

Erhvervsprojekt - 15 ECTS

Virksomhed: HortiAdvice

Kandidat i Agrobiologi

Produktion af økologiske snackgulerødder



AARHUS UNIVERSITET

Forfatter:

Laura Pilgaard

Studienummer: 201605597

Projektvejledere: Lars Møller, Pernille M. B. Kynde og John Schmidt

Hovedvejleder: Hanne Lakkenborg

Afleveringsdato 1. oktober, 2021

Indhold

1	Forord	3
2	Introduktion	4
3	Teori og Metode	7
3.1	Teori	7
3.1.1	Klima	7
3.1.2	Gulerodsplanten og sortsvalg	8
3.1.3	Dyrkning	8
3.1.4	Graddageberegning	11
3.2	Metode	12
3.2.1	Forberedelse af såbed	12
3.2.2	Etablering af såbed og såning	12
3.2.3	Gødningsstrategi	14
3.2.4	Ukrudtskontrol og vanding	14
3.2.5	Sprøjtningsstrategi for skadedyrsbekæmpelse	15
3.2.6	Høst	15
4	Resultater og diskussion	17
4.1	Sortermaskinens nøjagtighed	17
4.2	Vækst	18
4.3	Indtjening og vækst	20
4.4	Væksttabel og optimalt høsttidspunkt	27
4.5	Plantetæthed og høstvindue	29
4.5.1	Mistede frø	30
4.5.2	Størrelsen af gulerødder	32
4.6	Graddage	33
4.6.1	Graddage og udvikling	33

4.6.2	Sammenligning af graddage	34
4.6.3	Sammenligning af gradage og plantetal	35
4.7	Sammenfatning	39
5	Konklusion	41
6	Perspektivering	42
6.0.1	HortiAdvice som virksomhed	42
6.0.2	Mit perspektiv	44
7	Referencer	45

1. Forord

Denne opgave er blevet til i forbindelse med et erhvervsprojekt i samarbejde med konsulenterne Lars Møller, Pernille B. Kynde og John Schmidt ved HortiAdvice og et samarbejde med forskere fra institut for fødevarer ved Aarhus universitet.

Jeg blev i marts koblet på et projekt, der følger efter en række andre projekter udført af HortiAdvice. Projektet jeg blev koblet på handler om at finde ud af, hvilken plantetæthed der er den bedste til snackgulerødder for at få flest mulige ens, lige og fine gulerødder.

Opgaven består af tre dele, først den overvejende del af opgaven omhandlende det egentlige projekt og forsøgsarbejde med snackgulerødder. Anden del omhandler mit besøg i virksomheden HortiAdvice og hvilke iagttagelser jeg har gjort i den forbindelse. Den tredje og sidste del er et udkast til en populærvidenskabelig artikel om snackgulerødder til fagmagasinet Gartnertidende, denne er vedlagt som bilag.

Projektbeskrivelse, teori, metode, resultater og diskussion omkring forsøget vil blive besvaret i det følgende.

2. Introduktion

Fødevarereproduktionen, og herunder grøntsagsproduktionen, i verden er under konstant udvikling. Dels på grund af klimaforandringer, dels på grund af forbrugere og supermarkeder, der stiller krav til kvaliteten af fødevarer og produktionen heraf. Derudover er der forventning fra forbrugerne og supermarkederne om en konstant leveringsdygtighed af diverse fødevarer året rundt (W. Finch-Savage 1987; Møller 2021).

Dette projekt dykker lidt dybere ned i udviklingsarbejdet med gulerodsproduktionen. I Danmark konkurrerer langt de fleste grøntsagsavlere mod hinanden, og deler derfor ikke viden og erfaring. Derfor må hver enkelt avler selv udføre forsøgs- og udviklingsarbejde for at følge med på udviklingen og de tendenser som sker inden for branchen for at være konkurrencedygtige på markedet.

Specifikt arbejder vi i dette projekt med dyrkningen af snackgulerødder. Snackgulerødder er en norsk ide, opfundet for 30 år siden i begyndelsen af 1990'erne og bliver på norsk kaldt "gnask gulrot". På nuværende tidspunkt er Danmark førende inden for snackgulerodsproduktionen. Danmark har en unik position indenfor fødevarer, særligt i EU på grund den høje kvalitet, men Danmark har også godt brand ude i verden, og det gør det muligt at eksportere varer, produceret i Danmark, og øger dermed sikkerheden for afsætning af de produkter, der er produceret her i landet, i følge direktøren på frilandsgartneriet Danroots i midtjylland. Desuden er Danmark førende inden for økologi, og gulerodsproduktionen har et lavt carbondioxid aftryk, hvilket er noget mange forbrugere går op i, og flere og flere virksomheder påsætter et mærkat på emballagen for at informere om dette aftryk.

Projektet med udviklingsarbejdet af snackgulerødder udføres ved frilandsgartneriet Danroots, Tangesøvej 42, 8850 Bjerringbro (56.344, 9.575). På gartneriet ønsker de at integrere snackgulerødder som en del af deres produktion. Til dette udviklingsarbejde samarbejdes med grøntsagskonsulenter fra virksomheden HortiAdvice, tidligere GartneriRådgivningen.

Forsøget i projektet følger efter en række andre forsøg foretaget på Danroots, bl.a. forsøg med sorter egnede til snackproduktion. Sorter som når de sås tæt udvikles til lange tynde, uniforme og cylindriske fine gulerødder som runder af i "enden". Snackgulerødder

er ifølge Danroots defineret ud fra konkurrentens produkt, da dette er, hvad forbrugerne forstår ved en snackgulerod. Lang, tynd og god smag, afrundet i bunden og ikke spidse. De har en længde på mellem 100 og 160 mm og en diameter i ”nakken”, øverste del af roden, hvor den grønne top sidder fast, på mellem 16 og 20 mm. Derudover er de vasket og klar til at spise direkte fra posen.

Forsøgene i dette projekt handler om at finde den rette udsædsmængde og det rette såtidspunkt for at få den største mængde snackgulerødder, og dermed den bedste indtjening. Alle forsøgene er udført med sorten Mokum F1 fra frøfirmaet SeedCom. Mokum har vist sig at performe bedst sammenlignet med andre sorter i forsøg udført på Danroots (Møller 2020a), der er dog også andre sorter som kan anvendes, men de beskrives ikke i denne rapport.

Projektet udføres for at give et kvalificeret bud på en dyrkningsstrategi for snackgulerødder til virksomheden Danroots.

Det følgende vil indeholde en beskrivelse af forsøgene med forskellige plantetætheder (udsædsmængder), såtidspunkt, høsttidspunkt samt en beskrivelse af høstvinduet for de forskellige plantetætheder. Høstvinduet er et udtryk for den periode, hvor gulerødder kan høstes som snackgulerødder, og hvor indtjeningen ikke falder, selvom høsten udsættes, og hvor andelen af snackgulerødder er høj, og andelen af for små gulerødder ”affald” og for store gulerødder ”posegulerødder” også kaldet ”1 kg’s gulerødder” er forholdsvis lille, hvorimod at den samlede indtjening er høj. Høstvinduet stopper således når indtjeningen falder, fordi andelen af snackgulerødder bliver for lille.

Derudover vil der i det følgende være en beskrivelse af den generelle dyrkning af snackgulerødder i forhold til gødnings-, ukrudtsstrategi samt skadedyrsbekæmpelse relevant for dyrkningen af snackgulerødder.

Beskrivelse af projektet samt projektspørgsmål

Ved såning af snackgulerødder først i foråret undersøges, hvornår der opnås topudbytte, og hvad der sker med kvaliteten af snackgulerødderne før topudbyttetidspunktet og efter topudbyttetidspunktet. Og det undersøges hvor lang tid, der går fra såtidspunkt til høstdato udregnet i graddage fra sådato til høstdato ved tre forskellige plantetætheder.

Der er ved projektets begyndelse opstillet følgende tre hypoteser: 1) Ved et lavt plantetal bliver den enkelte snackgulerod hurtigt større, hvorved høsttidspunktet fremrykkes og modsat ved højt plantetal. 2) Snackgulerødderne bliver hurtigt for store ved lavt plantetal, mens de ved højt plantetal holder størrelsen i en længere periode. Derfor må der forventes et større ”høstvindue” ved højt plantetal end ved lavt plantetal. 3) Derudover forventes

det, at gulerødder med samme plantetal skal gro i samme antal graddage for at være klar til høst, uanset høsttidspunktet.

Desuden besvares følgende spørgsmål: Hvad er "det optimale såtidspunkt" for en snack-gulerod, og hvilken såtæthed skal frøene sås med for at få den ønskede størrelse til det rette høsttidspunkt? Hvad er "høstvinduet" i relation til plantetal for snackgulerødder? Og hvad er udviklingen for snackgulerødderne, hvis de høstes tidligere eller senere end "det optimale høsttidspunkt"?

Ud fra forsøgsdata laves der et forudsigelsesværktøj, hvor der kan aflæses, hvor mange dage og graddage efter såning, der skal til for at udvikle snackgulerødder. Yderligere vil der blive diskuteret udfordringen mellem høsttidspunkt og plantetæthed.

3. Teori og Metode

3.1 Teori

3.1.1 Klima

Forsøgene er foretaget i området ved Bjerringbro, i midtjylland, nær Viborg, i et tempereret klima. Her er der generelt koldere klima end ved kysterne i Danmark. Foråret 2021 har været særligt vådt og koldt, hvilket fremgår af tabel 3.1 og 3.2 (data er hentet fra DMI). De lave temperaturer har betydning for udviklingen af afgrøder, de vil være sat tilbage pga. lavere enzymaktivitet og dermed lavere plantevækst (Idso et al. 1987).

Nedbør		
Måned	2021 (mm)	Gennemsnit (mm) (2006-2015)
februar	24,1	45
marts	54	41
april	26,6	33
maj	123,6	58
juni	30,5	62
juli	103,5	74
august	58	94

Tabel 3.1: *Oversigt over nedbør i Viborgområdet. Gennemsnitsnedbør for de angivne måneder fra 2006 til 2015, og gennemsnitsnedbøren for 2021 for hver måned fra februar til august.*

Temperatur		
Måned	2021	Gennemsnit (2006-2015)
februar	-0,3	0,8
marts	3,7	3,2
april	5,2	7,5
maj	9,2	11
juni	15,2	13,9
juli	17,7	16,8
august	15,1	16,1

Tabel 3.2: Oversigt over temperaturer i Viborgområdet. Gennemsnitstemperaturer for de angivne måneder fra 2006 til 2015, og gennemsnitstemperaturen for 2021 for hver måned fra februar til august.

3.1.2 Gulerodsplanten og sortsvalg

Gulerødder (*Daucus carota* L.) hører til *apiaceaea* familien, tidligere kaldt *umbelliferae* familien. Den er en 2-årig skærmpolante med pælerod, og har oprindelse i Afghanistan.

Gulerødder er en rodfrugt. Den plantefysiologiske strategi for gulerodsplanten og andre planter fra samme familie er, at i første vækst år etableres frøet, herefter udvikles bladmassen, hvor igennem der sker fotosyntese og fotosynteseprodukterne anvendes til udvikling af roden. Roden samler ressourcer for at planten det efterfølgende år kan blomstre og danne frø, som kan høstes eller spredes, og nye planter kan etableres (Rubatzky et al. 1999).

Mokum er en gulerodssort af amsterdammertypen, den har slanke, ensartede og gennemfarvede rødder. Den er velsmagende og har en stærk top, hvilket kan være velegnet til bundtning og optagning eller høst med top. Dens udviklingstid er 87 dage fra såning, hvis den udplantes til 1 kg's gulerødder (almindelige kendte gulerødder), i følge frøfirmaet SeedCom 2021. Det forventes, at den vil være klar tidligere, hvis den er sået som snack-gulerod. Da udviklingstiden på snackgulerødder forventes at være kortere end en fuldt udviklet gulerod.

3.1.3 Dyrkning

Etableringen af afgrøder har stor betydning for det totale udbytte, rodstørrelsen og ensartetheden af gulerødderne på høsttidspunktet (W. Finch-Savage 1987), derfor er etableringsfasen vigtig i produktionen af gulerødder. Det totale udbytte og udbyttet i den

ønskede størrelse af gulerødder er direkte påvirket af etableringen af frøene. Antallet af planter etableret per arealenhed bestemmer udbytte og rodstørrelse. Øges plantedensiteten falder gennemsnitsrodstørrelsen, og det totale udbytte bliver asymptotisk (Bleasdale 1967). Det er således velkendt, at rodstørrelse er påvirket af plantetætheden og høsttidspunkt (Silva et al. 2007). Variationen i rodstørrelse ved høsttidspunktet skyldes derudover forskelle i fremspiringstidpunktet (Salter et al. 1981; Benjamin 1987; W. Finch-Savage 1987).

Antallet af fremspirrede frøplanter og ensartetheden for fremspiring af frøplanter varierer afhængigt af forskellige udsædsmængder/plantetætheder og deres interaktion med miljøet i og omkring såbedet (W. Finch-Savage 1987). Graden af fremsspiring kan også variere, men det er generelt positivt korreleret med temperaturen. Der er således tre vigtige parametre for fremspiringen af frø; ensartetheden i fremspiring, udsædsmængde og interaktion med miljøet (Silva et al. 2007; W. Finch-Savage 1987).

I følge W. Finch-Savage 1987, er det en forudsætning, at have frø af høj kvalitet for at fremme ensartede gulerødder. Kvaliteten af frø afhænger af hvilken position frøene har på moderplanten, der høstes frø fra. Det har betydning hvilken skærm frøene kommer fra, den primære skærm har frø af højere kvalitet end frø fra den sekundære og tertiære skærm, og derudover har høsttidspunktet af frøene stor betydning for kvaliteten (Gray og Steckel 1983).

Frøfirmaerne er interesserede i at sælge alle deres frø, og derfor sælger de en blanding af frø fra forskellige skærme. Dette betyder, at fremspiringsprocenten falder. På Danroots testes alle frøpartierne som bliver købt ind for at justere såningen og fremspiring i marken. I forsøget er sorten Mokum anvendt. Mokum er meget vanskelig at producere frø på, og den kan ikke leveres som økologisk avlet frø. Derfor er der søgt dispensation til at anvende konventionelle ubejdsede frø fra Seedcom. I Mokum er spiringsprocenten 90 %, hvilket der tages højde for ved såning på Danroots (Jespersen 2021; Møller 2021).

Alle frø på Danroots er primede frø. Frøpriming er en teknik som involverer hydrering af frøene. Priming fremmer proteinsyntesen, opbygning af membraner og nukleinsyrer. Desuden fremmer frøpriming ensartetheden i fremspiring og hurtigheden af frøenes fremspiring, fordi alle frøene er sat i gang med spiring ved primingprocessen (Pill og W. E. Finch-Savage 1988; Brewster og Sutherland 1993; Nascimento 2003; Møller 2021; Jespersen 2021).

Ifølge frøfirmaet Seedcom er primingprocessen en kombination af fugt, temperatur og tid, den nøjagtige opskrift på, hvordan primingen foregår er hemmelig og firmaets oplyser derfor ikke yderligere specifikationer for priming processen, men beskriver, at processen varierer fra art til art og sort til sort, og fra parti til parti (Jespersen 2021).

Priming sætter således gang i fremspiring som efterfølgende bliver standset igen.

Således at frøene, når de er sået i marken har en hurtigere og mere homogen fremspiring sammenlignet med ikke primede frø (Pill og W. E. Finch-Savage 1988; Hardegree og Van Vactor 2000; Møller 2021).

Forberedelsen af såbedene har også stor betydning for den ensartede fremspiring (Hegarty 1984). For at få en god og hurtig fremspiring er fugtighed omkring frøet vigtig. Derudover er løs jord, meget lidt modstand i jorden omkring frøet, også vigtig. Det er i praksis svært at ændre på forholdene i såbedet, derfor er det vigtigt hvilke marker, der anvendes til gulerødder.

Vanding af såbedet før såning, samt ikke at så for dybt kan være en fordel for at opbygge fugtig jord, hvor frøene skal etableres i. Anlægges såbedene i god tid før såning opbygges kapilæreffekten i jorden under frøet, og vil således forsyne frøet med vand. Hvis ikke der er tilstrækkeligt med vand i såbedene, vil udbyttet falde (W. Finch-Savage 1987).

Præcisionen af såmaskinen spiller en vigtig rolle i etableringen af gulerødderne, fordi den bestemmer ensartetheden af sådybden, frøets kontakt med den fugtige jord og mængden af jordpartikler, der dækker frøene efterfølgende (W. Finch-Savage 1987).

Derudover har konkurrencen mellem planterne stor betydning for variationen i størrelsen af gulerødderne (Benjamin 1984; Benjamin 1987). Der opstår konkurrence mellem planterne, som konkurrerer på begrænset adgang til resourcer, når planterne opnår en vis størrelse (Reid og English 2000). Variation i frøstørrelse kan reducere antallet af gulerødder egnet til salg i følge Danroots (Møller 2021). Variationen i størrelsen af gulerødderne gør det vanskeligt at bestemme høsttidspunktet, fordi gulerødderne er klar til høst på forskellige tidspunkter. Desuden kan det være svært at styre tidspunktet for gødskning og sprøjtning, fordi det følger bestemte udviklingstadier af planten.

Salter et al. 1981; Reid og English 2000 argumenterer for at variationen i gulerødder hovedsageligt skyldes variation i fremspiring. Hvis der er store ”nabo” gulerødder kan det undertrykke væksten af de mindre gulerødder, og dermed efterhånden øge variationen af størrelsen mellem planterne. Derfor er det vigtigt at forsøge at få en ens fremspiring (Benjamin 1984; Benjamin 1987; Møller 2021). Derudover påpeger Benjamin 1984, at sådybden og de fysiske forhold omkring frøene er de største kilder til variation i størrelsen af gulerødderne ved høst, desuden kan irregulære mellemrum mellem frøene yderligere øge variationen af rodstørrelsen (Salter et al. 1981), derfor er det vigtigt, at frøene lægges med helt samme afstand mellem hinanden, hvilket stiller krav til såmaskinens præcision.

Højere plantetæthed vil fremme den variation, der allerede er i kimplantepopulationen (Salter et al. 1981), derfor er det endnu vigtigere med en jævn frøfordeling og god etablering ved produktionen af snackgulerødder, fordi plantetætheden er høj i forhold til almindelige posegulerødder. Variationen ved lavere plantetætheder er lavere end ved højere

plantetætheder (Salter et al. 1981; Benjamin 1984; Benjamin 1987).

Salter et al. 1981 finder også, at når størrelsen af frøene, sådybden, jorden og tidspunktet for fremspiring er så ensartet som muligt, viser populationen sig at være mere ensartet (Benjamin 1984; Benjamin 1987).

Størrelsesvariationen af hver enkelt gulerod er påvirket af plantetæthed og tid efter såning samt høsttidspunktet, gødning, temperatur og vand. Generelt resulterer højere plantetæthed i mindre plantestørrelse og mindre rodmasse (Rajasekaran et al. 2006).

Den optimale sådybde har Heydecker 1956 fundet til at være 1,5 cm dybde, dette kan dog afhænge af fugtigheden i jorden ved såtidspunktet (Møller 2021), og i tør jord er det vigtigere, at frøet kommer lidt dybere i jorden, og der derved er sikret fugt omkring frøet. Dette er helt afgørende for fremspiring.

3.1.4 Graddageberegning

Graddage er et udtryk for den summerede temperatur fra et vis tidspunkt, til et andet. Graddagene er udregnet ud fra en basistemperatur på 5 grader celcius. Ved denne temperatur vokser gulerødder (Møller 2021, Personlig kommunikation med Lars Møller 21.03.2021). Ved lave temperaturer vokser gulerødder meget langsomt fordi nogle næringsstoffer herunder fosfor ikke er let tilgængelig (SeedCom 2021, Personlig kommunikation med Karsten Worsøe). De vokser hurtigere ved højere temperaturer, og derfor er der fundet højere basistemperaturer for gulerødder i forskellig litteratur.

Til udregning af graddage er den summerede temperatur over 5 grader celcius anvendt. Der er udregnet graddage i perioden fra såtidspunkt til måledatoen/høstdatoen. Forsøg over en årrække kan give en nøjagtig indikation på, hvornår gulerødder er klar til høst sammenlignet med den angivne udviklingstid fra frøfirmaerne. I dette projekt er der ingen gentagelser pga. det praktiske arbejde i marken og tiden der har været til rådighed for projektet. Derfor er resultaterne et udtryk for dette års vækstsæson, og kan variere i forhold til de kommende års vækstsæson. De følgende år vil forsøgene blive udført igen. Herefter vil der kunne laves statestik og drages mere nøjagtige konklusioner. Resultaterne fra dette års projekt er dog bedre end den manglende viden, der er på området ifølge Danroots.

3.2 Metode

3.2.1 Forberedelse af såbed

Snackgulerodsforsøget foregår på lette sandjorde. Forsøgssåning er foregået på tre lokaliteter: Sahl (56.339, 9.619), Tange søvej 60 (TS60) (56.336, 9.571) og i Hald (856.393, 9.342). Forsøgene fra Hald er ikke nået opgjort før denne rapportes tilblivelse, og er derfor ikke en del af denne rapportes resultater. Data fra forsøgene i Hald og de sene høsttidspunkter af forsøgene på TS60 vil blive opgjort i en opfølgende rapport.

3.2.2 Etablering af såbed og såning

Først er marken pløjet, derefter er den stenstrenglagt, hvor alle større sten af betydning er fjernet, hvorefter bedene er sat op. Det var planen at bedene skulle sættes op tidligt, optimalt skulle bedene have stået 3-5 uger inden planteetablering, for at opbygge kapillæreffekt og for at have falsksåbed i perioden. Dette var planen, men endte ikke med at være tilfældet, fordi vejret først i marts hurtigt blev tjenligt, og ugerne inden var der frost. Derfor blev der sået umiddelbart efter bedene var sat op, og der forventes derfor et højt ukrudtstryk i marken i Sahl. Formålet med den længere periode med falsk såbed med strigling og brænding af ukrudtet ville have gjort at ukrudtstrykket var reduceret. I marken på TS60 nåede markafdelingen på Danroots heller ikke at etablere falsk såbed, der kunne stå i nogle uger inden såning, og derfor er denne mark også sået umiddelbart efter etablering af bedene. Hvert bed består af 4 rækker, to yderrækker og 2 inderrækker. Der er 4 gange 4545 m rækker med gulerødder per ha.

Såningen foregik med en præcisionssåmaskine, med et såskær på 100 mm. Der er blevet sået 222 frø/m række ved lavt plantetal, 278 frø/m række og 333 frø/m række i forsøget i Sahl, henholdsvis 4, 5 og 6 millioner frø per ha. Her er der taget højde for en markspiringsprocent på 90 %. På TS60 er der yderligere taget højde for 15 % forskel mellem yderrække (y) og inderrække (i) (se 3.3), også Benjamin og Sutherland 1992 opererer med denne udbytteforskel, der er i de forskellige rækker i såbedet. Ved at tage højde for forskellen opnås et mere ens udbytte (Møller 2021; Benjamin og Sutherland 1992).

Yderrækken er således ganget med 7,5 %, og for inderrækken er der trukket 7,5 % fra, dermed er forskellen 15 %, forskellen der er mellem yder- og inderrækker pga. mere lys, vand, gødning og plads i yderrækken i forhold til inderrækkerne.

Mark	Plantetal	frø/m rk	
		Yder rk	Inder rk
Sahl	Lavt	222	222
	Middel	278	278
	Højt	333	333
TS60	Lavt	239	207
	Middel	299	258
	Højt	358	310

Tabel 3.3: *Oversigt over plantetallet for de forskellige marker, Tange Søvej (TS60) og marken i Sahl (rk= række). Der er forskel på, hvad der er sået ud i inder- og yder-rækkerne pga. konkurrencen om ressourcer.*

Såningen foregik i tørt vejr og relativt tør overfladejord for at undgå, at frøene klistrede til trykrullerne på såmaskinen, som trykker frøene fast i jorden, og også for at undgå at frøene kom til at ligge tættere end ønsket. Er jorden for fugtig sætter jorden sig som klumper fast i såskæret, hvor frøene kan ophobes inde i jordklumperne, indtil de falder af. Dette var vi særligt opmærksomme på TS60, fordi jorden var fugtig.

Det var planen at såning skulle foregå én gang om måneden, de eksakte datoer fremgår i resultat og diskussionsafsnittet.

Frøene er sået i ca. 1,5-2,5 cm dybde. I meget tør jord, eller i de sene hold kan det være nødvendigt at så dybere, hvilket var tilfældet ved såning 21.04.2021, for at sikre at frøene lå på fugtig bund. Dette medvirker til en større fremspiring af ukrudt, men en optimal tilførsel af fugt til frøet har topprioritet, for at nå en ensartet fremspiring og dermed ensartede gulerødder.

Snackgulerødder, der er sået i marts, blev dækket med fiberdug umiddelbart efter såning (Sahl og TS60 første såning). Denne er taget af og lagt på igen, hver gang, der er foretaget operationer i marken.

Tredje forsøgssåning, forsøget på TS60 sået i april, havde yderligere den dimension at skulle forklare forskellen på brugen af fiberdug, forskellen på etablering under fiberdug og uden fiberdug, men på grund af manglende udførelse i og registrering af pålægning og aftagning af dugen er det svært at lave nogle generelle konklusioner. Men hensigten var at teste om fiberduen ville gøre en forskel for væksten, og vi ser nogle forskelle som er kommenteret i resultat og diskussionsafsnittet.

Fiberdugen er med til at skabe et varmere klima under dugen, men udfordringen er, at den bidrager til at planterne får et kuldechok, når den tages af, hver gang der laves operationer i marken, og inden den lægges på igen. Dette medvirker til at planterne kortvarigt bliver stressede, hvilket kan have betydning for deres vækst.

Ved hver forsøgsgang er der sat en temperaturlogger i 10 cm jorddybde, i forsøgene med fiberdug er den sat under fiberdugen i 10 cm dybde, for at måle temperaturen under hele vækstforsøget. Disse data er brugt til udregning af graddage.

3.2.3 Gødningsstrategi

Gødskning sker for snackgulerødder ligesom almindelige gulerødder. I Sahl er der gødsket med gylle, 75 kg kvælstof (N), i slutnigen af februar (26.02.2021), hvor der er sået d. 03.03.2021. Der er i forbindelse med såning (03.03.2021) givet Øgro 10-3-1, 40 kg N/ha. Øgro er et økologisk produkt som indeholder 10 % N, 3 % fosfor (P), 1 % kalium (K), 0,2 % magnesium (Mg) og 0,5 % svovl (S). Der er igen tilført gylle som eftergødskning, 50 kg N i juni (sået d. 03.06.2021).

Der er d. 27.05.2021 givet bor. Bor er et mikronæringsstof som gulerødder nemt mangler. Bormangel giver grå skjolder på roden og ses ved høst. Særligt på sandjorde er bormangel en udfordring. Jordprøver afgør om der er bormangel. 05.07.2021 er der sprøjtet med natriumbicarbonat. Derudover er der tilført 450 kg/ha vinasse og 200 kg/ha kiserit. Vinasse er et biprodukt fra sukkerroeindustrien og indeholder 0,7 % N, 21 % K, 0,2 % Mg og 17 % S. Kiserit indeholder 15,1 % Mg og 20 % S. Kiserit er en granuleret magnesiumgødning. Kiserit er et konventionelt middel, men som må anvendes i økologisk produktion med en konsulenterklæring, hvis der er mangel på magnesium i jorden.

På TS60 er der forgødsket med gylle, 85 kg N, i slutnigen af februar (d. 02.03.2021), hvor der er sået d. 17.03.2021. Der er givet Øgro 10-3-1, 40 kg N/ha (d. 04.03.2021). Der er igen tilført gylle som eftergødskning, 50 kg N i juni (d. 04.06.2021). Der er d. 07.05.2021 givet mangan (Mn) og d. 27.05.2021 givet bor. Mn og bor tildeles med en konsulenterklæring i økologisk jordbrug. 05.07.2021 er der sprøjtet med natriumbicarbonat. Natriumbicarbonat er et basisstof (HortiAdvice 2021b), og kan anvendes mod meldug. Basisstoffer er et aktivstof, som hvis det er godkendt til brug i EU i en anden sammenhæng end plantebeskyttelse kan det anvendes til plantebeskyttelse, hvis det ikke har skadelige virkninger for dyrs eller menneskers sundhed, eller har negativ indvirkning på miljøet (HortiAdvice 2021a). Der er tilført 4 kg/ha natriumbicarbonat i en 1 %'s opløsning. Det er tilført forebyggende men kan også anvendes som behandlende virkemiddel mod meldug. Den 19.07.2021 er der igen sprøjtet natriumbicarbonat, og 20.07.2021 er der sprøjtet bor.

3.2.4 Ukrudtskontrol og vanding

I løbet af de første uger i vækstsæsonen er der løbende fuldt med i fremspiring. Tidspunktet lige før fremspiring, hvor guleroden fortsat er på kimbladstadiet og under jorden, er der

blevet brændt ukrudt. Efter planten er fremspiret er der radrenset efter behov. Dette foregår så tæt ind til rækkerne som muligt. Når gulerødderne er nået 2-3 bladsstadiet er de blevet håndluget. Der er håndluget to gange i alle marker i uge 17 og 22.

Der er ved behov vandet i alle forsøgsmarker. Der er i marken i Sahl vandet den 07.06.2021 25 mm, 14.06.2021 30 mm og den 23.06.2021 30 mm. På TS60 er der vandet den 07.06.2021 25 mm, 14.06.2021 30 mm, 20.06.2021 30 mm, 15.07.2021 30 mm og den 22.07.2021 30 mm.

3.2.5 Sprøjtningstrategi for skadedyrsbekæmpelse

Der er i økologiske gulerødder ikke sprøjtet for skadedyr. Skadedyrstrykket i dette projekt har været ikke eksisterende, men mulige skadedyr kan være bladlus, gulerodsfluen, agerugler og nematoder.

Bladlus er der i de fleste tilfælde, men ofte er de holdt nede af den naturlige bestand af nyttedyr, f.eks. mariehøns, og er derfor ikke set som et problem. Det er muligt at anvende Sprucit neu som er et middel godkendt til økologisk produktion i følge konsulent ved HortiAdvice Pernille B. Kynde.

Gulerodsfluen kan også blive et problem, men er der 1 km mellem markerne ses problemet ofte ikke.

Agerugler kan også blive et problem, men så længe der vandes jævnlige, hvilket der er gjort på forsøgsmarkerne rammes ageruglernes larvestadier og de dør. Der er ikke set nogen larveskader på gulerødderne i projektet i år.

Nematoder er et problem i nogle af markerne hos Danroots, men ingenting kan gøres mod nematoder i sæsonen. Inden såning kan der i jordprøver ses om der er nematoder i marken, og hvis det er tilfældet bør marken fravælges. På Danroots laves der også forsøg med at fjerne nematoder med planten musevikke (*Vicia cracca*) (Møller 2021).

3.2.6 Høst

Første høst af snackgulerødder er foretaget efter 74 dage i den først såede mark, og der er høstet hver uge derefter, indtil ca. 140 dage efter såning. Herefter er der fortsat høstet, men disse data er ikke en del af denne rapportes resultater. Høsten er påbegyndt før gulerødderne var store nok til snack, og indtil de er vurderet for store til snack (dette tidspunkt er ikke nået under dette projekts resultater). Gulerødderne er gravet op så tidligt for at følge deres vækst før under og efter at de har opnået den rette størrelse. De første opgravninger er dog ikke så vigtige fremadrettet, da de er for små til at blive talt af den optiske sortermaskine (Celox) fra firmaet Newtec, og er derfor kasseret.

Der er høstet 1 meter inderrække og 1 meter yderrække for hvert plantetal, alle planterne er talt, vejjet i marken med jord, vasket, vejjet igen efter vask og derefter sat på køl, 4 grader celcius, hvorefter de er kørt igennem celoxen, der har talt, vejjet og målt længden og diameteren af rødderne. Der er ikke taget højde for vægttab under opbevaring i kølerummet. Data herfra fremgår af resultatafsnittet.

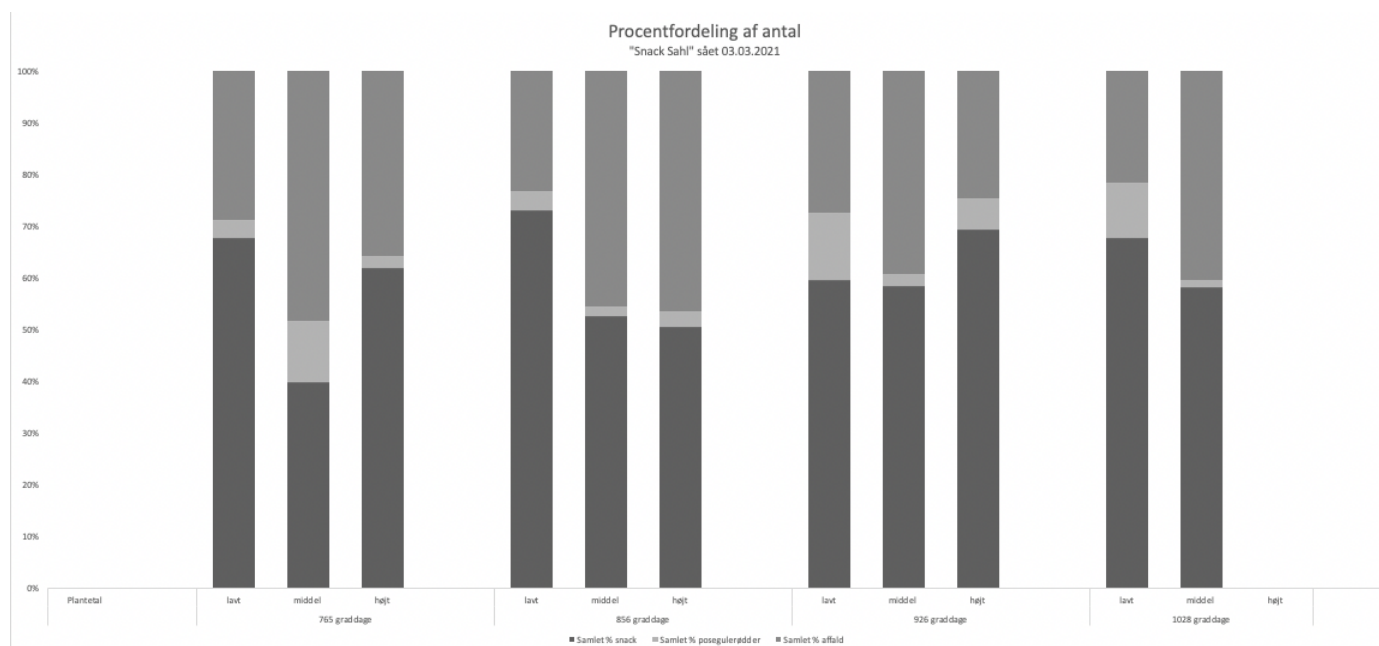
Der er ikke opgravet gentagelser af forsøgene, hvilket der kan argumenteres for at der bør være i et sådan forsøg, men pga. tid er det blevet nedprioriteret.

4. Resultater og diskussion

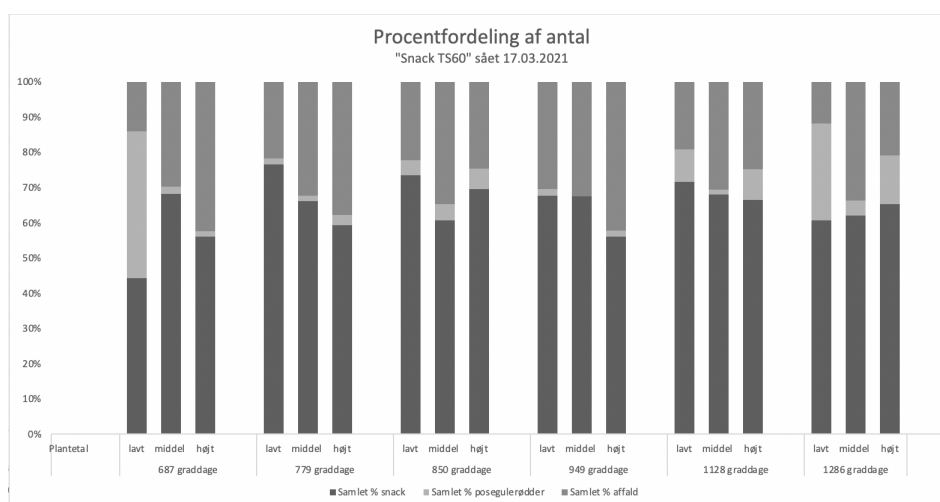
4.1 Sortermaskinens nøjagtighed

Ved gennemkørslen af prøveopgravningerne i Celox'en er der nogle udfordringer, der er vigtige at være opmærksom på, og som forhindrede en 100 % korrekt datatælling. Snackgulerødderne har svært ved at glide jævnt over rystebordet, og ind i sortermaskinen, de er svære at drive fremad på rystebordet. Det vil kunne afhjælpes ved en ændret hældning på rystebordet. Desuden glider gulerødderne ofte parvis ved siden af hinanden, hvorfor de ikke bliver korrekt fotograferet og dermed fejltalt. Vi har forsøgt at hælde gulerødderne forsigtigt på rystebordet, og manuelt forsøge at adskille gulerødderne som ligger parvis, men det er svært at gennemføre for alle gulerødderne, da det går for stærkt til at lykkes manuelt (Møller 2020b). En langsommere indføring af gulerødderne ville afhjælpe denne udfordring. I øjeblikket udvikles der på forbedringer af sortermaskinen til snackgulerødder.

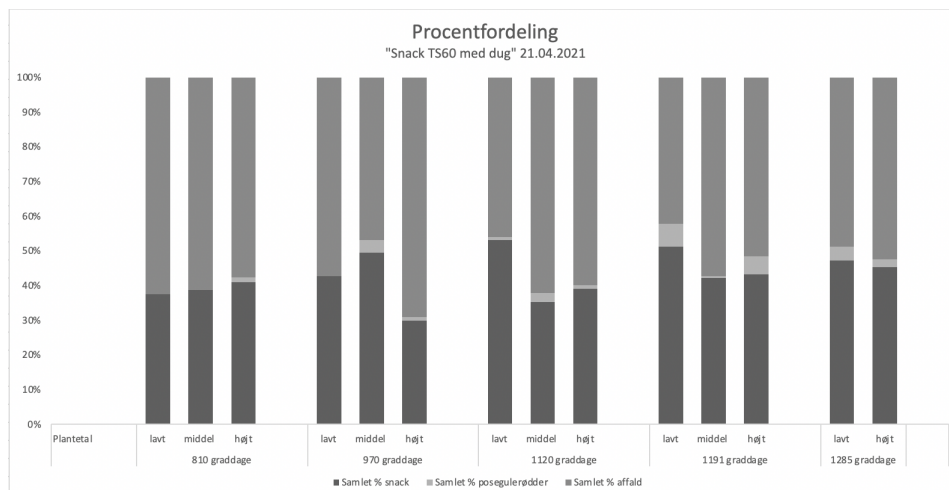
4.2 Vækst



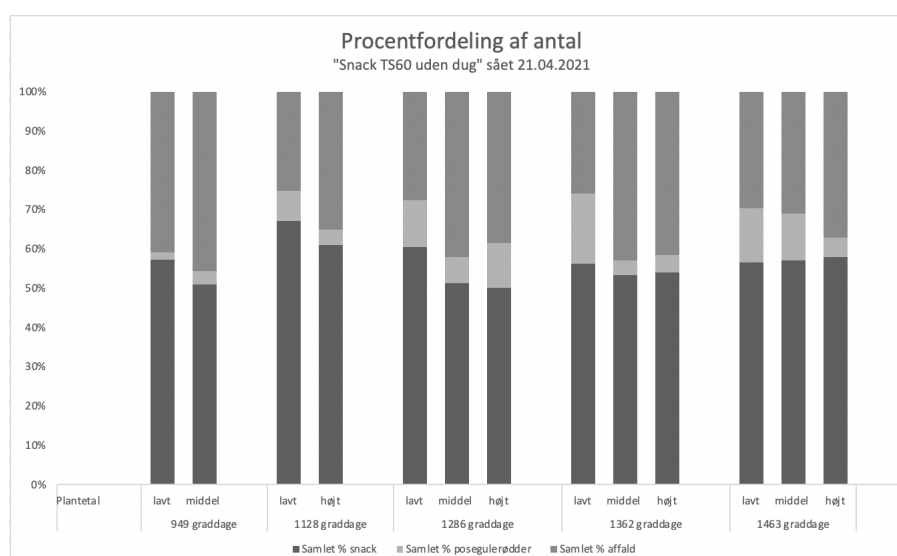
Figur 4.1: Grafen viser procentdelen i vækst af snackgulerødder, posegulerødder, og affald (de gulerødder som er for små til at være snack gulerødder). Derudover ses vækstfordelingen for hvert af de tre plantetal for marken i Sahl til forskellige graddage efter såning d. 03.03.2021.



Figur 4.2: Grafen viser procentdelen i vækst af snackgulerødder, posegulerødder, og affald. Grafen viser vækstfordelingen for hvert plantetal for marken på Tange Søvej 60 (TS60) til forskellige graddage efter såning d. 17.03.2021.



Figur 4.3: Grafen viser procentdelen i vækst af snackgulerødder, posegulerødder, og affald. Grafen viser vækstfordelingen for hvert plantetal for marken på Tange Søvej 60 (TS60) til forskellige graddage efter såning (21.04.2021). Efter såning blev der lagt fiberdug på de såede bede.



Figur 4.4: Grafen viser procentdelen i vækst af snackgulerødder, posegulerødder, og affald, de gulerødder som er for små. Grafen viser vækstfordelingen for hvert plantetal for marken på Tange Søvej 60 (TS60) til forskellige graddage efter såning (21.04.2021). Efter såning blev der i modsætning til figur 4.3 ikke lagt fiberdug på de såede bede.

Det ser ud som om, at der er mindre vækst i sanckgulerødder i den parcel, der er sået i april, og har haft dug på noget af tiden sammenlignet med den parcel, der er sået samme dag, men som ikke har haft dug på (figur 4.3 og 4.4). Dette kan skyldes det kuldechok

gulerødder kan få når dugen tages af, og det er koldt, her vil gulerødderne blive stressede og sat tilbage i deres vækst (Møller 2021).

Umiddelbart ser vi ved opgravningerne i marken af figurene 4.1, 4.2, 4.4 og 4.3, at gulerødder, der er sået med den laveste plantetæthed først bliver store og klar som snackgulerødder. Dette er som forventet og lignende resultater er også set i forsøgene lavet af Benjamin 1982. Af figurene 4.1, 4.2, 4.4 og 4.3 ses det, at andelen af "*Samlet posegulerødder*" for lavt plantetal generelt stiger mere med stigende graddage end for middel og højt plantetal.

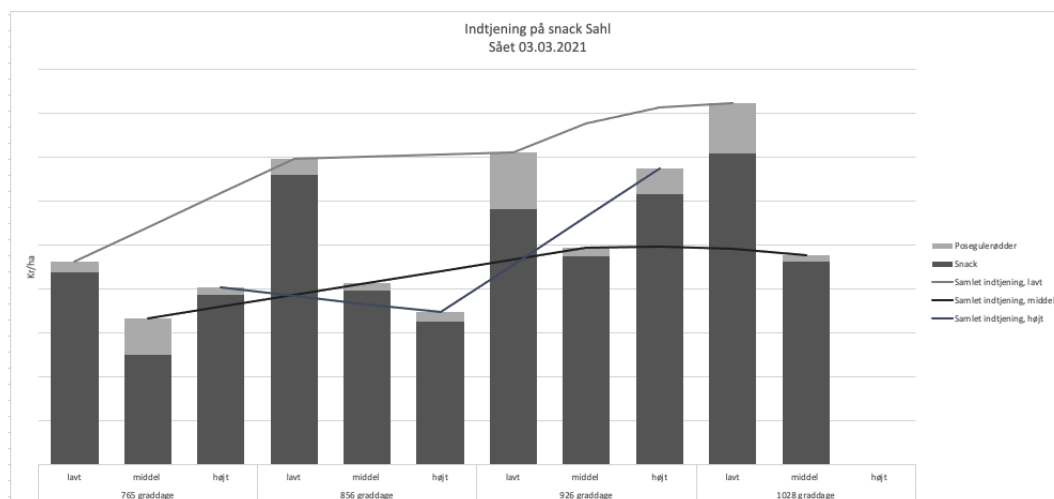
Vi kan ikke forvente, at alle såede frø udvikler sig til salg som snackgulerødder, men de som bliver for store til snackgulerødder kan indgå i salget af posegulerødder. Spørgsmålet er, hvordan dyrkningspraksis kan optimeres bedst muligt for at få så mange gulerødder som muligt i "snack-kategorien".

Prisen i udsæd for "posegulerødder" er lavere, ca. 10 tusind kr/ha lavere end prisen for lavt plantetals udsædsmængder. Det er således væsentligt lavere end hvis de er sået som snackgulerødder. Det er dog alligevel et større tab, når snackgulerødderne ikke bliver store nok, og går som affald fremfor salgbare snack- eller posegulerødder. Desuden vil der ved høje plantetætheder være flere som "taber" i konkurrencen om næringsstoffer, lys og vand, hvilket vil fremgå af tabel 4.3 senere i dette kapitel, og lignende resultater er også konklusionen fra Benjamin 1982; Reid og English 2000; W. Finch-Savage 1987.

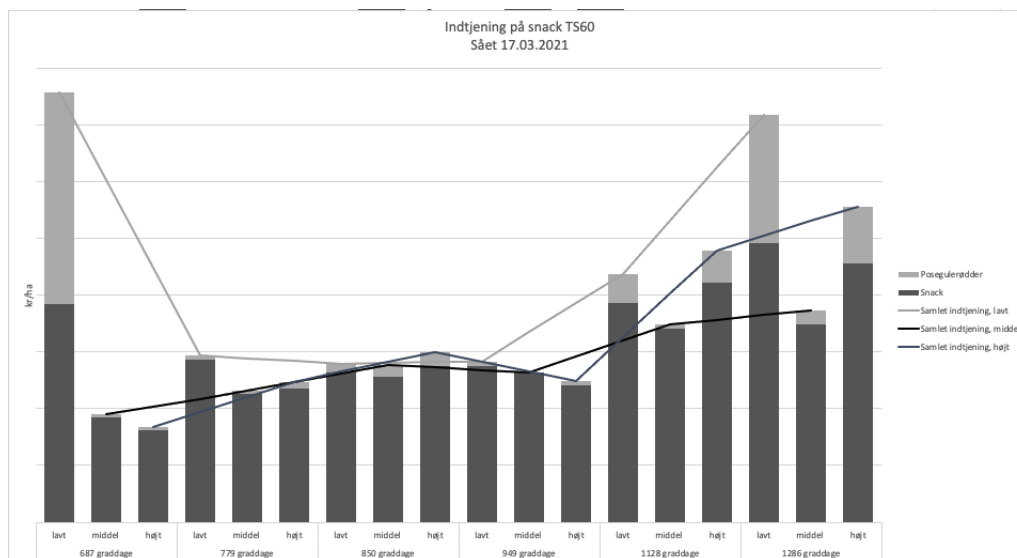
4.3 Indtjening og vækst

Indtjening er udregnet ud fra det antal kg gulerødder, der er talt af Celox, og celoxens størrelsesfordeling i "affald", "snack" og "posegulerødder". I indtjeningsudregningen er frøprisen trukket fra, og prisen, det er muligt for Danroots at sælge gulerødderne for, er ganget på vægten af gulerødder per hektar. Der er ikke medregnet omkostninger til afskrivninger af maskiner, markoprationer, emballage og pakkeomkostninger. Danroots antager, at markoprationerne koster det samme for pose- og snackgulerødder.

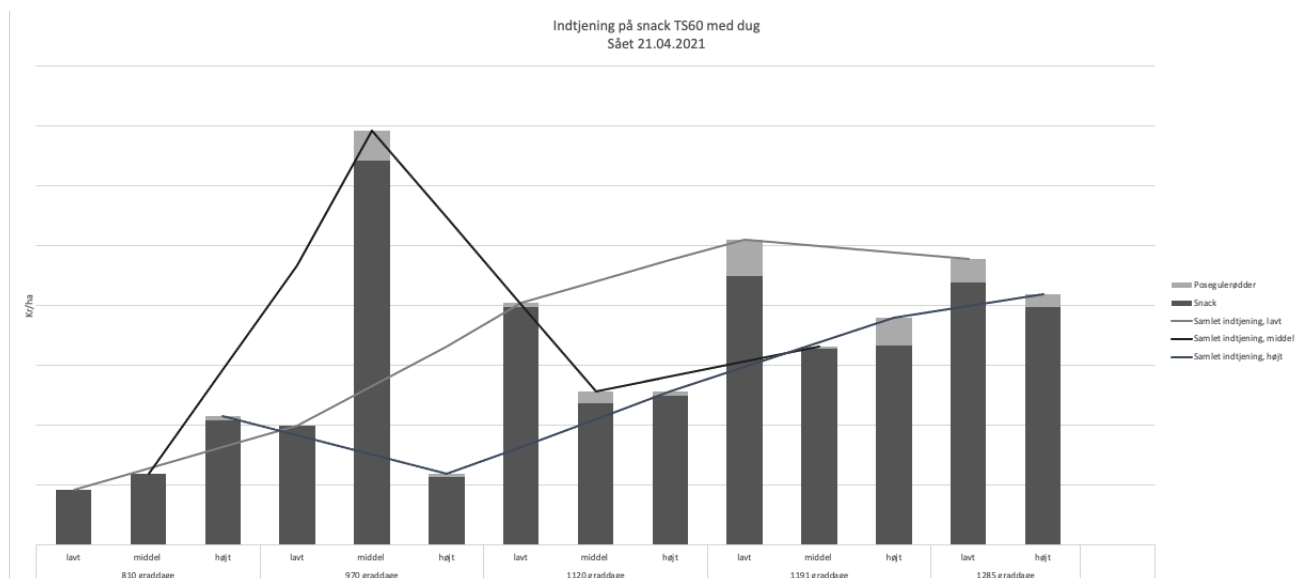
Af figurene 4.1, 4.2, 4.4 og 4.3, ses fordelingen af gulerødder, der vil blive sorteret som hhv. affald ("for små gulerødder"), snackgulerødder og for store gulerødder.



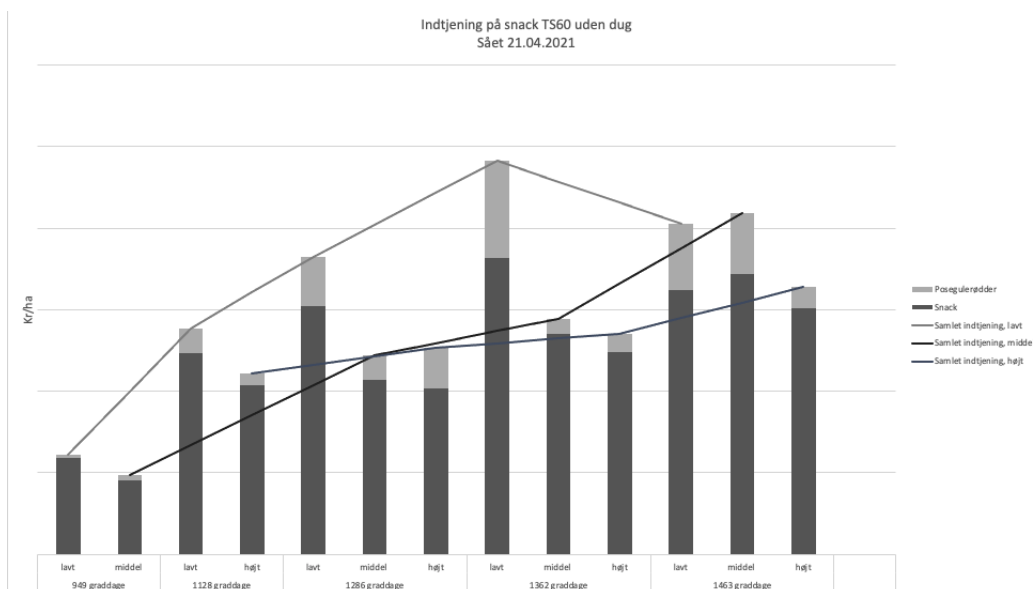
Figur 4.5: Grafen viser indtjening (y-aksen) i form af den salgspris gartneren forventer, at kunne få for varen, for de høstede snack- og posegulerødder til forskellige graddage efter såning for marken i Sahl (03.03.2021). Den egentlig pris er ikke angivet, da Danroots ikke ønsker den offentliggjort. Af figuren er det muligt at følge væksten i andelen af snack- og posegulerødder inden for de tre forskellige plantetætheder til forskellige graddage. Kurven i grafen angiver vækstkurven for hhv. lavt, middel og højt platnetal.



Figur 4.6: Grafen viser indtjening (y-aksen) for de høstede snackgulerødder og posegulerødder til forskellige graddage efter såning (17.03.2021) for marken på TS60. Den egentlig pris er ikke angivet, da Danroots ikke ønsker den offentliggjort. Indtjening er i form af den salgspris gartneren forventer, at kunne få for varen. Af figuren er det muligt at følge væksten i andelen af snack- og posegulerødder inden for de tre forskellige plantetætheder til forskellige graddage. Kurven i grafen angiver vækstkurven for hhv. lavt, middel og højt platnetal.



Figur 4.7: Grafen viser indtjening (y-aksen) for såede snackgulerødder til forskellige graddage efter såning (21.04.2021) for marken på TS60 med fiberdug. Den egentlig pris er ikke angivet, da Danroots ikke ønsker den offentliggjort. Indtjening er i form af den salgspris gartneren forventer, at kunne få for varen. Af figuren er det muligt at følge væksten i andelen af snack- og posegulerødder inden for de tre forskellige plantetætheder til forskellige graddage. Kurven i grafen angiver vækstkurven for hhv. lavt, middel og højt platnetal.



Figur 4.8: Grafen viser indtjening (y-aksen) for såede snackgulerødder til forskellige graddage efter såning (21.04.2021) for marken på TS60 uden fiberdug. Den egentlig pris er ikke angivet, da Danroots ikke ønsker den offentliggjort. Indtjening er i form af den salgspris gartneren forventer, at kunne få for varen. Af figuren er det muligt at følge væksten i andelen af snack- og posegulerødder inden for de tre forskellige plantetætheder til forskellige graddage. Kurven i grafen angiver vækstkurven for hhv. lavt, middel og højt platnetal.

For at finde det optimale tidspunkt at høste snackgulerødderne på, ser vi på hvornår indtjeningen er højest, det tidspunkt hvor avleren får mest for sine varer. Teoretisk set må det være der, hvor der er størst indtjening, og således flest snackgulerødder og færrest gulerødder, der går som "affald" og "posegulerødder". Af figurene 4.5, 4.6, 4.8 og 4.7 ser vi indtjening på snackgulerødder.

Det optimalte høsttidspunkt ses lige før grafen "vender", det er ikke i alle forsøgsmarker og ved alle plantetætheder at tidspunktet er nået ved data indsamlet til denne rapport, disse data vil fortsat blive indsamlet og fremgå af en senere rapport og opgørelse over forsøget. Men der, hvor vi ser et fald i indtjening, er det tydeligt at se at høsttidspunktet må ligge før falde. For eksempel ses dette på figur 4.7 og 4.8.

Forsøgsdata bliver fortsat indsamlet, men ud fra resultaterne som indgår i rapporten her, ser det ud til, at når gulerødderne er nået over ca. 1100 graddage for alle markerne og særligt for lav plantetæthed (figur 4.6, 4.7 og 4.8), begynder indtjeningen at stige og fra dette tidspunkt skal avleren være opmærksom på størrelsen af gulerødderne fordi det er tæt på det optimale tidspunkt for høst.

Ved marken i Sahl (figur 4.5) er der en kraftig stigning allerede omkring 1000 graddage og derefter der vi et fald. Dette udsving kan være et udtryk for usikkerheder ved kun at have én opgravning. Udsvinget kan skyldes at der er sået for lidt frø i netop der hvor der er gravet op, f.eks. fordi såmaskinen har sået for lidt i, hvis jorden har været fugtig og frøene havde klumpet sig sammen ved såskæret og først længere henne i rækken falder af. På den måde er de færre gulerødder, der er sået i blevet større hurtigere, fordi de har fået mere plads og ressourcer til at udvikle sig (Reid og English 2000; W. Finch-Savage 1987; Benjamin og Sutherland 1992).

Generelt sker der efter 1100 graddage, lidt tidligere i Sahl, en stigning i posegulerødder, hvor det må antages at flere af de ”for små” gulerødder udvikler sig til snackgulerødder, og snackgulerødderne bliver til posegulerødder.

På figur 4.6 ser vi ved første opgravning efter 687 graddage, at der er en stor andel posegulerødder som ikke følger udviklingen af de efterfølgende opgravninger. Desuden ses en høj andel snackgulerødder ved lavt plantetal til samme graddag. Her må der være tale om en usikkerhed, der kan skyldes, at der netop på de opgravede meter i denne parcel har været fejl ved såning, således at færre planter er sået i. Det kan også skyldes, at der har ligget mange frø af dårlig kvalitet s kun få er spiret frem, og de som er spirret frem har vokset hurtigt fordi konkurrencen om ressourcer på lige det sted i marken har været lille. For ser man på middel og høj plantetæthed til samme graddage og den efterfølgende opgravning til 779 graddage sker udviklingen som vi forventer det.

Ud fra procentfordelingen af figur 4.1 og indtjeningsgrafen 4.5 i Sahl ser det generelt ud som om, at der er størst indtjening ved lavt plantetal. Dette skyldes at ved lavt plantetal er der ved de fleste graddage efter 750 en større procentdel snackgulerødder i forhold til posegulerødder og affald.

Ved graddage op til 750 er der under 50 % snackgulerødder. Ved flere graddage er der som forventet en større andel snackgulerødder ved lavere plantetal. Særligt ved middel plantetal.

For forsøgsdataene fra TS60 sået 17.03.2021 figur 4.2 og 4.6, ses det at andelen af snackgulerødder stiger med øget antal graddage, affaldsmængden falder generelt, og efter 1100 graddage ser vi generelt at andelen af posegulerødder stiger.

Generelt for opgravningerne for middel plantetæthed indeholder både nogle ”for små” og nogle ”for store” gulerødder, men indeholder også en del som er i den ønskede størrelse. Men umiddelbart får vi ikke ret meget mere pris for de ekstra millioner frø i udsæd ved middel og højt plantetal (f.eks figur 4.4). Mere data vil kunne give et billede på den videre udvikling, men der forventes, at de små gulerødder bliver til snackgulerødder ved de høje plantetal jo flere graddage der går. Gulerødder sået med høj plantetæthed har desuden

mange små gulerødder, som er for små til at blive sorteret som snackgulerødder langt ind i vækstsæsonen og indgår som affald og bliver derved til et spild af frø.

For forsøgsdataene fra TS60 sået 21.04.2021, uden fiberdug ses det af figurene 4.4 og 4.8 at uanset graddag er det ”lavt plantetal”, der har størst indtjening og udbytte. Der er tendens til at andelen af posegulerødder stiger med øget antal graddage. Procentdelen for affald falder med øget antal graddage, hvilket er ønskværdigt og betyder, at i de højere plantetal kan vi vente længere tid med at høste gulerødderne ned ved lavt plantetal og derved forænges høstvinduet. Dog så vi gerne, at alle affaldsgulerødder udvikler sig til snackgulerødder med tiden. Data fra de senre opgravninger i august og september vil blive opgjort efter denne rapports udgivelse.

For samme forsøg men med fiberdug ses det af figurene 4.3 og 4.7, at der går flere graddage, 1286 graddage, før gulerødderne er klar. F.eks over 50 % af de høstede gulerødder kan anvendes som snackgulerødder for lavt plantetal, som er dem, der først bliver klar. Her sker der ikke noget ved, at høsten udsættes. Det ser ud som om, at hvis der ventes flere graddage vil flere gulerødder ved middel og højt plantetal blive klar. Der er dog en stor andel affald også efter 1362 graddage for begge såninger i april, men højest for højt plantetal. Dette kan skyldes at fremspiring ved såning har været svær, enten fordi der ikke har været fugtnok omkring frøene, eller også kan det skyldes den kolde maj måned, der er gjort fremspiringen af gulerødderne sværrere, eller gjort at de bedste frø har haft mulighed for at udvikle sig bedre under de kolde vilkår.

4.4 Væksttabel og optimalt høsttidspunkt

Mark	Sådato	Høstdato	Dage efter såning	Graddage
			2021	Grader celcius
TS60	17.03.2021	02.06.2021	77	398
TS60	17.03.2021	09.06.2021	84	491
TS60	17.03.2021	23.06.2021	98	687
TS60	17.03.2021	30.06.2021	105	793
TS60	17.03.2021	05.07.2021	110	850
TS60	17.03.2021	12.07.2021	117	949
TS60	17.03.2021	23.07.2021	128	1127
TS60	17.03.2021	03.08.2021	139	1285
Sahl 845	03.03.2021	26.05.2021	84	390
Sahl 845	03.03.2021	02.06.2021	91	466
Sahl 845	03.03.2021	09.06.2021	98	564
Sahl 845	03.03.2021	23.06.2021	112	765
Sahl 845	03.03.2021	30.06.2021	119	856
Sahl 845	03.03.2021	05.07.2021	124	926
Sahl 845	03.03.2021	12.07.2021	131	1028
TS60 med dug	21.04.2021	12.07.2021	82	810
TS60 med dug	21.04.2021	23.07.2021	93	970
TS60 med dug	21.04.2021	03.08.2021	104	1120
TS60 med dug	21.04.2021	09.08.2021	110	1191
TS60 med dug	21.04.2021	17.08.2021	118	1285
TS60 med dug	21.04.2021	24.08.2021	125	1360
TS60 uden dug	21.04.2021	12.07.2021	82	949
TS60 uden dug	21.04.2021	23.07.2021	93	1128
TS60 uden dug	21.04.2021	03.08.2021	104	1286
TS60 uden dug	21.04.2021	09.08.2021	110	1362
TS60 uden dug	21.04.2021	17.08.2021	118	1463
TS60 uden dug	21.04.2021	24.08.2021	125	1545

Tabel 4.1: Tabellen viser væksten per dag for de enkelte marker med lavt plantetal, samt antal dage og graddage efter såning før guerødderne er klar til høst. De grå markeringer i tabellen angiver det optimale høsttidspunkt ved de pågældende sådatoer. Det er muligt at se forskellen i hvornår gulerødderne er klar til høst (det optimale høsttidspunkt) i forhold til såtidspunkt. Sås der i marts tager det 128-139 dage og sås der i april tager det 110 dage. Cirklerne markerer således antallet af hhv. dage og graddage efter såning som gulerødder har brug for, for at være klar til høst på det optimale tidspunkt i forhold til indtjening.

Tabel 4.1 kan bruges som et forudsigelsesværktøj til at afgøre, hvornår der skal høstes afhængigt af såtidspunktet. Dette er et værktøj som konsulenterne og avlene kan anvende og udvikle hvert år, eftersom flere data bliver indsamlet, kan en mere korrekt forudsigelse af høsttidspunktet forudsiges. Indtil der er lavet flere forsøg er dette værktøjet, der helt lagpraktisk kan anvendes hos avleren, fordi det giver en indikation af vigtige tidspunkter

for høst til forskellige såtidspunkter med forskellige plantetætheder. Er der sået ved højere plantetal vil der gå flere dage før høsten skal ske. Tabellen for højere plantetætheder er udeladt, fordi lavt plantetal er det plantetal som viser sig at være det mest anvendelige.

En videreudvikling til væksttabellen er, at tilføje flere såtidspunkter, fordi det må forventes, at der ved senere såning, f.eks. ved såning i juli, må vækstperioden i antal dage være kortere, men graddagene ca. det samme. Dette vil også fremgå af opgørelsen af en opfølgende rapport.

Det er vigtigt, at bemærke, at data i denne rapport er et udtryk for dette års klima og med kun én gentagelse. Det bør sammenholdes med resultater for det kommende års projekt, for at justere data for usikkerheder. Men så længe, at der ikke er mere opgjort og udgivet på snackgulerødder, er det værktøjet, der anvendes til at give en indikation af høsten af snackgulerødder.

Det ser ud til at udviklingstiden på snackgulerødder i år har været længere end angivet af SeedCom (SeedCom 2021). Den forventede udviklingstid på Mokum er 87 dage, hvor vi i forsøgene ser, at de tidligt såede gulerødder er klar efter 128-139 dage (1127-1285 graddage), hvis der er sået i marts, og er der sået i april er det optimale høsttidspunkt omkring 110 dage (1191 graddage). Den senere udviklingstid kan også skyldes at i år, 2021 har været særligt koldt, og SeedComs udviklingstid er et gennemsnit over årene og udregnet efter nogle standardparametre (Jespersen 2021).

Til trods for, at vi finder udviklingstiden længere, betyder den relativt korte udviklingstid, at det er muligt i de tidligt såede marker, at så snackgulerødder to gange pr. vækstsæson. Hvis der sås i marts og april, kan der sås igen i juni og juli.

I tabel 4.1 er der med de grå markeringer angivet det optimale høsttidspunkt ved de pågældende sådatoer i de forskellige marker. På TS60 sået 17.03.21 er der næsten ingen forskel på at høste ved 128 dage, 1127 graddage (se figur 4.6), og at høste 11 dage senere, 139 dage efter såning og 1285 graddage i forhold til indtjening. I Sahl kan der fint høstes efter 131 dage, 1028 graddage (se figur 4.5). Der mangler data for at sige noget om gulerøddernes udvikling efter 1028 graddage i Sahl.

På TS60 i forsøget fra april med dug (sået 21.04.21) skal der høstes 110 dage efter såning, 1191 graddage (se figur 4.7). Indtjeningen falder ved lavt plantetal, og hvis der høstes senere forbliver indtjeningen den samme for middel og højt plantetal som det fremgår af figur 4.7 og 4.8, hvilket tyder på, at ved højere plantetal forlænges høstvinduet.

Tabellen 4.1 kan således anvendes som et forudsigelsesværktøj til at afgøre, hvornår der skal høstes, afhængigt af såtidspunktet. Det er vigtigt at bemærke at dette er et udtryk for dette års klima, og med kun én gentagelse. Dette bør sammenholdes med resultater for det kommende års projekt, for at være mere sikker på dataene er brugbare. Værktøjet gør

det alligevel muligt for avleren eller konsulenten at have en ide om hvornår ca. det er tid til høst af snackgulerødder.

4.5 Plantetæthed og høstvindue

Priserne for den ekstra udsædmængde er væsentlig at have med i regnskabet for indtjening af gulerødder. Forskellen i udsædspris for udsædsmængder på 4,5 eller 6 millioner frø pr. ha hhv. for lavt, middel og højt plantetal, der er prisen ca. 6 tusind kr/ha mere for middel plantetal (5 mio frø) end for lavt (4 mio. frø), og yderligere 12 tusind kr/ha mere for højt plantetal (6 mio. frø) end for lavt plantetal (tallene er opgivet af regnskabschefen hos Danroots). Sammenlignes prisene for udsæd i snackgulerødder med prisen for udsæd til posegulerødder er den ca. 10 tusind kr/ha mindre i posegulerødder sammenlignet med udsæd til snackgulerødder til det lave plantetal. I marker med posegulerødder sås almindeligvis ca. 2 mio frø/ha.

På markedet er det muligt at få ca. 4 gange så høj en pris for snackgulerødder, som for almindelige posegulerødder (tal opgivet af regnskabschefen hos Danroots). Det koster ikke yderligere at producere snackgulerødder i følge direktøren hos Danroots, Klaus Vesergaard, udover at: *"Frømængden er anderledes og udgiften herved lidt højere, men tilsvarende kommer der også flere gulerødder igennem produktionen end ved mindre udsædsmængder"*. Derudover er der sået flere gulerødder på samme areal, hvilket må være en økonomisk fordel, hvis størstedelen af de såede frø bliver til gulerødder.

Prisforskellen skal kunne genvindes i indtjening på snackgulerødder før at det økonomisk kan betale sig at dyrke snackgulerødder, hvilket også ser ud til at blive muligt. Der er dog i indtjeningsudregningerne ikke taget højde for frasorterede gulerødder, hvis de har været skæve, krumme eller andet. Det er kun de aller fineste gulerødder som går i snack-kategorien til salg, til trods for at tykkelsen og længden kan være korrekt. Direktøren fra Danroots selv siger: *"Jeg vil være tilfreds med 25-30 % snackgulerødder for hver ha snackgulerødder der er sået ud. Jeg ved, at der er et stort spild, men vi skal kun sælge den aller bedste og fineste vare."*

En vigtig overvejelse for avleren, når han skal vælge såtidspunkt for sine gulerødder er hvorvidt, der er afsætning på snackgulerødderne. Er det muligt for ham at udsætte høsten hvis der i en periode ikke er afsætning nok, og modsat, er det muligt at høste flere, hvis der pludseligt bliver stor efterspørgsel på snackgulerødderne? Derfor er det interessant at kigge på og forstå høstvinduet for snackgulerødder.

Høstvinduet er den periode, hvor det økonomisk giver mening at høste gulerødderne, hvor der er en større andel snackgulerødder end de andre kategorier. Og særligt at

kategorien ”affald” er så lille som muligt. Ved højt plantetal ser vi, at andelen af snackgulerødder langsomt stiger med graddagene, hvilket antyder en langsommere udvikling for de højere plantetal, sammenlignet med det lave plantetal, der hurtigt bliver store pga. mindre indbyrdes konkurrence mellem gulerødderne. Høstvinduet stopper, når andelen af snackgulerødder bliver for lavt.

Med det høje plantetal tyder det således på, at høstvinduet er større end ved lavt plantetal. Dette betyder, at avleren i en længere periode har en ”buffer” i forhold til efterkomme udbud og efterspørgsel på varen. Således kan gulerødderne blive stående i marken i længere tid, uden at de bliver for store, end det er muligt ved de lave plantetal, hvor de hurtigt bliver for store.

Ved høst senere end ca. 1100 graddage vil gulerødder sået ved det laveste plantetal fortsætte med at vokse sig store fordi, der er plads i jorden, men ved højere plantetal vil procentdelen af gulerødder i snackkategorien være lidt senere klar til høst i forhold til den ønskede størrelse, men de vil for en længere periode forblive inden for den ønskede størrelse, sammenlignet med gulerødder sået ved lavere plantetal. Dette er også påvist under et tidligere forsøg foretaget på Danroots (Møller 2020b), og mange vil forblive små, og dermed er det dyere at producere de høje plantetal pga. større tab.

4.5.1 Mistede frø

Fordelen ved det lave plantetal kan være, at der ikke er så stort et spild i frø, da der ikke er så hård indbyrdes konkurrence. Ved højt plantetal er der mange frø der mistes (se figur 4.2). Dog finder Salter et al. 1981 også, at gulerødder sået ved lavere plantetæthed, hvor de har mere plads end ved højere plantetæthed, bliver størrere. Benjamin 1982; Benjamin 1984 argumenterer også for at konkurrencen mellem planterne har stor betydning for størrelsen af gulerødder. Plantetætheden har stor indflydelse på væksten af gulerødder, og derfor er der ofte stor variation i udbytter for gulerødder hvilket også stemmer overens resultaterne fundet af Li et al. 1996; Reid og English 2000; Silva et al. 2007, særligt på grund af en meget uensartet fremspiring i gulerødder. I følge Benjamin 1982 ses der en større variation i rodstørrelsen ved højere plantetætheder end ved lavere plantetætheder, dette stemmer overens med resultaterne fundet i forsøgene i dette projekt. Hvor vi ser flere helt små og helt store gulerødder sammenlignet med lavere plantetæthed (se figur 4.1 og 4.2). Dette kan skyldes, at konkurrencen om plads, næringsstoffer, lys og vand er stor, og der kunne evt. overvejes om det kunne være en fordel med startgødning i forbindelse med såning, for at se om det ville fremme en ens fremspiring til trods for de mange frø sået i.

Procentvis mistede frø		
Sådato	Mark	Mistede frø
03.03.2021	Sahl	16%
17.03.2021	TS60	34%
21.04.2021	TS60 med dug	15%
21.04.2021	TS60 uden dug	14,80%

Tabel 4.2: *Gennemsnit antal mistede frø per mark i procent. Lav, middel og højt plantetal står for hhv. 222, 278 og 333 frø per meter række. Der er taget et gennemsnit af alle opgravninger inden for hver mark.*

Det fremgår af tabel 4.2, at der er en vis procentdel af de udsåede frø, der forsvinder i de forskellige marker. I 4.2 er der regnet et gennemsnit af alle optalte planter ved alle opgravninger inden for hvert plantetal, for at få en ide om hvor mange frø der mistes i marken i forhold til udsædsmængderne. En væsentlig grund til at frøene mistes er at radrenseren er bygget til at rense rækkerne sået med et 65 mm skær. Snackforsøgene er sået med et skær på 100 mm. Derudover kan de mistede frø skyldes dårlig fremspiring eller tab ved håndlugning. Det sker, at lugerne tager nogle af gulerøddene med op, når de luger. Det kan også skyldes dårlig etablering, som nævnt tidligere er etableringsfasen kritisk, hvis frøene ikke fremspirer ensartet, kan de forsvinde i konkurrencen med de bedre etablerede frø, og desuden kan frøkvaliteten spille en betydelig rolle (Silva et al. 2007; Reid og English 2000; W. Finch-Savage 1987). At der anvendes primede frø reducerer antallet af mistede frø pga. mere ens fremspiring (Pill og W. E. Finch-Savage 1988).

Danroots regner også med at ca. 5 % forsvinder fordi gulerødderne er dyrket økologisk (Møller 2021). Desuden kan der være fejl, når såmaskinen fordeler frøene på skiven, der lægger frøene på jorden. Jorden kan også være for våd, og så sætter frøene sig fast i en klump jord ved såskæret, der så pludseligt falder af, med en ophobning af alt for mange frø, som ikke er fordelt jævnt og som mangler tidligere i rækken dette kan f.eks. være tilfældet ved første opgravning fra figur 4.5.

Ved såning i marts har væktspejden for planterne generelt været koldere end ved senere såninger. Når temperaturene er lavere har ukrudtet en fordel i forhold til gulerodsfrøene, derfor kan der argumenteres for at ukrudtbekæmpelsen i marken på TS60 sået i marts var høj, og har kostet et større tab i gulerodsplanter. En årsag til forskellen i Sahl og på TS60, begge sået i marts, kan være, at der har været luget mere rettidigt i Sahl i forhold til TS60. En udfordring i forsøgsarbejde i en stor virksomhed som Danroots er også at forsøgsmarker ikke bliver prioriteret lige så højt som produktionsmarkerne af markfolket,

der udfører markoperationerne, og derfor kan registreringer og eventuelle udførelser være manglende.

Plantetal	Gennemsnit mistede frø
Lav	13,90%
Middel	19,90%
Høj	25,80%

Tabel 4.3: *Gennemsnitligt antal mistede frø for hvert plantetal. Gennemsnittet er regnet på tværs af alle marker. Tallet er angivet i procent, og lav, middel og højt plantetal står for hhv. 222, 278 og 333 frø per meter række.*

Tabel 4.3 viser gennemsnittet af antallet af frø der er mistet inden for hver plantetæthed fra såning til høst. Her kan vi se, at vi mister flere planter ved høj plantetæthed i forhold til lav plantetæthed.

Af tabellen ser det ud som om, at jo flere frø der sås ud, jo flere frø forsvinder også. Dette kan skyldes parametrene beskrevet ovenfor, Altså at procentdelen af frø der forsvinder, stiger med antallet af frø, som er sået ud.

Ud over den indbyrdes konkurrence mellem planterne kan de manglende frø skyldes forskudt fremspiring (Benjamin 1984; Silva et al. 2007), markoperationer i marken, hvor planter kan gå tabt f.eks ved lugning, men det kan også være såteknikken, der skal justeres yderligere, og desuden har frøkvaliteten også en vigtig betydning for fremspiring (Silva et al. 2007). Tidspunktet for fremspring har stor betydning for størrelsen af gulerødderne (Benjamin 1984). Li et al. 1996 mener ikke at næringsstoftilgængeligheden påvirker variationen i størrelsen af gulerødder.

4.5.2 Størrelsen af gulerødder

Først og fremmest er præcisionssåning vigtig. Størrelsen på gulerødder har stor betydning for kvalitetsoplevelsen. Desuden har størrelsen betydning for emballagen, der anvendes på pakkeriet, og derfor er det vigtigt for avlerne, at kunne producere gulerødder i den ønskede størrelse. Derudover er det forbrugernes forventning til hvordan produktet ser ud, og hvordan det opleves, foruden smagsoplevelsen og holdbarhedskvaliteten på rødderne.

Dyrkningsteknisk er det muligt, til en vis grad, at bestemme størrelsen af gulerødderne. Jordtypen og jordstruktur har betydning for gulerøddernes længde. Svær jord giver kortere gulerødder, hvor lette sandjorde giver længere rødder. Nedbør og temperatur i etableringsfasen har ligeledes betydning for længden. Ofte vil lav temperatur og vandmættet

jorde give lidt kortere rødder. Gødningstype og placering kan måske have betydning. Vigtigst er, hvilken sort vi arbejder med, fordi formen er styret primært af sortsegenskaber, hvor længden kan påvirkes ved ændring i antallet af planter sået per meter række og ensartetheden i afstanden mellem frøene (Salter et al. 1981; Benjamin 1984; Møller 2020a). Jo flere planter per meter række, jo mindre og kortere bliver gulerødderne

Det er plantetallet og frøkvaliteten, der primært bestemmer gulerøddernes størrelse (Benjamin 1984; W. Finch-Savage 1987; Gray og Steckel 1983). Sådybden kan påvirke markspireringen. I følge Benjamin 1984 har sådybden kun en lille effekt på fremspiringstidspunktet og rodstørrelsen, dog er fugtigheden omkring frøene ved etablering helt afgørende. Men det er også set, at lidt færre planter spirer frem jo dybere frøene bliver sået, men dybden har ikke betydning for røddernes længde (Møller 2020a; Silva et al. 2007).

Meget af variationen i rodstørrelse kan tilskrives variationen i kimplanternes størrelse og tidspunktet hvor de fremspirer (Benjamin 1987; Salter et al. 1981; W. Finch-Savage 1987; Silva et al. 2007).

For at reducere variationen i størrelsen af de høstede gulerødder mener Benjamin 1984, at der skal bruges frø fra den primære skærm ved frøhøst af moderplanten. Dette er i følge frøfirmaerne ikke muligt, da de ønsker, at sælge alle frø fra frøproduktionen. Desuden er sorten Mokum vanskelig at høste frø fra (Jespersen 2021).

4.6 Graddage

4.6.1 Graddage og udvikling

Frøfirmaet SeedCom skriver, at sorten Mokum har en udviklingstid på 87 dage, dette er for almindelige gulerødder. Det er et gennemsnit målt over flere år. Problemet ved at opgive udviklingstid i dage er, at det kan være meget forskelligt, særligt med de klimaforandringer og forskellige vejr-situationer vi gennemgår hvert år, hvordan vejret er på disse 87 dage fra etablering til høst. Der kan være store variationer i temperaturer i løbet af foråret, hvilket eksempelvis var tilfældet i år, 2021. Med det meget kolde forår har udviklingsstiden været længere end 87 dage. Denne måde at udtrykke hvornår en gulerod er klar til høst er upræcis i et variende klima, som det vi har i Danmark. Det er interessant at kunne forudsige et mere præcist høsttidspunkt, så avleren ved, hvornår gulerødderne er klar til salg, og måske ligefrem udnytte denne viden til at regne ud, hvornår der skal sås for at have gulerødder klar til et helt bestemt tidspunkt på sæsonen.

Graddage er et mere præcist værktøj til at bestemme, hvornår gulerødderne er klar til høst. Dog er det klart, at vejret ikke kan forudsiges mere end et par dage i forvejen,

men avleren kan hele tiden følge med i hvor store gulerødderne er blevet, så længe det vides, hvor mange graddage rødderne har vokset. Det sparer avleren for at gå i marken og lave prøveopgravninger for at se, hvornår gulerødderne kunne være klar. Dette kan helt lavpraktisk have stor betydning pga. tid og omkostninger til konsulenten, der kan bruge mange timer i marken på at grave.

Dog er det en udfordring at have tempertaurloggere placeret i hver enkelt mark, fordi det er en udfordring hver gang, der sker markoperationer at passe på ikke at komme til at påkøre måleren. Der er mange operationer i marken, og mange forskellige mennesker der udfører dem, derfor vil man hvis det er muligt undgå brugen temperaturloggere, men blive ved med at tælle dage, det tager at udvikle en gulerod, til trods for upræcigheden er det rent lavpraktisk nemmere, indtil der er fundet en smart løsning på hvordan temperaturloggere og markoperationer kan kombineres i marken.

4.6.2 Sammenligning af graddage

Det er forsøgt, at finde en sammenhæng mellem den temperaturmåler Landbrugsinfo stiller til rådighed forskellige steder i Danmark og de målinger vi har foretaget i forsøget. netop for at imødekomme udfordringen i marken med at have avlerens egne temperaturloggere stående. Af tabel 4.4 fremgår forskellene på vores målinger og målingerne fra landbrugsinfo. Den nærmeste station Landbrugsinfo har er i Ans by, som geografisk ligger midt i mellem de 2 forsøgsmarker vi har foretaget målinger fra. Derfor giver det mening, at overveje at benytte sig af deres data.

Måler	Område/mark (postnummer)	Dato for graddagemåling		
		Sådato	15.06.2021	11.07.2021
Landbrugsinfo	Ans By (8643)	03.03.2021	361	645
Temperatur logger	Sahl (8850)	03.03.2021	653	1015
Landbrugsinfo	Ans By (8643)	17.03.2021	361	645
Temperatur logger	TS60 (8850)	17.03.2021	451	798
Landbrugsinfo	Ans By (8643)	21.04.2021	333	617
Temperatur logger	TS60 (8850)	21.04.2021	573	932

Tabel 4.4: Målinger af graddage fra Landbrugsinfo og målinger af graddage foretaget med Danroot's temperaturloggere, begge i 10 cm jorddybde. Data er taget fra to tilfældige datoer hvor graddagene er akkumuleret. Sådato indikerer også hvornår temperaturloggeren er sat i gang med at måle.

Sammenligner vi jordtemperaturer med Landbrugsinfo's data af jordtemperaturer målt i 10 cm's dybde med vores målinger fra temperaturlogger er der en forskel på 0,14 - 4 grader, hvilket er for stor usikkerhed til, at vi kan konkludere, at vi fremover kan anvende

landbrugsinfos data om jordtemperaturer, og Danroots må selv udføre disse målinger for at have en fornemmelse af jordtemperaturerne til en given sådato. Forskellen kan også ses ud fra graddageforskelle eksempelvis er der med landbrugsinfos data nået 645 graddage den 11.07.2021, hvor der med Danroots temperaturlogger er nået ca. det samme 653 graddage én måned tidligere den 15.06.2021 (tabel 4.4). En af grundene til, at der i Sahl er nået næsten dobbelt så mange graddage som målt hos landbrugsinfo er højst sandsynligt, at der er lagt fiberdug over bedene umiddelbart efter såning, hvilket bidrager til højere temperaturer under dugen.

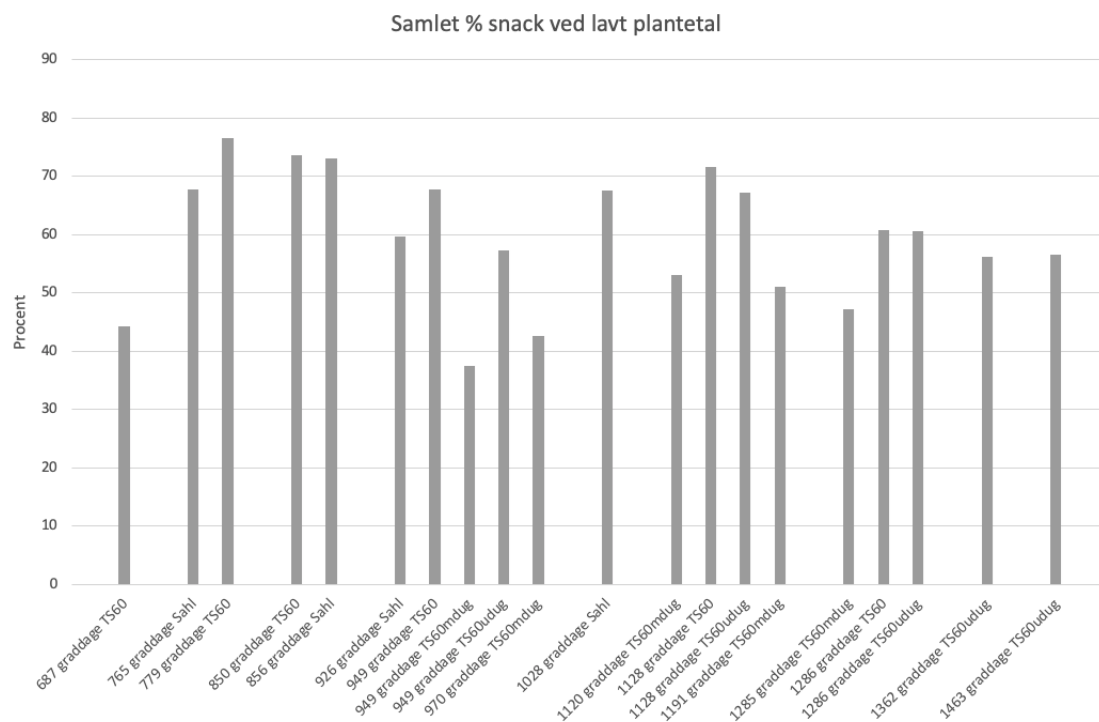
En anden grund kan skyldes at Landbrugsinfo måler deres jordtemperaturer i jord med vegetation (Mail korrespondance med Mike Jørgensen, special konsulent ved landbrugsinfo), hvor vi med temperaturloggerne måler det i bar jord, og for eksempel i Sahl, er den placeret i 10 cm's dybde, under fiberdug. Af resultaterne fra tabel 4.4, kan vi se, at der er én måneds forskel i graddage mellem de to måledatoer når vi når juni og juli.

Derudover er det undersøgt om det er muligt at finde en sammenhæng mellem lufttemperaturer i 2 meters højde som vejrdato fra DMI måles i, og jordtemperaturer i 10 cm dybde. Vi ønsker temperaturen målt i jorden, fordi den er mere stabil end lufttemperaturen, og det derfor anvendeligt for avleren at følge jordtemperaturene. Dette er undersøgt fordi det igen er enklere, at anvende vejrdato som allerede er tilgængelige. Men det er heller ikke med DMI's vejrdato muligt at finde en sammenhæng (Svend 2021), da der er for stor forskel i luft og jordtemperaturer.

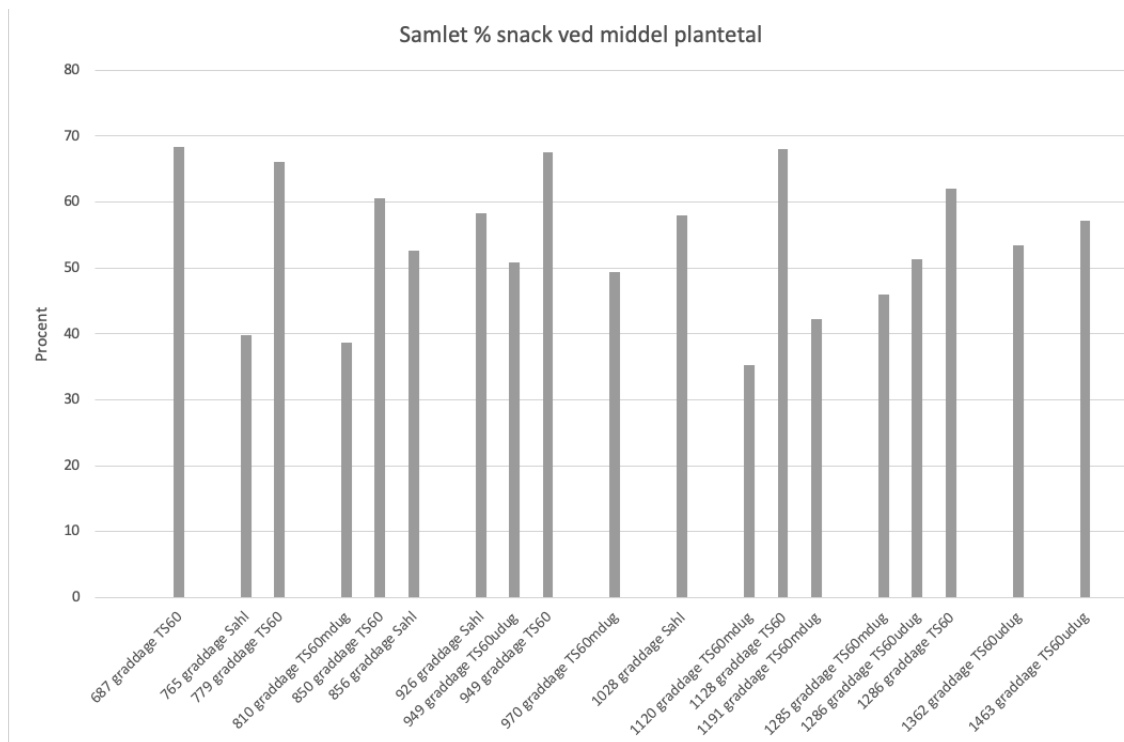
4.6.3 Sammenligning af graddage og plantetal

Figur 4.9 viser for det lave plantetal, der er sået ud, procentdelen af gulerødder i marken, der er blevet til snackgulerødder til de givne graddage.

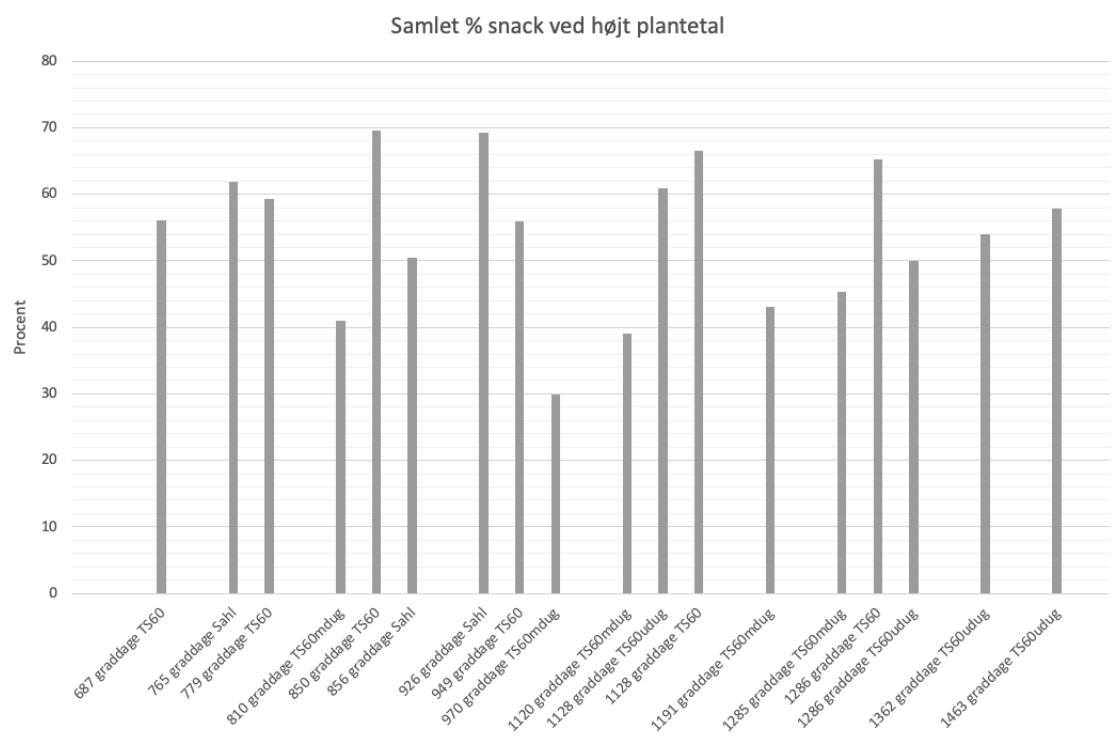
Det er muligt at finde tendenser i grafen, der viser at ved samme antal graddage, er der noget der ligner den samme procentdel snackgulerødder, uanset hvilken mark det er på, og til hvilket såtidspunkt. F.eks ses det, at der ved samme antal graddage er tendens til næsten samme andel snackgulerødder (angivet i procent).



Figur 4.9: Procentdelen af snackgulerødder ved lavt plantetal til forskellige graddage. Graddage der ligger tæt på hinanden er grupperet for at sammenligningen er enklere.



Figur 4.10: Graf der viser procentdelen af snackgulerødder ved middel plantetal til forskellige graddage. Graddage, der ligger tæt på hinanden er grupperet for at sammenligningen er enklere.



Figur 4.11: Graf der viser procentdelen af snack ved højt plantetal til forskellige graddage. Graddage der ligger tæt på hinanden er grupperet for at sammenligningen er enklere.

Graddagene for alle snackforsøgene er samlet i figurene 4.9, 4.10 og 4.11. Alle forsøgsmarkerne er i samme figur med samme plantetal. Det forventes, at gulerødderne ved samme graddag er lige store. I grafen vil dette fremgå ved, at andelen af snackgulerødder er ens ved samme antal graddage, uanset i hvilken mark de er etableret. Her er det klart, at der må tages forbehold for usikkerheder omkring vejret, etablering og lugning blandt andre ting.

Det ses tydeligt på figur 4.9, at ved omkring 850 graddage, og 1286 graddage uanset hvilken mark vi kigger på, er opnået en næsten lige stor andel snackgulerødder, hvilket stemmer overens med hypotesen om, at uanset hvornår gulerødderne er sået, når de samme størrelse til samme graddag. Dog kan vi se stor forskel ved 949 graddage, hvor der i to forskellige marker er hhv. 40 og 69 % snackgulerødder, at denne hypotese ikke passer. Her kunne der godt være tale om en usikkerhed, da forsøget ikke er gentaget, men blot et billede af de 1 x 2 meter der er gravet op (høstet) af parcellen til denne graddag. Det er nødvendigt lave gentagelser af forsøget for at finde evidens for at hypotesen er korrekt, og derfor må vi her blot konkludere, at der er en tendens til at hypotesen er sand. Dette kan yderligere underbygges af resultaterne ved 687 graddage og 765 graddage (figur 4.9), her ser vi en øget forskel i andelen af snackgulerødder, når gulerødderne har vokset i 80 graddage længere, hvilket følger hypotesen, dog er der ingen evidens for, hvor stor stigning

der er i andelen af snackgulerødder med øget antal graddage. Dette vil også afhænge af plantetallet sået ud i markerne.

Ser vi på figur 4.10 er tendensen ikke tydelig. Der er stor variation i andelen af snackgulerødder selv ved samme antal graddage, og i flere tilfælde falder andelen af snack med flere graddage. Dette kan igen være usikkerheder, på grund af manglende gentagelser. Det kan f.eks ses ved omkring 1285 graddage, at der stor forskel i andelen af snackgulerødder på tre forskellige marker, til trods for, at de er høstet ved samme graddag.

En anden årsag kan også være fordi, at plantetallet er højere end i figur 4.9, hvilket kan forårsage, at der er gulerødder, der i konkurrencen med hinanden, ikke får plads til at blive større. Der er igen ingen evidens for at dette er tilfældet. Reid og English 2000 beskriver to vækststadier af gulerødder. Det første vækststadium som er bladudvidelsen er uafhængig af hvor tæt plantedensiteten er. Det andet vækststadium er der, hvor hver enkelt plante konkurrerer med naboplanten, hvor interaktionen mellem planterne finder sted, og først i dette stadium konkurrerer planterne med hinanden.

Ser vi på figur 4.11, er der en del variation i andelen af snackgulerødder ved forskellige graddage, og i nogle tilfælde ser det ud som om at andelen falder. Til gengæld kan vi ved såningen på TS60 med dug se, at andelen af snackgulerødder ved 1362 graddage er ca. 43 %, og ved 100 graddage senere er andelen steget til 45 %, hvilket antyder en langsommere vækst ved højt plantetal, og kan i dette tilfælde bekræfte hypotesen om, at der er langsommere vækst i gulerødder sået meget tæt, hvilket kan være med til at gøre høstvinduet større.

4.7 Sammenfatning

Efter 1100 graddage er der en stor andel, mere end 50 % af gulerødderne, som bliver til snackgulerødder, med en længde på mellem 100-160 mm og en diameter på 16-20 mm. Det er også det optimale høsttidspunkt for snackgulerødder sået ved lavt plantetal.

Høstvinduet er størst for gulerødder sået med højt plantetal, og lidt lavere for gulerødder sået ved lavere plantetal. Høstvinduet for alle plantetætheder begynder ved omkring 1100 graddage ved lave plantetætheder og slutter ved 1463 graddage for høje plantetætheder (dog er der ikke nok data til at være sikker på, hvor høstvinduet slutter). Ved lave plantetætheder falder udbyttet ved omkring 1200 graddage. Der er således et høstvindue for lavt plantetal på ca. 100 graddage, fra 1100 til 1200 graddage, for højt plantetal er der et høstvindue på ca. 300 graddage fra 1100 til 1400 graddage. Ved de høje plantetætheder ses et stort tab, og det ser ud som om, at det er økonomisk bedst at så snackgulerødder ved det lave plantetal ca. 4 mio. frø per ha.

Det optimale såtidspunkt for snackgulerødder, er det tidspunkt, hvor jorden er tjenlig, hvor der har været opsatte bed med 2-4 uger, med falsk såbed og der er gennemført brændinger/strigling af ukrudt efter behov. Desuden skal der være gødsket før såning, og så skal der være god fugt omkring frøet når det sås. Det er vigtigt at frøene er af høj kvalitet og at de fordeles jævnt for at sikre en ens fremspiring. Den ensartede fremspiring er afgørende for at få samme størrelse gulerødder uden stor variation, og for at undgå et for stort tab, fordi for mange bliver for store og eller for små, og kun en lille andel høstes som snack.

Der skal være mindst 1100 graddage til rådighed for at snackgulerødderne når at blive store nok. Sås der lige sent nok i forhold til at være sikker på at nå 1100 graddage, kan der sås en mindre udsædsmængde ud. Dette vil fremskynde udviklingen af snackgulerødderne i modsætning til et højere plantetal. De højere plantetal kan sås ud, når der er god tid til udviklingen, og når der ønskes et længere høstvindue pga. fx usikre afsætningsmuligheder, således kan en øget plantetæthed virke som en buffer. De lave plantetal kan desuden bruges når der ønskes tidlige snackgulerødder, da de tidligere bliver klar end snackgulerødder sået ud ved højere udsædsmængder.

5. Konklusion

Hypotesen om at ved et lavt plantetal bliver den enkelte snackgulerod hurtigt større, hvorved høsttidspunktet fremrykkes og modsat ved højt plantetal, kan bekræftes. Det kan også hypotesen om at snackgulerødderne hurtigt bliver for store ved lavt plantetal, mens de ved det høje plantetal holder størrelsen i en længere periode. Derfor må der forventes et større ”høstvindue” ved højt plantetal end ved lavt plantetal.

Udviklingen for snackgulerødderne, hvis de høstes tidligere eller senere end ”det optimale høsttidspunkt” er, at de lave plantetal hurtigt bliver større, og at de høje plantetal, hvis der er tid nok, langsomt bliver klar.

Det kan konkluderes, at der er en tendens til at gulerødder med samme plantetal skal gro i samme antal graddage for at være klar til høst.

6. Perspektivering

6.0.1 HortiAdvice som virksomhed

HortiAdvice er den virksomhed jeg har været tillknyttet i løbet af mit erhvervsprojekt. HortiAdvice er en virksomhed der leverer rådgivning indenfor gartneri, væksthuse og frugt- og bærproduktion. Det gælder således væksthusegartneri med pryddplanter, medicinplanter, grøntsager og udplantningsplanter, samt frilandsgartneri med grøntsager og frugtplantager med produktion af frugt, bær. Desuden beskæftiger HortiAdvice sig med plantebeskyttelse, sygdomme og biostimulanter. Jeg har primært været involveret i den del af virksomheden der arbejder på friland og beskæftiger sig med grøntsagsproduktion.

Ud over at følge projektet med snackgulerødder har jeg været med flere andre konsulenter hos HortiAdvice rundt på deres besøg hos avlerne. Således har jeg set hvordan konsulenter arbejder, og ikke mindst arbejder sammen, og hvordan konsulenter arbejder sammen med avlerne. Dette har været utroligt spændende, og lærerigt.

Turerne med forskellige konsulenter på friland og i væksthuse har givet mig indsigt i hvordan konsulenter i Danmarks gartnerirådgivning arbejder og derdover givet mig indsigt i forskellige, særligt grøntsagsvirksomheder vi har i Danmark, hvilke udfordringer de står overfor og hvordan de håndterer dem. MEN også hvordan virksomhederne bruger konsulenter til deres udviklingsarbejde for at følge med markedet og tidens tendenser.

Besøgende hos avlerne i landet har givet mig god indsigt i hvilke udfordringer der følger med at være grøntsagsproducent. Og konsulenterne har på besøg rundt om i landet vist kompetancer inden for de biologiske og dyrkningsmæssige aspekter. Det daglige arbejde for konsulenterne har stor fokus på strategier og bekæmpelse af ukrudt, insekter og sygdomme. Derudover har de fokus på gødsning, etablering og høstkvalitet og holdbarhed.

En dag for en konsulent i forårsperioden kan handle om besøg af avlernes marker, for at følge væksten og udviklingen i kulturene. Ved nogle avlere gennemses alle marker ugentligt, og ved andre avlere består konsulenternes arbejde i at hjælpe når et problem opstår. Tilses markerne ofte vil der være bedre handlemuligheder hvis der er problemer på vej, fordi de måske kan spottes tidligt, og tidligt kan der handles, hvorimod, hvis der handles når

problemerne er opstået, og måske endda blevet store, kan det være svært at bekæmpe.

Besøg kan således være ugentlige, hver fjortene dag, hver måned, eller årlige besøg. De hyppige besøg af konsulenten betyder at mange tilfælde at de fleste markbesøg ikke giver anledning til at rapportere noget, men de tilfælde, hvor der er noget galt vil blive opdaget tidligt, og der er således også mulighed for at handle på det tidligt. Når konsulenten anbefaler at en handling i følge konsulenten bør udføres er det op til avleren at bestemme om den handling skal udføres eller ej. F.eks. kan der fra konsulenten blive anbefalet at en mark skal brændes fordi en del ukrudt er fremspirret, men er marken tildækket med fiberdug kan det en besværlig proces først at fjerne dugen for derefter at lægge den på igen, hvilket man gøre athandlingen ikke bliver gennemført, fordi den rent lav praktisk er besværligt, og sådan er der en række ting, hvor konsulenterne vurderer, at det er tid til at handle, men hvor det i praksis ikke sker. Det kan også være fordi at informationerne foregår mellem flere led, først fra konsulenten videre til avleren videre til markafdelingen, og til sidst den eller de mennesker som skal udføre opgaven. Der er desuden forskel på om avleren har en stor virksomhed eller en mindre. mindre virksomheder har måske ikke så mange ressourcer og må fraprioritere nogle handlinger eller endda konsulentbesøg, hvor andre avlere har en meget store virksomheder, hvor der er flere ressourcer, men også flere folk, hvor vigtigheden af at videregive informationer korrekt, samt at registreringer at udførelser er afgørende for at alle kan følge med i, hvornår der er foretaget hvilke handlinger.

Udover arbejdet på en forårsdag eller dag i vækstsæsonen hos avlerne, bruger konsulenterne også en del tid på forskellige projekter hos forskellige avlere, pengene til disse projekter søges hjem enten af HortiAdvice eller hvor HortiAdvice deltager som partner i projektet. Projekterne bliver til på baggrund af aktuelle problemstillinger i erhvervet, og for at finde metoder til at hjælpe avlerne i fremtiden. Disse projekter er en god mulighed for konsulenterne til at generere nu faglig viden, og bruge den viden de har med i baggagen til at udvikle yderligere viden. Aktuelt er netop projektt med Snackgulerødder. Dette projekt er støttet af *Promilleafgiftsfonden for frugtavl og gartneribruget*.

Ligesom i de øvrige landbrug i Danmark er tendensen, at der bliver færre, men større grøntsagsproducenter, i forbindelse med at producenterne bliver større er der også brug for mere konsulenthjælp. For konsulenterne betyder det, at de har færre kunder og bruger en større del af deres tid hos de enkelte avlere. Det betyder ofte også at konsulenter får større indsigt i virksomheden, og for nogle konsulenter har det været nødvendigt at forholde sig til avlernes bekymringer i forhold til forretningshemmeligheder. Dette betyder også, at konsulenterne, i nogle tilfælde, ikke må dele deres viden fra én virksomhed til en anden selvom de producerer det samme. Det kan gøre det vanskeligt, og i flere tilfælde næsten umuligt, at konsulenter arbejder som konsulent for forskellige virksomheder med samme

afgrøde, da der er stor konkurrence indenfor grøntsagsproduktionen, og avlerne ikke samarbejder og deler viden og erfaring.

De voksende avlere gør det muligt at flere konsulenter kan besætte samme virksomhed, hvilket kan gøre rådgivningen bedre, og konsulenterne kan desuden have et samarbejde sammen i virksomheden, og således spare og udveksle erfaring og viden.

Typisk er konsulenterne meget selvstændige og i vækstperioden har de for det meste ”kontor” i bilen, hvorfra de foretager telefonopkald og møder. Derfor ses det også ofte at konsulenterne ikke har meget interaktion med deres kollegaer generelt, da de flest timer er i bil på vej til marker rundt om i landet. Tvivlsspørgsmål foregår således ofte telefonisk.

Konsulenter fra HortiADvice adskiller sig fra andre fagpersoner i erhvervet, f.eks konsulenter ansat af frøfirmaer eller gødningsvirksomheder, fordi rådgivningen fra HortiAdvice er uvildig, konsulenten rådgiver fri af særinteresser, og på den måde er konsulenten objektiv i sit arbejde.

6.0.2 Mit perspektiv

Projektet hos Danroots har lært mig at sætte den teoretiske viden vi lærer på universitetet sammen med virkeligheden. At være rundt med konsulenterne fra HortiAdvice både på Danroots men også til andre virksomheder giver mig en forståelse for hvad konsulentarbejdet i grøntsagsverdenen indebærer. Mest af alt synes jeg det er interessant, når konsulenterne samarbejder med virksomheder med at finde målrettede løsninger og strategier til deres udfordringer i marken, samt virksomhedernes ideer til at udvikle nye produkter som det er tilfældet her hos Danroots med snackgulerodsprojektet.

Jeg synes først jeg rigtig forstår, hvad vi lærer på universitetet, når vi sætter det sammen med det praktiske i marken og hører avlernes viden og den erfaring de har. I virkeligheden er det avlerne der ved hvordan de dyrker deres grøntsager, men med den viden og teori vi får med fra universitetet er det muligt at forstå virkeligheden på et lidt dybere plan.

Jeg har bestemt fået et fint indblik i virkelighedens grøntsagsproduktion, og hvordan røntsagavlerne arbejder sammen med konsulenterne.

Der er mulighed for meget mere udviklingsarbejde generelt, men også inden for snackgulerødder. For det første mangler der en lang række gentagelser af forsøget lavet i år. Og derudover kunne det undersøges, hvad der skal til for at lave en yderligere nøjagtig og ens etablering af frøene for at få en ens fremspiring, der lader til at være helt afgørende for ens udvikling af snackgulerødder. Med andre ord, hvordan får vi flere og ensartede snackgulerødder ud af de frø vi sår i jorden, og hvordan undgår vi at miste for mange frø.

7. Referencer

- Benjamin, L. R. (1982). „Some effects of differing times of seedling emergence“. I: *The journal of agricultural science* 98.3, s. 537–545.
- (1984). „The relative importance of some sources of root-weight variation in a carrot crop“. I: *National Vegetable Reseach Station* 102, s. 69–77.
- (1987). „Variation in plant size and the timin of carrot production“. I: *Acta Hortic* 198, s. 297–304.
- Benjamin, L. R. og R. A. Sutherland (1992). „Control of mean root weight in carrots (*Daucus carota*) by varying within- and between-row spacing“. I: *Horticulture Reseach International* 119, s. 59–70.
- Bleasdale, J. K. A. (1967). „The relationship between the weight of a plant part and total weight“. I: *Journal of horticultural science* 42, s. 51–58.
- Brewster, J. L. og R. A. Sutherland (1993). „The rapid determination in controlled environments of parameters for predicting seedling growth rates in natural conditions“. I: *Annals of Applied Biology* 122.1, s. 123–133. ISSN: 17447348. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1993.tb04020.x.
- Finch-Savage, W.E (1987). „The potential for seed, sowing and seedbed preparation treatments to improve the production of uniformly-sized carrot toorts for processing“. I: *Acta Horticulturæ* 220.
- Gray, D. og J. R. A. Steckel (1983). „Some effects of umbel order and harvest date of the carrot“. I: *Journal of horticultural science* 58, s. 393–401.
- Hardegree, Stuart P. og Steven S. Van Vactor (2000). „Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated-field temperature regimes“. I: *Annals of Botany* 85.3, s. 379–390. ISSN: 03057364. DOI: 10.1006/anbo.1999.1076.
- Hegarty, T. W. (1984). „The influence of environment on seed germination“. I: *Aspects of Applied Biology* 7, s. 13–31.
- Heydecker, W. (1956). „Establishment of seedlings in the field. I. Influence og sowing depth on seedling emergence“. I: *Journal of Horticultural Science* 31, s. 76–88.
- HortiAdvice (2021a). *Basisstoffor*. URL: <https://www.hortiadvice.dk/basisstoffor>.

- HortiAdvice (2021b). *Godkendte basisstoffer*. URL: <https://www.hortiadvice.dk/upl/website/basisstoffer/Basisstofoversigtpr.oktober2020.pdf>.
- Idso, S. B. et al. (1987). „Effects of atmospheric CO₂ enrichment on plant growth: the interactive role of air temperature“. I: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 20.1, s. 1–10. ISSN: 01678809. DOI: 10.1016/0167-8809(87)90023-5.
- Jespersen, Lis (2021). *Mail korrespondance med Seedcom*.
- Li, Bo, Andrew R. Watkinson og Toshihiko Hara (1996). „Dynamics of competition in populations of carrot (*Daucus carota*)“. I: *Annals of Botany* 78.2, s. 203–214. ISSN: 03057364. DOI: 10.1006/anbo.1996.0114.
- Møller, Lars (2020a). „Præcisionssåning af gulerødder“. I: *Gartner Tidende* 15, s. 48–49.
- (2020b). *Rapport Snack 2020*. Tekn. rap.
- (2021). *Interview, Personlig kommunikation*.
- Nascimento, Warley Marcos (2003). „Muskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming“. I: *Scientia Agricola* 60.1, s. 71–75. ISSN: 1678-992X. DOI: 10.1590/s0103-90162003000100011.
- Pill, W. G. og W. E. Finch-Savage (1988). „Effects of combining priming and plant growth regulator treatments on the synchronisation of carrot seed germination“. I: *Annals of Applied Biology* 13.2, s. 383–389.
- Rajasekaran, Lada R., T. Astatkie og C. Caldwell (2006). „Seeding rate and seed spacing modulate root yield and recovery of slicer and dicer carrots differently“. I: *Scientia Horticulturae* 107, s. 319–324.
- Reid, J. B. og J. M. English (2000). „Potential yield in carrots (*Daucus carota* L.): Theory, test, and an application“. I: *Annals of Botany* 85.5, s. 593–605. ISSN: 03057364. DOI: 10.1006/anbo.2000.1108.
- Rubatzky, V. E., C. F. Quiros og P. W. Simon (1999). *Carrots and related vegetable umbelliferae*, s. 1–31. ISBN: 0851991297.
- Salter, P. J., I. E. Currah og J. R. Fellowa (1981). „Studies on some sources of variation in carrot root weight“. I: *The journal of agricultural science* 96, s. 549–556.
- SeedCom (2021). *Mokum F1*. URL: <https://www.seedcom.dk/gulerod/mokum-f1-conventional>.
- Silva, João Bosco C.da, Jairo V. Vieira og Milza M. Lana (2007). „Processing yield of the carrot cultivar Esplanada as affected by harvest time and planting density“. I: *Scientia Horticulturae* 115.3, s. 218–222. ISSN: 03044238.
- Svend (2021). *Email korrespondance med DMI*.