



Blomfröodling

– metoder och förutsättningar för produktion i Sverige.

Flower seed production – methods and required conditions for production in Sweden.

Lovisa Ekström

Självständigt arbete • 15 hp

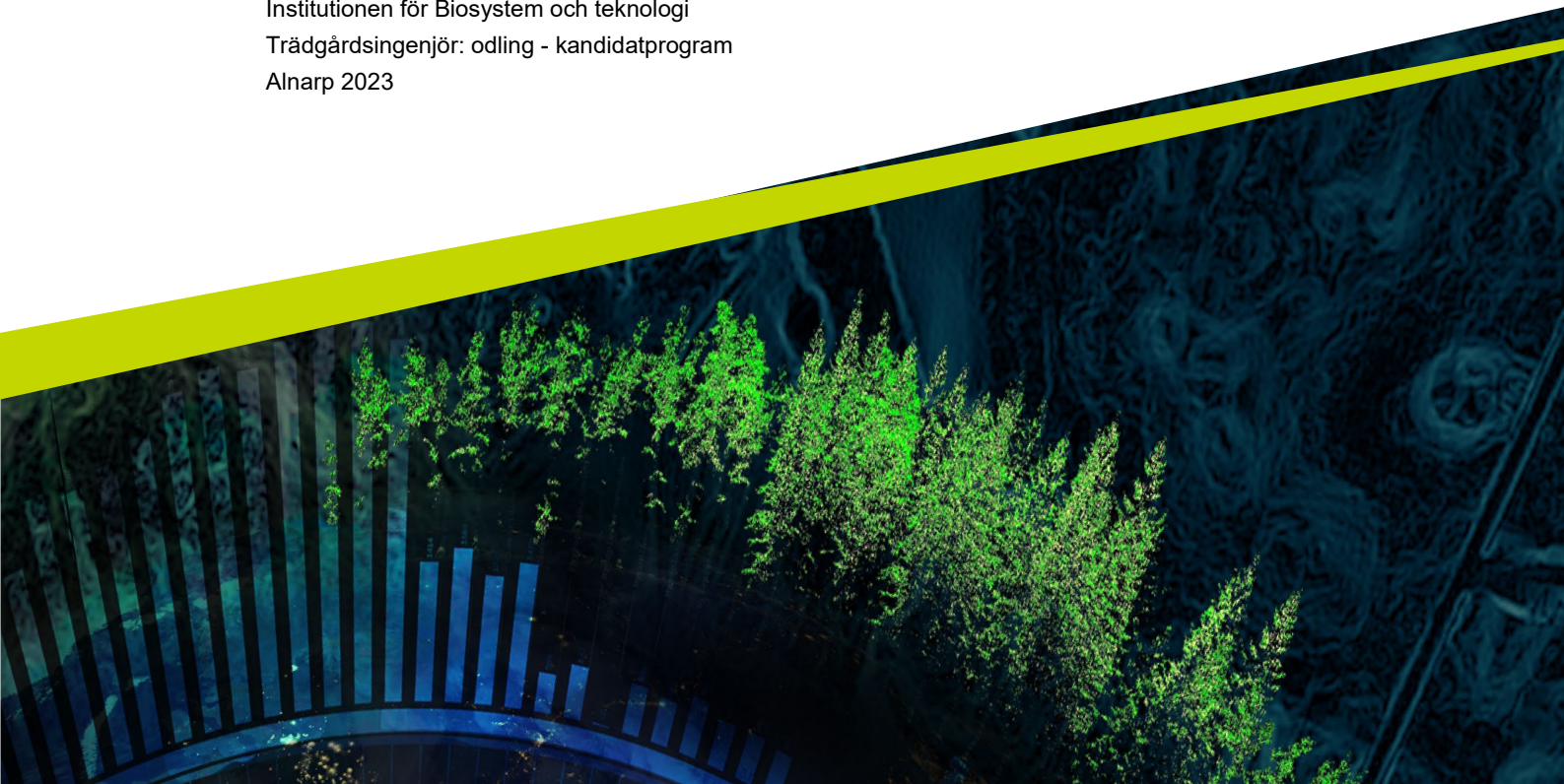
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap (LTV)

Institutionen för Biosystem och teknologi

Trädgårdsingenjör: odling - kandidatprogram

Alnarp 2023



Blomfröodling – metoder och förutsättningar för produktion i Sverige.

Flower seed production – methods and required conditions for production in Sweden.

Lovisa Ekström

Handledare: Salla Marttila, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Växtskyddsbiologi
Bitr. handledare: Annie Drottberger, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Biosystem och teknologi
Examinator: Lotta Nordmark, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Biosystem och teknologi

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

Nyckelord: blomfröer, fröproduktion, fröodling, pollinering, fröskörd

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap (LTV)
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

Samtidigt som miljö och hållbarhet diskuteras flitigt när det kommer till odling importerar den största delen fröer som odlas i Sverige. Detta gäller inte minst blomfröer. Genom en litteraturstudie beskrivs faktorer, metoder och odlingsystem som är av betydelse vid fröproduktion. Vid produktion av blomfröer finns det flera faktorer som skiljer mot odling av blommor. Växtens livscykel måste fullbordas, vilket betyder att perioden mellan sådd och skörd är längre vid fröproduktion jämfört med produktion av blommor. Klimat och väder har stor betydelse för om fröerna hinner mogna. Klimat och väder har också betydelse för blomning, pollinering och frösättningen, som är väsentliga delar vid fröproduktion och som till stor del avgör kvantitet och kvalitet på fröerna. Blomningen induceras generellt av temperatur eller ljus, men kan skilja mellan olika sorter och en del sorter har dessutom ytterligare krav för att blomma. Kunskap om hur sorten pollineras är nödvändigt för att kunna göra passande val när det gäller att förhindra korspollinering. Vindpollinering och djurpollinering är de vanligaste pollinationssätten. När det gäller djurpollinering finns det en mängd olika pollinatörer, som ofta är anpassade till vissa sorter. Blommorna är designade för att locka till sig dessa pollinatörer. Att skapa optimala förutsättningar för dessa kan påverka pollineringen positivt. Ett annat viktigt moment vid fröproduktion är att avlägsna plantor som avviker från övriga populationen. Detta för att sorttypiska egenskaper ska bevaras. Vid skörd, tröskning och rensning av fröer finns det flera olika metoder som används. I storskaliga odlingar sker ofta samtliga moment med hjälp av maskiner, medan i småskaliga odlingar sker mycket förhand eller med enkla hjälpmedel. Efter rensning är torkning av fröerna avgörande för hållbarheten och lagringsdugligheten. Samtidigt finns det flera utmaningar med att odla blomfröer i Sverige. Detta bekräftas genom en intervjustudie med ett svenskt fröföretag. Framför allt finns det brist på information och kunskap om blomfröodling, vilket gör det svårt att hitta odlare med kunskapen som behövs. Att kunskapen bevaras i landet är viktigt för att fröproduktion ska finnas i Sverige. Vidare är det en utmaning att producera fröer längre norrut. Gränsen mellan var en planta producerar mogna frön och var den inte lyckas göra det skiljer mellan olika sorter och gränsen måste därför hittas för varje sort. För ökad produktion i Sverige krävs också ett intresse och efterfrågan från konsumenter. Det är av yttersta vikt att fördelar och information om svenska fröer når ut till konsumenterna för att de ska kunna göra ett aktivt och informerat val.

Nyckelord: blomfröer, fröproduktion, fröodling, pollinering, fröskörd

Abstract

While environmental issues and sustainability linked to horticulture are being discussed, most seeds are still imported to Sweden, and flower seeds are no exception. Important factors, methods and systems is described through a literature study. There are several differences between growing plants for seed production and growing plants for flower production. The period between sowing and harvesting are longer in seed production because the seeds need to mature on the plant before harvesting. Climate and weather affect not only seed maturation, but also flowering, pollination, and seed setting. These are fundamental factors affecting seed quantity and seed quality. Flowering and flower induction is generally affected by temperature and light, but different species have different needs, and, in some cases, other signals are necessary for flower induction. Knowledge regarding pollination is important to be able to make the right decisions and use the right methods to prevent

crosspollination. Most species use wind or animals for pollination. Insects or other animals are often designed to pollinate specific species and the flower is designed to attract these specific pollinators. To create optimal conditions for these specific pollinators will have a positive effect on pollination. Another important part of seed production is rouging, which intend to remove plants that differs from the rest of the population to preserve the characteristics of the plant species. For harvest, threshing and cleaning, different methods are being used. In large scale production, machines are often being used. In small scale production simple methods, sometimes inspired by machines, are being used. After finished cleaning, proper drying will determinate the storage life of the seed. However, there are challenges with producing seeds in Sweden which was confirmed in an interview with a Swedish seed company. There is a lack of information and knowledge regarding flower seeds, which makes it difficult to find proficient growers. To preserve the knowledge about seed growing is important to be able to produce seeds within the country. Furthermore, it may be challenging to produce ripe seeds further north. The geographic border between where a plant can produce ripe seeds and where it fails to do so, differ between different spices, and needs to be discovered for each individual spices. For Swedish flower seed production to be profitable, the interest and demand for Swedish seeds among customers' needs to increase. For customers to make an informed choice, information and benefits with Swedish seeds needs to reach the them.

Keywords: flower seeds, seed production, seed growing, pollination, seed harvest

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	9
Figurförteckning.....	10
Ordlista.....	11
1. Inledning.....	12
1.1. Bakgrund	12
1.1.1. Frökvalitet och svensk fröproduktion	12
1.2. Syfte.....	13
1.3. Frågeställningar.....	13
1.4. Avgränsning.....	13
2. Material och metod.....	15
2.1. Litteraturstudie	15
2.2. Intervjustudie	15
2.2.1. Urval och genomförande	16
2.2.2. Bearbetning och analys av material.....	16
3. Resultat litteraturstudie	17
3.1. Val av sorter	17
3.1.1. Regelverk och växtförädlarrätt.....	17
3.1.2. Hybrider	19
3.1.3. Pollinering	20
3.1.4. Isoleringmetoder och populationsstorlek	23
3.1.5. Färger	24
3.2. Odling och skörd.....	26
3.2.1. Klimat.....	26
3.2.2. Odlingsplats	27
3.2.3. Groning	27
3.2.4. Vatten och näring.....	28
3.2.5. Blomning	29
3.2.6. Urval.....	30
3.2.7. Metoder för skörd.....	31
3.3. Efterskördshantering	32

3.3.1.	Rensningsmetoder.....	33
3.3.2.	Torkning.....	35
3.3.3.	Hållbarhet och lagring.....	36
3.3.4.	Groningstest.....	38
4.	Resultat intervjustudie.....	40
4.1.	Utmaningar.....	40
4.2.	Kvalitet.....	41
4.3.	Framtiden.....	42
5.	Diskussion.....	43
6.	Slutsats.....	47
	Referenser.....	49
	Tack.....	53
	Bilagor.....	54

Tabellförteckning

Tabell 1. Reglerade icke-karantänskadegörare för arter av icke vedartade arter av prydnadsväxter (SJVFS 2020:17).....	18
Tabell 2. Rubriker, som enligt EU:s gemensamma regelverk måste finnas med på förpackningen vid saluförsel av utsäde till icke-vedartade arter av prydnadsväxter (SJVFS 2020:17.11§).....	19
Tabell 3. Blomväxters olika typer av frukter, som delas in efter utseende och spridningssätt (Leo 2019).....	31
Tabell 4. Indelning av fröer beroende på hållbarhet (McDonald & Kwong 2005)	36
Tabell 5. Sammanställning av svar från Nordfrö.....	42

Figurförteckning

Figur 1. Gregor Mendels experiment på ärtor (Madprime 2007).....	25
Figur 2. Blomningen hos kortdagsväxter respektive långdagsväxter påverkas av fotoperioden i förhållande till den kritiska fotoperioden.....	30

Ordlista

Angiospermer	Blomväxter, sätter frö inneslutna i en frukt.
Fotoperiod	Perioden av ljus som en organism exponeras för under ett dygn.
Fröodling	Odling av växter för utsäde.
Tröskning	Att skilja fröet från frökapseln, sker innan rensning av fröpartiet.

1. Inledning

1.1. Bakgrund

De flesta blomfröer odlas utomlands och importeras till Sverige och som odlare är det ofta svårt att utläsa fröernas ursprung från informationen på fröpåsar. Detta gör det svårt att göra ett medvetet val. Samtidigt finns det en ökad medvetenhet kring hållbarhet och miljö. Frågor relaterade till detta blir allt viktigare i samhället och många småskaliga odlare producerar grönsaker, rotfrukter, blommor och örter med hållbarhet och miljömedvetenhet som en viktig konkurrenskraft. När slow flower rörelsen kom till Sverige ökade antalet odlare av snittblommor, fler började odla snittblommor till försäljning och uppmärksammade miljö och hållbarhetsfrågor kopplade till snittblomsproduktion. Rörelsen startade i USA och arbetar för att minska antalet mellanhänder, minska transporter och använda hållbara odlingsmetoder och material för att producera snittblommor av hög kvalitet (Prinzing 2017). I Sverige finns idag föreningen ”Snittblomsodlare i Sverige”, som startade 2020, med över 150 medlemmar som odlar slow flowers (Snittblomsodlare i Sverige 2023). Det finns också en stor grupp hobbyodlare som blir allt mer insatta i miljö och hållbarhetsfrågor och som vill göra rätt val för miljö och klimat. För hållbarhet i hela kedjan, fram till skördade snittblommor, krävs en hållbar produktion även av fröerna som sås. Det krävs också intresse och diskussion kring fröers ursprung.

1.1.1. Frökvalitet och svensk fröproduktion

Frökvaliteten är en förutsättning för livskraftiga plantor som ger god skörd, och konsekvensen av att använda fröer av låg kvalitet kan ha stor negativ påverkan för odlare (Mortlock 2000). Fröer odlade i det klimat där de ska sås och växa i nästa generation är betydligt bättre anpassade till klimatet (Mortlock 2000). Fröer som är producerade i det svenska klimatet bör därmed vara bättre anpassade till klimatet och jorden här. Andreasson (2013) odlar enstaka sorter i Sverige men upplever att svenskodlade fröer ger bättre skörd i det nordiska klimatet. I ett försök på backtrav (*Arabidopsis thaliana*) visade resultatet att lokalt producerade frö gav plantor som

var betydligt mer välmående och gav fler frukter i jämförelse med plantor av icke lokalt producerade frö (Postma & Ågren 2016). Hartmann et al. (2012) beskriver hur plantor genetiskt anpassar sig till miljön de växer i och producerar fröer som är anpassade till det klimat som moderplantan växt i. Välmående plantor står lättare emot angrepp av patogener och sjukdomar och ger därmed en högre kvalitet på skörden. Att vara beroende av import av fröer gör samhället sårbart. Blomfröodlingen i Sverige idag är mycket begränsad men sorter som odlas och säljs i Sverige är bland annat ringblomma, solros, harört, lejongap och rosenskära (Nordfrö 2023). Dessa sorter är odlade i några generationer i Sverige, vilket gör dem anpassade till klimatet där de är odlade (Nordfrö 2023). Det visar också att flera sorter går att odla med framgång i Sverige. Genom att odla fram fröer i Sverige skapas inte bara sorter med genetiska egenskaper som gör dem anpassade till klimatet, landet blir också mindre beroende av import, transporter och antalet mellanhänder minskar, arbetstillfällen skapas och kunskapen om fröodling bevaras och sprids inom landet. Kunskapen om fröodling är avgörande för att kunna producera fröer inom landet.

1.2. Syfte

Syftet är att utforska vilka metoder och odlingssystem som används vid fröproduktion och hur dessa kan användas vid produktion av blomfröer. Samt undersöka vilka förutsättningar som krävs för fröproduktion av blomfröer i Sverige.

1.3. Frågeställningar

Resultat kommer att tas fram genom att svara på frågeställningarna:

- Vilka odlingssystem och metoder kan användas vid blomfröproduktion?
- Vilka förutsättningar krävs för fröproduktion av blomfröer i Sverige?

1.4. Avgränsning

Arbetet kommer att avgränsas till produktion av blomfröer, främst annueller, eftersom dessa oftast förökas med frö. Fokus kommer dels ligga på att beskriva viktiga faktorer för blomfröproduktion, dels på vilka metoder och odlingssystem som kan användas. Metoder som används till andra typer av grödor kommer att beskrivas i den mån de är av intresse och kan användas för odling av blomfröer. I arbetet kommer det även diskuteras hur produktionen av blomfröer ser ut idag, vilka

utmaningar som finns samt kvalitet. Regelverk och förordningar som nämns i arbetet gäller produktion av blomfröer och gäller inte generellt för fröproduktion.

2. Material och metod

För att besvara frågeställningarna gjordes en litteraturstudie, samt en intervju med ett svenskt fröföretag som odlar fröer i Sverige. Litteraturstudien fokuserar dels på att beskriva viktiga faktorer vid blomfröproduktion, dels på att beskriva metoder och odlingssystem som kan användas vid blomfröproduktion. I intervjun ställdes frågor kring sortiment, kvalitet, framtiden och utmaningar med svensk fröproduktion. Initialt kontaktades flera fröfirmor för att få flera perspektiv, men endast ett företag återkopplade i tid för att svara på frågorna.

2.1. Litteraturstudie

I litteraturstudien användes främst litteratur skriven på engelska, eftersom det var svårt att hitta svenskt material. För att hitta relevant litteratur användes SLU:s databas Primo. Utöver detta användes Web of Science och Google Scholar för att hitta vetenskapliga artiklar. Sökord som användes var till exempel flower seed production, seed production, även specifika arter som till exempel; *Callistephus chinensis* och *Calendula officinalis* användes som sökord. Google användes för att hitta myndigheter, organisationer och relevanta företag för intervjuer. En del av litteraturen beskrev generella metoder för fröproduktion, vilken har använts när det har bedömts vara av intresse för ämnet.

2.2. Intervjustudie

Intervjun utformades som en kvalitativ semistrukturerad intervju. Kvalitativa intervjuer är flexibla och riktningen på intervjun kan anpassas efter svaren som erhålls (Bryman 2016). Frågorna i en kvalitativ intervju utformas för att få detaljerade och utförliga svar (Bryman 2016). En semistrukturerad intervju baseras på en intervjuguide, men är flexibel när det gäller följdfrågor och ordningen på frågorna (Bryman 2016).

2.2.1. Urval och genomförande

För urval används stratifierat målstyrt urval. Målstyrt urval är den vanligaste urvalstypen inom kvalitativ forskning och innebär att frågorna styr urvalet (Bryman 2016). Vidare sker urvalet utifrån målen med intervjun och med kriteriet att frågorna ska kunna besvaras (Bryman 2016). Stratifierat målstyrt urval innebär att individer som tillhör en subkategori som är intressant väljs ut (Bryman 2016). Subkategorin i detta fall var fröföretag i Sverige. Kriterierna för urval var fastställda i början av projektet och förändrades inte under projektets gång. Bryman (2016) beskriver detta som ett förutbestämt urval. Företag som bedömdes relevanta för arbetet kontaktades via email och telefon. Frågorna utformades tidigt under projektet, men förändrades något med tiden. Företag som ville ha frågorna på email fick dessa skickade till sig, trots försök till kontakt efter det återkom de aldrig med svar. Intervjun som gjordes genomfördes i zoom och spelades in.

2.2.2. Bearbetning och analys av material

Ljudfilen transkriberades i oTranscribe från ljud till text. Transkriberingen som gjordes var verbatim transkribering, där varje ord som sagts, inklusive pauser och stamningar skrevs ner. Fördelen med verbatim transkribering är att sammanhanget exponeras och kan ge information som kan tappas bort annars (Amberscript 2023). Ljudfilen lyssnades igenom flera gånger för att transkriberingen skulle bli så korrekt som möjligt. Därefter gjordes en tematisk analys av datan. En tematisk analys är en metod som identifierar, analyserar och presenterar teman i datan (Braun & Clarke 2006). Teman identifieras genom kodning i förhållande till frågorna som ska besvaras (Braun & Clark 2006). Texten lästes igenom flera gånger och genom kodning valdes först intressanta stycken ut ur texten och markerades. Dessa samlades sedan ihop och organiserades till teman. Varje tema analyserades sedan ytterligare för att säkerställa att informationen i varje tema var relevant. Varje tema presenteras i resultatavsnittet.

3. Resultat litteraturstudie

3.1. Val av sorter

Vid fröproduktion och val av sorter finns en hel del faktorer att ta hänsyn till. I detta avsnitt kommer regelverk och växtförädlarrätt att beskrivas, då detta påverkar saluförel av fröerna och beskriver regler för detta. Växtförädlarrätt påverkar även vilka sorter som kan odlas. Vidare kommer pollination, pollinationssätt och faktorer relaterade till detta att beskrivas. Detta då pollineringen och pollinationssätt har stor betydelse för produktionen och påverkar vilka sorter och hur många olika sorter som kan odlas.

3.1.1. Regelverk och växtförädlarrätt

EU har ett gemensamt regelverk för saluföring av utsäde. Detta gäller framför allt kvalitetskontroll av utsäde för att garantera uppfyllda krav gällande grobarhet och sundhet (Jordbruksverket 2023a). Även märkning av utsäde finns reglerat i föreskrifter. Enligt utsädesförordningen (SFS 2000:1330.20§) ska yrkesmässig saluföring av utsäde anmälas till Jordbruksverket. Leverantörer ansvarar för att utsädet uppfyller kraven gällande sortäktighet, sortrenhet, renhet, sundhet och livs och lagringsduglighet (SFS 2000:1330.17§). Vidare får försäljning av utsäde endast ske om utsädet har kvalitetskontrollerats och journal ska föras över vissa utsädespartier. När det gäller saluföring och produktion av utsäde till blommor och prydnadsväxter finns de reglerade i föreskrifter för icke vedartade arter av prydnadsväxter. Enligt (SJVFS 2020:17 17 §) ska en leverantör som bedriver produktion av utsäde övervaka och dokumentera kritiska moment som kan påverka kvaliteten på utsädet. Dokumentationen ska sparas i minst tre år för eventuell kontroll. Vidare ska även skriftliga bevis på saluföring sparas. Utsädespartier måste också hållas åtskilda (SJVFS 2020:17 17 §).

För att förhindra spridning av skadegörare har det arbetats fram regler på EU nivå. Det finns två kategorier av växtskadegörare som regleras i växtskyddslagstiftningen. Dessa är karantänskadegörare och reglerade icke-karantänskadegörare (Jordbruksverket 2023b). Karantänskadegörare finns inte i EU, eller finns endast i begränsad omfattning. Om dessa arter sprids kan de orsaka

stor skada. EU arbetar därför för att karantänskadegörare inte ska komma in eller spridas i unionen (Jordbruksverket 2023b). Vid misstänkta angrepp av karantänskadegörare ska detta alltid anmälas till Jordbruksverket (Jordbruksverket 2023b). Reglerade icke karantänskadegörare (RNQP) är växtskadegörare som finns i EU, men som inte får finnas på växter för plantering, eftersom de kan orsaka allvarliga konsekvenser om de sprids (Jordbruksverket 2023b). För olika arter finns olika reglerade RNQP. SJVFS (2020:17: Tabell 1) visar RNQP för respektive arter när det gäller icke vedartade arter av prydnadsväxter. Utsäde som saluförs ska vara fritt från RNQP, samt fritt från övriga skadegörare som försämrar användbarheten och kvaliteten. Inte heller symptom eller tecken på skadegörare får finnas (SJVFS 2020:17. 7§). Även moderplantor ska vara fria från RNQP för respektive sort (SJVFS 2020:17. 5§).

Tabell 1. Reglerade icke-karantänskadegörare för arter av icke vedartade arter av prydnadsväxter (SJVFS 2020:17).

Släkte eller art	RNQP eller symtom orsakade av RNQP
<i>Capsicum annuum L.</i>	<i>Xanthomonas euvesicatoria</i> <i>Xanthomonas gardneri</i> <i>Xanthomonas perforans</i> <i>Xanthomonas vesicatoria</i> <i>Potato spindle tuber viroid</i>
<i>Helianthus annuus L.</i>	<i>Plasmopara halstedii</i>
<i>Allium L.</i>	<i>Ditylenchus dipsaci</i>

Utöver detta ska utsädet vara fritt från fel som påverkar kvaliteten negativt (SJVFS 2020:17. 7§). Det ska också vara livskraftigt och ha en acceptabel storlek, ha tillfredställande grobarhet samt vara sortäkta och sortrent. Det finns även krav på enhetliga partier av utsäde, det vill säga att utsäde från olika partier ska separeras om inte registrering av sammansättning och ursprung har gjorts (SJVFS 2020:17 10§). Dessa regler omfattar inte verksamheter som saluför under 5000 frön per sort och år (2020:17 10§). När det gäller märkning ska förpackningen märkas med en etikett och innehålla vissa rubriker (SJVFS 2020:17. 11§: Tabell 2).

Tabell 2. Rubriker, som enligt EU:s gemensamma regelverk måste finnas med på förpackningen vid saluförsel av utsäde till icke-vedartade arter av prydnadsväxter (SJVFS 2020:17.11§)

1	”EU kvalitet”. Kraven för EU-kvalitet ska vara uppfyllda.
2	EU-medlemsstatens kod.
3	Det ansvariga officiella organets namn eller kod (I Sverige är Jordbruksverket ansvarigt officiellt organ)
4	Leverantörens registreringsnummer
5	Individuellt serie-, vecko-eller partinummer
6	Vetenskapligt namn
7	Sortbenämning
8	Benämning av sortgruppen, i tillämpliga fall
9	Mängd
10	Produktionslandets namn (gäller endast vid import från land utanför EU)

Växtförädlarrätt

Växtförädlarrätt innebär att endast den som tagit fram sorten får föröka och sälja sorten. För att en sort ska kunna skyddas måste den uppfylla vissa krav (SFS 1997:306, 3 kap. 1§). Den måste vara ny, särskiljbar, enhetlig med avseende på väsentliga kännetecken och stabil (SFS 1997:306, 3 kap. 1§). Sorter med växtförädlarrätt får inte säljas eller förökas utan tillstånd från innehavaren av växtförädlarrätten. (SFS 1997:306, 2 kap. 2§). Detta innebär att ingen får sälja, producera, föröka, bearbeta, lagerhålla, exportera eller importera förökningsmaterial av dessa sorter. Vid intrång i en växtförädlarrätt blir den som gjort intrång eller den som medverkat till intrång ersättningsskyldig (SFS 1997:306 9 kap. 6§). Vid uppsåtligt intrång kan även fängelsestraff bli aktuellt (SFS 1997:306 9 kap. 1§). EU:s växtförädlarrätter finns i en sökbar databas, CPVO (Community Plant Variety Office).

3.1.2. Hybrider

En hybrid är resultatet av hybridisering. Hybridisering sker naturligt vid sexuell reproduktion mellan genetiskt olika individer (Capon 2022). Inom växtförädlingen används detta genom kontrollerade korsningar för att skapa nya, förbättrade sorter. Genom att korsa sorter med olika önskvärda egenskaper kan växtförädlare få fram sorter som har egenskaper som eftersträvas. Ofta arbetar växtförädlare med att ta fram sorter som ger högre skördar och är resistenta mot patogener och sjukdomar eftersom det är dessa egenskaper som efterfrågas av odlare (Brown et al. 2014). När de gäller blommor är det framför allt färger och doft som växtförädlare arbetar med (McDonald & Kwong 2005). Ofta skapas serier av sorter med olika färger eller olika mönster på kronbladen. Inom växtförädlingen för prydnadsväxter och blommor arbetas det också med blomform, plantstorlek och resistens mot

sjukdomar och patogener (McDonald & Kwong 2005). Många blommor och prydnadsväxter är komplexa hybrider som har korsats på olika sätt under flera generationer. Dessa förökas ofta genom vegetativ förökning eftersom fröförökning inte är möjlig (McDonald & Kwong 2005). En korsning mellan två arter inom samma släkte markeras med ett "x" mellan släktnamnet och epitetet, till exempel *Petunia x hybrida* (McDonalds & Kwong 2005). Detta visar att det är en hybridart. I vissa fall kan släktnamnet föregås av "x", detta markerar ett hybridsläkte (SKUD 2023).

Många blomsorter är så kallade F1-hybrider. Dessa skapas med full kontroll genom att korsa två inavlade, stabila föräldrarlinjer. Föräldrarlinjerna tas fram under flera generationer för att skapa stabila linjer med egenskaper som eftersträvas (Brown et al. 2014). Resultatet av dessa kontrollerade korsningar är F1-hybrider (Brown et al. 2014). Att ta fram F1-hybrider kräver mycket arbete. Initialt krävs ett gediget arbete för att ta fram stabila föräldrarlinjer med önskvärda egenskaper (Brown et al. 2014). Vidare korsas dessa under kontrollerade former och resultatet utvärderas. F1-hybrider produceras sedan genom att de utvalda föräldrarna återkommande korsas (Brown et al 2014). Avkomman från en F1 blir en F2 där föräldrarnas anlag slår igenom och ger plantor med helt olika egenskaper. Fröförökning av F1-hybrider ger därmed en ojämn population med en blandning av egenskaper (Brown et al 2014). Flera populära snittsorter är F1-sorter, till exempel potomac- och madame butterfly serierna hos lejongap och Benary's giant florist serien hos zinnia. Delouche (1980) uppger att mycket av fröproduktionen till hybrider bedrivs i låglöneländer, eftersom arbetskraften som behövs till handpollinering är billigare där.

3.1.3. Pollinering

Pollinering är ett sätt för blommande växter att föröka sig och en förutsättning för fröproduktion (McDonald & Kwong 2005). En blomma består av blombotten, hylleblad, ståndare och pistill, när alla delar finns med är blomman komplett (Evert & Eichhorn 2013). Saknas någon del är blomman ofullständig (Evert & Eichhorn 2013). Vid pollinering överförs pollen från ståndarknappen till pistillens märke. Genom stiftet förs pollenkornen ner till fruktämnet i ovariet där fröembryot befruktas. När pistillen blivit pollinerad och fröämnet har befruktats börjar en frukt utvecklas. Pollinering kan ske genom självpollinering, korspollinering eller en kombination (Capon 2022). En perfekt blomma har ståndare och pistill i samma blomma, medan en icke-perfekt blomma är enkönad (Evert & Eichhorn 2013). Vid självpollinering överförs pollen från ståndaren till den egna pistillen, autogami, antingen i samma blomma, eller i en annan blomma på samma planta. Detta sker ofta innan blomman har slagit ut. Vid självpollinering skapas viss genetisk variation, men avkomman blir väldigt lik föräldrarplantan. Vid korspollinering överförs pollen från ståndarknappen till pistillen på en annan individ. Vid korspollinering

sker en omkombination av arvsanlagen och det skapas en genetisk variation. Den genetiska variation som skapas vid korspollinering förhindrar inavel och för att gynna korspollination över självpollination har växter utvecklat olika mekanismer (Capon 2022). Dikogami innebär att ståndare och pistill mognar vid olika tidpunkter. Självinkompabilitet innebär att pistillens märke inte är mottagligt för pollen från den egna blomman. Ståndare och pistiller kan också vara rumsligt separerade eller olika långa (Capon 2022). Vissa växter har enkönade blommor. Dioika växter har han- och honblommor separerade i olika blommor på samma individ medan monoika växter har han- och honblommor separerade på olika plantor (Evert & Eichhorn 2013). Eftersom pollinering är avgörande för om växten ska kunna föröka sig har vissa arter utvecklat ett alternativt system för självpollinering när korspollinering misslyckas (Capon 2022).

Pollineringsätt

Det finns olika pollineringsätt hos angiospermer. Djurpollination och vindpollination är de vanligaste metoderna. Djurpollination innebär att insekter eller andra smådjur besöker blomman och får pollen på kroppen. När insekterna eller djuren rör sig mellan blommor för de med sig pollen. För att locka till sig pollinatörer producerar växter stora mängder nektar (Evert & Eichhorn 2013). Nektariet är strategiskt placerat i förhållande till ståndare och pistill inuti blomman (Capon 2022). Blommor som använder insekter eller djur för pollinering är ofta färgglada och doftar (McDonald & Copeland 1997). De är ofta designade för att locka till sig en viss typ av pollinatör (Naturskyddsföreningen 2023). Blomman kan vara formad för att passa formen för en viss pollinatör eller ha en viss färg eller doft som lockar till sig en viss typ av pollinatör (Naturskyddsföreningen 2023). Bin attraheras ofta av blå eller violett, medan vissa fåglar attraheras av färgen röd (Capon 2022). Blommor som pollineras av insekter som är aktiva på natten är ofta vita eller ljusa och har en söt doft (Evert & Eichhorn 2013). Färgförändringar kan signalera till pollinatören vilka blommor som precis öppnats och därmed troligtvis innehåller mycket nektar (Evert & Eichhorn 2013). Mönster på kronbladen, till exempel prickar eller ringar, hjälper pollinatörer att hitta till nektariet (Capon 2022). Vidare reflekterar vissa pigment UV-ljus som är synligt för insekter, men inte för människor, och som guidar pollinatörerna till nektariet. Pollenförflyttning med hjälp av insekter och djur anses vara ett relativt säkert sätt för pollinering i jämförelse med vind- och vattenpollination (Capon 2022). Det finns dock vissa risker med pollinering med hjälp av djur (Capon 2022). Arter som är beroende av en enskild art av pollinatör är extremt känsliga mot en minskande population av denna pollinatör vilket kan påverka pollineringen negativt (Naturskyddsföreningen 2023). Vidare är pollinering med hjälp av djur också beroende av rätt klimat- och väderförhållande för den specifika pollinatören (Naturskyddsföreningen 2023). Vindpollinering är mindre effektivt än djurpollinering men används av många arter

till exempel inom Poaceae. Vindpollinerande växter producerar ingen nektar och är oftast doftfria (Evert & Eichhorn 2013). Typiskt för arter som använder sig av vindpollinering är att blommorna sitter på långa stjälkar med pistillens märke väl exponerade (McDonald & Copeland 1997). Pollen som sprids med vinden hamnar till största del på fel ställe. Detta gör att angiospermer som använder vindpollinering som spridningsmetod producerar stora mängder pollen för att öka chansen för pollinering.

Kontrollerad pollinering

Pollineringen är en förutsättning för en kvalitativ fröskörd, och därför är det viktigt att odlare kontrollerar och övervakar pollineringen (McDonald & Copeland 1997). Öppen pollinering är pollinering på naturligt sätt, det vill säga med hjälp av djur eller vind. Det är viktigt att känna till vilken typ av pollinatör som pollinerar grödan som odlas och skapa gynnsamma förhållanden för dessa. I vissa fall tillförs också bikolonier för att bistå med pollineringen (McDonald & Copeland 1997). Pollinatörer kan också tillföras i fall när blommorna är skyddade från pollinatörer i isoleringssyfte, vilket beskrivs i nästa stycke.

Motsatsen till öppen pollinering är slutna pollinering, eller kontrollerad pollinering. Det kan användas vid fröproduktion och innebär att pollineringen görs för hand med full kontroll. Detta kräver att inga pollinatörer kommer åt att pollinera (McDonald & Kwong 2005). För att åstadkomma detta kan odlingen ske i ett slutet utrymme. Blommorna kan också skyddas med hjälp av fiberduk eller påsar (Andreasson 2013). För olika sorter kan sedan olika tekniker användas för pollinering (McDonald & Kwong 2005). McDonald & Kwong (2005) beskriver några olika metoder som kan användas för olika sorter. För sorter där pollenkornen enkelt faller av kan blomman skakas manuellt och pollenkornen samlas upp. För sorter där blomman är vänd uppåt, till exempel tagetes, kan pollenkornen sugas upp med en handhållen maskin. För en del sorter, så som lejongap, kan ståndarknapparna samlas in innan blomman öppnar sig och därefter torkas, malas och sedan kan pollenkornen silas fram (McDonald & Kwong 2005). För att överföra pollen till pistillen kan en liten pensel eller nål användas. Överföring till pistillen bör ske vid rätt tidpunkt, det vill säga när pistillens märke är som mest mottagligt. För vissa sorter kan detta vara svårt att avgöra och kräver erfarenhet. Hos en del sorter syns det tydligt genom att pistillen är blöt (McDonald & Kwong 2005). Vid kontroll av självbefruktning kan emaskulering användas, vilket innebär att ståndarna tas bort (McDonald & Copeland 1997). Tajmingen för detta är viktigt, eftersom självbefruktning ofta sker innan blomman öppnar sig, och baseras ofta på visuell bedömning av blomman. Det kan vara färgskiftningar i kanten av kronbladen, hos till exempel lin, storleken på kronbladen eller storlek på knoppen (McDonald & Copeland 1997).

3.1.4. Isoleringsmetoder och populationsstorlek

För att bibehålla genetiska egenskaper inom en sort och producera sortäkta fröer finns vissa faktorer och metoder att ta hänsyn till. Dels måste korspollinering mellan sorter förhindras, dels måste populationen vara tillräckligt stor för att skapa en genetisk variation inom sorten för att inte riskera inavelsdepression.

Isoleringsmetoder

Eftersom sorter inom en art kan korsa sig med varandra och därmed skapa fröer som inte är sortäkta, krävs metoder för att förhindra korspollination. En förutsättning för att skydda från korspollinering är kunskap om sorten som odlas, vilken art den tillhör samt vilka andra sorter som ingår i denna art och därmed utgör en risk för korspollinering. Vid odling av flera sorter av samma art finns flera metoder för att skydda mot korspollination (Organic Seed Alliance 2010). En metod som används för att isolera sorter är avstånd. Beroende på pollineringsmetoden, sorten och platsens egenskaper, krävs olika avstånd (McDonald & Kwong 2005). Grödor som pollineras med hjälp av vind eller djur kräver ett isoleringsavstånd på 360–720 meter (McDonald & Kwong 2005). Andreasson (2013) rekommenderar ett avstånd på 500–1000 meter beroende på pollineringsmetod, sort och plats, för att undvika korspollination. Vid beräkning av isoleringsavstånd har även platsens egenskaper stor betydelse. Topografi och vindriktning bör tas med i beräkningen och därför är isoleringsavstånd endast generella och individuella bedömningar för varje enskild plats är nödvändigt (McDonald & Kwong 2005). Även självbefruktande sorter kräver ett isoleringsavstånd för att garantera sortäktighet, men det kan vara tillräckligt med 100 meter (McDonald & Kwong 2005). En annan metod som kan användas är att så eller plantera sorter vid olika tidpunkter (Organic Seed Alliance 2010). Detta gör att pollinering av de olika sorterna sker vid olika tidpunkter och därmed undviks korspollinering mellan sorterna. Vid användning av denna metod är planteringstidpunkterna avgörande. Den första sorten måste ha avslutat pollineringen innan den andra sorten börjar blomma (Organic Seed Alliance 2010). Denna metod passar därmed inte sorter som har lång utvecklingstid men kan användas till exempel till solros. Isolering kan också ske med fysiska barriärer som hindrar insekter från att komma till blomman. Detta kan vara genom att täcka med fiberduk, påsar eller mycket finmaskiga burar (Organic Seed Alliance 2010). Detta är dock en arbetsintensiv metod då pollinering behöver ske förhand (Organic Seed Alliance 2010). I fall där pollinatörer är introducerade till burar behöver pollinering ske under 4–6 veckor. Täta buskage kan hindra pollinatörer från att komma till samtidigt som det hindrar pollen att spridas med vinden (Organic Seed Alliance 2010).

Populationsstorlek

Korsbefruktande sorter är beroende av genetisk variation för att förhindra inavel som ger försvagade plantor som ger sämre skörd (Andreasson 2013). Därför behöver populationen av en sort vara tillräckligt stor för att bevara genetisk variation inom arten. Även inom en sort finns genetisk variation när det gäller t. ex vitalitet, torktålighet, resistens mot sjukdomar och patogener (Organic Seed Alliance 2010). I en stor population är chansen större att det finns individer som har genetiska egenskaper som gör att de tål förändrade förutsättningar (Organic Seed Alliance 2010). Genetisk variation förhindrar även inavelsdepression. Inavelsdepression drabbar främst sorter som är starkt beroende av korsbefruktning och gör plantor svagare, mindre livskraftiga och ger sämre fröskörd (Organic Seed Alliance 2010). Sorter som är självbefruktande är inte lika känsliga eftersom de har anpassat sig till denna metod under tusentals år (Organic Seed Alliance 2010). Den optimala populationsstorleken beror på flera faktorer (McDonald & Copeland 1997). Främst beror det på grödan som ska odlas. Populationen ska vara tillräckligt stor för att garantera tillräcklig genetisk variation och ge en kvalitativ skörd. Samtidigt ska inte konkurrensen mellan plantorna göra att frökvaliteten påverkas negativt. Att hitta en balansgång mellan detta kan vara en utmaning. I ett försök av Martin (2000) undersöktes bland annat hur populationen påverkar fröskörden hos ringblomma (*Calendula officinalis*). Resultatet visade att fröskörden ökade med storleken på populationen. Från 128g/m² vid 9 plantor/m² till 335 g/m² vid 332 plantor/m². Samtidigt visade resultaten att frövikten/blomma var högre vid 9 plantor/m² jämfört med de övriga populationerna. Martin (2000) menar att den optimala populationsstorleken ligger på 101 plantor/m² för optimal fröskörd när det gäller ringblomma. Phetpradai (1992) fick liknande resultat i ett försök på aster (*Callistephus chinensis*). Det vill säga att frökvaliteten påverkas av antal plantor/m² och att fler plantor/m² ger bättre skörd. Däremot anser Phetpradai (1992) att 20–25 plantor/m² är optimalt vid fröodling av aster. Detta visar att antal plantor/m² skiljer sig otroligt mycket mellan sorter.

3.1.5. Färger

Val av blommor för odling baseras ofta på prydnadsvärde och färg, därför är färgen en viktig egenskap för odlare. Evert & Eichhorn (2013) beskriver att nedärvningen av olika egenskaper, så som blomfärg, kontrolleras av gener. En alternativ form av en gen kallas allel. En allel kan vara homozygot, innehåller identiska gener, eller heterozygot, innehåller olika gener. Vidare kan anlag vara dominant eller recessiva (Evert & Eichhorn 2013). Evert & Eichhorn (2013) beskriver också Gregor Mendels experiment på ärtor, där han visade att vit blomfärg är ett recessivt anlag och lila blomfärg är ett dominant anlag. När två heterozygota individer korsades bildades en lila homozygot, två lila heterozygoter och en vit homozygot (Figur 1).

Resultatet visade att för att en blomma skulle bli vit krävdes det att plantan var homozygot för den recessiva alleln.

Blomfärger och mönster finns för att locka pollinatörer och färgerna på kronblad har utvecklats under evolutionen tillsammans med pollinatören som pollinerar arten (Evert & Eichhorn 2013). Pigmenten som ger kronbladen dess färg är främst karotenoider eller flavonoider (Evert & Eichhorn 2013). Karotenoider ger gula, orange och röda färger. De finns i plastider i cellen och är ej vattenlösliga. Antocyaniner är en grupp av flavonoider. De är vattenlösliga och finns i vakuolen (Evert & Eichhorn 2013). De viktigaste antocyaninerna är pelargonidin, som ger röd färg, cyanidin, som ger lila eller violetta färger och delphinidin,

		pollen ♂	
		B	b
pistil ♀	B	BB	Bb
	b	Bb	bb

Figur 1. Gregor Mendels experiment på ärtor (Madprime 2007).

som ger blå färg (Evert & Eichhorn 2013). Färgen på pigmenten påverkas av pH i vakuolen. Cyanidin blir lila/violett runt pH 7, röd i sura förhållanden och blå i basiska förhållande. Färgen kan också påverkas av antal syre atomer i molekylerna, hur sockermolekyler är bundna till pigmentmolekylen samt av andra substanser i cellvätskan, till exempel tanniner (Scott-Moncrieff 1938). Dessa ämnen, som påverkar antocyaninerna kallas "co-pigments". En annan grupp av flavonoider är flavanoler. Flavanoler är ofta färglösa och ger vita nyanser (Evert & Eichhorn 2013). En tredje grupp av pigment är betalainer, de ger röda eller violetta färger till många arter i ordningen Caryophyllales. De är vattenlösliga pigment som finns i vakuolen. Inom arter där betalainer finns ersätter de antocyaniner.

Flera olika faktorer påverkar vilken färg och nyans som en blomma får. Olika kombinationer av olika pigment, hur de är bundna till varandra och till andra ämnen tillsammans med pH i cellvätskan och blommans struktur bidrar till alla de färger som finns på blommor (Evert & Eichhorn 2013). Scott-Moncrieff (1938) beskriver att röd pelargon eller lila luktärt får sin färg genom ett pigment medan en aprikos eller orange dahlia innehåller både röda och gula pigment. Vidare beskriver Scott-Moncrieff (1938) att solljus har betydelse för blommans färg. Mörkbrun kårel innehåller både lila och gula pigment, men vid brist på solljus blir blomman mer och gul och inget lila pigment bildas.

När det gäller nedärvning och dominans beskriver Scott-Moncrieff (1938) några faktorer som påverkar. Mer oxiderade pigment ger blåare/mörkare färger och ärvs

som dominanta över de pigment som är mindre oxiderade (Scott-Moncrieff 1938). Vidare är pigment som innehåller ”co-pigments” dominanta över pigment som inte innehåller ”co-pigments”. Desai et al. (1997) beskriver dominanta färger för luktärter och menar att färgen lila är dominant över nyanser av röd och koppar. Vidare är gener för färg dominanta över gener som ger vit färg. Fletcher et al. (2007) beskriver hur inkomplett dominans som förekommer hos till exempel lejongap. Det innebär att en korsning mellan en stabil röd individ och en vit individ ger en heterozygot avkomma som får rosa kronblad (Fletcher et al. 2007). Desai et al. (1997) beskriver också dominanta färger för lejongap. Magenta är en dominant färg medan gul är en recessiv. Magenta är dominant över rosa, medan rosa är dominant över vita nyanser. Vidare är rött dominant över brons, och brons är dominant över gul/brons (Desai et al. 1997). När det gäller nedärvningen av färger skiljer det sig mellan sorter.

3.2. Odling och skörd

I detta avsnitt kommer faktorer gällande odling och skörd att presenteras. Dels kommer odlingsplats och klimat att beskrivas, detta för att ge en generell bild av vilka krav som ställs på platsen och klimatet för en god fröskörd. Dels kommer groning och blomning att beskrivas, detta eftersom dessa faktorer är av yttersta vikt för kvalitativ skörd. Ett avsnitt gällande vatten och näring kommer också att presenteras. Under kulturtiden bör skötsel av grödan ske med anpassning till sorten för att skapa välmående plantor.

3.2.1. Klimat

Fröutvecklingen och frökvaliteten påverkas till stor del av moderplantans förutsättningar och miljön som denna har växt i (McDonald & Copeland 2012). Generellt är plantor bra på att anpassa sig till befintliga förutsättningar och även i ogynnsamma förhållande produceras fröer av hög kvalitet (Delouche 1980). Däremot påverkas kvantiteten och det produceras betydligt färre frön när moderplantan inte har optimala förhållanden (Delouche 1980). Därför bör alla insatser optimeras utifrån växtens behov. Klimatet måste tillåta moderplantan att utvecklas och sätta frön som hinner mogna (McDonald & Kwong 2005). Generellt är torra klimat passande för fröproduktion (Desai et al. 1997). Optimalt klimat ger en torr period före skörden för att tillåta upptorkning i fälten (McDonald & Kwong 2005). Höga temperaturer skyndar generellt på blomning och frösättning. Höga temperaturer under fröutvecklingen kan göra att fröskalet blir hårdare, vilket kan påverka frövilan och brytning av frövilan (McDonald & Copeland 1997).

Växter har olika lång utvecklingstid vilket påverkar såtidpunkten. Bodger (1961) menar att många årliga behöver lika lång tid mellan blomning och frömognad

som mellan plantering och blomning. Detta innebär att för att annueller ska hinna fullborda sin livscykel och sätta frö som mognar och håller hög kvalitet bör de planteras så tidigt som möjligt på säsongen. Vidare är många annueller frostkänsliga, vilket också bör tas i beaktning vid planering (Bodger 1961). Annueller kan delas in i härdiga (hardy) och känsliga (tender) annueller beroende på om de tål kyla eller inte (Floret Flowers 2022). Härdiga annueller tål viss kyla och kan därmed planteras ut tidigare på våren eller sås på hösten (Floret Flowers 2022). Exempel på härdiga annueller är blåklint, blomsterkörvel, romersk riddarsporre, nigella och mattram (Floret Flowers 2022). Toleransen för kyla skiljer dock mellan olika sorter. Känsliga annueller tål ingen frost och kan inte planteras ut på växtplatsen förrän efter sista frost. Exempel på känsliga annueller är rosenskära och zinnia (Floret Flowers 2022). Biener däremot bör inte planteras för tidigt på säsongen eftersom de inte bör vara för stora vid övervintring.

3.2.2. Odlingsplats

Vid fröproduktion är platsen en av de viktigaste faktorerna och bör väljas med omsorg (McDonald & Kwong 2005). Jordtypen är en viktig faktor att ta hänsyn till (McDonald & Kwong 2005). Enligt McDonald & Copeland (1997) trivs blomstergöror bäst på lätta lerjordar som innehåller mycket organiskt material. Jorden bör ha en bra vattenhållande förmåga och vara näringsrik. Vid val av odlingsplats bör även tidigare odlingshistoria och eventuella odlingar i närheten tas i beaktning (McDonald & Kwong 2005). Dels för att minska risken för angrepp av sjukdomar och patogener som kan spridas, dels för att minska risken för korspollination. Även ogrässtrycket bör tas med i beräkningen. Ogräset konkurrerar om näring och vatten samtidigt som det i fröodling kan orsaka oönskade korsningar i grödor som korspollineras (McDonald & Copeland 1997). Ogräs kan också bidra till att sjukdomar och patogener sprids i odlingen, därför är det viktigt att kontrollera vilka växter som finns i närheten av odlingsplatsen (Desai et al. 1997). Ogräsbekämpning är av yttersta vikt under hela odlingsperioden för att inte kvalitet eller kvantitet ska påverkas negativt (Desai et al. 1997). Även ljus är en viktig faktor att ta hänsyn till vid val av plats och hos flera sorter påverkas frövilan av ljusintensiteten. Många annueller är också beroende av fotoperiodens längd för att blomma och sätta frön (McDonald & Copeland 1997).

3.2.3. Groning

Groningsprocessen startar med att fröet tar upp vatten och sväller upp vilket gör att fröskalet spricker och vatten och syreupptaget ökar (Capon 2022). Stärkelse, protein och lipider, som finns lagrat i fröet används som energi och byggstenar för att bygga upp växten. Tillväxten börjar och roten kommer ut först för att förankra

plantan i marken, och för att ta upp vatten och näring från marken (Capon 2022). Därefter börjar skottet att växa och gröningsprocessen avslutas när skottet kommer upp ovanför markytan och fotosyntesen börjar (Capon 2022).

De grundläggande externa faktorerna för groning är tillgång till vatten, syre och optimal temperatur (Evert & Eichhorn 2013). Vatten tas upp av cellerna i fröet genom osmos och det är viktigt att hålla sådden fuktig för att groningen ska kunna fortgå (Adams & Early 2004). Optimal groningstemperatur skiljer sig mycket mellan olika sorter men generellt groer inte fröer vid temperaturer under 0°C till 5°C eller vid temperaturer över 45°C (Evert & Eichhorn 2013). Fröer har också utvecklat strategier för att inte riskera att gro vid fel tidpunkt (Capon 2022). Fröer kan ligga i frövila i flera år för att sedan gro när förutsättningarna är rätt (Capon 2022). Vilka förutsättningar som är optimala för groning skiljer mellan sorter och vissa arter kräver dessutom ytterligare en signal, utöver de grundläggande faktorerna, för att gro. Detta kan vara en period av kyla, ljus eller värme (Capon 2022). Vissa fröer med hårt fröskalet kräver rispning, uppruggning eller uppmjukning av fröskalet innan de kan gro (Hartmann et al. 1997). En kylperiod som skapas av människan kallas för stratifiering och mänsklig påverkan på fröskalet som till exempel uppmjukning eller uppruggning kallas för rispning (scarification). Hartman et al. (1997) beskriver att det finns olika metoder som kan användas för stratifiering och rispning. För stratifiering kan fröerna sås på växtplatsen och det naturliga klimatet bidrar till stratifieringen. Fröerna kan också placeras i kyl under några veckor innan såtidpunkten. Hartmann et al. (1997) menar att det senare kan vara en bättre metod när fröerna är mer värdefulla. För rispning finns det specialbyggda maskiner, som passar till större frömängder. För mindre frömängder kan sandpapper eller filar användas (Hartmann et al. 1997). För vissa sorter kan ljus påverka groningen (Adams & Early 2004). Hos till exempel flox och veronica hämmas groningen av exponering för ljus medan hos vissa sorter, så som, lejongap påskyndas groningen av ljus (Adams & Early 2004). Vissa sorter behöver bli ordentligt sköljda och en del behöver passera genom mag-tarmkanalen på ett djur (Capon 2022). I naturen sker allt detta naturligt under skiftningar mellan årstider och klimat (Capon 2022).

3.2.4. Vatten och näring

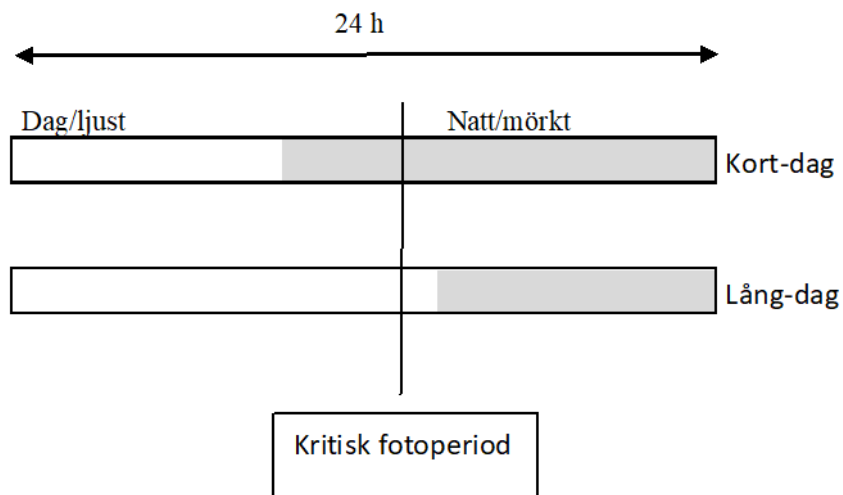
Som i alla odlingar är vattentillgång viktigt. I fröodling är vatten viktigt framför allt under blomningen och frösättningen (McDonald & Copeland 1997). Torka under blomningen och frösättningen påverkar frökvaliteten negativt med skruppna frön som resultat (Delouche 1980). Samtidigt kan häftiga regn under blomning påverka pollineringen negativt och försämra skörden. Därför bör bevattningsmetod tas i beaktan. För att ge blommor optimala förutsättningar krävs tillgång på vatten under hela växtperioden och en plan för bevattningen bör finnas (Adams & Early 2004). Bevattningsbehov och bevattningsmängd beror på väder, gröda samt jordens

egenskaper (Desai et al. 1997). Adams & Early (2004) menar att bevattning generellt bör ske när markfukten sjunker under 50% av jordens vattenhållande förmåga. I lättare jordar ska vattenmängden göra att marken återgår till fältkapaciteten, det vill säga, den mängd vatten som marken kan hålla utan att vidare dränering sker (Adams & Early 2004). Mängden vatten som jorden kan hålla beror på jordtypen. Vidare menar Adams & Early (2004) att bevattning bör ske med minst 25mm/tillfälle för att plantan ska kunna tillgodogöra sig så mycket som möjligt.

Olika grödor har olika krav på näring. Lämplig mängd av de essentiella näringsämnen är en förutsättning för en kvalitativ skörd (Desai et al. 1997). McDonald & Copeland (1997) menar att näringsbrist för moderplantan inte påverkar frökvaliteten nämnvärt utan storleken på skörden. Det innebär att plantan producerar färre fröer men med bibehållen kvalitet vid brist på näring. Tillförsel av näring måste göras med hänsyn till grödan och jordens näringsinnehåll (McDonald & Copeland 1997). För flera grödor ger tillförsel av kväve under blomningen ökad kvalitet på fröerna (Desai et al. 1997). Samtidigt kan en hög dos av kväve bidra till att den vegetativa tillväxten ökar och färre blommor produceras.

3.2.5. Blomning

Att blomma och sätta frö är en energikrävande process (McDonald & Copeland 1997). Detta innebär att växten måste vara i rätt stadie för att kunna förse de reproduktiva organen med den näring som behövs (Capon 2022). Växten behöver ha tillräckligt med vegetativ tillväxt för att orka hålla upp blommor och frukter och förse dessa med energi (Capon 2022). Blomningen induceras med hjälp av en signal till exempel temperatur eller ljus, när den vegetativa tillväxten är tillräcklig (McDonald & Copeland 1997). Hos många åreuller påverkas blomningen av fotoperioden och de kan vara antingen långdagsväxter eller kortdagsväxter (McDonald & Copeland 1997). Kortdagsväxter blommar när perioden av dagsljus är kortare än den kritiska fotoperioden (Capon 2022; figur 2). Vidare blommar långdagsväxter när perioden av dagsljus är längre än den kritiska fotoperioden. Olika växter har olika kritisk fotoperiod. Krysantemum är en kortdagsväxt med en kritisk fotoperiod på 15 timmar. Vilket innebär att den blommar när fotoperioden är kortare än 15 timmar. Brudslöja är en långdagsväxt med en kritisk fotoperiod på 16 timmar som blommar först när fotoperioden överstiger 16 timmar. Det är främst hos åreuller som blomningen påverkas av fotoperioden (McDonald & Copeland 1997). Växter som inte påverkas av fotoperioden kallas dagsneutrala. Till dessa hör många perenner och bienner.



Figur 2. Blomningen hos kortdagsväxter respektive långdagsväxter påverkas av fotoperioden i förhållande till den kritiska fotoperioden.

En annan mekanism som utvecklats för att inducera blomning är vernalisering. Växten behöver då en period av kyla innan blomningen (McDonald & Copeland 1997). Optimal temperatur för dessa växter ligger generellt runt 4°C (Adams & Early 2004). Exempel på växter som behöver en köldperiod innan blomningen är gladiolus och tulpan.

Beroende på hur blomställningen ser ut och om den vegetativa tillväxten fortsätter efter blominduceringen eller inte påverkar frömognaden. Hos växter med begränsade blomställningar slår toppblomman ut först vilket förhindrar ytterligare vegetativ tillväxt. Detta ger en jämnare blomning och därmed en jämnare frömognad (McDonald & Copeland 1997). Hos växter med obegränsade blomställningar kan den vegetativa tillväxten fortsätta och nya blommor sätts längs med blomaxeln. Detta ger en ojämnare blomning och en ojämn frömognad (McDonald & Kwong 2005).

3.2.6. Urval

Urval, ”roguing” på engelska innebär att plantor som inte har sorttypiska egenskaper tas bort, för att på så sätt bevara egenskaper som är sorttypiska (Hartmann et al. 1997). Även plantor som är svaga, mindre än övriga, har ett avvikande växtsätt eller färgskiftningar bör tas bort (Desai et al. 1997). Att avlägsna plantor som avviker från det normala bör göras så fort som möjligt efter upptäckt (Desai et al. 1997). Det kan krävas flera genomgångar av fältet under en säsong. För att inte avvikande egenskaper ska spridas är det av yttersta vikt att onormala plantor sorteras bort innan pollinering (Hartmann et al. 1997). Genom att selektera bort plantor som avviker från det normala bevaras egenskaper som är eftertraktade och typiska för sorten. Om inte avvikande plantor tas bort förändras populationen och dess egenskaper över tid (Organic Seed Alliance 2010).

3.2.7. Metoder för skörd

Alla blomväxter bildar frukter. Dessa kan se ut på olika sätt och delas in efter spridningssätt och morfologi och deras olika utseende kan påverka skördemetoden. Frukterna delas in i enkla eller sammansatta frukter (Leo 2019). Hos enkla frukter bildar varje pistill en spridningsenhet medan hos sammansatta frukter bildas en spridningsenhet av flera pistiller (Leo 2019). Vidare kan enkla frukter delas in i ytterligare två kategorier beroende på om frukten spricker och släpper ut fröna vid mognad eller om frukten förblir intakt (Leo 2019; Tabell 3).

Tabell 3. Blomväxters olika typer av frukter, som delas in efter utseende och spridningssätt (Leo 2019).

Frukter som öppnas	Beskrivning	Exempel
Baljkapsel	Öppnar sig längs med en sida	Pion, riddarsporre <i>Ranunculaceae.</i>
Balja	Öppnar sig längs med två sidor	Luktärt
Skida	Öppnar sig som en balja, men har en mellanvägg som håller fröna.	<i>Brassicaceae.</i>
Sprickkapsel	Öppnar sig längs med tre eller fler sidor	Fingerborgsblomma, amaryllis
Porkapsel	Öppnar sig med ett hål i frukten	Vallmo, lejongap.
Tandkapsel	Spricker upp i toppen och bildar nedvikta tänder	Rödblära <i>Caryophyllaceae.</i>
Frukter som förblir stängda		
Nöt	Förvedad eller läderartad fruktvägg	Klematis <i>Asteraceae, Poaceae</i>
Klyvfrukt	Faller isär vid mognad till delfrukt	Stockros
Tvådelad klyvfrukt	Två delfrukt	Lönn
Fyrdelad klyvfrukt	Fyra delfrukt	Gurkört <i>Lamiaceae,</i> <i>Boraginaceae</i>

Att bedöma när fröna är mogna och skörda vid rätt tidpunkt är en utmaning. Alla fröer mognar inte vid samma tidpunkt vilket kräver antingen flera skördetidpunkter eller en balans mellan att invänta frö som mognar senare och samtidigt inte riskera att frökvaliteten försämras eller att frökapseln släpper ut fröna (McDonald & Kwong 2012). Organic Seed Alliance (2010) menar att skörd bör ske när 60–80%

av fröerna är mogna. Samtidigt påverkar även vädret skördetidpunkten (McDonald & Kwong 2012). Skörd bör ske när fältet har torkat upp, vilket kan leda till att dåligt väder under längre perioder gör att fröna blir övermogna. Även djur som äter frön kan vara ett problem samtidigt som det kan ge en indikation på att fröna är mogna. Organic Seed Alliance (2010) menar att en visuell bedömning kan göras för att bedöma om fröer är mogna. Frökapseln ska ha ändrat färg från grön till brun/svart/beige (Organic Seed Alliance 2010). Andra visuella indikationer kan vara att fröställningen blir luddig, som hos aster (*Callistephus chinensis*) (Desai et al. 1997). Frökapseln ska släppa från stjälken utan att det krävs någon kraft och lätt gå sönder om den rullas mellan fingrarna (Organic Seed Alliance 2010). Desai et al. (1997) menar att även fuktinnehåll i fröet kan ge en indikation på mognad och optimal skördetidpunkt. Dock skiljer sig optimalt fuktinnehåll i förhållande till skördetidpunkt mellan olika sorter. Vidare beskriver Hartman et al. (1997) att frön är mogna när torrvikten har stabiliserats.

Skörd bör ske med viss försiktighet för att inte fröet ska skadas (Desai et al. 1997). Samtidigt är det också av yttersta vikt att frön inte blandas och rengöring av skörderedskap och annan utrustning bör ske mellan skörd av olika sorter (Desai et al. 1997). Organic Seed Alliance (2010) beskriver skördemetoder som används i småskaliga odlingssystem, där skörd sker för hand. Frön som sitter löst kan avlägsnas från plantan direkt i en hink, till exempel rosenskära. För frön som sitter inuti en frökapsel kan hela kapseln/baljan klippas av, till exempel luktärt. En annan metod för frön som sitter inuti en frökapsel är att avlägsna hela plantan eller skära av hela fröställningen. Plantor kan också dras upp och läggas direkt i gången eller på en presenning. Detta kräver torrt väder. I mindre odlingar kan små påsar eller tygstycken användas för att fånga upp frön som naturligt faller till marken när de är mogna. För större odlingar kan en lie eller liknande redskap användas för att skära av plantan och sedan lägga den på tork. McDonald & Kwong (2005) beskriver skördemetoder för storskaliga odlingssystem, där maskiner används. Då sker skörd en gång. Skördetidpunkten är kritisk och blir en kompromiss mellan optimal skörd och frökvalitet. Maskinerna som McDonald & Kwong (2005) beskriver skär av växten och sedan lämnas de på fältet för att torka. Vid dåliga väderförhållanden behövs skydd, alternativt behöver det skördade materialet flyttas inomhus. Många skördemaskiner är specialbyggda för att passa en viss sorts gröda (McDonald & Kwong 2005). Breemhaar & Bouman (1995) beskriver hur tröskning av ringblomma skett med en vanlig skördetröska, som vanligtvis används till spannmål, med speciella inställningar.

3.3. Efterskördshantering

Hanteringen av fröerna efter skörd är en viktig del av fröproduktionen och som kräver en hel del jobb. Dels ska fröerna bli rena från växtdelar, smuts och sten, dels

ska fröer som är trasiga eller inte håller hög kvalitet sorteras bort. När det gäller kvaliteten är grotestningen en viktig del. Grobarhet trycks på fröpåsen och anges i procent. För att få hög grobarhet krävs rätt hantering av fröerna även efter skörd.

3.3.1. Rensningsmetoder

Efter skörd finns ofta större mängder växtdelar och annat material kvar bland fröna som behöver rensas bort. En del skördade sorter har hela fröställningen eller frökapseln kvar, vilka behöver avlägsnas, tröskas. Det kan också vara en fördel att sortera bort små frön eftersom dessa ofta har sämre livskraft jämfört med större frön (McDonald & Kwong 2005). I större odlingar används maskiner för tröskning och rensning, medan i småskaliga odlingar används småskaliga metoder och mer handkraft. Andreasson (2013) menar att principerna som används vid rensning och tröskning är samma oavsett frömängd, men att metoderna skiljer sig åt. Ofta baseras rensningen på storlek, form, vikt eller textur och i vissa fall färg (McDonald & Kwong 2005). Rensning baserad på storlek innebär att med hjälp av såll, sålla bort material som är större eller mindre än fröet. Även frön som är små kan sorteras bort med denna metod (Andreasson 2013). När frövikts används som separationsmetod utnyttjas fröets tyngd och material som är lättare än fröet blåser bort (Andreasson 2013). Rensningen kan också baseras på fröform, runda fröer kan rulla bort (Andreasson 2013). McDonald & Kwong (2005) beskriver även hur olika typer av såll kan användas för att släppa igenom vissa former. Vidare kan fröets struktur utnyttjas, där glatta fröer lätt glider över en yta medan sträva fröer bromsas upp (Andreasson 2013). Även färg kan användas som separationsmetod, där fröer som avviker i färg plockas bort (Andreasson 2013).

Rensning vid storskalig produktion

I storskaliga odlingar används ofta större maskiner. Maskinerna används ofta i följd för att ge ett rent fröparti (McDonald & Kwong 2005). En "air screen cleaner" är en populär maskin som används och som beskrivs av McDonald & Kwong (2005). Med hjälp av luft rensas först små dammpartiklar bort när fröerna förs in i maskinen. I nästa steg rensas skräp som är större än fröna bort och sedan skräp som är mindre än fröerna. Dessa två steg sker genom att fröna passerar över ett såll som antingen släpper genom skräp eller frön, samtidigt skakar sållet horisontellt. I sista steget passerar fröerna genom ett luftflöde som blåser bort tomma, lätta frön och torrt, lätt skräp som fortfarande finns kvar. Denna metod används ofta som första metod och kan följas av ytterligare rensningsmetoder (McDonald & Kwong 2005). Andra tekniker som används är att låta fröna passera genom såll med olika maskstorlek eller form (McDonald & Kwong 2005). Det finns också maskiner som separerar baserat på fröets längd. Maskiner som rensar fröer baserat på vikt använder ofta luft som separationsmetod och separerar fröna från växtdelar och dåliga fröer som är lättare än fröet. En luftström separerar frön genom att frön och

skräp faller ner genom ett konstant flöde av luft. Lättare material följer med luftströmmen till en separat container medan fröna, som är tyngre, faller rakt ner och samlas upp. Det finns också mer avancerade maskiner med fler fraktioner där fröna kan separeras både baserat på vikt och storlek (McDonald & Kwong 2005). I rensning baserat på textur släpps fröna ner på en matta som vibrerar eller rör sig. Beroende på hur fröerna interagerar med underlaget på mattan separeras fröerna (McDonald & Kwong 2005). Detta är ett utmärkt sätt att separera bort oönskade ogräsfröer med liknande storlek som fröpartiet (McDonald & Kwong 2005). Metoder som separerar fröer baserat på färg används främst för att sortera fröer i ett fröparti i olika fraktioner. Maskinerna är avancerade och metoden innebär att fröerna belyses med ett visst spektrum, beroende på vilka pigment som finns i fröerna reflekteras vissa våglängder. Utifrån detta kan fröerna sedan separeras. Fröer kan också separeras beroende på mängd klorofyll i fröet. Mängden klorofyll indikerar mognadsgrad och separation baserat på klorofyllhalt ger därmed fraktioner med olika mognadsgrad hos fröerna (McDonald & Kwong 2005).

Rensning vid småskalig produktion

Organic Seed Alliance (2010) beskriver metoder som används i småskaliga odlingar. Vid tröskning kan fröer avlägsnas från frökapseln förhand genom att antingen gnugga dem mellan händerna eller rulla dem över en ojämn yta. Andreasson (2013) föreslår en knottrig gummimatta som underlag för detta. En annan metod är att lägga fröer och skörderester i ett tjockt lager på en presenning och sedan använda fötterna, gå över och dra fram och tillbaka med fötterna för att få frökapseln att spricka och fröna lossnar eller trillar ut (Organic Seed Alliance 2010). Frön är olika känsliga och det är viktigt att testa metoden på en liten del av skörden för att inte riskera att förstöra alla fröer. Underlaget som används vid metoderna ovan kan bytas ut för att passa olika fröer, även trycket som utövas kan regleras samt tiden som tröskningen pågår (Organic Seed Alliance 2010). Vid tröskning av små fröer med hjälp av fötterna föreslår Andreasson (2013) att en tät stark säck som knyts ihop. Detta förhindrar att fröerna sprätter i väg.

Vidare beskriver Organic Seed Alliance (2010) tekniker som används vid rensning. Vid rensning används ofta metoder som baseras på vikt eller storlek. Metoder som utnyttjar vind på ett eller annat sätt kallas för vanning (Andreasson 2013). I vanningsmetoder ingår ofta någon typ av fläkt. Till exempel kan två baljor eller lådor placeras framför en fläkt. Därefter släpps frön och skörderester ovanifrån ner framför fläkten (Organic Seed Alliance 2010). Det tyngsta materialet, det vill säga fröna, faller ner i den första baljan medan lätt material, det mesta av skörderesterna landar i den andra baljan. En annan metod är att placera frön och skörderester i en rostfri bunke och sedan använda en handfläkt eller hårfön för att blåsa bort skräp. Till metoder som baseras på storlek används ofta såll med olika maskstorlek som skakas manuellt för att separera frön från större eller mindre skräp

(Organic Seed Alliance 2010). Silar eller andra enkla redskap fungerar utmärkt. Metallnät som fästs i en träram går enkelt att bygga själv och är en mycket effektiv metod för att rensa fröer (Andreasson 2013).

3.3.2. Torkning

Torkning är en av de viktigaste processerna vid fröproduktion eftersom fuktigheten påverkar fröets hållbarhet och lagringsduglighet (Desai et al. 1997). Fröet bör torkas till lagom fukthalt för lagring. Optimal fukthalt är 5–6% och bör alltid ligga mellan 5–14% (McDonald & Kwong 2005). Om fröerna blir för torra minskar vitaliteten (Desai et al. 1997). För snabb torkning av ett frö som innehåller mycket fukt kan leda till att fröet skadas och för långsam torkning kan öka risken för bakterier och svampangrepp (Desai et al. 1997). Organic Seed Alliance (2010) menar också att ju tätare behållare fröna ska förvaras i ju torrare behöver de vara. Att mäta ett frös fuktinnehåll är det mest effektiva och säkra sättet för att bedöma om ett frö är tillräckligt torrt för lagring (Organic Seed Alliance 2010). Desai et al. (1997) beskriver hur fuktinnehållet i frön beräknas:

$$\% \text{ fuktinnehåll} = \frac{\text{Färskvikt av fröet} - \text{torrvikt av fröet}}{\text{Färskvikt av fröet}} \times 100$$

Det finns kommersiella torkningsmaskiner där torr eller uppvärmd luft blåser genom fröna, dessa används främst vid storskalig produktion och nackdelen med dessa är att de ofta är anpassade till specifika fröer (Desai et al. 1997). Sol och vind är klassiska naturliga metoder som används vid torkning och som fungerar bra och som ofta används till mindre frömängder. Frön som torkas med naturliga metoder sprids i tunna lager på brickor, tygstycken eller ligger kvar direkt på fältet (Desai et al. 1997). Om hela fröställningen skördats med stjälken kvar kan dessa hängas upp i ett väl ventilerat utrymme (Desai et al. 1997). Nackdelen med dessa naturliga torkningsmetoder är att de är väderberoende och därmed opålitliga (Desai et al. 1997). Dessutom kan solens strålar skada fröet, exponering under en längre tid bör därför undvikas (Desai et al. 1997).

Organic Seed Alliance (2010) menar att frön som torkar i naturliga förhållanden ofta inte blir tillräckligt torra och beskriver några metoder som kan användas för att få ner fukthalten ytterligare. Fröerna kan placeras i en förpackning som i sin tur placeras i ett torkningsmedel under 2–7 dagar. Om denna metod används bör kontroll av fukthalt ske dagligen för att inte riskera att fröerna blir för torra. Organic Seed Alliance (2010) föreslår också att en mattorkare kan användas. Temperaturen bör då sättas på 29 °C och kontroll bör ske ofta. Frön kan skadas av för höga temperaturer, över 35°C, och svarta fröer kan lätt bli överhettade, det är därför

viktigt att kontrollera temperaturen på torkningsplatsen (Organic Seed Alliance 2010).

Organic Seed Alliance (2010) beskriver två enkla metoder för att bedöma om frön är tillräckligt torra för att lagras. Det första sättet är att knäcka eller krossa ett frö. Ett torrt frö går lätt sönder i fler delar, medan ett frö som inte är tillräckligt torrt kommer att mosas eller bara ändra form. Ett annat sätt är att lägga ett papper bland fröerna över natten för att dagen efter kontrollera om pappret har blivit fuktigt eller inte. Om fröerna är tillräckligt torra ska pappret vara torrare eller lika torrt som ett papper som inte legat bland fröerna (Organic Seed Alliance 2010).

3.3.3. Hållbarhet och lagring

Hållbarheten och vitaliteten hos fröer varierar mellan olika sorter och vissa fröer är genetiskt och kemiskt skapade för att behålla vitaliteten under väldigt lång tid (Desai et al. 1997). Fröstrukturen, storlek i förhållande yta och fröskalets genomsläpplighet påverkar ett frös hållbarhet (McDonald & Kwong 2005). McDonald & Kwong (2005) delar in blomfröer i tre kategorier baserat på hållbarheten (Tabell 4).

Tabell 4. Indelning av fröer beroende på hållbarhet (McDonald & Kwong 2005)

Kategori	Hållbarhet	Exempel
1	Upp till ett år	Aster, phlox, romersk riddarsporre
2	Två till tre år	Lejongap, praktvädd solros, tagetes
3	Mer än tre år	Blåklint, luktärt, zinnia

Fröers hållbarhet är dock väldigt beroende av lagringsförhållanden och rätt lagringsförhållande kan påverka hållbarheten med flera år (Andreasson 2013). För optimala lagringsförhållande och därmed hållbarhet bör temperatur, fuktighet, CO₂ och O₂ halt hållas konstant (Desai et al. 1997). Temperatur, fuktighet och förhållandet mellan dessa är de viktigaste faktorerna som påverkar hållbarheten (McDonald & Kwong 2005).

Fuktighet och temperatur

Generellt ger låg temperatur och låg fukthalt förbättrad hållbarhet. McDonald & Kwong (2005) beskriver två regler gällande detta:

- Varje 1% sänkning av fröets fukthalt fördubblar hållbarheten (gäller vid fukthalt mellan 6–14%).
- Varje 5 °C sänkning av temperaturen fördubblar fröets hållbarhet (gäller vid temperaturer över 0 °C).

Fukthalten i fröet påverkas av flera faktorer, skördetidpunkt, skördemetod och relativ fuktighet i atmosfären (Desai et al. 1997). Relativ luftfuktighet (RH) beskriver mängden vatten i luften vid en viss temperatur i förhållande till den maximala mängden vatten som luften kan hålla vid samma temperatur (Adams & Early 2004). Relativ luftfuktighet anges i procent. Ett mindre frö har större yta i förhållande till sin storlek och tar upp vatten lättare och snabbare än ett stort frö (McDonald & Kwong 2005). Fröer med stor yta i förhållande till sin storlek har också större yta exponerad mot fukt, vilket ökar upptaget vid hög relativ fuktighet. Som nämnts tidigare är optimal fukthalt i fröet är 5–6% och bör alltid ligga mellan 6–14% (McDonald & Kwong 2005). Vid fukthalt över 14% ökar respirationshastigheten, risken för svampangrepp och mikroorganismers aktivitet. Vid fukthalt under 6% börjar membran i fröet att brytas ner vilket påverkar hållbarheten negativt (McDonald & Kwong 2005). Temperaturen påverkar hur mycket fukt luften kan hålla och höga temperaturer försämrar fröets vitalitet. Frön bör förvaras vid sval temperatur och Andreasson (2013) rekommenderar en lagringstemperatur på 0–10 °C, men konstaterar att många fröer tål flera minusgrader. Regeln gällande temperatur ovan gäller dock endast vid temperaturer över 0 °C eftersom många reaktioner som påverkar hållbarheten i fröet avstannar under denna temperatur (McDonald & Kwong 2005). Temperatur och relativ luftfuktighet ska regleras i förhållande till varandra. Om temperaturen ökar bör luftfuktigheten sänkas (McDonald & Kwong 2005). Optimal temperatur i förhållande till relativ luftfuktighet i lagringsutrymmet skiljer sig mellan sorter och enligt McDonald & Kwong (2005) behövs fler studier inom detta område göras. En generell regel är att temperaturen (Fahrenheit) plus den relativa fuktigheten (%) inte ska överstiga 100 (Desai et al. 1997).

Generellt har fröer som innehåller mycket stärkelse och protein bättre hållbarhet än fröer som innehåller mycket olja (McDonald & Kwong 2005). Beroende på om fröerna innehåller mycket olja eller mycket stärkelse är fukthalten i fröer olika vid samma relativa fuktighet i lagringsutrymmet. Solrosfröer som innehåller mycket olja innehåller ca 6–7% fukt vid 45% RH medan fröer som innehåller mycket stärkelse innehåller ca 10% fukt vid 45% RH (Desai et al. 1997).

Övriga faktorer

Hållbarheten kan också påverkas av andra faktorer. Moderplantans förutsättningar spelar en stor roll för hållbarheten och lagringsdugligheten hos fröna. Stress under blomning och frösättning ger fröer med sämre hållbarhet (McDonald & Kwong 2005). Även frömognaden påverkar lagringsdugligheten och det är viktigt att fröna är helt mogna vid lagring (Desai et al. 1997). Mekaniska skador vid skörd kan påverka hållbarheten hos frön samt öka risken för angrepp av patogener och sjukdomar. Desai et al. (1997) menar att små fröer ofta inte påverkas av skördeskador i samma utsträckning som större fröer med oregelbunden form. För

snabb torkning eller torkning vid för hög temperatur kan också påverka hållbarheten negativt (Desai et al. 1997).

Förvaring

Fröer håller bättre i slutna behållare jämfört med i öppna luften (Desai et al. 1997). I slutna behållare i aluminium eller glas är fröerna väl skyddade mot framför allt ökad fukthalt i luften (Hartmann et al. 1997). Även plastförpackningar kan användas, de är dock inte lika effektiva när det gäller att skydda fröna från varierande fukthalt. (Hartmann et al. 1997). Samtidigt kan ingen fukt försvinna, vilket ställer höga krav på att fukthalten i fröerna ligger på optimal nivå (Organic Seed Alliance 2010). Material som papper eller tyg kan vara bättre alternativ om fukthalten inte är tillräckligt låg.

Genbanker

Hållbarhet och lagring är viktiga faktorer, inte minst vid lagring i genbanker. Här ligger fröerna i frysar som håller flera minusgrader för att fröerna ska hålla under lång tid. Nordgen (2023) beskriver hur fröerna torkas till en vattenhalt på 7% innan de lagras. Förvaring sker i laminerade påsar gjorda av laminerade lager av plast och aluminium. Vidare beskriver Nordgen (2023) att grotestning av fröerna sker kontinuerligt för att garantera kvaliteten. När ett fröparti visar tecken på dålig grobarhet behöver partiet förnyas genom att grödan odlas upp igen.

3.3.4. Groningstest

ISTA (International Seed Testing Association) arbetar för att skapa en enhetlig standard inom frötestning (ISTA 2023). De utvecklar, anpassar och publicerar standardiserade metoder för tester av fröer (ISTA 2023). Detta innebär specifikationer gällande groningsförhållanden för olika fröer. Detta gäller optimal temperatur, typ av substrat, ljusförhållanden, fuktighet och groningstid (ISTA 2023). McDonald & Kwong (2005) beskriver hur dessa parametrar används inom ISTA och AOSA, som är den nordamerikanska motsvarigheten till ISTA. När det gäller temperatur groer de flesta fröer under ett relativt stort temperaturintervall, men det finns alltid en optimal temperatur, vilken specificeras i respektive organisationers regler (McDonald & Kwong 2005). När det gäller substrat används oftast papper eller sand till blomfröer. Pappret kan antingen vikas eller placeras fröna ovanpå pappret. Fuktigheten regleras med vatten och fukthalten måste kontrolleras kontinuerligt för att ligga på en bra nivå under hela testet. För fröer som kräver ljus för groning finns detta specificerat. Det finns också specificerat antal dagar till första räkningen och hur många dagar som testet bör pågå för att uppnå maximal groning. För bästa resultat när det gäller test av blomfröer rekommenderas det vanligen att samtliga fröer, även de som grott, får ligga kvar och räknas först efter testperiodens slut (McDonald & Kwong 2005). För att bryta

frövilan hos en del fröer stratifieras de genom att placeras i låg temperatur under ett visst antal dagar (McDonald & Kwong 2005). Organic Seed Alliance (2010) beskriver hur detta används i småskaligt. Slumpvis utvalda frön läggs då mellan två fuktiga papper som placeras i en plastpåse. Påsen placeras i optimala groningsförhållande och får sedan ligga orörd i några dagar. Därefter kan antalet frön som grott räknas (Organic Seed Alliance 2010). En annan typ av test som används är tetrazolium test. De används för att testa vitaliteten hos fröer (McDonald & Kwong 2005). Denna metod innebär att fröet först mjukas upp genom att ta upp vatten, därefter placeras fröet i tetrazodium klorid (McDonald & Kwong 2005). Levande vävnad färgas röd och död vävnad behåller ursprunglig färg.

4. Resultat intervjustudie

I detta avsnitt kommer utmaningar med blomfröproduktion i Sverige, kvalitet och framtiden presenteras (Tabell 5). Genom intervju med Nordfrö, ett svenskt fröföretag som odlar fröer i Sverige, har frågor ställts och svaren presenteras i detta avsnitt. Svaren har delats in i tre kategorier; utmaningar, kvalitet och framtiden. Företaget odlar enligt regenerativa metoder och fröodlingen sker i ett nätverk av ca 25 odlare. Företaget har i dagsläget ett sortiment på 100–120 sorter fördelat på grönsaker, rotfrukter, kryddor och blommor.

4.1. Utmaningar

Företaget uppger att en utmaning med att odla fram blomfröer i Sverige är att det finns betydligt mindre information om blomfröodling generellt, jämfört med andra grödor, till exempel grönsaker. Framför allt när det gäller pollinering och vilka sorter som korspollineras. Brist på information gör det svårt att veta vilka sorter som går att odla fram till mogna fröer i Sverige. Alla fröer går inte att fröodla framgångsrikt i Sverige och antagligen finns det begränsningar när det gäller blommor också. Vidare uppger företaget att information om grobarhet och standarder för gröningsprocent inte verkar finnas på samma sätt som för till exempel grönsaker, vilket bidrar till en osäkerhet och gör att de drar sig lite för att odla blomfröer. Företaget uppger också att blomfröer generellt är små eller har en struktur som gör att de är svårare att processa. Det är också en utmaning att hitta odlare som har kunskap om fröodling, detta eftersom fröodlingen är så pass liten i Sverige. Vidare upplever de att det inte finns så god kännedom om fröodling i Sverige, vad det innebär och vad det kostar att producera fröer i Sverige. Att sprida denna information ser företaget som en utmaning, för att få konsumenter att förstå varför de ska betala mer för svenskodlade fröer jämfört med importerade fröer. De menar att företag som har svenska fröer i sitt sortiment eller kommer ha det i framtiden behöver märka upp dessa samt sälja dem till ett pris som representerar kostnaden för just de svenska fröerna. De ser en risk i att subventionera med importerade fröer som är billigare. Företaget uppger även att ekonomi och lönsamhet är en utmaning. Att få odlare till odlingsnätverket kräver att odlarna känner att det finns ekonomi i fröodlingen som de bedriver åt företaget och att de

känner att det är lönsamt. Företaget lägger mycket jobb och många timmar på nätverket vilket innebär att produkten blir dyrare.

4.2. Kvalitet

Företaget säger att de anser att regenerativ odling är viktigt för kvaliteten och att odling i en bra jord ger ett bra frö. De uppger också urvalet i fröhanteringen som en viktig kvalitetsparameter och fröerna som säljs är utvalda för att vara de allra bästa i fröpartiet. Företaget grotestar också alla sina fröer själva och vill helst att fröerna ska ligga över branschstandard när det gäller grobarhet. De uppfattar också att importerade fröer generellt har sämre grobarhet. Samtidigt finns det ingen branschstandard till blomfröer vilket nämndes tidigare som en utmaning. Företaget arbetar också för att utbilda sina odlare i odlingsnätverket om fröodling och lägger ner mycket tid på kontakt med nätverket. Företaget säger också att responsen som de får från kunder är att kvaliteten är otroligt bra och att det är ett kvitto att koncept som de har fungerar.

4.3. Framtiden

Företaget uppger att de tror att det kommer finnas fler svenskodlade fröer i framtiden. De tror också att fler företag kommer ta in svenska fröer i sitt sortiment och de upplever att det finns ett ökat intresse för detta. De hoppas också kunna sprida kunskap om fröodling och kunna inspirera människor till att ta sina egna fröer. Företaget säger att de får positiva reaktioner från konsumenter, men att kunskapen om var fröer är producerade och var de kommer ifrån är begränsad. Förhoppningsvis kan de sprida den kunskap som de har och de erfarenheter de får. Företaget uppger också att de vill bli bättre på blomfröer, ha fler sorter och att de vill skapa en röd tråd i sortimentet av blommor. Inför kommande säsong har de fler blomsorter i odling, och hoppas därmed kunna erbjuda ett bredare sortiment av blomfröer.

Tabell 5. Sammanställning av svar från Nordfrö

Utmaningar	Kvalitet	Framtiden
Finns mindre tillgänglig information om fröodling av blommor.	Urvalet av fröer från fröpartiet till försäljning	Fler svenskodlade fröer på marknaden.
Storlek och struktur på fröerna gör tröskning och rensning svårare.	Egen grotestning ger full koll på kvaliteten.	Ökat intresse för svenskodlade fröer hos odlare och konsumenter.
Få fram mogna frön längre upp i landet.	Utbilda odlare i fröodling.	Utökat sortiment av blomfröer hos Nordfrö.
Odlare med kunskap att odla fröer.		
Ekonomi och lönsamhet för odlare som odlar fröer.		
Berätta om produkten och sprida kunskap om fördelarna med svenskodlade fröer.		

5. Diskussion

Syftet var att utforska vilka metoder och odlingssystem som används vid fröproduktion och hur dessa kan användas vid produktion av blomfröer. Samt undersöka vilka förutsättningar som krävs för fröproduktion av blomfröer i Sverige. Inledningsvis ställdes frågan ”Vilka odlingssystem och metoder kan användas vid blomfröproduktion?” Resultatet av litteraturstudien visar att både småskaliga och storskaliga odlingssystem används vid fröproduktion och att metoderna som används skiljer mellan de olika, beroende på odlingssystemet. Vidare visar resultatet av litteraturstudien att det finns flera olika faktorer som skiljer fröproduktion från produktion av blommor och metoder som används bör alltid anpassas till den specifika grödan. När det gäller sortval finns det flera faktorer att ta hänsyn till. Det är viktigt att känna till vilka regler som gäller. Reglerna som finns gäller främst saluförsel av utsäde. Reglerna gäller framför allt för att garantera hög kvalitet på utsädet som säljs. Samtidigt finns det inte samma branschstandarder som för till exempel grönsaksfröer. När det gäller val av blomsorter att odla finns begränsningar eftersom många blomsorter är F1- sorter. Dessa kan inte användas till fröodling. Flera populära snittsorter är F1- sorter och även många sorters petunia och penséer är F1-sorter. Samtidigt finns det mängder med sorter som inte är F1-sorter och troligtvis är det en större utmaning att hitta sorter som hinner få mogna frön under den svenska säsongen. Även pollineringen och pollinationssättet är en viktig del som påverkar vilka sorter som väljs ut för att odlas, samtidigt som pollineringen avgör hur fröskörden blir. Blomfärg är en kvalitetsparameter för blommor som påverkas av pollineringen. En odlare blir besviken om färgen på blomman inte stämmer överens med vad som köpts. Det är därför viktigt att veta hur en sort pollineras och vad som kan göras för att förhindra korspollinering mellan sorter. Med tanke på avstånden som krävs vid fröproduktion, för framgångsrik pollinering, behövs noggrann planering av odlingsytan samt noga övervägande kring vilka sorter som ska odlas. Fröodling kräver mindre yta jämfört med produktion av blommor men samtidigt krävs större avstånd mellan sorter.

Korspollinerande sorter kräver avstånd på upp till 1000 meter medan självpollinerande sorter kräver kortare avstånd, men fortfarande rekommenderas avstånd på upp till 100 meter för att garantera hög kvalitet (McDonald & Kwong 2005). I planeringen behöver även andra parametrar som till exempel växtföljd tas

in. Detta gör att planeringen är en oerhört viktig del och det krävs noga övervägande av hur sorter odlas i förhållande till varandra och till andra växter i närheten.

När det gäller odling och skötsel av plantan är det viktigt att ge plantan optimala förutsättningar eftersom moderplantans förutsättningar påverkar hur skörden blir (McDonald & Copeland 2012). Klimatet skiljer sig i landet och mellan zonerna, därför bör platsens egenskaper analyseras och planering ske utefter detta. Exempelvis skiljer sig köldtoleransen hos hårdiga ånnueller mellan olika sorter (Floret Flowers 2022). Ett moment som skiljer blomfröproduktion från produktion av blommor är urval av individer att ta frön från. Detta är ett oerhört viktigt moment för att inte oönskade egenskaper vidare. Individer som väljs ut bör ha sorttypiska egenskaper och vara helt friska. Även vatten och näringskrav skiljer mellan sorter och måste anpassas utifrån den specifika sorten. Generellt behövs tillgång till vatten under blomning och frösättning (McDonald & Copeland 1997). Det är viktigt att ha en plan för bevattningen för att garantera att plantorna har tillgång till vatten vid kritiska tidpunkter under dess livscykel. Blomningen är ett väsentligt moment vid fröproduktion och eftersom detta är en energikrävande process för blomman är det viktigt att plantan har tillgång till näring och vatten under denna process. Den vegetativa tillväxten måste också vara tillräcklig för att plantan ska orka blomma (Capon 2022). Flera växter kan toppas för att skapa en förgrenad planta med fler sidoskott, detta fördröjer blomningen, men ger fler blommor/planta jämför med att inte toppa. Vid fröproduktion kan detta vara en fördel eftersom fler blommor ger mer frö. Samtidigt är det viktigt att fröna hinner mogna ordentligt. Beroende på hur blomställningen ser ut mognar fröer vid olika tidpunkter. En riddarsporre mognar nerifrån och upp och de nedersta frökapslarna kommer därför öppnas och sprida sina frön innan frökapslarna längre upp är mogna. I dessa fall krävs en balans mellan att vänta in de som inte har mognat och att inte riskera att mogna frön sprids på naturligt sätt (McDonald & Kwong 2005). Detta kan vara en svår balansgång eftersom det samtidigt finns andra parametrar att ta hänsyn till. Ofta krävs viss kompromiss mellan kvantitet och kvalitet, inte minst vid skördetidpunkt. Resultat av jämförelse mellan såtidpunkt och frömängd hos nigella (*Nigella damascena* och *N. sativa*) visade att senare sådd och därmed något senare skörd påverkade både mängden frö per planta och grobarheten negativt (D'Antuono et al. 2002). Att hitta den optimala såtidpunkten och skördetidpunkten är stora utmaningar och detta beror också till stor del på plats och klimat. Eftersom Sverige är ett avlångt land med flera zoner och olika sorter skiljer sig åt är det omöjligt att ge generella riktlinjer för detta utan vidare försök i fält.

Vidare är skörd, tröskning och rensning viktiga faktorer vid fröproduktion. Metoderna skiljer mellan storskaliga och småskaliga odlingar. Vid storskalig produktion sker ofta alla moment med hjälp av maskiner, ofta specialbyggda. I vissa

fall används dock vanliga skördetröskor, som används till spannmål, med speciella inställningar för att skörda. Till exempel ringblomma kan skördas på detta sätt (Breemhaar & Bouman 1995). I småskaliga odlingar sker skörd ofta förhand eller med enkla hjälpmedel. Eftersom varje sort ser olika ut, med till exempel olika typ av fröställning och varierande storlek på fröna, krävs det antingen olika typer av maskiner eller maskiner som går att ställa in på olika sätt för att passa flera sorter. I små odlingar kan det helt enkelt vara lättare och sparar tid att skörda förhand. När det gäller rensning baseras den oftast på frö-storlek, -form, -vikt eller -textur och i vissa fall färg (McDonald & Kwong 2005). Vid småskalig produktion är metoderna ofta inspirerade av maskiner som finns. Nät som fästs i en ram eller silar används som såll, fläktar och vind används för att blåsa bort lätt skräp. Här används ofta hemmabyggen och det går att bygga egna lösningar som fungerar utmärkt. Nordfrö visar upp en lösning som med hjälp av en dammsugare, som ställs in på olika sätt, rensar fröer från skräp i en så kallad stigluftrens.

Den andra frågan som ställdes initialt var ”Vilka förutsättningar krävs för fröproduktion av blomfröer i Sverige?” Vid fröproduktion måste växtens livscykel fullbordas. Detta betyder att perioden mellan sådd och skörd är längre vid fröproduktion jämfört med produktion av blommor. Ringblomma kan fröodlas med framgång i Sverige. Det är en hårdig annuell, vilket innebär att den tål några minusgrader och kan därmed sås tidigt på säsongen (Florett Flowers 2022). Även blåklint, lejongap och romersk riddarsporre kan odlas i Sverige, åtminstone i södra Sverige där klimatet är gynnsamt. Även dessa är hårdiga annueller som kan planteras ut innan sista frost. Detta gör att de har längre tid på sig att sätta frön som hinner mogna. Företaget som intervjuades uppgav att en stor utmaning med att odla fröer i Sverige var att få fram mogna fröer längre upp i landet. Samtidigt menar Bodger (1961) att annueller generellt behöver lång tid för att fröna ska mogna. Möjligtvis skulle hårdiga annueller vara ett alternativ eftersom de kan planteras ut tidigare på säsongen och får därmed en längre växtperiod och mer tid att hinna mogna. Vidare menar Bodger (1961) att medelhavsklimatet är det optimala klimatet för blomfröproduktion, med varma, torra somrar och relativt milda vintrar. Detta begränsar vilka sorter som kan odlas, framför allt norrut i landet i de högre zonerna. För att förlänga säsongen kan växthus eller odlingstunnlar användas. Samtidigt blir sorterna som odlas fram i de högre zonerna bättre anpassade till klimatet där och det kan därmed skapas en konkurrenskraft. Det gäller att hitta gränsen mellan var en sort producerar mogna frön och var den inte lyckas göra det. Nordfrö uppger i intervjun att detta är något som de jobbar med. Detta är också en risk, då det kan resultera i att fröerna inte hinner mogna, vilket resulterar i utebliven skörd eller skörd av fröer med dålig kvalitet som inte kan säljas. Det är viktigt att inse att alla sorter inte passar att odla i alla typer av klimat. Det gäller att hitta sorter som passar klimatet och odlingsplatsen. Med klimatförändringarna kommer förutsättningarna,

klimatmässigt, troligtvis att förändras och möjligtvis kan det bli mer gynnsamt för fröodling även längre upp i landet i framtiden. En längre säsong skulle kunna bidra till att gränserna för var en sort producerar mogna frö skulle kunna flyttas norrut. I söder skulle möjligtvis sorter som idag inte hinner mogna, kunna producera mogna fröer. Detta är ovisst och hur klimatförändringarna kommer påverka förutsättningarna återstår att se.

Företaget som intervjuades uppgav att de upplever att det finns betydligt mindre tillgänglig information om odling av blomfröer jämfört med andra typer av grödor. Genom litteraturstudien visar det sig att den största delen av information som finns skriven handlar om andra grödor än blomfröer. Detta är rimligt eftersom till exempel grönsaker är livsmedel och därmed är det möjligen mer angeläget att fokusera information och forskning på detta. Blommor ger endast ett prydnadsvärde för konsumenten och därför har det troligen inte varit lika angeläget att samla information kring detta. Samtidigt är blommor oftast en del av trädgårdar och odlingar och blommorna är viktiga för pollinatörer och den biologiska mångfalden. Pollinatörerna har en viktig roll i ekosystemen och utan dem skulle arter ha svårt att överleva (Naturskyddsföreningen 2023).

För ökad produktion i Sverige krävs också ett intresse och efterfrågan från konsumenterna. Företaget som intervjuades uppgav att de mestadels fick positiva reaktioner på att de odlar och säljer svenskproducerade fröer. Samtidigt upplevde de att kunskapen om svensk fröodling och kostnaderna som det innebär att odla fröer i Sverige, är mycket begränsad. Konsumenterna behöver kunskap om fröodling generellt, var fröer som de köper kommer ifrån, hur de produceras, samt fördelar med svenskodlade fröer. Först då kan de göra ett aktivt och informerat val. Uppmärksamhet och diskussion kring ämnet i media, genom artiklar och reportage i branschtidningar och genom sociala medier skulle ämnet kunna belysas. Företaget som intervjuades jobbar mycket med utbildning och föreläsningar, vilket är en viktig del för att uppmärksamma ämnet och sprida kunskap.

6. Slutsats

En slutsats som kan dras är att det finns begränsat med information kring blomfröodling och detta är en utmaning och begränsning. Litteraturstudien visar att det finns information kring fröodling, men främst andra grödor än blommor. Detta bekräftas i intervjun som gjordes med ett svenskt företag som odlar fröer i Sverige. Mer kunskap kring framför allt korspollinering, hur och i vilken utsträckning olika sorter korsar sig, samt hur egenskaper som till exempel färg ärvs vidare skulle vara till hjälp för fröodlare. Konsumenters kunskap om fröers ursprung och fördelar med svenskodlade fröer är också begränsad. En diskussion eller debatt kring ämnet skulle kunna upplysa konsumenter och få dem att reflektera över fröers ursprung. Det är också en utmaning att odla fram mogna fröer i Sverige framför allt i de högre zonerna. Här krävs testodlingar för att undersöka vilka sorter som skulle fungera och vart olika gränser går. Metoder som används vid produktion av andra grödor kan användas vid blomfröodling, men här krävs också mer kunskap och metoder för att kunna hantera mycket små fröer, som blomfröer ofta är. I småskaliga odlingar kan inspiration gällande skörd och rensning hämtas från maskiner som finns i storskaliga odlingar och egna lösningar kan skapas.

Metoder som används bör alltid anpassas till grödan och det är svårt att dra några generella slutsatser när det gäller metoder för skörd, tröskning och rensning eftersom detta dels beror på sorten som odlas, dels på storleken på odlingen. Det finns flera faktorer som skiljer blomfröodling från odling av blommor. Framför allt är blomningen och pollineringen kritiska moment som till stor del är avgörande för frökvaliteten. Fröodling tar mindre yta i anspråk men samtidigt krävs avstånd på upp till 1000 meter för att undvika korspollinering. Detta innebär att planeringen av odlingsytan och vilka sorter som ska odlas är ett otroligt viktigt moment. Det krävs en plan för hur korspollinering ska förhindras redan under planeringen.

Referenser

- Adams, R Charles. Early, P Michael. 2004. Principles of Horticulture. 4. uppl. Oxford: Elsevier's Science & Technology.
- Amberscript. 2023. *Vad betyder verbatim?*
<https://www.amberscript.com/sv/blogg/vad-betyder-verbatim/> (Hämtad 2023-05-18)
- Andreasson, Johnny. 2013. *Runåbergs Fröer - Grönsaker, kryddor och blommor för nordiska trädgårdar*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Bodger, Howard. 1961. The Commercial Production of Seeds of Flowers. *Yearbook of Agriculture 1961*, 216-220.
<https://naldc.nal.usda.gov/download/IND43861556/PDF>
- Braun, Virginia. Clarke, Victoria. 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3:2, 77-101
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706qp063oa>
(Hämtad 2023-15-05)
- [Breemhaar, H.G. Bouman, A. 1995.](#) Harvesting and cleaning Calendula officinalis, a new arable oilseed crop for industrial application. *Industrial Crops and Products*, 4 (4), 255–260. [https://doi.org/10.1016/0926-6690\(95\)00039-9](https://doi.org/10.1016/0926-6690(95)00039-9)
- Brown, Jack; Caligari, Peter; Campos, Hugo. 2014. *Plant breeding*. Hoboken, United Kingdom: John Wiley & Sons. Incorporated.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/slub-ebooks/reader.action?docID=1823058>
- Bryman A. 2016. *Samhällsvetenskapliga metoder*. 3. uppl. Stockholm: Liber AB.
- Capon, Brian. 2022. *Botany for Gardeners*. 4. uppl. Portland, Oregon: Timber Press.

- D'Antuono, L Filippo. Moretti, Alessandro. Lovato, F.S Antonio. 2002. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* L. and *Nigella damascena* L. *Industrial Crops and Products*, 15 (1), 59–69. [https://doi.org/10.1016/S0926-6690\(01\)00096-6](https://doi.org/10.1016/S0926-6690(01)00096-6) (Hämtad 2023-05-15)
- Delouche, James. 1980. Environmental Effects on Seed Development and Seed Quality. *HortScience*, 15, 775-780. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.15.6.775> (Hämtad 2023-05-15)
- Evert, F Ray. Eichhorn, E Susan. 2013. *Raven biology of Plants*. 8. uppl. W.H Freeman and Company Publishers.
- Fletcher, Hugh. Hickey, Ivor. Winter, Paul. 2007. *Genetics*. 3. uppl. Taylor & Francis Group.
- Floret Flowers. 2022. *Easy-to-grow Hardy Annuals*. <https://www.floretflowers.com/easy-to-grow-hardy-annuals/>
- Hartmann, T Hudson. Kester, E Dale. Davies Jr, T Fred. Geneve, L Robert. 1997. *Plant Propagation: Principles and Practices*. 6. uppl. New Jersey: Simon & Schuster.
- ISTA-International Seed Testing Association. 2023. *About Us*. <https://www.seedtest.org/en/informations-footer/about-us.html> (Hämtad 2023-05-05)
- Jordbruksverket. 2023a. *Försäljning, import och export av utsäde och fröer*. <https://jordbruksverket.se/vaxter/handel-och-resor/utsade-och-froer/forsaljning-import-och-export-av-utsade-och-froer#h-Reglerforattfasaljautsade> (2023-03-29)
- Jordbruksverket. 2023b. *Karantänskadegörare*. <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/karantanskadegorare> (Hämtad 2023-03-30)
- Leo, Jonatan. 2019. *Morfologi*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet
- Martin, J, R. 2000. Effect on plant population on *Calendula* (*Calendula officinalis* L.) flower production. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 28, 37-44. <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/01140671.2000.9514120?needAccess=true&role=button>

- Madprime (2007). *Genetics diagram: Punnett square describing one of Mendel's crosses, between parents that are heterozygous for the purple/white color alleles.*
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Punnett_square_mendel_flower_s.svg (Hämtad 2023-05-19)
- McDonald, Miller B; Copeland, Lawrence O. 1997. *Seed Production: Principles and Practices*. New York: Chapman & Hall.
- McDonald, Miller B; Kwong, Francis Y. 2005. *Flower Seeds - Biology and Technology*. London: CABI Publishing.
- Mortlock, Waren. 2000. Local seed for revegetation. *Ecological management & Restoration*, 1 (2), 93-101.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1442-8903.2000.00029.x>
- Naturskyddsföreningen. 2023. *Vad är biologisk mångfald?*
<https://www.naturskyddsforeningen.se/faktablad/biologisk-mangfald/>
(Hämtad 2023-05-15)
- Nordfrö. 2023. *Blommor.* <https://nordfro.se/produkt-kategori/blommor/> (Hämtad 2023-05-22).
- Nordgen. 2023. *Frölaboratoriet.* <https://www.nordgen.org/vart-arbete/om-nordgen-vaxter/genbanksarbetet/frolaboratoriet/> (Hämtad 2023-05-22)
- Organic Seed Alliance. 2010. *A seed saving guide for gardeners and farmers.*
https://seedalliance.org/wp-content/uploads/2010/04/seed_saving_guide.pdf (Hämtad 2023-04-06).
- Phetpradai, Luckana. 1992. *Seed Production in China Aster (Callistephus chinensis (L.) Nees.)*. Massey University.
- Postma, Froukje M; Ågren, Jon. 2016. Early life stages contribute strongly to local adaption in *Arabidopsis thaliana*. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 113 (27), 7590-7595.
- Prinzing, Debra. 2017. *A Slow Flowers Manifesto*. Slowflowers Journal.
<https://slowflowersjournal.com/a-slow-flowers-manifesto/> (Hämtad 2023-03-28)
- Scott-Moncrieff, Rose. 1938. The Nature and Inheritance of Flower Colour. *Scientific Horticulture*, 6, 124-132.
<https://www.jstor.org/stable/pdf/45118991.pdf>

SFS 1997:306. *Växtförädlarrättslag*. Stockholm: Justitiedepartementet L3.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/vaxtforadlarrattslag-1997306_sfs-1997-306#K1
(Hämtad 2023-04-05)

SFS 2000:1330. *Utsädesförordning*. Stockholm: Landsbygds-och infrastrukturdepartementet RLS.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/utsadesforordning-20001330_sfs-2000-1330
(Hämtad 2023-04-05)

SJVFS 2020:17. *Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2022:49) om saluföring m.m av utsäde av icke-vedartade arter av prydnadsväxter*. Jönköping: Statens jordbruksverk

SKUD - Svensk kulturväxtdatabas. 2023. *Förklaringar till ord och företeelser i SKUD*. <https://skud.slu.se/nav/help?epslanguage=sv> (Hämtad 2023-04-05)

Snittblomsodlare i Sverige. 2023. *Medlemmar*.
<https://snittblomsodlare.se/medlemmar/> (Hämtad 2023-04-04)

Tack

Tack till mina handledare Salla Marttila och Annie Drottberger för all hjälp och konstruktiv kritik med arbetet. Tack till Ove och Linus på Nordfrö som ställde upp på intervju och gav många bra svar på mina frågor.

Bilagor

Bilaga 1. Intervjuguide inför intervju

- 1. Berätta lite om företaget er affärsidé, historia, antal anställda?**
- 2. Berätta om era odlingar/odlingsnätverket!**
- 3. Berätta om ert sortiment (frösortimentet generellt)!**
 - Vad har ni för sorter?
 - Hur väljer ni ut sorter att ta in i sortimentet?
 - Vad säljer ni mest av?
- 4. Berätta om ert blomsortiment!**
 - Hur väljer ni ut sorter att ta in till blomsortimentet?
 - Hur väljer ni sorter?
- 5. Hur arbetar ni för att kunna garantera hög kvalitet på fröerna?**
- 6. Vad är de största utmaningarna med att odla fram fröer i Sverige?**
- 7. Vad är de största utmaningarna med att sälja svenskodlade fröer i Sverige? (Efterfrågan/konkurrens/regler...?)**
- 8. Hur upplever ni generellt att inställningen till svenskodlade fröer är?**
 - Vad får ni för reaktioner på att ni säljer 100% svenskodlade fröer?
 - Upplever ni att folk generellt är medvetna om var fröer kommer ifrån?
- 9. Vad tror ni om framtiden?**
- 10. Är det något ni vill tillägga?**