



Varför bara M9?

– Alternativa grundstammar för hållbar äppelodling i Sverige

Why only M9? – Alternative rootstocks for sustainable apple farming in Sweden

Cecilia Appelquist

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram
Alnarp 2023



Varför bara M9? – Alternativa grundstammar för hållbar äppelodling i Sverige

Why only M9? – Alternative rootstocks for sustainable apple farming in Sweden

Cecilia Appelquist

Handledare: Lotta Nordmark, SLU, Institutionen för Biosystem och teknologi
Bitr. handledare: Annie Drottberger, SLU, Institutionen för Biosystem och teknologi
Bitr. handledare: Jan Jenssen, Kiviks Musteri
Examinator: Larisa Gustavsson, SLU, Institutionen för Växtförädling

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap

Kurskod: EX0844

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för Biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2023

Omslagsbild: Erik Appelquist

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Geneva, East Malling, MARK, B9, jordtrötthet, omplantering, tätplantering, fruktträdskräfta, blodlus, päronpest, rottröta

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur,
trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för Biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

I äppelodling används ympade träd, det vill säga träd som består av en ädelsort och en grundstam. I svensk kommersiell odling dominerar, enligt samtal med odlare innan arbetets start, grundstammen M9. Det finns dock ingen officiell statistik över vilka grundstammar som används. M9 ger hög produktivitet men har låg motståndskraft mot flera viktiga skadegörare. Arbetets syfte är därför att kartlägga om det finns alternativ till M9, för att öka hållbarheten i svensk äppelodling i ett föränderligt klimat. För att skapa en bred bild av ämnet gjordes en litteraturstudie och en kvalitativ undersökning i form av en intervjustudie. I intervjustudien deltog yrkesodlare, rådgivare till yrkesodlare och representanter för plantskolor. Arbetet kartlägger vilka grundstammar som används, hur väl de fungerar och vilka alternativ som finns. Resultatet visar att M9, framförallt klonen T337, är den dominerande grundstammen men att det finns ett intresse för och ett behov av alternativa grundstammar. Flera tänkbara alternativa grundstammar hittades, framförallt ur Geneva-serien, men valmöjligheten begränsas av tillgång och pris. Geneva-stammarna har visat på flera intressanta egenskaper som motståndskraft mot skadegörare, hög produktivitet och köldtålighet. De har dock inte testats i någon större utsträckning i Sverige och en av slutsatserna är därför att lokal testning av nya grundstammar behövs.

Nyckelord: Geneva, East Malling, MARK, B9, jordtrötthet, omplantering, tätplantering, fruktträdskräfta, blodlus, päronpest, rotträta.

Abstract

Grafted trees are used in apple farming, the trees consist of a scion and a rootstock. In Swedish commercial farming, due to conversations with growers before the work with this study started, the rootstock M9 dominates. Though there is no official statistics for rootstocks used in Sweden. M9 gives high productivity but have low resistance to several important pests. The aim of the study was therefore to examine if there are alternatives to the rootstock M9, to increase the sustainability in a changing climate. A literature study and a qualitative study in form of an interview study was made to get a wide picture of the subject. Professional apple growers, advisors for growers and representatives for nurseries participated in the interview study. The study examines which rootstocks that are used, how they perform, and which alternatives there are. The result shows that M9, especially the clone T337, is the most commonly used and that there are an interest and a need for alternative rootstocks. Several potential options were found, especially from the Geneva-series, but the option is limited by availability and price. The Geneva rootstocks showed several interesting characteristics such as resistances to pests, high productivity and cold hardiness. They have not been tested in a larger scale in Sweden though and one of the conclusions is therefore that there is a need for local testing of new rootstocks.

Keywords: Geneva, East Malling, MARK, B9, replant disease, replanting, intensive orchard, apple canker, woolly aphid, fire blight, root rot.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	5
Tabellförteckning.....	7
Inledning	8
1.1 <i>Svensk äppelodling</i>	8
1.2 <i>Klimatförändringarnas påverkan på äppelodlingen</i>	8
1.3 <i>Förökning av äppelträd och fördelar med att använda grundstammar</i>	9
1.4 <i>Kompatibilitet och mellanymp</i>	9
1.5 <i>Val av grundstam</i>	10
1.6 <i>Skadegörare</i>	11
1.7 <i>Syfte och frågeställningar</i>	13
1.8 <i>Begränsningar</i>	13
Metod	14
2.1 <i>Litteraturstudie.....</i>	14
2.2 <i>Intervjustudie.....</i>	14
Resultat.....	16
3.1 <i>Litteraturstudie.....</i>	16
3.1.1 Brittiska grundstammar: M- och MM-serierna	17
3.1.2 Svenska grundstammar	19
3.1.3 Ryska grundstammar: B-serien	20
3.1.4 Amerikanska grundstammar: Geneva-serien och MARK	20
3.1.5 Polska grundstammar: P-serien	23
3.2 <i>Intervjustudie.....</i>	25
3.2.1 Grundstammar som används eller har använts i Sverige	25
3.2.2 Faktorer som påverkar valet av grundstam	29
3.2.3 Klimatförändringarnas påverkan	31

3.2.4	Grundstammar som kan användas mer i framtiden	32
3.2.5	Övriga reflektioner och åsikter från respondenterna	33
	Diskussion	35
4.1	<i>Grundstammar som används i Sverige</i>	<i>35</i>
4.2	<i>Hållbara alternativ</i>	<i>36</i>
4.3	<i>Slutsatser</i>	<i>39</i>
	Referenser	40
	Tack	45
	Bilaga 1	46
	Bilaga 2	47

Tabellförteckning

Tabell 1. Typer av verksamheter som respondenterna företräder	15
Tabell 2. Översikt över ursprung och tillväxtkraft för grundstammarna som presenteras i litteraturstudien	16
Tabell 3. Grundstammar som används i Sverige, omfattning och kommentarer från respondenterna.....	25
Tabell 4. Geneva-grundstammar som kan vara intressanta utifrån respondenternas svar och vad som beskrivits i litteratur samt reflektioner	37

Inledning

En viktig del i äppelodling är att välja en ändamålsenlig grundstam, i all äppelodling används nämligen ympade träd. Varje träd består av en ädelsort och en grundstam. Grundstammen påverkar bland annat trädets storlek, köldtålighet och resistensegenskaper och fruktkvalitet (Tahir 2014). Valet av grundstam är enligt Tahir (2014) därför lika viktigt som valet av ädelsort. Det finns nästan oändligt många grundstammar med olika egenskaper. Trots det framkom i samtal med odlare, innan arbetet med uppsatsen började, att grundstammen M9 dominerar i svenska, moderna, tätplanterade odlingar. Det framkom även att M9 har vissa nackdelar. Samtidigt håller klimatet på att förändras, något som är viktigt att ha i åtanke när en perenn gröda med lång kulturtid som äpple planteras. Utifrån det väcktes en nyfikenhet på att kartlägga om det finns andra alternativ än M9 som skulle kunna vara mer hållbara, både ur ekologisk och ekonomisk synvinkel, för den framtida, svenska, kommersiella äppelodlingen.

1.1 Svensk äppelodling

Enligt den senaste statistiken (Jordbruksverkets statistikdatabas u.å. a) odlades äpple på 1 597 ha i Sverige, totalt skördades 31 500 ton äpple 2022. Odlingen i Sverige har växt under de senaste decennierna, jämfört med 2000-talets början har äppelodlingen utökats med drygt 250 ha (ibid). De ädelsorter som odlas på störst areal är 'Ingrid Marie' och 'Aroma' följt av 'Discovery' och 'Rubinola' (Jordbruksverkets statistikdatabas u.å. b). Äppelodlingen i Sverige är koncentrerad till Skåne, 2020 stod Skåne för 87% av den totala skörden (Jordbruksverkets statistikdatabas u.å. a). Vanligtvis anläggs nya odlingar som tätplanteringar med mindre träd, i regel används svagväxande grundstammar. Ingen officiell statistik över vilka grundstammar som används i Sverige har kunnat hittas och Jordbruksverket har via mail bekräftat att ingen sådan statistik finns (Jordbruksverkets statistikenhet 2023). Dock framkom i samtal med odlare innan arbetet påbörjades att M9 är den mest använda grundstammen i moderna tätplanteringar.

1.2 Klimatförändringarnas påverkan på äppelodlingen

Klimatet förändras vilket håller på att förändra förutsättningarna för att odla äpple. I Sverige väntas årsmedeltemperaturen vid slutet av seklet ha ökat med 2-6 °C, beroende på del av landet och utsläppsscenario, jämfört med referensperioden

1961-1990 (SMHI 2015). Störst väntas temperaturökningen bli i norra Sverige. Årsnederbörden väntas öka med 10-40%, beroende på del av landet och utsläppsscenario, jämfört med referensperioden 1961-1990 (ibid). Nederbördsökningen kommer ske under höst, vinter och vår (Naturvårdsverket u.å.). Den ökade nederbörden väntas i större utsträckning komma i skyfall och i kombination med ökad avdunstning kan det leda till längre torkperioder under somrarna i södra Sverige (ibid), där den mesta äppelodlingen i nuläget finns. Nederbördsmängden väntas variera mer från år till år än medeltemperaturen. Faktum är att klimatförändringarna redan nu är mätbara. Årsmedeltemperaturen hade redan under perioden 1991-2020 ökat med 1,9 °C jämfört med perioden 1861-1890 (SMHI 2022). Årsnederbörden har ökat med 100 mm från 1930 till år 2000 och framåt (ibid). Antalet dagar med snötäcke har minskat sedan 1950 (ibid). Klimatförändringarna kommer påverka förutsättningarna för äppelodling på flera sätt. Det kommer vara viktigt att kunna klara av längre torkperioder och det finns risk för problem med nya skadegörare (Naturvårdsverket u.å.). Samtidigt kommer det mildare klimatet påverka vad som går att odla i olika delar av landet (ibid).

1.3 Förökning av äppelträd och fördelar med att använda grundstammar

Grundstammar tros ha använts i över 2000 år och kommer av svårigheterna med att föröka äppelträd (Webster & Wertheim 2003). Det är lätt att få ett nytt träd att växa från frö, men då behålls inte sortegenskaperna och träden blir ofta kraftigväxande. Att föröka ädelsorter genom sticklingar har historiskt varit svårt (ibid). Därför har speciella sorter som är enklare att föröka valts ut och använts som grundstammar. Med modern teknologi och kunskap är det dock möjligt att rota ädelsorten i sig, men användandet av grundstammar har flera fördelar som gör att det fortfarande är normen (ibid). Genom valet av grundstam går det att styra trädets egenskaper: Grundstammen påverkar bland annat trädets storlek, hur tidigt efter plantering det kommer i bördighet, samt trädets egenskaper sett till härdighet och motståndskraft mot skadegörare (ibid). De senaste hundra åren har svagväxande grundstammar börjat användas i kommersiell odling vilket har varit revolutionerande för äppelodlingen världen över (Anthony & Musacchi 2021). Mekanismerna för hur grundstammen påverkar trädet är ännu inte helt kartlagda även om stora framsteg i forskningen har gjorts, på senare tid har forskare kunnat identifiera gener och andra faktorer som styr grundstammens påverkan (ibid).

1.4 Kompatibilitet och mellanymp

Alla grundstammar är inte kompatibla med alla ädelsorter. Westwood (2009) definierar begreppet som att en kompatibel kombination av grundstam och ädelved växer samman på ett hortikulturellt tillfredsställande sätt. Den definitionen omfattar både att grundstammen och ädelveden växer samman vid ympstället och att de fysiologiska processerna i trädet inte hämmas (eng. physiological harmony). Det

innebär att både kombinationer där ädelveden inte överlever alls och kombinationer där ädelveden överlever men där trädet blir svagt eller missbildat räknas som inkompatibla. Nära besläktade varieteter eller arter är oftast kompatibla och avlägset besläktade varieteter eller arter är oftast inte kompatibla (ibid). Ett exempel på en inkompatibel kombination av ädelsort och grundstam, som båda var för sig används i Sverige, är 'Discovery' och M26 som tillsammans ger svaga träd (Tahir 2014).

Ibland går det att överbrygga inkompatibilitet med en så kallad mellanymp (Webster & Wertheim 2003). Ett träd med mellanymp består av tre olika komponenter: grundstam, mellanymp och ädelved (Bild 1).

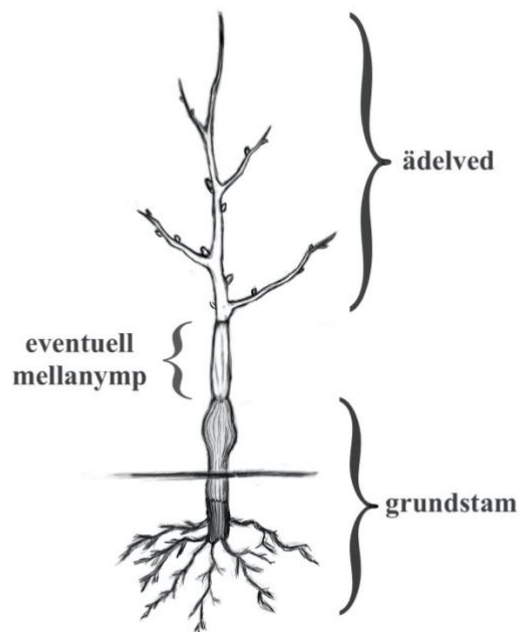


Bild 1: Äppelträdets delar (Bild: Erik Appelquist)

Mellanympen påverkar, utöver kompatibiliteten, liksom grundstammen trädets tillväxt och övriga egenskaper. Det går till exempel att skapa ett relativt svagväxande träd med en svagväxande sort som mellanymp istället för som grundstam (Webster & Wertheim 2003). Det är dock dyrare att producera träd med en mellanymp (ibid).

1.5 Val av grundstam

Det finns många aspekter att ta i beaktande vid val av grundstam i en ny plantering. Förutom att ge en lämplig trädstorlek behöver den även ge tillräcklig härdighet, ge bra motståndskraft mot skadegörare, vara anpassad till markförhållandena på odlingsplatsen och vara fri från rotskottsbildning, dessutom behöver en bra grundstam givetvis vara lätt att föröka (Tahir 2014). En annan fördel är om

grundstammen kommer tidigt i bördighet, det vill säga ger skörd snabbt efter plantering (ibid). För att kunna få lönsamhet i odlingen är det givetvis även viktigt att grundstammen bidrar till hög produktivitet (ibid). Eftersom rotsystemet håller trädet på plats är det viktigt att grundstammen ger en god förankring i marken (ibid). Svagväxande grundstammar ger generellt sämre förankring och kräver uppbindning vilket är viktigt att känna till vid val av grundstam (ibid). Grundstammen behöver vara kompatibel med ädelsorten (ibid). Grundstammen har påverkan på fruktstorleken (ibid), om frukten ska säljas som konsumtionsfrukt är det viktigt att välja en grundstam som ger frukt som lever upp till kvalitetsnormerna. Det vanligaste är att moderna odlingssystem är tätplanterade (ibid). Då lämpar sig svagväxande grundstammar vilka ger små träd, som i regel har hög produktivitet (ibid).

1.6 Skadegörare

Olika grundstammar har olika stor motståndskraft mot olika skadegörare. Därför beskrivs här några skadegörare som är relevanta för grundstammar.

Blodlus

Blodlus, *Erisoma lanigerum*, är en bladlusart som kan göra stor skada på äppelträd (Pettersson & Åkesson 2011). Enligt Webster och Wertheim (2003) är det den skadegörare som påverkar grundstammar som gör mest skada. Blodlusen har en röd kroppsvätska som påminner om blod och har gett upphov till namnet (Pettersson & Åkesson 2011). Den kan även identifieras genom sin karaktäristiska bomullslignande vaxutsöndring (ibid). Blodlusen angriper ofta träden genom sår, snittytor eller frostsador och ger upphov till svåra sugskador, svullnader och deformationer (ibid) som kraftigt försvagar träden (Tahir 2014). Allvarliga angrepp kan döda unga träd (Jordbruksverket 2014). Blodlusen angriper även trädets rötter (Pettersson & Åkesson 2011) och övervintrar på rötterna eller i sprickor i barken på trädet (Jordbruksverket 2014). Kemisk bekämpning av blodlus är möjlig för yrkesodlare (Jordbruksverket 2023).

Päronpest

Päronpest är en allvarlig sjukdom som orsakas av bakterien *Erwina amylovora* (Pettersson & Åkesson 2011). Päronpest är en relativt ny sjukdom i Sverige och upptäcktes för första gången på 1980-talet (ibid). Bakterien klassas av Jordbruksverket (u.å.) som en reglerad icke-karantänsskadegörare vilket betyder att den inte får förekomma på de äppelträd som köps in. Bakterien dödar växtvävnaden vilket gör att angripna växtdelar snabbt vissnar och slutligen svartnar (Pettersson & Åkesson 2011). Sjukdomen kan döda ett träd på några veckor (Nybom et al. 2012). Infektion sker genom sår eller naturliga öppningar och gynnas av hög temperatur och luftfuktighet, även spridning och sjukdomsutveckling gynnas av samma förhållanden (Pettersson & Åkesson 2011). Sjukdomen är vanligare och orsakar större förluster i varmare delar av världen men brukar enligt Pettersson och Åkesson (2011) ge mer begränsade skador i norra Europa tack vare det svalare klimatet. Nybom et al. (2012) gör bedömningen att päronpest troligen kommer att bli

vanligare i Sverige i framtiden som en följd av klimatförändringarna. Det finns inget tillåtet bekämpningsmedel mot päronpest i Sverige (ibid). Vid allvarliga angrepp behöver hela odlingen röjas och brännas (ibid).

Frukträdskräfta

Frukträdskräfta är en sjukdom som orsakas av svampen *Neonectria ditissima* (Swiergiel et al. 2010). Infektion sker genom sår eller naturliga sprickor (Pettersson & Åkesson 2011). Frukträdskräfta ger upphov till mörka och skrovliga bildningar i barken och kan växa runt grenen och på så sätt strypa den så att grenen dör ovanför infektionsstället (ibid). Om stammen angrips kan således hela trädet dö. Infektion av frukträdskräfta gynnas, enligt ett försök med infektion via bladärr, av temperaturer mellan 11 och 16 grader och kan inte ske under 5 grader och kräver regn (Latorre et al. 2002). Möjligheterna till kemisk bekämpning av frukträdskräfta är begränsade, endast allmänkemikalien släckt kalk är tillåten (Jordbruksverket 2023).

Rotröta

Rotröta är en jordburen sjukdom som orsakas av olika svamparter, *Phytophthora* ssp (Tahir 2014). Den gynnas av väta, och därmed dåligt dränerad mark, och värme (Pettersson & Åkesson 2011). Rotröta kan förebyggas genom att använda motståndskraftiga grundstammar (Tahir 2014). *Phytophthora* ssp är enligt Webster och Wertheim (2003) de vanligaste svamparterna som skadar grundstammar.

Jordtrötthet

Jordtrötthet (eng: Replant Disease) förekommer vid omplantering, det vill säga när äpple planteras där äpple eller en annan närbesläktad art vuxit tidigare (Hewavitharana et al. u.å.). Jordtrötthet orsakas av ett komplex av patogener som består av svampar, svampliknande organismer och nematoder. Det ger symtom som ojämn och hämmad tillväxt samt förkortade internoder, vilket leder till lägre produktivitet (ibid). I ett amerikanskt försök där forskarna testade hur olika faktorer påverkade problemen med jordtrötthet visade sig valet av grundstam vara den av de testade faktorerna med störst påverkan (Leinfelder & Merwin 2006). En anledning till att omplantering, trots att det inte är optimalt, förekommer är att odlare inte alltid har tillgång till tillräckliga arealer.

1.7 Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet är att kartlägga vilka grundstammar som kan vara intressanta för svenska äppelodlare och att på så sätt bidra till en hållbar svensk kommersiell äppelodling och friskare träd i en tid där klimatet förändras. Arbetet utgår från två övergripande frågeställningar:

- (i) Vilka grundstammar används i kommersiell odling i Sverige, i vilken omfattning används de och hur väl fungerar de?
- (ii) Finns det alternativ till grundstammen M9 som kan vara mer hållbara för svenska odlingsförhållanden?

1.8 Begränsningar

Arbetet är begränsat till grundstammar som antingen redan används i Sverige eller som ansågs vara intressanta för framtiden. Ingen strikt gränsdragning kan göras för vilka egenskaper hos grundstammar som är intressanta för framtiden men följande exempel är egenskaper som kan vara intressanta:

- svagväxande eller semi-svagväxande grundstammar, tillväxtkraft ungefär motsvarande M9 och M26
- köld- och torktålighet
- god motståndskraft mot skadegörare
- hög produktivitet och tidig bördighet

Alla grundstammar som nämns i intervjustudien ansågs relevanta, eftersom de nämnts av sakkunniga, och beskrivs i litteraturstudien. Grundstammar framtagna i Sverige ansågs också relevanta eftersom de är framtagna för svenska förhållanden.

Arbetet omfattar inte någon fördjupad beskrivning av hur grundstammen fysiologiskt påverkar ädelsorten, till exempel genom nivåer av växthormoner.

Vad gäller hållbarhetsbegreppet anses det vara de ekologiska och ekonomiska synvinklarna som är av relevans för ämnet.

Metod

För att undersöka frågeställningarna på ett så heltäckande sätt som möjligt gjordes en litteraturstudie och en intervjustudie. Litteraturstudien fokuserades till att undersöka vilka grundstammar som finns och vilka egenskaper de har och således vad som kan vara intressant för framtiden. För att skapa en bredare förståelse och för att ge en nulägesbild av vilka grundstammar som används i Sverige och varför gjordes en intervjustudie där yrkesodlare, rådgivare till yrkesodlare och representanter för plantskolor deltog. Till sist jämfördes resultaten och analyserades i diskussionsavsnittet.

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien koncentrerades till att kartlägga alternativ till grundstammen M9. Grundstammar som skulle kunna användas eller används i Sverige och dess egenskaper kartlades. För att hitta relevant litteratur gjordes sökningar i databaserna *Web of Science*, *Primo* och *Google Scholar*. Utöver de vetenskapliga artiklar som hittades i databaserna användes följande fackböcker för att hitta litteratur: *Rootstocks for fruit crops*, *Apples: Botany, Production and Uses* och *Temperate-zone pomology: physiology and culture*. Kompletterande sökningar gjordes även i sökmotorn *Google*. Exempelvis följande sökord användes: *Apple*, *rootstock*, *alternative*, *Sweden*, *drought*, *susceptible*, *woolly aphid*, *fire blight*, *phytophthora* och namn på grundstammar som verkade intressanta. I den mån det var möjligt användes ursprungskällan, men några undantagsfall med äldre artiklar som inte fanns att tillgå refereras till genom en sekundärkälla.

I resultatet presenteras de grundstammar som ansågs relevanta strukturerat utifrån ursprungsland.

2.2 Intervjustudie

För att skapa en bredare bild av ämnet gjordes en kvalitativ undersökning i form av en intervjustudie. För att få flera perspektiv valdes personer med olika yrkesroller i äppelodlingsbranschen ut för att delta.

Respondenterna valdes med snöbollsmetoden, en teknik som bygger på att en liten grupp av relevanta personer identifieras, de utvalda personerna föreslår sen i sin tur andra relevanta personer som kan delta i studien (Bryman & Nilsson 2018). I det här fallet valdes först två personer ut som sedan föreslog andra potentiella

deltagare. Totalt sex personer tillfrågades via mail, alla tackade ja till att delta i studien. Respondenterna är alla antingen verksamma eller tidigare verksamma inom den svenska marknaden som äppelodlare, rådgivare till äppelyrkesodlare eller säljare av äppelträd till yrkesodlare. Företagen som respondenterna företräder har sin bas i Nederländerna eller Sverige. Respondenterna har anonymiserats men vilka verksamheter de företräder presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Typer av verksamheter som respondenterna företräder.

Respondent	Typ av verksamhet respondenten företräder
1	Rådgivningsföretag
2	Producentorganisation
3	Rådgivningsföretag
4	Plantskola
5	Odlingsföretag
6	Odlingsföretag, återförsäljare av importerade träd

Intervjuerna utformades som semistrukturerade intervjuer vilket är en flexibel intervjuform som utgår från en intervjuguide, respondenterna ges stor frihet att utforma svaren på sitt eget sätt (Bryman & Nilsson 2018). Intervjuaren låter respondenten leda intervjun till de ämnen respondenten anser är viktiga och har möjlighet att ställa följdfrågor (ibid). Frågorna måste inte ställas i samma ordning som de står i intervjuguiden (ibid). Fokus ligger på att få tydliga och detaljerade svar och förstå vad respondenten anser är viktigt (ibid). Intervjuguiden sammanställdes utifrån arbetets syfte och frågeställningar och skickades innan intervjutillfället till respondenterna på svenska (Bilaga 1) respektive engelska (Bilaga 2). Intervjuerna genomfördes i fem fall via zoom och i ett fall, på grund av tekniska problem, via telefon. Fyra intervjuer gjordes på svenska och två på engelska. Alla intervjuer spelades in och transkriberades i efterhand. Respondenterna informerades innan intervjuerna, i enlighet med GDPR, om att deras personuppgifter skulle hanteras och att intervjuerna skulle spelas in om de valde att delta i studien. Alla samtyckte till det och valde att medverka.

Efter att alla intervjuer var genomförda gjordes en tematisk analys av materialet som enligt Bryman och Nilsson (2018) är ett av de vanligaste angreppssätten för kvalitativ data. Analysen gjordes enligt en steg-för-steg guide skriven av Braun och Clarke (2006). Först transkriberades materialet och lästes igenom, tankar och idéer antecknades. Sen gick materialet igenom systematiskt och kodades utifrån sitt innehåll. Koderna sorterades sedan och slogs samman till potentiella teman. Temana granskades för att kontrollera att de fungerade med materialet i sin helhet, definierades och namngavs. Till sist sammanställdes resultatet för intervjustudien under rubriker utifrån temana.

Resultat

3.1 Litteraturstudie

I det här kapitlet beskrivs grundstammar, som antingen används i Sverige eller som bedöms vara intressanta för svenska förhållanden. Först beskrivs grundstammarna från East Malling och Malling-Merton eftersom de fungerar som standardgrundstammar som andra grundstammar jämförs med. I den mån information har hittats presenteras information om till exempel tillväxtkraft, produktivitet, köld- och torktålighet, motståndskraft mot skadegörare och om de tenderar att få rotskott eller rotknutor (eng. burr knots), det vill säga en slags luftrötter. I de fall äppelsorter som odlas i Sverige använts i försöken har sortnamnen skrivits ut, annars har de utlämnats för att öka läsbarheten. En översikt över vilka grundstammar som presenteras i litteraturstudien visas i Tabell 2.

Tabell 2. Översikt över ursprung och tillväxtkraft för grundstammarna som presenteras i litteraturstudien.

Ursprung		Grundstam	Tillväxtkraft
Storbritannien	East Malling	M9	Svagväxande
		M26	Semi-svagväxande
	Malling-Merton	MM106	Relativt kraftigväxande
		MM111	Kraftigväxande
Sverige	Alnarp	A2	Kraftigväxande
	Balsgård	Bemali	Semi-svagväxande
		BM427	Mycket svagväxande
Ryssland	Michurin College of Horticulture	B9	Svagväxande
USA	Cornell University	G11	Svagväxande
		G16	Svagväxande
		G41	Svagväxande
		G202	Semi-svagväxande
		G210	Relativt kraftigväxande
		G213	Svagväxande
		G214	Svag-semi-svagväxande
		G222	Svag-semi-svagväxande
		G814	Svag-semi-svagväxande
	G935	Semi-svagväxande	
	Michigan State University	MARK	Semi-svagväxande
Polen	Research Institute of Pomology in Skierniewice	P60	Semi-svagväxande
		P66	Semi-svagväxande
		P67	Semi-svagväxande

3.1.1 Brittiska grundstammar: M- och MM-serierna

Grundstammarna ur M- och MM-serierna är världskända och används i stor omfattning. Serierna fungerar ofta som standard för att beskriva andra grundstammar.

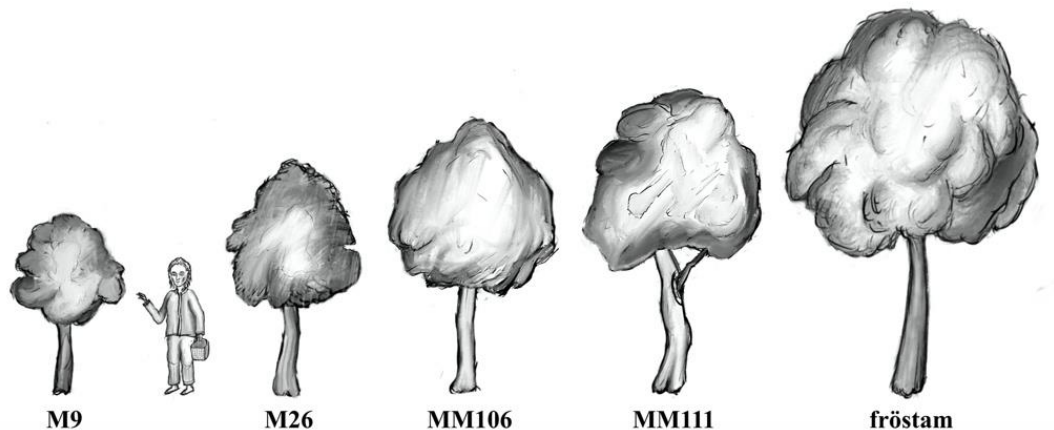


Bild 2: Ungefärlig trädstorlek för träd med de några av de brittiska grundstammarna och med fröstmam (Bild: Erik Appelquist)

Både M- och MM-serierna har sitt ursprung i *East Mallings försöksstation* som grundades 1913 (Tubbs 1951). Bakgrunden till att grundstammarna lanserades är att personalen på försöksstationen samlade in grundstammar av sorterna 'Paradise' och 'Doucin' som tidigare använts i Europa för att bedöma deras sortäktighet (Rom & Carlson 1987). Det visade sig att hela 66 % av grundstammarna var felaktigt namngivna vilket visade på behovet av korrekt namngivna klongrundstammar med kända egenskaper (ibid). 1917 startades det första förädlingsprogrammet för grundstammar på East Mallings vilket gav upphov till M-serien (ibid). Senare startades två förädlingsprogram i samarbete med *John Innes Institute* med målet att ta fram grundstammar med resistens mot blodlus (ibid). Förädlingsprogrammen gav upphov till grundstammar märkta med MI och MM (ibid). Tillsammans med *Long Ashton's försöksstation* släpptes senare virusfria kloner av vissa grundstammar som fick tillägget EMLA, exempelvis M26 EMLA (ibid). De ger generellt högre tillväxt än originalklonerna (ibid).

M9

M9 är en svagväxande grundstam (Tubbs 1951) lämplig för tätplanteringar (Rom & Carlson 1987). M9 var redan på 1980-talet en av de vanligaste grundstammarna i Sverige (Trajkovski 1986) och är en av de mest planterade i världen (Fazio et al. 2014). Det finns flera olika kloner av grundstammen M9 på marknaden. M9 T337 omnämns av Wertheim (1997) som "standard-M9". M9 EMLA har rapporterats ge större träd än M9 T337 (Gjamovski & Kiprijanovski 2011). M9 Fl 56 ger något

mindre träd än M9 T337 och kan enligt Wertheim (1997) användas när svagare tillväxt är önskvärt. M9 klonerna kan rekommenderas för kommersiell odling framför exempelvis B9 och MARK (Gjamovski & Kiprijanovski 2011): M9 T337 och M9 Pajam 1 rekommenderas för tätplantering och M9 EMLA och M9 Pajam 2 rekommenderas för svagväxande sorter.

M9 ger träd som kommer i tidig bördighet och ger hög produktivitet (Rom & Carlson 1987; Ystaas et al. 1997). I ett norskt försök med 'Discovey' gav två M9-kloner högre skördeutbyte än grundstammar ur Geneva- och den polska serien (Meland et al. 2004). I ett annat norskt försök, med 'Aroma' och 'Gravensteiner' gav M9 bäst resultat av de nio testade grundstammarna (Ystaas et al. 1997). Den gav även bra fruktkvalitet i försöket. I Litauen gav M9 högre produktivitet än B9, P60 och M26 (Kviklys et al. 2012). M9 har i ett försök på omplanteringsjordar visat sig ge lägre skördeutbyte än flera av Geneva-stammarna som ingick i försöket (Auvil et al. 2011). M9 uppges vara mottaglig (Rom & Carlson 1987) eller mycket mottaglig för päronpest (Lewandowski et al. 2014). Den saknar även resistens för blodlus (Choi et al. 2021). M9 visade sig i ett försök vara mer mottaglig för fruktträdskräfta än exempelvis MM106 (Gómez-Cortecero et al. 2016). M9-klonen T337 var den minst motståndskraftiga av de testade grundstammarna (ibid). I ett senare försök visade den större motståndskraft mot fruktträdskräfta än B9 (Børve et al. 2018). M9 har dock enligt Choi et al. (2021) motståndskraft mot rotröta orsakad av *Phytophthora cactorum*. M9 EMLA visade sig i ett amerikanskt försök med MARK och MM111 klara torka bättre än MARK men sämre än MM111 (Fernandez et al. 1997). I ett kinesiskt försök visade sig M9 T337 klara torka sämre än M26 (Shi et al. 2022). Författarna anser dock att M9 T337 har relativt bra torktålighet eftersom den kunde återhämta sig efter en lång torkperiod. M9 tenderar att få rotskott (Rom & Carlson 1987). Även Meland et al. (2004) uppger att M9 fick rotskott i ett norskt försök. Enligt Reig et al. (2019) fick M9 mer rotskott än bland annat några av Geneva-stammarna i ett försök.

M26

M26 ger kraftigare tillväxt än M9 (Rom & Carlson 1987). Den var tidigare en av de vanligaste grundstammarna i svensk odling (Trajkovski 1986). Enligt Rom och Carlson (1987) blev den populär för att den ger träd som kommer i tidig bördighet och ger hög produktivitet. Kviklys et al. (2012) visar att M26 gav högre produktivitet än M9 i ett försök i Estland. M26 gav i ett försök, på omplanteringsjordar, lägre skördeutbyte än Geneva-stammarna som ingick i försöket (Auvil et al. 2011). Den är mottaglig för rotröta och mottaglig (Rom & Carlson 1987) eller mycket mottaglig (Lewandowski et al. 2014) för päronpest. M26 är mottaglig för blodlus (Choi et al. 2021). M26 är mindre känslig för låga temperaturer än de flesta grundstammarna från East Malling (Rom & Carlson 1987). I ett försök var M26 ungefär lika tålig för torka som M9 (Choi et al. 2020) och i ett annat försök mer tålig än M9 T337 (Shi et al. 2022).

MM106

MM106 var tidigare en av de vanligaste grundstammarna i Sverige (Trajkovski 1986). MM106 är en relativt kraftigväxande (Tahir 2014) och ger träd som kommer i tidig bördighet och är produktiva (Rom & Carlson 1987). Grundstammen är resistent mot blodlus men är känslig för rotröta (ibid). MM106 har visat större

motståndskraft mot fruktträdkräfta än M9 (Gómez-Cortecero et al. 2016). MM106 tenderar inte att få rotskott (Rom & Carlson 1987).

MM111

MM111 ger träd nästan lika stora som fröstammar och är inte lämplig för tätplanteringar, men kan användas för träd som görs med mellanymp (Rom & Carlson 1987). I ett amerikanskt försök klarade den torra bättre än de andra två testade grundstammarna: M9 EMLA och MARK (Fernandez et. al. 1997).

3.1.2 Svenska grundstammar

Tidigare utvecklades grundstammar även i Sverige, i Alnarp och på försöksstationen Balsgård. Totalt tre grundstammar från Sverige nämns i litteraturen.

A2

A2 är en grundstam som togs fram i Alnarp under början av 1900-talet (Hjalmarsson et al. 2023). A2 är enligt Hjalmarsson et al. (2023) en kraftigväxande grundstam som trots det ger relativt tidig skörd. Den är hårdigare än grundstammarna från East Malling (ibid). A2 blev populär och användes i stor utsträckning under en stor del av 1900-talet (ibid). Den var under 1980-talet en av de vanligaste grundstammarna i Sverige (Trajkovski 1986). A2 är generellt för starkväxande för dagens kommersiella odlingar (Hjalmarsson et al. 2023).

Bemali

Grundstammen Bemali lanserades av Balsgård under 1980-talet (Trajkovski 1986). Tillväxkraften uppges motsvara M9 (ibid) eller M26 (Rom & Carlson 1987). I ett försök med 'Aroma' och 'Gravensteiner' gav den träd lika stora som M26 (Ystaas et al. 1997). Även med 'Gloster' och 'Jonagold' gav Bemali större träd än M9 och eventuellt större än M26 (Stehr 2007). Bemali uppges ha tålighet mot låga temperaturer, ge träd som kommer i tidig bördighet och vara lätt att föröka (Trajkovski 1986). Enligt Rom och Carlson (1987) ska den ha motståndskraft mot blodlus och päronpest samt ge hög produktivitet. Med 'Aroma' och 'Gravensteiner' visade Bemali sig dock ge träd som gav lägre skördeutbyte och kom senare i bördighet än M9 och M26 (Ystaas et al. 1997). Även med 'Gloster' och 'Jonagold' gav Bemali lägre skördeutbyte än M9.

BM427

En tredje grundstam framtagen i Sverige som nämns i litteraturen är BM427, även den framtagen på Balsgård (Trajkovski & Andersson refererad i Webster & Wertheim 2003). BM427 ska vara mycket svagväxande, produktiv och tålig mot låga temperaturer, dock är informationen osäker då den inte testats i stor utsträckning (ibid). Ingen information om BM427 hittades genom sökningar i databaserna.

3.1.3 Ryska grundstammar: B-serien

B-serien är framtagen vid Michurin College of Horticulture i Ryssland för att klara låga temperaturer. B9 presenteras mer ingående men det finns flera andra B-stammar som skulle kunna vara intressanta. Till exempel har B936 och B491 i ett försök gett ungefär lika stora träd som M9 (Kviklys et al. 2012).

B9

B9 har en tillväxtkraft som är ungefär lika stor som M9 men är mer tålig mot låga temperaturer och mindre mottaglig för rottröta (Rom & Carlson 1987). Träd på B9 med 'Aroma' och 'Gravensteiner' blev dock större än M9, men mindre än M26 (Ystaas et al. 1997). B9 ska ha mottaglighet för blodlus och päronpest som motsvarande M9 (Cummins & Norton 1974 refererad i Rom & Carlson 1987). I ett försök visade den lägre motståndskraft mot fruktträdskräfta än M9 (Børve et al. 2018). B9 har gett dåligt skördeutbyte på omplanteringsjordar (Auvil et al. 2011). B9 gav med 'Aroma' och 'Gravensteiner' lägre skördeutbyte än M9 men anses av Ystaas et al. (1997) vara ett intressant alternativ till M9 i områden där M9 inte är tillräckligt köldtålig. I Lettland gav dock B9 högre produktivitet än M9 (Kviklys et al. 2012). I det norska försöket gav B9 träd som kom i tidig bördighet (Ystaas et al. 1997).

3.1.4 Amerikanska grundstammar: Geneva-serien och MARK

Först presenteras grundstammar ur Geneva-serien från *Cornell University* som är relevanta för arbetet och till sist grundstammen MARK från *Michigan State University*. Inga uppgifter om försök eller odling med Geneva-stammarna i Sverige hittades i litteraturen. MARK förekommer i odling i Sverige.

Enligt ett faktablad från Cornell University (u.å.) som lanserat Geneva-grundstammarna är de generellt motståndskraftiga mot päronpest, blodlus, rottröta, jordtrötthet och låga temperaturer. Alla grundstammarna i serien har dock inte alla ovanstående egenskaper. Enligt Cornell University (u.å.) har alla grundstammarna i serien lika hög eller högre produktivitet än M9 och M26. Robinson et al. (2004) skriver, utifrån ett försök där många olika Geneva-stammar ingick, att de generellt ger hög produktivitet och har bra resistens mot päronpest, men att de alla har individuella brister som behöver undersökas och förstås innan de används. Försök i Sydafrika med Geneva-stammarna har gett lovande resultat och Costa (2011) skriver att de generellt gav bättre skördeutbyte än de M- och MM-grundstammar som är rådande standard i landet.

De olika grundstammarna i serien har olika stark tillväxtkraft, de grundstammar som presenteras är de som enligt Cornell University (u.å.) ungefär motsvarar M9 och M26 i tillväxtkraft. I ett irländskt försök med sorten 'Bramley' visade sig grundstammarna dock generellt ge starkare tillväxt än vad som uppges av Cornell University (Mac an tSaoir 2022). Författaren anser dock att Geneva-stammarna är intressanta för irländska förhållanden, generellt gav de större skördeutbyte än grundstammarna från East Malling som ingick i försöket.

G11

G11 har en tillväxtkraft lik M9 (Cornell University u.å.) och B9 (Auvil et al. 2011). Det motsägs dock av ett italienskt försök där G11 generellt gav större träd än M9T337, men det var beroende av sort på ädelveden (Dallabetta et al. 2018). Även Robinson et al. (2004) visar på starkare tillväxt och uppger att den i försök gav träd motsvarande M26 i storlek. I ett italienskt försök var G11 lika produktiv som M9 T337 (Dallabetta et al. 2018). G11 gav i ett amerikanskt försök på omplanteringsjordar mycket högre skördeutbyte än B9 och anses lovande för förhållandena i Washington State (Auvil et al. 2011). Grundstammen uppger av Cornell University (u.å.) ha motståndskraft mot päronpest och rotröta. Choi et al. (2021) styrker att den är motståndskraftig mot rotröta och uppger även att den är motståndskraftig mot blodlus. Cornell University (u.å.) uppger dock att den inte har motståndskraft mot blodlus. De uppger även att den har delvis motståndskraft mot jordtrötthet. Mac an tSaoirs (2022) resultat visar att G11 hade motståndskraft mot jordtrötthet på platsen på Irland där försöket utfördes. G11 uppges vara lika motståndskraftig mot torka som M9 (Choi et al. 2020) och motståndskraftig mot låga temperaturer (Cornell University u.å.). Den har låg bildning av rotskott och rotknutor (ibid).

G16

Tillväxtkraften hos G16 är enligt Cornell University (u.å.) lik M9. I ett italienskt försök gav den dock generellt större träd än M9T337, men det var sortberoende (Dallabetta et al. 2018). Enligt Robinson et al. (2004) har G16 jämförbar tillväxtkraft med de mer kraftigväxande av M9-klonerna. I det italienska försöket var G11 lika produktiv som M9 T337 (Dallabetta et al. 2018) och i ett annat försök som M9 (Robinson et al. 2004). Grundstammen uppges vara motståndskraftig mot päronpest (Cornell University u.å.; Lewandowski et al. 2014) och rotröta (Cornell University u.å.). Enligt Cornell University (u.å.) är G16 delvis motståndskraftig mot jordtrötthet. Mac an tSaoirs (2022) resultat visar att G16 hade motståndskraft mot jordtrötthet på platsen på Irland där försöket utfördes. G16 uppges vara delvis köldtålig (Cornell University u.å.). Enligt Cornell University (u.å.) får grundstammen låg bildning av rotskott och rotknutor, men i ett försök gav G11 i vissa fall mer rotskott än bland annat M9 beroende på sort (Reig et al. 2019).

G41

G41 har en tillväxtkraft lik M9 (Cornell University u.å.). G41 har uppvisat goda resultat på omplanteringsjordar och anses lovande för förhållandena i Washington State (Auvil et al. 2011). Cornell University (u.å.) uppger att den är motståndskraftig mot blodlus, rotröta och jordtrötthet samt mycket motståndskraftig mot päronpest. Den är även tålig mot låga temperaturer och har låg bildning av rotskott och rotknutor (ibid).

G202

Cornell University (u.å.) uppger att tillväxtkraften hos G202 motsvarar M26 men i ett försök med 'Discovery' gav den större träd än M.26 (Meland et al. 2004). Rufato (2021) klassar den som svagväxande utifrån försök på omplanteringsjordar. (Denardi et al. 2018) anser G202 vara ett lovande alternativ för omplanteringsjordar

i Brasilien. Cornell University (u.å.) uppger att G202 har motståndskraft mot blodlus, rotröta och jordtrötthet samt mycket motståndskraft mot päronpest. Den uppges även vara köldtålig (Cornell University u.å.) och visar på bättre tålighet mot torka än M9 och M26 (Choi et al. 2020). G202 har bildning av rotskott och rotknutor (Cornell University u.å.). Det styrks av Meland et al. (2004) som visar att G202 inte fick rotskott och Denardi et al. (2018) som visar att den fick mindre rotknutor än M9.

G210

Tillväxtkraften hos G210 är enligt Cornell University (u.å.) lik MM106, alltså starkare än vad som eftersöks i det här arbetet. G210 kan dock enligt Robinson et al. (2014) vara ett alternativ för svagväxande sorter på omplanteringsjordar. Rufato (2021) klassar G210 som semi-svagväxande utifrån försök på omplanteringsjordar. G210 anses av Rufato (2021) vara ett alternativ för äppelodling i södra Brasilien. Cornell University (u.å.) uppger att G210 är motståndskraftig mot blodlus, jordtrötthet och rotröta samt mycket motståndskraftig mot päronpest. De uppger också att den är köldtålig och har låg bildning av rotskott och rotknutor.

G213

G213 uppges ha en tillväxtkraft lik M9 (Cornell University u.å.). Det överensstämmer med Rufato (2021) där den klassas som svagväxande utifrån försök på omplanteringsjordar. I ett annat brasilianskt försök gav G.213 träd som kom i tidigare bördighet och gav större skördeutbyte än M9 (de Macedo et al. 2021). Den anses av de Macedo et al. (2021) som ett bra alternativ till M9 i Brasilien. Cornell University (u.å.) uppger att G213 är motståndskraftig mot blodlus, jordtrötthet och rotröta samt mycket motståndskraftig mot päronpest. Köldtåligheten hos G213 är enligt dem okänd. De uppger också att den har låg bildning av rotskott och rotknutor. Denardi et al. (2018) visar att G213 i ett försök fick mindre rotknutor än M9.

G214

G214 uppges ha en tillväxtkraft mellan M9 och M26 (Cornell University u.å.). Den föreslås som alternativ till M9 på omplanteringsjordar (Robinson et al. 2014). G214 anses utifrån dess resistens mot päronpest och höga skördeutbyte som en lovande grundstam för Alabama, USA (Xu et al. 2021). Cornell University (u.å.) uppger att G214 är motståndskraftig mot jordtrötthet och rotröta samt mycket motståndskraftig mot päronpest och blodlus. Choi et al. styrker att G214 uppvisat motståndskraft mot blodlus (2021). G214 uppges vara köldtålig (Cornell University u.å.). Den visar på bättre tålighet mot torka än M9 och M26 (Choi et al. 2020). Cornell University (u.å.) uppger att den ger låg bildning av rotskott och rotknutor.

G222

G222 har enligt Cornell University (u.å.) tillväxtkraft lik M26. Costa (2011) uppger dock att den ger en trädstorlek jämförbar med M9. Costa (2011) anser att det är den, av de som ingick i försöket, mest lovande grundstammen i storlek jämförbar med M9. Cornell University (u.å.) uppger att G214 är motståndskraftig blodlus och

rottröta samt mycket motståndskraftig mot päronpest. De uppger också att den är köldtålig. G222 ger upphov till medelstor bildning av rotskott och rotknutor (ibid).

G814

Tillväxtkraften hos G814 motsvarar enligt Cornell University (u.å.) mellan M9 och M26. Det överensstämmer med Rufato (2021) som klassar den som semi-svagväxande utifrån försök på omplanteringsjordar. Cornell University (u.å.) uppger att G814 är motståndskraftig mot jordtrötthet och rottröta samt mycket motståndskraftig mot päronpest. Den uppges inte ha motståndskraft mot blodlus (ibid). Den ska vara köldtålig och ge upphov till medelstor bildning av rotskott och rotknutor (ibid).

G935

G935 har enligt Cornell University (u.å.) tillväxtkraft lik M26. G935 har uppvisat goda resultat på omplanteringsjordar och anses lovande för förhållandena i Washington State (Auvil et al. 2011). Cornell University (u.å.) uppger att G935 är motståndskraftig mot jordtrötthet och rottröta samt mycket motståndskraftig mot päronpest. Den uppges inte ha motståndskraft mot blodlus (ibid) och har i ett försök av Choi et al. (2021) visat sig mottaglig för blodlus. Den ska vara köldtålig och ge upphov till medelstor bildning av rotskott och rotknutor (ibid).

MARK

MARK är en grundstam framtagen vid Michigan State University som lanserades för kommersiell användning på 1980-talet (Carlson & Perry 1986). MARK ger enligt Carlson och Perry (1986) träd av ungefär samma storlek som M26. Det överensstämmer med resultatet av ett tyskt försök med 'Gloster' och 'Jonagold' där MARK gav större träd än M9 (Stehr 2007). Ursprunget till MARK är öppet pollinerad M9, andra föräldern är alltså okänd. MARK gav i ett makedonskt försök högre skördeutbyte än M9 T337 och M9 EMLA (Gjamovski & Kiprijanovski 2011). I växthusförsök visar MARK enligt Cummins och Aldwinckle (refererad i Carlson & Perry 1986) lika stor känslighet för päronpest och blodlus som M9. Dock rapporterades inga träd infekterade med päronpest under 25 år när MARK testades i USA och Kanada innan den lanserades (Carlsson 1978 refererad i Carlson & Perry 1986). Inga fall av rottröta heller under samma period. MARK klarade vintrarna i Michigan utan köldskador (ibid). Ett amerikanskt försök visar att MARK är känslig för torka. I försöket klarade den sig sämre än de andra två testade grundstammarna: M9 EMLA och MM111 (Fernandez et. al. 1997). Författarna anser att det är något odlare behöver ha åtanke när de planterar, särskilt i torra områden. En möjlig förklaring till MARK:s torkkänslighet är enligt dem att den i hög grad bildar kallusliknande bildningar på rötterna (eng. root mass proliferation).

3.1.5 Polska grundstammar: P-serien

I Polen, vid Research Institute of Pomology in Skierniewice, har grundstamsförädling bedrivits med syfte att ta fram svagväxande grundstammar

som är hårdigare än de brittiska grundstammarna (Czynczyk & Jakubowski 2007). Forskarna har använt sig av flera M-grundstammar, bland annat M9, som de låtit pollineras med hårdiga grundstammar, bland annat Antonovka (ibid). Polska grundstammar lyfts fram som intressanta av Tahir (2014). Den amerikanska grundstammen G11 har dock visat sig ge högre produktivitet än flera av följande polska grundstammar (Bielicki & Paśko 2018). Nedan presenteras de av de polska grundstammarna som fallit inom begränsningarna för arbetet.

P60

P60 har tidigare omnämns som den mest intressanta semi-svagväxande (Zagaja et al. refererad i Zurawicz et al. 2011) av de polska grundstammarna. I Lettland gav P60 högre produktivitet än M9 (Kviklys et al. 2012).

P66

Zurawicz et al. (2011) uppger att grundstammen P66 klassats som semi-svagväxande men gett lägre tillväxt än M26. Kviklys et al. (2013) klassar P66 som svagväxande. P66 nämns som en av de mest intressanta grundstammarna för polska förhållanden. P66 har visat relativt hög produktivitet (Bielicki & Paśko 2018).

P67

P67 har klassats som semi-svagväxande men gett lägre tillväxt än M26 (Zurawicz et al. 2011). Kviklys et al. (2013) klassar P67 som svagväxande. P67 nämns som en av de mest intressanta för polska förhållanden Zurawicz et al. (2011). P67 anses av Kviklys et al. (2013) vara ett bra alternativ till M9 i områden där bättre köldtålighet krävs.

3.2 Intervjustudie

3.2.1 Grundstammar som används eller har använts i Sverige

I det här kapitlet presenteras de grundstammar som respondenterna berättat används i Sverige. I den mån det framkommit presenteras omfattningen på användningen och de egenskaper, positiva och negativa, som respondenterna berättat om. Intervjuerna har inte gett någon entydig bild av den exakta omfattningen på användningen av de olika grundstammarna men det är tydligt att M9 är den dominerande grundstammen. En översikt över vilka grundstammar som enligt respondenterna används i Sverige visas i Tabell 3. Respondenterna hänvisas i texten, eftersom de är anonymiserade, till som ”Respondent” tillsammans med en siffra. För information om de olika respondenternas yrkesroller, se Tabell 1 i metodavsnittet.

Tabell 3. Grundstammar som används i Sverige, omfattning och kommentarer från respondenterna.

Grundstam	Omfattning användning	Kommentarer från respondenterna
A2	Låg, äldre planteringar	-
B9	Låg, minskar	Motståndskraft mot låga temperaturer, i övrigt flera problem
M9	Hög, uppskattningsvis 85-90 % i tätplanteringar	Produktiv, problem med flera skadegörare och vid omplantering, vissa kloner kan vara intressanta för framtiden
M26	Låg	-
MM106	Låg, minskar	För kraftig för tätplantering, problem med rotröta (<i>Phytophthora</i>)
MARK	Medel, uppskattningsvis 8 % i tätplanteringar	Lämplig till omplantering, motståndskraft mot låga temperaturer, vissa andra problem, kan användas mer i framtiden
MM111	Okänd	Bra på torra jordar, oftast för kraftig för tätplanteringar

A2

Respondenterna 1, 2, 3 och 6 berättar om att det fortfarande finns äldre träd med A2 som grundstam. Ingen nämner nya planteringar med A2 eller går in på dess egenskaper.

B9

Grundstammen B9 nämns som en grundstam som används i Sverige av alla respondenter utom Respondent 1. Respondent 2 uppskattar att B9 används till 2-3 procent i tätplanterade odlingar och Respondent 6 uppskattar att användningen av B9 minskar.

Den fördel som respondenterna främst lyfter fram är att den är tålig mot låga temperaturer och Respondent 3 säger ”B9 klarar sig ju upp till Lappland nästan”. Respondent 2 säger även att B9 har bra motståndskraft mot rotröta. Respondent 5 lyfter fram att B9 har en bra tillväxtkraft för de sorter och jordar vi har i Sverige men respondent 2 säger tvärtom:

B9 kan ju vara lite för svag, så då måste man vara lite försiktig, om jag kommer ihåg rätt också lite problem med att ympningen (anm: inte) håller bra med vissa sorter.

Respondent 3 lyfter fram att B9 är för svagväxande vid omplantering. Respondent 3 säger även att B9 är känslig mot frukträdskräfta:

...står den på en blöt jord får den ju väldigt ofta kräfta i grundstammen. Och då är det ju over and out ganska fort sedan med hela trädet.

En annan nackdel med B9 som nämns av Respondent 3 är att den får mycket rotskott och luftrötter vilket hen säger kan öka risken för angrepp av frukträdskräfta, rotskotten ger även en känslighet mot herbicider och luftrötterna en plats för ull- och blodlöss att gömma sig. Respondent 4 nämner att stammen på B9 är något oval vilket leder till problem för plantskolorna, det är lättare att ympa på en rund stam och är framförallt ett problem vid okulering. Respondent 6 är inte övertygad om att det är nödvändigt med en mer köldtålig grundstam än M9 i södra Sverige, där den största delen av odlingsarealen för äpple finns, och säger följande om användningen av B9:

...det minskar igen, det var lite så där att man ville ha nått som man fick för sig var frosthärdigare än M9. Och det är möjligt att den är, men vi har ju inte i alla fall i södra Sverige, vi har inga problem med att grundstammarna fryser ihjäl. Får vi frostsador får vi lika mycket i ädelveden som i grundstammen, men det är väldigt sällsynt. Så det har vi nog för länge sen släppt det problemet. Så B9 tycker vi inte om, den är lite känslig för kräfta bland annat.

M9

Respondenterna är överens om att M9 är den dominerande grundstammen. Respondent 2 uppskattar förekomsten till 85 procent i tätplanteringar och Respondent 6 till 90 procent i nya planteringar. Respondenterna nämner att det finns flera kloner av M9, enligt Respondent 4 och 6 är T337 vanligast. Klonen Nic har också testats på senare år och har svagare tillväxtkraft enligt Respondent 3.

Den största fördelen med M9 som framkommer i intervjuerna är den höga produktiviteten. Det framkommer även nackdelar så som problem med skadegörare och omplanteringsjordar. Respondent 6 sammanfattar fördelarna såhär:

Och fördelarna, det är ju uppenbart, fördelarna med M9 och alla de här svagväxande grundstammarna, det är ju just att det blir ju ganska små träd. Man kan plantera många träd och få en tidig skörd. Man får tillbaks sina pengar snabbare än om man väntar många år innan det blir något av det. Så det är rätt enkelt.

Respondent 3 säger att M9 har en lagom tillväxtkraft för de flesta sorterna. Respondent 2 lyfter även fram att den fungerar bra på nya jordar som en anledning till att den används så mycket, även Respondent 3 säger att den fungerar ”riktigt bra” på nya jordar. M9 har enligt Respondent 3 inte har problem med rotskott ”så länge trädet fungerar”. Hen tror, trots att M9 inte är lika härdig som exempelvis B9, att M9 till följd av klimatförändringarna går att odla längre och längre upp i Sverige:

...var man kan odla M9 tror jag nog har kommit mycket mer norrut än vad det var för 20 år sen.

Respondent 3 lyfter fram tillgängligheten som en fördel med M9: "...det finns oftast hur mycket som helst att få." Flera nackdelar med M9 framkom under intervjuerna. Respondent 2 tar upp att den saknar resistens mot rotröta. Hen tar även upp att den har "nästan ingen resistens mot blodlus" och att den inte heller har bra resistens mot kräfte, Respondent 6 nämner samma problem:

...blodlusen trivs väldigt bra på den. Och på vissa ställen har man problem med kräfte.

Respondent 3 ser däremot inte M9 som så känslig mot kräfte. Respondent 2 nämner också att M9 saknar resistens mot päronpest men påpekar att päronpest inte är ett problem av ekonomisk betydelse i Sverige i nuläget. Hen nämner även att M9 inte alltid är tillräckligt stark för omplantering. Respondent 4 anser att det inte finns så många nackdelar ur ett plantskoleperspektiv med M9, men lyfter att den inte alltid fungerar så bra vid omplantering. Respondent 6 påpekar att M9 kan vara "för svag" ibland, speciellt på lättare jordar (anm: exempelvis sandjordar, näringsfattiga).

M26

M26 nämns av Respondent 1, 2 och 6 som en grundstam som tidigare använts, Respondent 2 säger att vi numer har "ganska lite" M26. Respondent 4 säger att den finns men är ovanlig och att den är svår att rota i plantskolorna.

MM106

Respondent 1 nämner MM106 som en grundstam som tidigare användes i Sverige, Respondent 2 uppskattar förekomsten i nuläget till 2-3 procent i tätplanteringar. Respondent 6 säger att väldigt lite träd görs med MM106 som grundstam.

Inga fördelar med MM106 framkommer i intervjuerna, men flera nackdelar. En nackdel som nämns av Respondent 2 är att MM106 har stora problem med rotröta, särskilt på dåligt dränerad mark. Även respondent 6 påpekar problemen med rotröta och utvecklar:

Och det finns ju i de länderna i rätt stor omfattning där vi köper plantorna så det var väl ingen hit att få hit det.

Hen påpekar också att MM106 är för starkväxande för de tätplanteringar som görs nu.

MM111

M111 finns i odling enligt Respondent 2, 3 och 6. Endast Respondent 2 berättar om dess egenskaper. Hen nämner att MM111 fungerar bra på torrare jordar och är mer starkväxande än M9. Som fördelar med MM111 nämner hen att den har resistens mot blodlus och bra förankring i marken. Respondent 2 anser dock att den normalt är för stark för tätplanteringar i Sverige, men kan fungera för svaga jordar.

Geneva-serien

Respondenterna berättade mer generellt om Geneva-serien, därför presenteras i det här kapitlet inte grundstammarna enskilt. Flera av respondenterna berättar att grundstammar ur Geneva-serien har börjat användas, om än inte i stor skala.

Respondenterna hade många tankar om vilka egenskaper hos Geneva-grundstammarna som är intressanta eller problematiska. De som nämns i intervjuerna är G11, G16, G41, G202. Respondent 3 lyfter fram G11 och G41 som de mest produktiva. Respondenterna är överlag positiva till Geneva-stammarna men ser även nackdelar. Respondent 2 berättar om flera positiva aspekter med Geneva-stammarna:

De säger generellt för de flesta Geneva-grundstammarna att de är bättre på omplanterings- och redan använd mark och klarar sig bättre med blodlus. De verkar delvis vara bättre med kräfta. De är alla dwarfing rootstocks men några är lite starkare, några lite svagare så man kan anpassa dem rätt bra till olika system. Och de klarar sig också rätt bra med temperaturen här.

Respondent 3 nämner som en fördel med Geneva-stammarna att de oftast inte får så mycket luftrötter. Respondent 1 säger att de har mer växtkraft än M9 vilket gör dem intressanta vid omplantering, även Respondent 3 lyfter fram att Geneva-stammarna kan vara lämpliga vid omplantering. Respondent 4 säger att vissa av Geneva-stammarna är mer tåliga för låga temperaturer än M9. Respondent 6 anser att det är för tidigt att säga hur bra Geneva-stammarna fungerar i Sverige eftersom de inte använts så länge. Respondent 4 nämner att en nackdel med Geneva-stammarna är att de är dyra, hen säger att de kostar nästan dubbelt så mycket som M9. Även Respondent 2 nämner att M9 är billigare än Geneva-stammarna. Enligt Respondent 1 är vissa av Geneva-stammarna svåra att föröka för plantskolorna:

But some of the rootstocks are a little bit more problematic in the nursery so the nursery people aren't that happy. G41 is nearly going out and should be replaced but there are many types of rootstocks comparable.

MARK

Respondent 1, 2, 3 och 6 nämner att MARK används i Sverige. Respondent 3 nämner att MARK ”mer och mer har använts på omplanteringsjordar”, även Respondent 1 säger att MARK har använts mer på senare år. Respondent 1 beskriver MARK som lik M9 men med lite kraftigare tillväxt. Respondent 2 uppskattar förekomsten i tätplanteringar till 8 procent, hen nämner också att den framförallt används vid omplantering där det behövs starkare tillväxtkraft.

Både för och nackdelar med MARK nämns. Även Respondent 6 lyfter fram dess förmåga att klara omplanteringsjordar som en fördel. Enligt Respondent 1 är MARK mer tålig mot låga temperaturer än M9, vilket hen lyfter fram som intressant för kallare platser. Även Respondent 3 lyfter fram köldtåligheten som en fördel. Respondent 6 säger att MARK har gett bra resultat med svagväxande sorter eftersom den ger kraftigare tillväxt än M9. Respondent 1 säger att MARK framför allt i början kan ge lägre produktivitet än M9 med svagväxande sorter och tar ’Discovery’ som exempel. Hen nämner även att MARK får luftrötter som ett problem.

Övriga grundstammar

Respondent 3 nämner att B60 är ”något som används en del”. Det är det enda tillfället som någon respondent nämner grundstammen under intervjuerna. Respondent 6 nämner att M7 i viss mån förekommer i äldre odlingar, i övrigt nämns

den inte alls i någon intervju. Eftersom de två grundstammarna endast nämnts i förbifarten har de inte tagits upp vidare i uppsatsen.

3.2.2 Faktorer som påverkar valet av grundstam

Många olika faktorer tas upp i intervjuerna.

Tillväxtkraft och odlingsystem

Odlingsystem påverkar vilken tillväxtkraft som är lämplig, ett ämne som respondenterna berör vid flera tillfällen. Odlingsystem, hur tätt träden ska planteras, spelar stor roll påpekar Respondent 2. Respondent 6 säger:

Faktorer som är viktiga vid valet av grundstammar, ja det är ju då att de ska vara så kallat dvärgväxta grundstammar. Det är ju viktigt för dels vill man ha en ensartad storlek på träden i odlingen och sen, de flesta vill ju plantera rätt så tätt. Det är ju rationellt på många vis.

Ädelvedens sort

Flera respondenter lyfter fram kombinationen med sortvalet av ädelved som en viktig faktor. Respondent 5 påpekar att det är viktigt att grundstammen och ädelveden växer ihop. Respondent 3 påpekar att olika sorter har olika tillväxtkraft och säger att 'Discovery' som är en svagväxande sort kan fungera bättre med en mer starkväxande grundstam. Även Respondent 1 nämner att det till 'Discovery' kan vara bra med en starkare grundstam, som MARK, för att få en bra balans mellan generativ och vegetativ tillväxt och för att trädet snabbt ska komma upp i "production volume". Respondent 2 nämner att det är bra med en mer starkväxande grundstam till svagväxande sorter och nämner att 'Elise' ofta görs på MARK för få en bra balans mellan generativ och vegetativ tillväxt. Respondent 6 säger att förutom MARK har MM106 testats för svagväxande sorter. Respondent 2 nämner att 'Ingrid-Marie' tvärtom är för starkväxande för M9 och anser att det där skulle vara bra med en mer svagväxande grundstam.

I vissa fall anser respondenterna att det är lämpligt att använda en mellanymp. Respondent 5 påpekar vikten av att välja en bra mellanymp. Respondent 2 säger att 'Golden Delicious' nästan alltid används som mellanymp på M9. Hen förklarar vidare:

Man kan ju få problem mellan grundstam och sort att ympningsstället inte läker så bra eller det funkar inte så bra och det funkar normalt rätt så bra med 'Golden'. Sen är det också så att de svenska sorterna beställs i små mängder så det kan vara att för de stora plantskolorna att ympa 'Golden' och när de vet hur mycket de behöver för oss ympa på sorten.

Även Respondent 3 säger att vissa kombinationer har sämre kompatibilitet och att det då kan behövas en mellanymp och tar M9 och 'Aroma' som ett exempel. Respondent 6 påpekar att det finns nackdelar med att behöva använda en mellanymp och säger:

Det både fördyrar och är ju ett riskmoment mer, det är ju två förädlingar som ska göras. Det är ju dubbelt så stor risk att det är nån av dem som misslyckas så att säga.

Respondent 6 ser också en fördel med mellanymp, hen säger att det då går att vänta ett år extra med att välja sort:

Då har man ju en rot med en stam på och sen chippar man i en sort efter första tillväxtåret.

Respondent 2 nämner att det kan ta fem till tio år innan problem syns med en ny grundstam som en anledning till försiktighet med att testa nya kombinationer, men tror att mer kan göras för att hitta bra kombinationer av grundstam och sort.

Markförhållanden och mikroklimat

Respondent 5 nämner jordtyp men även mikroklimat som viktiga faktorer. Respondent 3 säger att mikroklimatet har en påverkan. Respondent 2 inleder med att säga:

Definitivt jordtyp. Det är en jätteskillnad mellan ler- och sandjord vilka grundstammar man har.

Även om bevattningssystem finns eller inte lyfts fram som en viktig faktor av Respondent 2. Respondent 2 nämner dränering som en viktig faktor. Hen påpekar att det finns risk för att få problem med rotröta med vissa grundstammar på en blöt mark som inte dräneras bra. Om det är en ny mark eller omplantering är en viktig aspekt enligt Respondent 2 och 3. Respondent 3 anser att det är viktigt att tänka på:

Just att man väljer en grundstam där man får lite mera tillväxtkraft i början, för vi vill ju komma upp till full volym så fort som möjligt och sen får det gärna lugna ner sig lite i tillväxten.

Tillgång

Tillgången på grundstammar var något som de flesta respondenterna nämnde som en avgörande och begränsande faktor för valet av grundstam. Respondent 2 jämför den svenska äppelodlingen med Tysklands odling:

...vi beställer bara små mängder jämfört med Europa. Om vi jämför svensk fruktodling med kanske 25 000 ton frukt med Altes Land utanför Hamburg som ensamt producerar 300 000 ton. Det är ju en helt annan business.

Hen menar att valet av grundstam beror på vad plantskolorna i Europa erbjuder. Respondent 3 berättar om tillgången på olika grundstammar och påpekar att plantskolorna inte får producera alla grundstammar i hur stora mängder som helst:

M9 och B9 finns ju alltid nästan tillgängligt. MARK görs ju på licens i Europa och då får de bara göra ett antal. Samma med Geneva-grundstammarna, de gör bara ett begränsat antal.

Respondent 1, 3 och 6 berättar om att det under en tid var svårt att få tag på grundstammen MARK, enligt Respondent 3 kunde väntetiden tidigare vara 2-3 år, men de anser att tillgången har ökat. Respondent 1 säger att efterfrågan på MARK var relativt låg i övriga Europa vilket gjorde att plantskolorna inte var så entusiastiska till att öka produktionen, men säger samtidigt att produktionen nu har ökat. Att tillgången på MARK har ökat tror Respondent 6 beror på att produktionen

har ökat i kombination med att efterfrågan på 'Discovery'-träd, där MARK ofta använts, har minskat. Respondent 6 anser att tillgången är den främsta begränsande faktorn för valet av grundstam och tror av den anledningen att det kan ta lång tid att ersätta M9:

Om det säljs 50 miljoner M9 i Europa om året tar det ju tid innan vi har 50 miljoner Geneva till att ersätta M9. Så det kan ju begränsa valmöjligheterna, verkligen.

Respondent 4 uttrycker att valet av grundstam i nuläget i stor utsträckning görs av plantskolorna, de som plantskola har med tanke på det rådande världsläget och höga kostnader inte har råd att chansa på vad odlarna vill ha. Därför önskar hen att odlare i högre utsträckning skulle planera ett par år framåt i tiden, det skulle öka möjligheten för plantskolorna att erbjuda ett större utbud. Respondent 1 påpekar att det blir krångligare för plantskolorna att odla många olika grundstammar. Respondent 1 säger att det blir vanligare och vanligare att odlare behöver beställa träd två till tre år i förväg för att få vad de vill ha. Respondent 3 uttrycker att hen tror att tillgången är en flaskhals när det gäller att välja grundstam och tror att det gör att många odlare i slutändan väljer M9:

Så det gör att man "vi tar den på M9" för vi behöver träden. Så det är en orsak till varför utvecklingen inte går så snabbt framåt som den skulle kunna göra.

Respondent 2 påpekar att även priset spelar roll.

Motståndskraft mot skadegörare

Respondent 3 säger också att det kan vara bra med en grundstam som inte är så känslig mot ullus, blodlus och kräfte. Respondent 6 tycker att Geneva-stammarna framförallt är intressanta eftersom de verkar fungera bättre för omplantering än M9, men tillägger att det kan vara en fördel att de är resistent mot päronpest. Respondent 4 säger att det är bra med resistens mot päronpest på platser där sjukdomen är ett problem. Respondent 1 ser ökande problem med insekter i Europa men säger att grundstammen i de flesta fallen inte har någon påverkan. För blodlusen har grundstammen dock påverkan, hen ser det därför som positivt att välja en grundstam som blodlusen inte tycker om. Även Respondent 4 anser att det är bra att välja en grundstam med resistens mot blodlus. Respondent 3 lyfter kräfte som en viktig skadegörare, men säger samtidigt att M9 inte är så känslig.

3.2.3 Klimatförändringarnas påverkan

Respondenterna tillfrågades både om de trodde att klimatförändringarna haft och kommer att ha påverkan på val av grundstammar, respondenterna svarade utifrån olika aspekter av klimatförändringarna och svaren skilde sig relativt mycket åt.

Respondenterna har olika tankar om huruvida klimatförändringarna redan har haft påverkan. Respondent 3 tror att klimatförändringarna gjort att M9 går att odla mer norrut än tidigare. Respondent 2 tror inte att klimatförändringarna hittills påverkat val av grundstammar eftersom odlare än så länge har tillgång till tillräckligt mycket vatten. Respondent 6 tror inte heller att klimatförändringarna har påverkat valet av grundstammar och säger:

... vi har ju haft M9 länge i Sverige. Så vi har sett att det fungerar.

Även om klimatförändringarna kommer att ha någon påverkan har respondenterna olika tankar om. Respondent 2 ser en risk för långa torkperioder under sensvåren och försommaren, men tror samtidigt inte att det kommer att påverka valet av grundstam i så stor utsträckning. Hen menar att det finns så många andra odlingsåtgärder att ta till som kan ha större påverkan på vattenhushållningen. Hen avslutar dock sitt resonemang med att säga:

Men om vi skulle välja en grundstam på grund av klimatförändringarna är det ju definitivt så att vi kan ha bättre vattenhushållning.

Respondent 6 tror inte att klimatförändringarna kommer att påverka valet i framtiden heller, eftersom yrkesodlare har bevattningssystem. Respondent 5 tror att klimatförändringarna kan komma att ha en påverkan:

”...jag tror att man kommer titta på den förändrade årscykeln med längre varmare höstar och mildare vintrar, de två sakerna tror jag kommer spela stor roll för valet av grundstammar.”

Respondent 4 påpekar att klimatförändringarna kommer göra att extremväder blir vanligare och att det med tanke på det kan vara bra att välja hårdigare grundstammar. Respondent 1 tror att klimatförändringarna kommer att påverka valet av grundstammar men säger att det i slutändan kommer att avgöras av tillgängligheten.

3.2.4 Grundstammar som kan användas mer i framtiden

Först presenteras de generella egenskaper respondenterna anser är viktiga för framtida planteringar och grundstammar de nämner som intressanta. Till sist presenteras deras tankar om Geneva-serien mer ingående.

Viktiga egenskaper

Respondenterna lyfter flera tankar om vilka egenskaper hos grundstammarna som kan vara viktiga. Respondent 1 säger att det är grundstammar som är jämförbara med eller lite starkare än M9 i tillväxtkraft som är intressanta. Även resistens mot blodlus och, i vissa områden, resistens mot päronpest lyfts fram som intressant av Respondent 1. Respondent 1 och 4 lyfter båda fram att det går att bromsa tillväxten med rotbeskärning och att det därför är möjligt att välja något starkare grundstammar än M9. Respondent 4 säger att det är lättare att sakta ner tillväxten, med till exempel rotbeskärning, på ett träd som växer för mycket än att stimulera tillväxt om trädet växer för lite och tror att odlare därför nu vill ha lite mer starkväxande grundstammar. Respondent 4 påpekar att äpple är en vattenkrävande gröda och att det vore intressant att hitta grundstammar som kräver mindre vatten men ger frukt av god kvalitet. Något flera av respondenterna återkommer till är att de odlingsystem som kommer användas i framtiden påverkar vilka grundstammar som passar. Respondent 1 berättar att hen ser en trend att använda träd med två toppar (eng: double leaders) och att det då krävs starkare grundstammar. Respondent 2 och 3 ser samma trend och resonerar på samma sätt. Det kommer att

krävas mer kunskap om hur mycket extra tillväxtkraft som behövs menar Respondent 1. Att odla flerstammiga träd, med två eller flera toppar, öppnar enligt Respondent 1 upp för delvis mekanisk beskärning. Maskinell beskärning och skörd är något Respondent 3 tror kommer att vara nödvändigt med tanke på den svåra ekonomiska situationen.

Intressanta grundstammar

Respondenterna tillfrågades om vilka grundstammar de trodde skulle kunna användas mer eller introduceras i svensk kommersiell odling. Respondenterna nämner framförallt Geneva-grundstammarna som intressanta att använda mer i framtiden. Respondent 2 säger att hen är säker på att Geneva-stammarna kommer att spela större roll om några år och nämner specifikt G11, G16, G41 och G202. Hen säger att de redan används mer och mer i Europa. Även Respondent 1 lyfter fram Geneva-grundstammarna, framförallt som intressanta för lätta och sandiga jordar eller omplantering. Respondent 3 tror att Geneva-stammarna och MARK kan användas mer, men säger att hen själv skulle välja att beställa MARK i nuläget eftersom det finns mer erfarenhet av den i Sverige. Respondent 3 anser att det är viktigt att ha alternativ till M9 för omplanteringsjordar. Även Respondent 6 lyfter fram omplantering som en viktig faktor för vad för grundstammar som behövs i framtiden och säger att det hade varit en stor fördel att hitta grundstammar som klarar av det bättre. Hen tycker att Geneva-stammarna är intressanta:

De första som jag har läst om som skulle kunna passa är G11 och G41 kan det vara. Då är det de som är i ungefär samma härad som M9 i växtkraft.

Respondent 6 påpekar dock att det är tidigt att säga hur bra de fungerar. Respondent 4 nämner utöver Geneva-stammarna starkare M9-kloner som alternativ. Respondent 2 är positiv till Geneva-stammarna men tror också att det kan finnas andra intressanta grundstammar:

Men det finns säkert andra, jag tror i Tyskland har man några och i Polen några nya och ryska också men där har jag inte mycket information.

Även Respondent 5 tror att det går att hitta intressanta grundstammar i Europa eftersom Sverige som hen uttrycker det ”kommer få mer av centraleuropeiskt klimat”. Respondent 4 tycker att det är problematiskt med licenskostnaderna för Geneva-stammarna och säger att det vore bra att hitta en grundstam som görs specifikt för Europa, som hen säger är fallet med M26.

3.2.5 Övriga reflektioner och åsikter från respondenterna

Utöver det resultat som presenterats framkom fler reflektioner och åsikter under intervjuerna.

Respondent 6 påpekar att det som sägs i marknadsföringen av en grundstam inte alltid är sant. Även Respondent 1 är inne på samma spår och säger att vad plantskolorna förespråkar inte alltid är baserat på fakta och säger:

...a dealer who sells a product will promote it, no matter what. That's happening with the rootstocks.

Respondent 1 ser det därför som en risk att ta råd från plantskolorna och tycker att det är viktigt med oberoende rådgivning.

Respondent 1 lyfter fram vikten av att testa grundstammar lokalt med lokala sorter för att se hur de fungerar. Även Respondent 2 påpekar vikten av att testa grundstammar men säger:

...ingen odlare har tillräckligt med pengar för att testa det själv och tyvärr har vi inte tillräckligt mycket forskning heller inom Sverige.

Hen tillägger senare:

...det är bara synd att Balsgård, försöksstationen, stängs. Äppelträd flyttas ju till Alnarp men det är en hel del som försvinner.

Respondent 3 tar upp att det tar lång tid att utveckla grundstammar och sorter och att testa om de är bättre än de som redan används, därför tror hen att det tar lång tid innan det sker någon förändring. Även Respondent 1 påpekar att det tar lång tid innan effekterna av en ny grundstam syns och att det inte går att byta ut alla sorter eller grundstammar på ett år eller två. Respondent 4 menar att det nu är en situation där odlare kommer behöva planera längre fram för att kunna få de grundstammar de vill ha.

Respondent 6 berättar att hen ser att det finns intresse hos odlare för att testa nya grundstammar "...det har det alltid gjorts och det kommer nog inte att försvinna". Respondent 1 och 2 påpekar dock båda att det rör sig om stora investeringar för odlare att välja en ny grundstam.

Respondent 5 avslutar intervjun med att påpeka att rätt val av grundstam viktig förutsättning för att få friska träd som växer balanserat och säger:

...det har ju i sin tur jättestor betydelse för hur motståndskraftigt det blir mot angreppen och det är väldigt viktigt att vi får fram friska träd eftersom vi kommer använda mindre och mindre växtskyddsmedel i odlingarna.

Diskussion

Arbetets syfte var att kartlägga vilka grundstammar som kan vara intressanta för svenska äppelodlare och att på så sätt bidra till en hållbar svensk kommersiell äppelodling och friskare träd i en tid där klimatet förändras. För att uppnå det formulerades två frågeställningar:

- (i) Vilka grundstammar används i kommersiell odling i Sverige, i vilken omfattning används de och hur väl fungerar de?
- (ii) Finns det alternativ till grundstammen M9 som kan vara mer hållbara för svenska odlingsförhållanden?

Frågeställningarna kunde besvaras i resultatet och syftet ansågs därmed uppfyllt. Det är dock viktigt att poängtera att det var en liten undersökning som gjordes och resultatet ska tolkas därefter. Det hade varit intressant att göra en mer omfattande studie över grundstamsforskningen än vad som rymdes inom ramarna för detta arbete. Intervjustudien blev lyckad, alla som tillfrågades ställde upp och den kunde därmed ge en bred bild av branschen. Något som bör nämnas är att det på grund av språkförbistringar och tekniska problem var en liten del av datan från intervjuerna som inte gick att använda, bedömningen är dock att det inte påverkade slutresultatet.

4.1 Grundstammar som används i Sverige

Den första frågeställningen besvaras framförallt i intervjustudien. Resultatet visar att M9 dominerar, framförallt klonen T337. MARK har använts mer och mer på senare år, även B9 används men i mindre utsträckning. M26, MM106 och MM111 nämns men planteras inte i stor utsträckning längre på grund av olika nackdelar.

Både litteratur- och intervjustudien visar att M9 är produktiv men känslig för flera skadegörare. Resultaten överensstämmer även i att M9 inte fungerar lika bra på omplanteringsjordar som andra grundstammar. Respondenterna såg därför ett behov av alternativ till M9 för omplanteringsjordar.

MARK ger kraftigare träd än M9 vilket lyfts fram som positivt för omplanteringsjordar i intervjustudien. Resultatet visar också att MARK är mer köldtålig än M9. I litteraturstudien visas att MARK kan vara produktiv men är mer känslig för torka. MARK kan ha motståndskraft mot fler skadegörare än M9.

B9 visade i litteraturstudien på varierande resultat: I vissa fall gav den bra produktivitet och i vissa fall sämre. Den saknar likt M9 motståndskraft mot flera

viktiga skadegörare. Att B9 är mer köldtålig än M9 visas i både litteratur- och intervjustudien, men det är inte något som respondenterna anser är nödvändigt i södra Sverige. Respondenterna ansåg att B9 i likhet med M9 kan vara för svagväxande för omplanteringsjordar.

4.2 Hållbara alternativ

För att svara på den andra frågeställningen, ”Finns det alternativ till grundstammen M9 som kan vara mer hållbara för svenska odlingsförhållanden?” är det viktigt att identifiera vilka karaktärer som är viktiga för svenska odlingsförhållanden. Först diskuteras därför viktiga egenskaper och sen presenteras de grundstammar som utifrån resultatet anses mest intressanta som mer hållbara alternativ.

Viktiga egenskaper för framtida grundstammar

I inledningen beskrivs att klimatförändringarna kommer att leda till att det blir varmare men också mer nederbörd (SMHI 2015). Nederbörden kommer dock att koncentreras till höst, vinter och vår och det kommer bli större risk för torka under somrarna (Naturvårdsverket u.å.).

I en intervju nämner Respondent 4 att äpple är en vattenkrävande gröda och anser att det vore intressant att hitta grundstammar som kräver mindre vatten men ger frukt av god kvalitet. Därför kan torktålighet tänkas vara en viktig aspekt för framtida grundstammar. Det är möjligt att torktålighet är en viktigare egenskap än köldtålighet för framtida grundstammar, åtminstone i södra Sverige där den mesta äppelodlingen finns i nuläget. Det finns dock tecken på att ett varmare klimat motsägelsefullt nog skulle kunna öka problemen med köldskador och framtidens träd kan behöva vara mindre känsliga mot temperatursvängningar under våren, blomma senare och vara mindre frostkänsliga under blomningen (Kaukoranta et al. 2010).

Det finns också en risk att klimatförändringarna kommer att gynna vissa skadegörare, till exempel gynnas fruktträdskräfta av temperaturer mellan 11 och 16 grader och regn. Om höst, vinter och vår blir varmare och blötare finns en risk för att det blir längre gynnsamma perioder för fruktträdskräfta. Även päronpest kan gynnas av ett varmare klimat. Nybom et al. (2012) tror att sjukdomen kommer att bli vanligare som en följd av klimatförändringarna. Samtidigt är möjligheterna till kemisk bekämpning av de två nämnda sjukdomarna låg (Jordbruksverket 2023) respektive obefintlig (Nybom et al. 2012) vilket gör det ännu mer avgörande att arbeta förebyggande, till exempel genom val av grundstam.

Utöver klimatet behöver hänsyn bland annat tas till vilka odlingssystem som kommer att användas i framtiden. Respondenterna lyfter fram att träd med två toppar kan komma att användas vilket kan kräva mer starkväxande grundstammar. Intervjustudien visar att det är viktigt att ha tillgång till grundstammar som klarar av omplantering bättre än M9. Respondenterna ansåg att grundstammar med något kraftigare tillväxt än M9 är intressanta, i intervjustudien lyfts att det är lättare att begränsa än stimulera tillväxten.

Alternativa grundstammar

Många av grundstammarna som beskrivits i resultatet anses inte vara relevanta för moderna odlingsystem, flera av de brittiska grundstammarna och de svenska anses exempelvis inte leva upp till de krav som ställs på en grundstam i dagsläget. Flera intressanta alternativ kunde dock hittas, de diskuteras nedan.

Det finns utifrån intervjustudien ett intresse för Geneva-grundstammarna, även litteraturstudien visar på bra egenskaper. De som sammantaget ansågs intressanta presenteras i Tabell 4 där resultatet från litteratur- och intervjustudien sammanställts och diskuterats. Den enskilda grundstam som visade flest intressanta karaktärer var G214. Enligt resultatet av litteraturstudien har den tillväxtkraft motsvarande mellan M9 och M26 vilket passar bra in på vad som efterfrågas i intervjustudien. Den har också uppvisat goda resultat på omplanteringsjordar, vilket också efterfrågas av respondenterna. Den uppges utöver jordtrötthet vara motståndskraftig mot rotröta, päronpest och blodlus. Utöver det är den köld- och torktålig och har låg bildning av rotskott och rotknutor. I intervjustudien nämns dock två viktiga nackdelar med Geneva-grundstammarna: låg tillgång och högt pris. Det är också viktigt att tillägga att inga av försöken som ligger till grund för resultatet har utförts med äppelsorter som odlas i Sverige. För att kunna rekommendera odling i Sverige är det därför viktigt att grundstammarna testas lokalt, något som även lyfts fram i intervjustudien.

Tabell 4. Geneva-grundstammar som kan vara intressanta utifrån respondenternas svar och vad som beskrivits i litteratur samt reflektioner

Grundstam	Uppgifter ur intervjustudien	Uppgifter ur litteraturstudien	Reflektioner utifrån resultatet
G11 (Geneva)	Produktiva, lämpliga till omplantering, låg tillgång, dyrare än M9, anses intressanta, G41 uppges vara svår att föröka	Ungefär lika kraftig tillväxt som M9, produktiv, motståndskraft mot låga temperaturer och omplantering, flera resistenser mot skadegörare, låg bildning av rotskott och rotknutor	Indikationer finns på att de kan ge kraftigare tillväxt än vad som uppges, vissa kan vara för kraftiga för tätplanteringar, test med lokala sorter behövs
G16 (Geneva)		Ungefär lika kraftig tillväxt som M9, produktiv, delvis motståndskraft mot låga temperaturer och omplantering, flera resistenser mot skadegörare, låg bildning av rotskott och rotknutor	
G41 (Geneva)		Ungefär lika kraftig tillväxt som M9, produktiv, motståndskraft mot låga temperaturer och omplantering, flera resistenser mot skadegörare, låg bildning av rotskott och rotknutor	
G202 (Geneva)		Ungefär lika kraftig tillväxt som M26, produktiv, motståndskraft mot låga temperaturer och omplantering, flera resistenser mot skadegörare, mer torktålig än M9 och M26, låg bildning av rotskott och rotknutor	
G213 (Geneva)		Ungefär lika kraftig tillväxt som M9, produktiv, motståndskraft mot omplantering, flera resistenser mot skadegörare, motståndskraft mot låga temperaturer okänd, låg bildning av rotskott och rotknutor	
G214 (Geneva)		Tillväxtkraft mellan M9 och M26, produktiv, motståndskraft mot låga temperaturer och omplantering, flera resistenser mot skadegörare, mer torktålig än M9 och M26, låg bildning av rotskott och rotknutor	

Utöver Geneva-stammarna finns det flera andra grundstammar som skulle kunna spela en större roll i framtiden. MARK, som redan används i större skala, lyfts fram som ett alternativ i intervjustudien. Det kan dock vara riskfyllt, med tanke på klimatförändringarna, att gå över till en mer torkkänslig grundstam än M9. De polska grundstammarna skulle kunna vara intressanta, men underlaget är för litet för att dra någon slutsats. Andra mer kraftigväxande M9-kloner än T337 kan också vara ett alternativ. En nackdel med M9 som lyfts fram är dess problem på omplanteringsjordar. Det finns dock information om att det går att öka motståndskraften mot jordtrötthet genom inympning av arbuskulär mykorrhiza, från ett försök med M9 T337 (Wang et al. 2021). Det är ett exempel på att det finns andra sätt än att byta grundstam som i framtiden kan bidra med att minska problemen på omplanteringsjordar.

Det är viktigt att påpeka att det här är en liten undersökning, det har inte varit möjligt att kartlägga all grundstamsforskning och det finns förmodligen helt andra grundstammar som också är intressanta. Ett exempel på det är ett förädlingsprogram i Nya Zeeland som sedan 1980-talet arbetat med att ta fram svagväxande och produktiva grundstammar som kan motsvara M9, men med resistens mot olika skadegörare (Tustin et al. 2014). Författarna uppger att flera av de nya grundstammarna uppvisat hög produktivitet och flera resistenser. Ingen information om att grundstammar från programmet har lanserats har dock hittats.

För att avslutningsvis återknyta till den andra frågeställningen: ja, det finns alternativ till M9 som skulle kunna vara hållbara, men lokala försök för att avgöra vilka grundstammar som är lämpliga och ökad tillgänglighet kommer att krävas för att det ska ske någon förändring i praktiken. Även Stehr (2007) anser att det finns intressanta alternativ till M9 men skriver även:

On the other hand, given the performance of M.9 which is so good and dominant, it is doubtful that any other rootstock can supplant its position in the commercial industry.

Stehr (2007) har förmodligen rätt i att inte en enskild grundstam kan ersätta M9. Men, är det verkligen eftersträvansvärt att hitta en ersättning och låta den dominera istället? Kanske vore det bra, för att öka hållbarheten i svensk äppelodling, att ha en större variation av grundstammar. För trots de prognoser som finns för hur klimatet kommer att ändras och vilka utmaningar framtiden kommer att medföra är det omöjligt att veta exakt vilka problem de träd som planteras nu kommer att möta i framtiden.

4.3 Slutsatser

Arbetet uppfyllde sitt syfte och kunde besvara frågeställningarna. Det är dock en liten undersökning som utförts och slutsatserna ska i likhet med resten av arbetet tolkas utifrån det. Följande slutsatser formulerades:

- Resultatet visar att M9, och framförallt klonen T337, är den dominerande grundstammen i svenska tätplanterade odlingar.
- Det verkar finnas ett behov och intresse av alternativ till M9, framförallt till omplanteringsjordar.
- Det finns grundstammar som skulle kunna vara intressanta som mer hållbara alternativ till M9, men det är viktigt att testa dem lokalt med sorter som används i Sverige.
- Några av grundstammarna ur Geneva-serien anses vara intressanta alternativ, men låg tillgång och högt pris är problematiskt.

Referenser

- Anthony, B. & Musacchi, S. (2021). Dwarfing mechanisms and rootstock-scion relationships in apple. *Italus Hortus*. 28(2), 22–36.
<https://doi.org/10.26353/j.itahort/2021.2.2236>
- Auvil, T.D., Schmidt, T.R., Hanrahan, I., Castillo, F., McFerson, J.R. & Fazio, G. (2011). Evaluation of dwarfing rootstocks in Washington apple replant sites. *Acta Horticulturae*. 903(903), 265-271.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.903.33> 2011,
- Bielicki, P. & Pasko, M. (2018). Influence of selected polish and American rootstocks on the growth and yield of “Golden delicious reinders” apple trees. *Horticultural science (Praha)*. 45(1), 18–21. <https://doi.org/10.17221/23/2017-HORTSCI>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*. 3 (2) 77-101.
- Bryman, A. & Nilsson, B. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. 3 uppl., Stockholm: Liber.
- Børve, J., Kolltveit, S.A., Talgø, V. & Stensvand, A. (2018). Apple rootstocks may become infected by *Neonectria ditissima* during propagation. *Acta agriculturae Scandinavica. Section B, Soil and plant science*. 68(1), 16–25.
<https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1351578>
- Carlson, R.F. (1981). The Michigan Apple Clones – An Update. *Acta horticulturae*. (114), 159–161. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1981.114.21>
- Carlson, R. F. & Perry, R. L. (1986). Mark, Apple Rootstock. *HortScience*. 21(1), 165-165. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.21.1.165>
- Choi, B.H., Bhusal, N., Jeong, W.-T., Park, I.-H., Han, S.-G. & Yoon, T.-M. (2020). Drought Tolerance of “Fuji” Apple Trees Grafted onto G, CG, or M Series Rootstocks: Growth and Physiology. *Weon'ye gwahag gi'sulji*. 38 (5), 583–594.
<https://doi.org/10.7235/HORT.20200054>
- Choi, B.H., Kim, C.S., Jeong, Y.J., Park, I.H., Han, S.G. & Yoon, T.M. (2021). Resistance Evaluation of G, CG, or M Series Apple Rootstocks to Soil-borne Diseases (*Phytophthora* Root Rot, White Root Rot, and Southern Blight) and Woolly Apple Aphid. *Weon'ye gwahag gi'sulji*. 39(2), 167–174.
<https://doi.org/10.7235/HORT.20210015>
- Cornell University. (u.å.) *Geneva Apple Rootstocks Comparison Chart v.4*.
<https://ctl.cornell.edu/wp-content/uploads/plants/GENEVA-Apple-Rootstocks-Comparison-Chart.pdf> [2023-05-04]

- Costa, C. (2011). Performance of cornell Geneva apple rootstocks in South Africa. *Acta Horticulturae*. 903(903), 281-287.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.903.35>
- Czynczyk, A. & Jakubowski, T. (2007). Value of standard and new selected rootstocks for apples in poland. *Acta Horticulturae*. 732(732), 51–57.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.732.3>
- Dallabetta, N., Giordan, M., Guerra, A. & Pasqualini, J. (2018). The performance of Geneva apple rootstocks in the province of Trento. *Acta horticulturae*. 1228(1228), 153–159. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1228.23>
- de Macedo, T.A., da Silva, P.S., Sander, G.F., De Rossi, A., Kretschmar, A.A., Petry, D. & Rufato, L. (2021). G.213 rootstock – Alternative to apple tree cultivation in different planting areas in southern Brazil. *Scientia horticulturae*. 286, 110219.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110219>
- Denardi, F., Kvitschal, M.V. & Hawerorth, M.C. (2018). Yield performance of apple rootstocks of the Geneva series on replanting soil. *Pesquisa agropecuaria brasileira*. 53(8), 924–933. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018000800007>
- Fazio, G., Wan, Y., Kviklys, D., Romero, L., Adams, R., Strickland, D. & Robinson, T. (2014). Dw2, a New Dwarfing Locus in Apple Rootstocks and Its Relationship to Induction of Early Bearing in Apple Scions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 139(2), 87-98. <https://doi.org/10.21273/JASHS.139.2.8>
- Fernandez, R. T., Perry, R. L., & Flore, J. A. (1997). Drought Response of Young Apple Trees on Three Rootstocks: Growth and Development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 122(1), 14-19.
<https://doi.org/10.21273/JASHS.122.1.14>
- Gjamovski, V. & Kiprijanovski, M. (2011). Influence of nine dwarfing apple rootstocks on vigour and productivity of apple cultivar “Granny Smith.” *Scientia horticulturae*. 129(4), 742–746. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.05.032>
- Gómez-Cortecero, A., Saville, R.J., Scheper, R.W., Bowen, J.K., Agripino De Medeiros, H., Kingsnorth, J., Xu, X. & Harrison, R.J. (2016). Variation in host and pathogen in the *Neonectria/Malus* interaction; toward an understanding of the genetic basis of resistance to European canker. *Frontiers in plant science*. 7 (September), 1365–1365. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01365>
- Hewavitharana, S., DuPont, T. & Mazzola, M. (u.å.) *Apple Replant Disease WSU Tree Fruit IPM Strategies*. <https://treefruit.wsu.edu/crop-protection/disease-management/apple-replant-disease/?print-view=true> [2023-05-05]
- Hjalmarsson, I., Gustavsson L. & Skytte af Sättra, J. (2023). Äpplegrundstammen 'A2'. *Pomologen*. (1), 10-16.
- Jordbruksverket. (u.å.) *Lista över reglerade icke-karantänskadegörare*. <https://jordbruksverket.se/vaxter/handel-och-resor/vaxtpass-sparbarhet-och-andra-atgarder-mot-vaxtskadegorare-inom-sverige-och-eu/lista-over-reglerade-icke-karantanskadegorare> [2023-05-31]
- Jordbruksverket. (2014). *Växtskydd i ekologisk fruktodling*. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr228v4.pdf [2023-05-12]

- Jordbruksverket. (2023). *Växtskyddsmedel 2023 – frukt*.
<https://www2.jordbruksverket.se/download/18.5eac015f1871243154c7fc4c/1679926433705/ovr69v9.pdf> [2023-05-23]
- Jordbruksverkets statistikdatabas. (u.å. a). *Frukt. Antal företag, areal och skördad mängd efter län. År 1999, 2002-2022*.
https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Tradgardsodling__Odling__Atbara%20vaxter/JO0102P5.px/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625 [2023-03-30]
- Jordbruksverkets statistikdatabas. (u.å. b). *Äppelplanteringar. Antal träd och areal fördelat på äppelsort och trädens ålder. Vart femte år 2002-2017*.
https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Tradgardsodling__Odling__Atbara%20vaxter/JO0102P6.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625 [2023-03-30]
- Jordbruksverkets statistikenhet. (2023). Mail till Cecilia Appelquist, 2:a maj.
- Kaukoranta, T., Tahvonen, R. & Ylämäki, A. (2010). Climatic potential and risks for apple growing by 2040. *Agricultural and food science*. 19 (2), 144–159.
<https://doi.org/10.2137/145960610791542352>
- Kviklys, D., Kvikliene, N., Bielicki, P., Bite, A., Lepsis, J., Univer, T., Univer, N., Uselis, N. & Lanauskas, J. (2013). Baltic fruit rootstock studies: evaluation of apple (*Malus domestica* Borkh.) new rootstocks. *Žemdirbystė (Akademija)*. 100(4), 441–446. <https://doi.org/10.13080/z-a.2013.100.056>
- Kviklys, D., Kvikliene, N., Bite, A., Lepsis, J., Univer, T., Univer, N., Uselis, N., Lanauskas, J. & Buskiene, L. (2012). Baltic fruit rootstock studies: evaluation of 12 apple rootstocks in North-East Europe. *Horticultural science (Praha)*. 39(1), 1–7. <https://doi.org/10.17221/29/2011-HORTSCI>
- Latorre, B., Rioja, M., Lillo, C. & Muñoz, M. (2002). The effect of temperature and wetness duration on infection and a warning system for European canker (*Nectria galligena*) of apple in Chile. *Crop protection*. 21(4), 285–291.
[https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00099-0](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00099-0)
- Leinfelder, M. & Merwin, I. (2006). Rootstock selection, preplant soil treatments, and tree planting positions as factors in managing apple replant disease. *HortScience*. 41(2), 394–401. <https://doi.org/10.21273/hortsci.41.2.394>
- Lewandowski, M., Sobiczewski, P., Zurawicz, E. & Mikicinski, A. (2014). Susceptibility of selected apple rootstocks to fire blight caused by *Erwinia amylovora*. *Acta Horticulturae*. 1058(1058), 493-498.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1058.61>
- Mac an tSaoir, S. (2022). Comparison of a range of rootstocks (Malling and Geneva ®) on “Bramley” apple growth and production in clean and replant soils. *Acta horticulturae*. (1346), 753–758.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1346.96>
- Meland, M., Froynes, O. & Moe, M.E. (2004). Early performance of “discovery” apples on 8 rootstocks growing in a northern climate. *Acta horticulturae*. 658(658), 193–197. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.658.27>

- Naturvårdsverket. (u.å.). Effekter i Sverige.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-i-framtiden/effekter-i-sverige/> [2023-04-03]
- Nybom, H., Garkava-Gustavsson, L. & Sehic, J. (2012). *När pesten kommer till fruktodlingarna*. Alnarp: Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Pettersson, M.-L. & Åkesson, I. (2011). *Trädgårdens växtskydd*. Stockholm: Natur & kultur.
- Reig, G., Lordan, J., Miranda Sazo, M., Hoying, S., Fargione, M., Reginato, G., Donahue, D.J., Francescato, P., Fazio, G. & Robinson, T. (2019). Long-term performance of “Gala”, Fuji’ and “Honeycrisp” apple trees grafted on Geneva® rootstocks and trained to four production systems under New York State climatic conditions. *Scientia horticulturae*. 244, 277–293.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.09.025>
- Robinson, T.L., Anderson, L., Azarenko, A., Barritt, B., Brown, G., Cline, J., Crassweller, R., Domoto, P., Embree, C., Fennell, A., Ferree, D., Garcia, E., Gaus, A., Greene, G., Hampson, C., Hoover, E., Hirst, P., Johnson, S., Kushad, M. & Marini, R. (2004). Performance of Cornell-Geneva rootstocks across North America in multi-location nc-140 rootstock trials. *Acta Horticulturae*. 658(658), 241-245. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.658.33>
- Robinson, T.L., Fazio, G. & Aldwinckle, H.S. (2014). Characteristics and performance of four new apple rootstocks from the Cornell-USDA apple rootstock breeding program. *Acta Horticulturae*. 1058(1058), 651-656.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1058.85>
- Rom, R.C. & Carlson, R.F. (1987). *Rootstocks for fruit crops*. New York: Wiley.
- Rufato, L., da Silva, P.S., Kretzschmar, A.A., Bogo, A., de Macedo, T.A., Welter, J.F., Fazio, G. & Petry, D. (2021). Geneva® Series Rootstocks for Apple Trees Under Extreme Replanting Conditions in Southern Brazil. *Frontiers in plant science*. 12, 712162–712162. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.712162>
- Shi, C.-Y., Liu, L., Li, Q.-L., Wei, Z.-F. & Gao, D.-T. (2022). Comparison of drought resistance of rootstocks “M9-T337” and “M26” grafted with “Huashuo” apple. *Horticulture, environment and biotechnology*. 63(3), 299–310.
<https://doi.org/10.1007/s13580-021-00398-z>
- SMHI. (2015). *Klimatscenarioer för Sverige*. (Klimatologi 15).
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.165049!/Klimatologi_15%20Klimatscenarioer%20f%C3%B6r%20Sverige%20-%20Bearbetning%20av%20RCP-scenarioer%20f%C3%B6r%20meteorologiska%20och%20hydrologiska%20effektstudier.pdf [2023-05-22]
- SMHI. (2022). Ny analys tydliggör förändringar av Sveriges klimat.
<https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/ny-analys-tydliggor-forandringar-av-sveriges-klimat-1.189739> [2023-03-31]
- Stehr, R. (2007). Fifteen years of experience with different dwarfing apple rootstocks in Northern Germany. *Acta horticulturae*. 732(732), 67–77.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.732.5>

- Swiergiel, W., Svedelius, G. & Rämert, B. (2010). *Fruktträdskräfta (Nectria galligena Bres.)*. Alnarp: Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Tahir, I. (2014). *Fruktodling och efterskördbehandling*. Jordbruksverket & Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Trajkovski, V. (1986). Apple production in Scandinavia - hardy rootstocks and varieties used. *Compact Fruit Tree*. 19, 22-27.
- Tubbs, F.R. (1951). East Malling Research Station. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. 139(894), 1–18.
<https://doi.org/10.1098/rspb.1951.0043>
- Tustin, D.S., Seymour, S.M. & Breen, K.C. (2014). New series of pest- and disease-resistant vigour-controlling apple rootstocks. *Acta Horticulturae*. 1058(1058), 663-669. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2014.1058.87>
- Wang, M., Zhang, R., Zhao, L., Wang, H., Chen, X., Mao, Z. & Yin, C. (2021). Indigenous arbuscular mycorrhizal fungi enhance resistance of apple rootstock “M9T337” to apple replant disease. *Physiological and molecular plant pathology*. 116, 101717. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2021.101717>
- Webster, A.D. & Wertheim S.J. (2003). Apple rootstocks. *Apples: Botany, Production and Uses*. Wallingford, UK: CABI Publishing, 91–124.
<https://doi.org/10.1079/9780851995922.0091>
- Wertheim, S.J. (1997). Useful differences in growth vigor between subclones of the apple rootstock M.9. *Acta Horticulturae*. 451(451), 121-128.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.451.10>
- Westwood, M.N. (2009). *Temperate-zone pomology : physiology and culture*. 3 uppl., Portland, OR: Timber Press.
- Xu, E., Coneva, E., Kessler, J.R. & Vinson, E.L. (2021). Effect of fire blight (*Erwinia amylovora*) resistant apple rootstocks on “Aztec Fuji” fruit quality and yield efficiency. *Acta horticulturae*. 1307(1307), 321–326.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1307.49>
- Ystaas, J., Frøyenes, O. & Meland, M. (1997). Evaluation of 9 apple rootstocks the first cropping years in a northern climate. *Acta Horticulturae*. 451(451), 147-152.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.451.13>
- Zurawicz, E., Bielicki, P., Czynczyk, A., Bartosiewicz, B., Buczek, M. & Lewandowski, M. (2011). Breeding of apple rootstocks in Poland - The latest results. *Acta Horticulturae*. 903(903), 143-150.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.903.13>

Tack

Jag vill börja med att rikta ett stort tack till min handledare Lotta Nordmark och biträdande handledare Annie Drottberger och Jan Jenssen som hjälpt mig att hitta ett intressant ämne att skriva om och stöttat mig under processen. Givetvis vill jag även rikta ett stort tack till respondenterna som avsatte tid för att intervjuas, det var ovärderligt för arbetet. Jag vill också tacka mina kollegor på Solnäs samt mina klasskompisar och vänner för intressanta diskussioner och uppmuntran under arbetets gång. Till sist vill jag tacka min lillebror Erik för fina illustrationer och mamma Lotta för hjälp med genomläsning av texten.

Bilaga 1

Inledande frågor:

1. Vilket företag/organisation representerar du? Berätta gärna om dess bakgrund!
2. Vad är din roll i företaget/organisationen?
3. Vad är din egen bakgrund inom äppelodling?

Grundstammar i Sverige:

4. Vilka grundstammar känner du till används i kommersiell odling i Sverige och i vilken omfattning används de?
5. Vad är fördelarna du känner till med de grundstammarna?
6. Vad är nackdelarna du känner till med de grundstammarna?
7. Vet du var de grundstammarna är framtagna?
8. Används olika grundstammar till olika sorter?

Välja grundstammar för framtiden:

9. Vilka faktorer anser du är viktiga vid valet av grundstammar vid etablering av äppelodling?
10. Har klimatförändringarna påverkat valet av grundstammar?
11. Hur tror du att klimatförändringarna kommer att påverka valet av grundstammar?
12. Finns det grundstammar som du tror kan passa bra i Sverige som kan introduceras/användas mer i kommersiell odling?
13. Finns det något som begränsar valmöjligheterna av grundstammar?

Övrigt:

14. Är det något som du skulle vilja tillägga?

Bilaga 2

Introduction:

1. Which company/organisation do you represent? Please tell me about it's background!
2. What's your role in the company/organization?
3. What is your background in the field?

Rootstocks in Sweden:

4. Which rootstocks do you know of that's used for commercial farming in Sweden and in which extent are they used?
5. What are the benefits of those rootstocks that you know of?
6. What are the disadvantages of those rootstocks that you know of?
7. Do you know where those rootstocks come from?
8. Are different rootstocks used for different cultivars?

To chose rootstocks for the future:

9. Which aspects do you think is important for the choice of rootstock when establishing an apple orchard?
10. Has climate change made you reevaluate your choice of rootstocks?
11. How do you think the climate changes will affect the choice of rootstocks in the future?
12. Do you know any rootstocks that you think would work well in Sweden that could be introduced/more commonly used in commercial farming?
13. Are there any limiting factors regarding the choice of rootstocks?

Other:

14. Is there anything you would like to add?