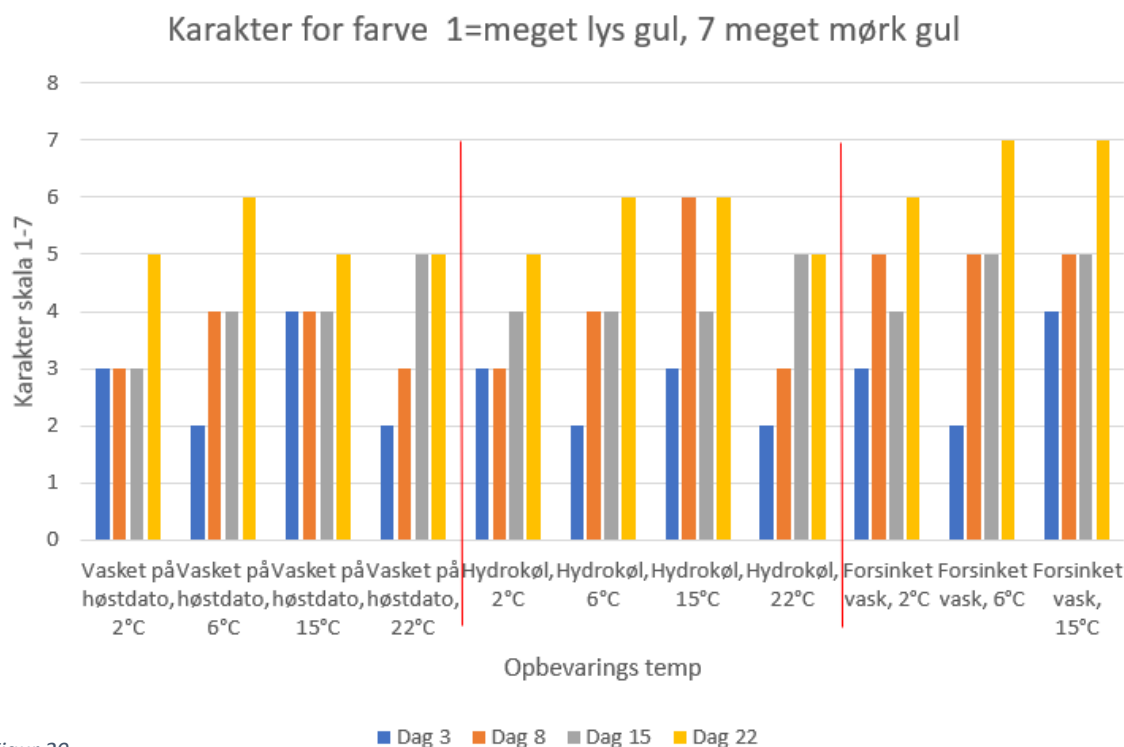


Figur 18

Vurdering af farve over tid

Karakteren er givet ud fra et farvekort som ses i figur 4. Så en karakter på fx 3 svarer til PPG1211-3

Der er mindre forskel metoderne imellem end forventet. Det giver ikke noget at køre dem igennem hydrokøleren når man sammenligner den med den almindelige praksis som er "vasket på høstdagen". Generelt så bliver de som er vasket senere lidt mørkere end de andre. Opbevaring ved 22 grader giver mest mørkfarvning og jo koldere de opbevares jo lysere forbliver de, men forskellen er meget lille.



Konklusion

Generelt så er der meget lille forskel set på de to parametre, sprødhed og farve. Dog er der en lille tendens til at de holder sig bedre set på sprødhed og farve ved en så lav temperatur som muligt, dog over frysepunktet. En hurtig vask efter høst er med til at gøre, at de er nemme at vaske rene og på den måde er mere hvide fra starten af.

Af John Schmidt og Pernille Kynde, 2022

Projektet har fået tilskud fra Promilleafgiftsfonden for frugtavlen og gartneribruget