

Livsmedelsförluster vid produktion av morötter



- En tredjedel av morötterna som odlas i Sverige blev inte mat under 2020. Förlusterna vid lagring och sortering var 26 procent, varav två tredjedelar kasserades trots att de var normala, avbrutna eller hade fel storlek.
- Krav från köpare gör att många morötter sorteras bort och framför allt blir foder. För att mer ska bli mat behöver kraven ändras eller mer av de bortsorterade morötterna används till processade produkter.
- Andra insatser för att minska livsmedelsförluster är åtgärder för att minska lagringssjukdomar och en utveckling av sorteringsmaskiner. Skydd mot sjukdomar, dränering och utveckling av nya sorter behövs i takt med att klimatförändringar ändrar förutsättningarna.

Förord

Denna studie har tagits fram av Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, på uppdrag av Jordbruksverket. Den har finansierats av regeringsuppdrag för minskat matsvinn, som är ett uppdrag inom ramen för den svenska livsmedelsstrategin till Livsmedelsverket, Jordbruksverket och Naturvårdsverket.

Rapporten utgör en del av en större uppföljning av livsmedelsförluster i Sverige av åtta produktionsflöden; nötkött, griskött, mjölk, sjömat, kvarnvet, potatis, morötter och jordgubbar, från primärproduktion till livsmedelsindustri. Sveriges lantbruksuniversitet har genomfört undersökningen och skrivit rapporten på uppdrag av Jordbruksverket. Jordbruksverket har stått för projektledning av metodutveckling, viss textbearbetning och redaktionellt arbete. I arbetet har det funnits en referensgrupp med branschföreträdare och andra myndigheter. Referensgruppens synpunkter har beaktats vid SLU:s metodutveckling, tolkning av resultat och formulering av åtgärdsförslag. Generaldirektören har beslutat att publicera rapporten i Jordbruksverkets rapportserie. Resultaten ska användas som underlag till att främja insatser för ökad resursanvändning. Om mer av morötterna blir livsmedel kan både miljö, klimat-, och ekonomiska vinster nås. Syftet är också att följa upp etappmålet om att livsmedelsförlusterna ska minska och mer ska bli mat, samt matsvinnsmålet i Agenda 2030.

Författare:

Marie Olsson – Institutionen för växtförädling, SLU

Foto framsida:

Marie Olsson

Projektledning Jordbruksverket:

Karin Lindow

Preface

This study has been produced by the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) on behalf of the Swedish Board of Agriculture. It has been financed by a government assignment to reduce food loss and waste that the Swedish National Food Agency shares with the Swedish Board of Agriculture and the Swedish Environmental Protection Agency. The assignment is a part of the Swedish food strategy.

The report is part of a larger follow-up study of food losses in Sweden from eight production flows; beef, pork, milk, seafood, wheat, potatoes, carrots and strawberries, from primary production to the food processing industry. SLU has conducted the survey and written the report on behalf of the Swedish Board of Agriculture. The Swedish Board of Agriculture has been responsible for project management when developing the methods, and for some editing and text processing. A reference group with producer organisations and other authorities has contributed. Their input and views have been considered by SLU when developing the studies, interpreting the results and for action proposals. The Director General has decided to publish the report in the Swedish Board of Agriculture report series.

The results will be used as a basis for promoting initiatives for increased resource efficiency. With a higher share of the carrot production becoming food, both economic, social and environmental gains can be achieved. The purpose is also to follow up the Swedish milestone target for food loss reduction, as well as the food loss and waste goal sdg 12.3 in Agenda 2030.

Authors

Marie Olsson – Department of Plant Breeding,
Swedish University of Agricultural Sciences

Cover photo:
Marie Olsson

Project management:

Karin Lindow – Swedish Board of Agriculture

Sammanfattning

För att minska miljö- och klimatpåverkan, stärka odlares ekonomi och öka livsmedelsförsörjningen är det viktigt att ta tillvara på det som odlas så resurseffektivt som möjligt. Syftet med rapporten är att få ökad kunskap om livsmedelsförluster i produktionskedjan av morötter. Vår förhoppning är att kunskapen ska leda till insatser och åtgärder som minskar livsmedelsförlusterna och stärker företagen i deras arbete med att få mer av produktionen att bli mat.

Undersökningarna har utgått från förluster vid odling och skörd under 2020 och 2021 samt vid efterföljande lagring och hantering, under våren 2022. Studien omfattar inte förluster och svinn hos grossist, detaljist, restaurang, storkök eller hushåll.

Hur stora är livsmedelsförlusterna?

Ungefär en tredjedel av de morötter som odlas, sorteras och packas i Sverige blir inte livsmedel. Livsmedelsförlusterna av morötter i samband med sortering och packning av morötter utgjorde 26 procent av den totala skörden. De gick framförallt till foder, 19 procent, medan 7 procent gick till biogas eller kompost. I samband med skörd uppskattades att ungefär 6 procent av morötterna blev kvar på åkern.

Varför går inte mer till livsmedel?

De främsta orsakerna till bortsortering var att morötterna var avbrutna men i övrigt oftast fina (35 procent), var för små eller för stora (34 procent), eller att de var ruttna eller mögliga (34 procent). Elva procent av de morötter som sorterades bort hade inga fel som kunde upptäckas.

Förluster i fält berodde dels på att skördemaskinen hade missat att få upp morötterna eller att de var avbrutna. Fälthållanden och jordens karaktär samt regnväder innan skörd påverkade upptaget där ett blött fält kan leda till röta samt att blasten får dålig hållbarhet och går av vid skörd.

Förslag på förbättringar

- Diskutera med dagligvaruhandeln och andra köpare om hur köparnas krav påverkar svinnet och vilka möjligheter som finns att påverka detta.
- Undersök möjligheten att öka försäljningen av morötter i klass 2 enligt UNECE:s handelsnorm, givet att affärsmodellen blir ekonomiskt hållbar även för odlarna.
- Satsa på ökad förädling och processindustri så att mer av de morötter som idag sorteras bort på grund av storlek eller utseende kan användas i livsmedelsförädling. Utveckla processteknik som tolererar större skillnader i råvarans storlek och form.
- Satsa på teknik såsom bättre skördemaskiner för ett bättre upptag samt sorteringsmaskiner för en mer varsam hantering av morötterna.
- Säkerställ ett effektivt växtskydd och satsa på mer kunskap, information, rådgivning, forskning och utveckling för att minska fältförluster orsakade av ogräs och skadegörare.
- Satsa på forskning och andra insatser för mer effektiva metoder som minskar lagringssjukdomar, både genom växtskydd i fält och nya lagringstekniker och metoder.
- Utveckla nya odlingsmetoder och nya sorter genom växtförädling som är anpassade till ett förändrat klimat.
- Undersök om en viss andel morötter kan gå till behövande människor istället för till foder, förutsatt att det är ekonomiskt hållbart för aktörerna.

Summary

In order to reduce the environmental and climate impact, strengthen the profit for growers and packeries and increase the food supply, it is important that as much as possible of the food production is used as resource-efficiently as possible. The purpose of the report is to increase the knowledge on food losses and how more of the carrots can continue the food chain. Our aim is that the increased knowledge will lead to efforts and measures that reduce food losses and strengthen the companies in their work to get more of the production to become food.

The studies have been based on food losses during growing and harvesting of carrots during 2020 and 2021, as well as during subsequent storage, sorting and packing during the spring 2022. The field studies took part at six fields on five different farms located in the south of Sweden. The study on storing, sorting and packing covers 13 packing industries in three different regions representing almost 88 percent of the Swedish carrot production. The researchers also visited seven packing industries, covering 74 percent of the Swedish carrot production, in 2022 to further investigate the causes of rejections.

This report does not cover food waste in the wholesale and retail sectors, restaurants and commercial kitchens or in households.

How large are the food losses?

About a third of the carrots that are grown, sorted and packed in Sweden do not become food. At packeries the food losses of carrots made up to 26 percent of the total harvest. They mainly became feed, 19 percent, while 7 percent went to biogas or compost. At harvest, field studies estimated that approximately 6 percent of the carrots remained in or at the field.

Why doesn't more go to food?

The main reasons for rejections were that the carrots were broken but otherwise usually fine (35 percent), were too small or too large (34 percent), or that they were rotten or mouldy (34 percent). Eleven percent of the carrots that were sorted out had no detectable defects.

Losses in the field were partly due to the harvesting machine missing carrots or that the carrots were broken. Field conditions and the character of the soil, as well as rainy weather before harvest, affected the uptake. A wet field can lead to rotting and that the blast has poor durability and falls off at harvest.

Improvement suggestions

- Discuss with retailers and other buyers how their requirements affects food losses and whether there are opportunities to influence this.
- Investigate the possibility of increasing the sale of carrots in class 2 according to the UNECE trade standards, given that the business model becomes financially sustainable also for growers.
- Invest in increased processing an process industry so that more of the carrots that are currently discarded due to size or appearance can be used in food products. Develop process technology that tolerates greater differences in size and shape of the carrots.
- Invest in technology such as better harvesting machines for better uptake and sorting machines for more careful handling of the carrots.
- Ensure effective plant protection and invest in more knowledge, information, advicing, research and development to reduce field losses caused by weeds and pests.
- Invest in research and other efforts for more effective methods that reduce storage diseases, both through plant protection at field and new storage techniques and methods.
- Develop new cultivation methods and new varieties through plant breeding that are adapted to a changing climate.
- Investigate whether a certain percentage of carrots can be sent to people in need instead of going to feed or waste, provided that it is financially sustainable for the actors.

Innehåll

1	Inledning.....	11
1.1	Genomförande.....	11
1.2	Mål och syfte.....	11
2	Produktion och försäljning av morötter.....	13
2.1	Handelsnormer och privata specifikationer.....	14
3	Metod, definitioner och omfattning.....	16
3.1	Definitioner och avgränsningar.....	16
3.2	Förluster i fält – metod för fallstudier.....	17
3.3	Förluster efter skörd – metod för nationella data.....	17
3.4	Orsaker till bortsortering av morötter, fallstudier.....	18
3.5	Resultatens tillförlitlighet och osäkerhetskällor.....	21
4	Mängd av morötter som inte blir livsmedel.....	22
4.1	Förluster i fält enligt fallstudier.....	22
4.2	Förluster efter skörd vid lagring och sortering.....	23
5	Vad blev det istället för livsmedel?.....	25
5.1	Summering av destinationer för producerade morötter.....	25
5.2	Biogas eller kompost.....	26
6	Orsaker.....	28
6.1	Orsaker till förluster i fält – baserat på fallstudier.....	28
6.2	Orsaker till förluster efter skörd vid lagring och sortering – baserat på intervjustudie.....	28
6.3	Orsaker till förluster efter skörd vid lagring och sortering – baserat på fallstudier på företagen.....	29
6.4	Förekomst av vilda djur som ger upphov till skador.....	32
6.5	Returer som kan orsaka förluster.....	33
7	Diskussion och analys.....	34
7.1	Många morötter sorteras bort.....	34
7.2	Innovationer, livsmedelsförädling och ny processteknik.....	35
7.3	Fältförluster, lagringsförluster och klimatförändringar.....	36
	Referenser.....	38
	Bilaga 1. Frågor ställda till morotsföretag vid intervjuer.....	41
	Publikationer inom samma område.....	43

1 Inledning

Matsvinn uppkommer i hela livsmedelskedjan. I senare led kan det mätas som livsmedelsavfall, vilket är livsmedel som har blivit avfall.¹ Under 2020 uppkom 1 100 000 ton livsmedelsavfall i Sverige, och hushållen stod för de största mängderna. Livsmedelsförluster som tas om hand på gården, säljs som foder, samt biprodukter i livsmedelsindustrin klassas däremot inte som livsmedelsavfall och ingår inte i avfallsstatistiken. Denna studie är därför en del i att få bättre kunskap och en mer heltäckande bild av förluster i livsmedelsproduktionen och vad som kan förbättras för att öka resurseffektiviteten.

1.1 Genomförande

Sveriges lantbruksuniversitet har ansvarat för genomförandet av undersökningar, analys och rapport. En mycket viktig del i metodutvecklingen och viss del av framställning och tolkningen av resultaten har varit dialogen mellan branschrepresentanter, myndigheter och forskare, vilket har skett i flertalet referensgruppsmöten som Jordbruksverket anordnat. LRF Trädgård liksom Naturvårdsverket och Livsmedelsverket har varit involverade.

I denna uppföljning redovisas hur stor mängd av det som hade kunnat bli livsmedel som inte går vidare till humankonsumtion, vad som är orsaken till detta och hur det tas till vara och används istället. Vi diskuterar även behov, potential och åtgärder på en övergripande nivå för att förlusterna ska kunna minska. Mer om tillvägagångssättet för studien redovisas i kapitel 3.

1.2 Mål och syfte

Syftet med denna undersökning har varit att öka kunskapen om livsmedelsförluster vid produktion av morötter, så att större andel av de producerade morötterna kan gå till livsmedel. Det har fördelar ur klimathänseende, ger bättre ekonomi till odlarna, och kan även bidra till ökad försörjningsförmåga. Målet med undersökningen har varit att kartlägga omfattningen av livsmedelsförluster och orsakerna till dessa i primärproduktionen. Ökad kunskap om storlek på förluster och orsaker till dessa ger en god utgångspunkt till åtgärder för att minska förlusterna, och att prioritera vilka åtgärder som är mest angelägna.

Sedan 2020 finns det inom miljömålssystemet ett etappmål för minskat matsvinn som lyder: *En ökad andel av livsmedelsproduktionen ska nå butik och konsument 2025*. Jordbruksverket är ansvarigt för uppföljningen av etappmålet och har därför fått finansiering för denna uppföljning från regeringsuppdrag för minskat matsvinn, ett uppdrag inom livsmedelsstrategin (Regeringen 2017). Ett

¹ Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG om avfall och om upphävande av vissa direktiv.

nationellt mål och utveckling av uppföljningsmetoder är också en avgörande punkt i Fler gör mer – Handlingsplan för minskat matsvinn 2030 (Livsmedelsverket, Jordbruksverket och Naturvårdsverket 2018).

Uppföljningen ska också bidra till att följa upp den ena indikatorn *food loss index* av delmål 12.3 i Agenda 2030: *Till 2030, halvera det globala matsvinnet per person i butik- och konsumentledet, och minska matsvinnet längs hela livsmedelskedjan, även förlusterna efter skörd*. Data för Sveriges livsmedelsförluster kommer därmed kunna rapporteras till FN:s jordbruks- och livsmedelsorganisation FAO.

I EU:s livsmedelsstrategi Från jord till bord anges att EU-kommissionen ska undersöka livsmedelsförluster i produktionsledet, och se hur man kan förebygga dem (EU-kommissionen 2020). Även OECD lyfter i en ny rapport att åtgärder kring svinn är viktiga klimatåtgärder (OECD 2022).

2 Produktion och försäljning av morötter

Morot var den i mängd största producerade ätbara trädgårdsgrödan i Sverige år 2020 med en totalskörd på drygt 118 tusen ton (Jordbruksverket, 2022). Det har också varit den största trädgårdsgrödan under en lång tid, med skördar under det senaste decenniet 2012–2021 varierande mellan 92 tusen ton och 129 tusen ton per år (Jordbruksverket, 2022). De senaste åren har antalet företag som odlar morötter minskat något, från 312 företag 2014 till 280 företag 2020 (Jordbruksverket, 2022), men tiden dessförinnan hade antal företag haft en kraftigare minskning, från att innefatta 500 företag år 1999 (Jordbruksverket, 2022). Uppskattad medelavkastning per hektar var år 2021 drygt 68 ton (Jordbruksverket, 2022).

Kommersiell morotsodling finns i stora delar av Sverige; från Skåne i söder till Norrbotten i norr, men den huvudsakliga andelen av skörden sker i Skåne (62 procent), följt av Gotland (27 procent) och Östergötland (5 procent), så cirka 94 procent av all produktion sker i dessa tre län (Jordbruksverkets statistikdatabas 2022; värden från 2020). Antal företag per län varierar mellan 3 och 71, där Skåne är länet med flest företag. Medelvärdet av produktion per företag varierar också stort i olika delar av landet, från till exempel Skåne och Gotland, där i medeltal producerade morötter per företag var mer än 1 000 ton per företag och år (1038 respektive 1092 ton), till Jämtlands län där mängd medeltal producerade morötter per företag var 0,5 ton per företag och år (Jordbruksverkets statistikdatabas 2022; värden från 2020).

Produktion av morötter innefattar odling, skörd, oftast lagring innan försäljning, samt sortering och packning. Sortering och lagring kan utföras på den egna gården, eller så kan ett företags morötter lagras och sorteras hos en annan odlare. Ofta är det större producenter som lagrar, sorterar och packar för mindre producenter, men detta varierar geografiskt, och även mindre producenter kan utföra alla steg på den egna gården.

Efter lagringen i kyl lager sorteras morötterna innan försäljning. En jordavskiljare kan användas innan sorteringen, som oftast görs maskinellt, speciellt hos de större företagen. Vid jordavskiljningen kan eventuellt mindre morötter eller delar av morötter följa med, men detta bedöms vara av marginell betydelse. Manuell sortering kompletterar hos vissa företag den maskinella sorteringen. Sorteringen sker enligt handelsnormer och ytterligare specifikationer som ställs från köpare, se kapitel 2.1.

Direktkonsumtionen av morötter i Sverige² var år 2020 totalt 105 tusen ton, eller cirka 10 kg per person och år, vilket är den nivå som konsumtionen ungefärligen har varit sedan 2011 (Jordbruksverkets statistikdatabas 2022; värden från 2011–2020, preliminära värden för 2020). Svenska morötter finns

² Direktkonsumtion är de totala leveranserna av livsmedel från producenter till privathushåll och stor-kök samt producenternas hemmaförbrukning.

huvudsakligen tillgängliga 9 till 10 månader per år, och mindre tillgänglighet råder under de månader i slutet av våren och i början av sommaren då de flesta morotslager är tömda, och den nya skörden ännu inte är skördad.

Den svenska marknadsandelen i Sverige för morötter har uppskattats till cirka 90 procent för åren 2006 till 2015, och är som högst under månaderna augusti till december, då den svenska marknadsandelen når nästan 100 procent (Johansson, 2016).

Handel med morötter

Från Sverige såldes knappt 4 300 ton morötter 2020, varav den absoluta merparten gick till andra länder i EU (SCB, 2022). Handel med morötter har det senaste decenniet haft en ökande trend. Det land som importerar mest morötter i världen är Tyskland, vilket borde ha transportfördelar för svensk handel.

2.1 Handelsnormer och privata specifikationer

För att underlätta handel med frukt, bär och grönsaker har länder gemensamt tagit fram handelsnormer. Handelsnormerna tydliggör och standardiserar köparnas krav och gäller för alla handelsled utom vid försäljning direkt till konsument på den egna gården. Morötter som säljs inom EU måste enligt lagstiftning uppfylla kraven antingen i EU:s allmänna handelsnorm³ eller UNECE:s produktspecifika handelsnorm⁴. Det gäller oavsett om produkterna saluförs inom ett land eller handlas mellan länder.⁵ I Sverige har Jordbruksverket ansvaret för att kontrollera att handelsnormerna följs. Produkterna ska sorteras och märkas *antingen utifrån*:

UNECE:s handelsnorm för morötter där kraven för de tre klasserna är:

- I klass Extra ska morötterna vara i stort sett utan inre och yttre defekter. Max 5 procent i vikt får avvika från kraven, vilket inkluderar avbrutna morötter.
- I klass I ska morötterna ha en bra inre och yttre kvalitet. De får dock ha mindre defekter i form, färgavvikelse och små sprickor. Morötterna får dessutom inte ha alltför stor storleksskillnad (utifrån diameter). I denna klass tillåts att 10 procent inte uppfyller kraven och dessutom finns en separat tolerans på 10 viktprocent för avbrutna morötter.
- I klass II tillåts betydligt mer utseendefel. Morötterna får här ha defekter i form, färgavvikelse, sprickor och vara ”skäggsiga”. I denna klass tillåts att 10 procent inte uppfyller kraven. Det finns också en separat tolerans på 25 viktsprocent för avbrutna morötter.

3 EU:s allmänna handelsnorm finns på Jordbruksverket webbsida för handelsnormer samt i Jordbruksverkets webbutik, artikel KV39.

4 UNECE:s handelsnormer finns på www.unece.org Agricultural quality standards, fresh fruits and vegetables.

5 543/2011/EU: Kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 543/2011 av den 7 juni 2011 om tillämpningsföreskrifter för rådets förordning (EG) nr 1234/2007 vad gäller sektorn för frukt och grönsaker och sektorn för bearbetad frukt och bearbetade grönsaker.

eller utifrån:

EU:s allmänna handelsnorm, som inte har någon uppdelning i olika klasser. Istället ställs generella krav att morötterna ska vara hela, rena, friska, fria från skadedjur m.m. Det finns en total tolerans på 10 procent i antal eller vikt för morötter som inte uppfyller kraven. Denna tolerans omfattar då både avbrutna morötter och andra fel, vilket gör att kraven är striktare än i UNECE:s klass I och II.

Den tolerans som finns för avvikelser, både i EU:s och i UNECE:s handelsnorm ska beräknas på morötter som tagits ur ett visst antal (specificerat) förpackningar. Toleransen beräknas aldrig per förpackning.

Köpare får också ställa egna krav på morötternas kvalitet utöver handelsnormerna, så kallade privata specifikationer. Dessa krav kan variera mellan köpare, och det finns inga lagkrav på att de ska följas men är krav som ställs för att få leverera till en viss köpare.

3 Metod, definitioner och omfattning

En fältundersökning genomfördes i Skåne och omfattade sex fält fördelade på totalt fem odlingsföretag. För data över livsmedelsförluster vid sortering och lagring genomfördes enkätbaserade intervjuer hos 13 morotsföretag i olika delar av södra Sverige. Tillsammans hanterade de 88 procent av morotsproduktionen i Sverige. Sju av dessa företag besöktes också för att mer utförligt kunna studera orsakerna till bortsortering.

3.1 Definitioner och avgränsningar

Livsmedelsförluster definieras internationellt som minskning i kvalitet eller kvantitet av livsmedel i livsmedelskedjan, och avgränsas för vegetabiliska livsmedel från skörd fram till, men inte inkluderande, detaljhandeln (FAO, 2019). Denna undersökning innefattar livsmedelsförluster i samband med skörd, lagring, samt bortsortering vid packning innan distribution, men inte förluster som uppkommer under distribution. Undersökningen baseras på de metoder som utarbetades av SLU på uppdrag från Jordbruksverket, och som publicerades i en rapport (Jordbruksverket, 2021). Som livsmedelsförluster räknas det som producerats i syfte att bli livsmedel men som inte blir det.

Rapporten utgår från att produktionen av morötter i första hand sker med syftet att morötterna ska gå vidare till livsmedel, eftersom insatser har lagts i produktionen för att den ska gå till livsmedelskonsumtion. Det har därmed både miljömässiga- och ekonomiska fördelar att nå avsättning till livsmedel. När morötter inte kan gå till mat är det näst mest resurseffektiva alternativet att de går till foder, förutsatt att de uppfyller kraven på fodersäkerhet, framför att de lämnas iväg till biogas eller kompost och därmed blir avfall.

I metoden gjordes avgränsningen att färska morötter utan blast skulle ingå, medan produkten färska knippmorötter med blast inte skulle ingå i undersökningen. Förluster vid skörd och efter skörd ingår, men inte förluster som skett tidigare i odlingen. I undersökningen ställdes dock frågor om viltskador. För att erhålla ett representativt urval har undersökningen fokuseras på de delar av Sverige där absolut största delen av morotsproduktionen sker, nämligen Skåne, Gotland och Östergötland. Av de odlingsföretag som ingår i undersökningen har majoriteten varit stora produktionsenheter.

Intentionen vid start av undersökningarna var att endast inkludera konventionellt odlade morötter, för att få mer jämförbara resultat i förhållande till fältstudiens relativt begränsade omfattning. Detta visade sig praktiskt inte vara möjligt, eftersom andel ekoodlingar har ökat mycket under senare år (uppgår till cirka en fjärdedel av produktionen), och odlarna i sorteringsstatistiken inte enkelt kan skilja mellan ekologiskt och konventionellt odlade produkter. Både konventionellt och ekologiskt odlade morötter ingår alltså i undersökningen av förluster efter skörd.

3.2 Förluster i fält – metod för fallstudier

Fältundersökningen utfördes av forskare på SLU under perioden åttonde september till femtonde september, 2021. Undersökningen utfördes på sex olika fält, där fem fält var lokaliserade på fem olika platser i Skåne och ett fält var lokaliserat i södra delen av Halland. De fem fälten i Skåne var geografiskt spridda. Jordarten på de olika fälten var något varierad, med mest sandhaltiga jordar med olika hög mullhalt. Ett fält hade mer lerjord. Fälten tillhörde fem olika odlingsföretag. Urvalet begränsades till södra Sverige dels för att en stor del av morotsproduktionen är lokaliserad dit, men också beroende på tidsåtgång för resor i förhållande till tillgängliga resurser.

Undersökningen utfördes i direkt anslutning till att fältet hade blivit skördat, och oftast dagen efter skörd. Fälten varierade i storlek, men var oftast uppskattningsvis i storleken 200 meter x 200 meter. På varje fält lades slumpvis sex rutor ut som en diagonal över fältet, dvs. totalt 36 rutor uppmättes på de sex fälten. Den yttersta raden i kanten på fälten togs inte med eftersom dessa ofta inte är representativa för fältet beroende på avvikande förhållanden, och de skulle totalt representera cirka 2–3 procent av det totala fältet. För varje ruta uppmättes med måttband fem meter, och radbredden grävdes upp med spade. De kvarlämnade morötterna i varje ruta samlades ihop, eventuell kvarsittande jord på morötterna gneds av, och den totala vikten på morötterna i varje ruta vägdes med en fiskevåg och noterades. På de två första rutorna på det första fältet gjordes ett metodfel genom att placera dessa rutor för nära kanten mot en del av fältet som ännu inte hade blivit skördat, varvid det hade blivit mycket mer morötter kvar i denna rad (fyra gånger så mycket som medeltalet av övriga rutor). Av detta skäl togs resultatet från dessa två rutor inte med i det totala resultatet.

3.3 Förluster efter skörd – metod för nationella data

En intervjustudie genomfördes av forskare på SLU under 2021 med odlingsföretag som utför sortering och packning av morötter. Företagen intervjuades och svarade muntligen på frågor. Frågorna, liksom introducerande text till undersökningen, skickades ut via e-post innan intervjuerna. I e-posten angavs också att företagen inom kort skulle bli kontaktade per telefon, och att de endast behövde svara muntligt på frågorna. Totalt 18 företag kontaktades via e-post och telefon, och svar erhöles från 13 företag, som totalt representerar 87,5 procent av den svenska morotsproduktionen. Företagen svarade på nio frågor, och vissa av dessa innehöll delfrågor (se bilaga 1). Företagen garanterades anonymitet i undersökningen, och att de enskilda företagen inte skulle kunna identifieras. Frågorna rörde uppgifter om företagets storlek, om företaget förde statistik över förluster, omfattningen av bortsorteringen baserat på statistik eller uppskattningar, orsaker till bortsortering, destinationer för de morötter som inte blir livsmedel, samt om viltskador i fält eller returerna bidrar till förluster.

Urvalet av företag var delvis geografiskt baserat, och eftersom absoluta merparten av de svenska morötterna produceras i Skåne, Gotland och Östergötland, så kom de flesta av företagen från dessa regioner. De största, kända morotsföretagen i dessa landskap inkluderades, och information om andra, företrädesvis större morotsproducenter erhöles från rådgivare och ekonomiska föreningar. Av de totalt 18 morotsföretag som kontaktades var sju företag från Skåne, fyra företag från Gotland, tre företag från Östergötland, två från Halland samt ett företag var från Västergötland respektive Närke. Svar erhöles från 13 företag: fem från Skåne, tre från Östergötland, två från Gotland och ett företag var från Västergötland, Halland respektive Närke. Ett av de deltagande företagen föredrog att skicka in sina svar skriftligt. Två företag gick inte att nå på telefon trots upprepade försök och svarade inte på e-post. Tre företag uppgav att de inte ansåg att deras företag var relevant för undersökningen, eller ville inte delta. Företagen som deltog i undersökningen producerade mellan 200 och 35 000 ton morötter per år, och i medeltal 8 000 ton per år (median var 4 500 ton/år). Tre av de ingående företagen producerade 1 000 ton eller mindre per år. De flesta ingående företagen producerade både konventionellt och ekologiskt odlade morötter, men uppgav att de inte kunde skilja på statistiken från de olika produktionsmetoderna.

Alla kontaktade företag uppgav vid telefonintervjuerna att de hade sett e-posten om undersökningen. I några fall blev intervjuaren hänvisad till en annan person på företaget som hade bättre kännedom om odling, sortering och lagring. Vid intervjuerna gicks frågorna igenom i ordningsföljd och besvarades muntligt. Ofta lämnade den svarande företagsrepresentanten spontant kompletterande uppgifter.

3.4 Orsaker till bortsortering av morötter, fallstudier

Som komplement till intervjuerna av morotsföretagen, utfördes under våren 2022 besök hos sju morotsföretag för att undersöka orsaker till förluster. Morotsföretag besöktes under mars – april 2022 i de regioner där den största produktionen av morötter finns i Sverige. Fyra företag i Skåne, två företag i Östergötland, och ett företag på Gotland besöktes. Samtliga företag i denna del av undersökningen hade tidigare deltagit i 2021 års intervjuundersökning. De besökta företagen producerade mellan 1 200 och 35 000 ton (medeltal 12 500) morötter per år, vilket motsvarar 74 procent av Sveriges morotsproduktion. På varje företag togs tre stickprov från de morötter som hade blivit bortsorterade i den sortering som sker efter lagring. Morötterna i varje stickprov, omfattande cirka 150 morötter (dvs totalt cirka 450 av de bortsorterade morötterna från varje företag, och totalt cirka 3 000 morötter), indelades i nio kategorier efter olika orsaker för bortsortering (Bild 1 och 2).

1. Ruttna/mögliga (omfattande även mindre fläckar)
2. Insektsangrepp
3. Spruckna
4. Avbrutna
5. För stor storlek (diameter mer än 40 mm)
6. För liten storlek (diameter mindre än 20 mm)
7. Grön nacke
8. Missformade
9. Normala



Bild 1. Bortsorterade morötter

Stickproven togs antingen i olika delar av bingen (Bild 1) för de bortsorterade morötterna, eller från olika bingar om det fanns fler på företaget. I varje stickprov räknades antal morötter i varje kategori. Om någon morot ingick i flera kategorier, så noterades detta. På tre av företagen förekom även en mängd missformade morötter, och då noterades detta i en extra kategori. För morötter i kategorin normala kunde inte någon anledning till bortsorteringen upptäckas. Alla morötter som ingick i varje kategori inkluderades i summeringen av antal, även om de hade mer än en orsak till bortsortering. Antal morötter i varje kategori beräknades i procent av totalt antal bortsorterade morötter i varje stickprov. De olika kategorierna i alla stickprov (Bild 2) fotograferades på alla företag, med ett undantag, där endast några fotografier togs. Vid redovisningen av antal avbrutna morötter har hänsyn tagits till att en avbruten morots delar kan ha räknats mer än en gång. Bilder på kategorin avbrutna morötter har stude-

rats och jämförts med bilder på kategorierna normala morötter och ruttna/mögliga morötter, och en uppskattning för att eliminera dubbelräkning av delarna har gjorts. Varje avbruten morot på bilderna som är mer än 60 procent av en hel morot (som var det största antalet totalt) har räknats som en i antal. Resterande antal morötter som är mindre än 40 procent av en hel morot har halverats i antal. Medeltalet av avbrutna morötter som var mindre än 40 procent av en hel morot var 41 procent av totalt antal avbrutna morötter, enligt bildmaterialet från fyra av gårdarna. Korrigeringen har utförts på stickproven från dessa fyra gårdar, medan på de resterande gårdarna var alla morötter, med något enstaka undantag mer än 60 procent av en hel morot, så för dessa har antalet inte korrigerats. Vid kommande mätningar skulle vägning av utsorterade morötter i olika kategorier vara ett komplement för att även kvantifiera totala vikten i olika kategorier.

På varje företag som besöktes ställdes även frågor till en representant från företaget om vad som sker med de morötter som inte blir livsmedel eller djurfoder, och svaren noterades.

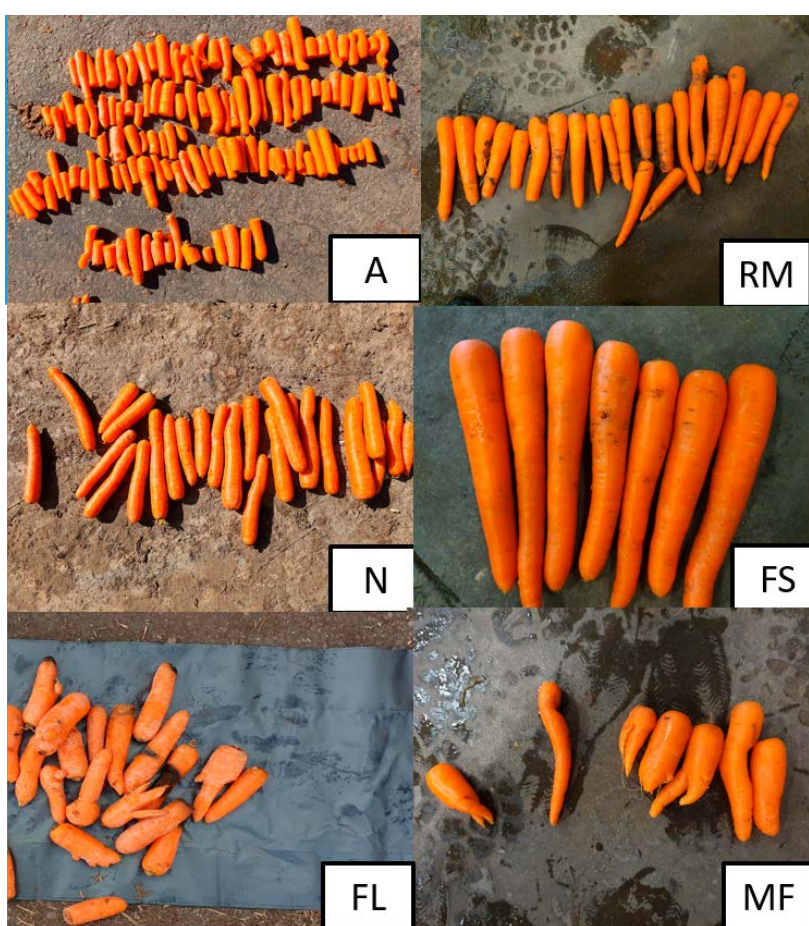


Bild 2. Bortsorterade morötter, som indelades i kategorier. Översta raden A=avbruten; RM=ruttan/möglig. Mellersta raden N= normala, dvs utan fel; FS= för stor. Nedre raden FL= för liten; MF= missformad.

Vissa morötter hade två kvalitetsfel, och noterades då i båda kategorierna. Observera att bilderna är tagna på olika avstånd, och därmed inte skalensliga.

3.5 Resultatens tillförlitlighet och osäkerhetskällor

Undersökningen av förluster i fält 2021 utfördes som fallstudier med begränsat antal fält (6 fält; ett fält per besökt företag) som besöktes, vilket ger ett mindre säkert underlag till resultaten. Beräkningen av andel morötter som blivit kvar i fält baseras på skörd per hektar, medan fältundersökningen inte har tagit hänsyn till eventuell oproduktiv mark, som kant eller vändteg. Metoden för urval av fältstudierna, endast Skåne eller i södra Halland, var huvudsakligen begränsad av undersökningsresurser, och i viss mån även av ökade svårigheter att resa under pandemin. För att undersöka regionala skillnader skulle det geografiska urvalet ökas, så att även Östergötland och Gotland inkluderas.

Undersökningen av livsmedelsförluster vid bortsortering efter skörd 2021 baseras på uppgifter från företag som tillsammans representerar 87,5 procent av den svenska produktionen, så underlaget bör vara representativt. Det föreföll som att de största företagen oftare än de mindre företagen hade statistik som de baserade sina svar på, medan de mindre företagens svar oftare baserades på uppskattningar. Vissa resultat har kompletterats med ett viktat medel (dvs ju större företagets produktion är, desto mer betydelse får det för resultatet), vilket bör ge ett mer representativt resultat.

Studien som utfördes på våren 2022 om orsaker till bortsortering, då ett antal morotsföretag besöktes, representerande 74 procent av morotsproduktionen i Sverige. Under intervjustudien 2021 hade det framkommit att bortsorteringen varierar stort både över året och mellan olika år, och att lagringsförluster ger mer ruttna/möjliga morötter under våren. Det finns alltså en osäkerhet beträffande hur representativ andel ruttna/möjliga morötter är baserat på ett medeltal över året. Ett företag avvek i resultaten genom att kategorin rutten/möjlig stod för merparten av det bortsorterade, och detta företag var det som besöktes sist, i slutet av april, vilket kan ha påverkat resultatet gällande orsaker till förluster. Andel avbrutna morötter korrigerades genom att jämföra med det bildmaterial som fanns från undersökningen. Här finns en osäkerhet beträffande hur stor korrigeringen skulle vara, men bilderna visar att kategorin avbrutna morötter var bland de största.

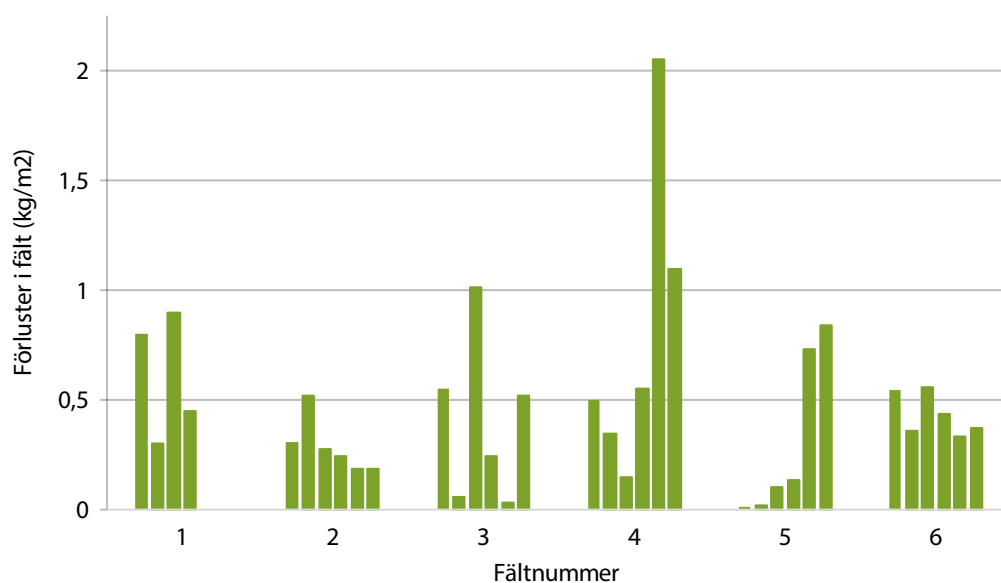
4 Mängd av morötter som inte blir livsmedel

Nedan redovisas andel och mängd morötter som av olika anledningar inte gick till livsmedel. Undersökningarna utgår från förluster vid odling, lagring och sortering av morötter. Orsakerna till dessa livsmedelsförluster beskrivs därefter i kapitel 6.

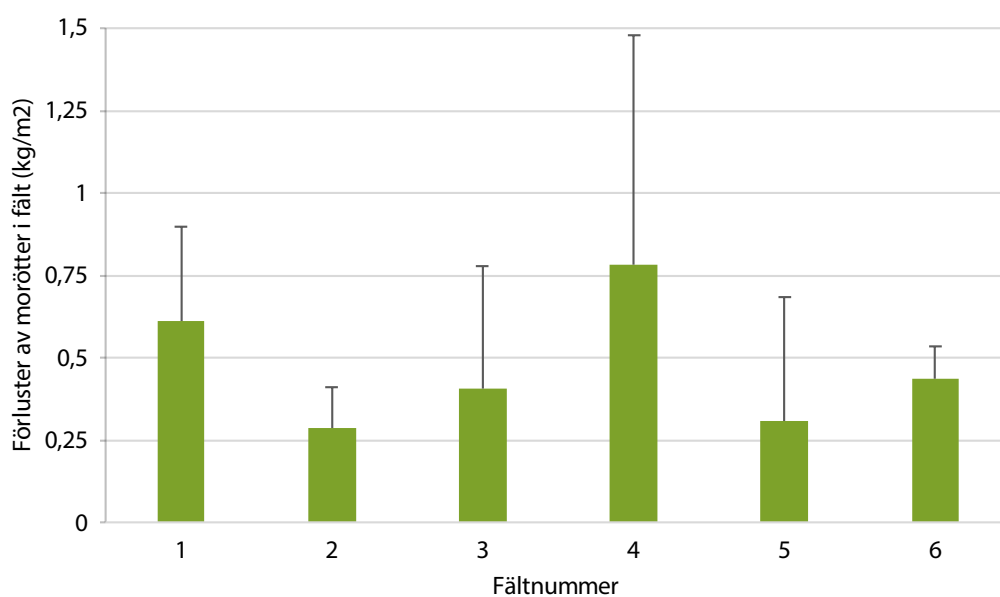
4.1 Förluster i fält enligt fallstudier

Variationen var stor i mängden morötter som blev kvar i fält, både inom ett fält och mellan olika fält (Figur 1A). Fallstudien visade att upp emot 6 procent (4–10 procent) av skörden blev förluster i fält. Det beräknade procentvärdet av livsmedelsförluster kan dock vara något för högt då hänsyn inte helt är tagen till att en del av marken kan vara oproduktiv (kant, vändteg). Detta skulle motsvara cirka 7000 ton morötter kvarlämnade i fält enligt värden från 2020 års skörd (skördedata från Jordbruksverket, 2022).

Medeltalet av förluster per fält varierade mellan 0,29 kg/m² och 0,78 kg/m², vilket skulle innebära mellan 2,9 ton och 7,8 ton per hektar (Figur 1B). Av de totalt trettiofyra rutorna, fördelade på sex fält, låg mängden morötter per ruta mellan 0,03 kg/m² och 0,84 kg/m². De intervjuade odlarna i fältundersökningen uppgav att normalskörden låg i medeltal på 76 ton (mellan 75 och 80 ton/hektar för samtliga) per hektar för de undersökta fälten.



Figur 1A. Variation i förluster i fält av morötter mellan totalt 34 försöksrutor på sex olika fält. Undersökningen utfördes i södra Sverige i september månad år 2021.



Figur 1B. Variation i förluster i fält av morötter mellan sex olika fält. Medeltal per fält (kg/m²) samt standardavvikelse.



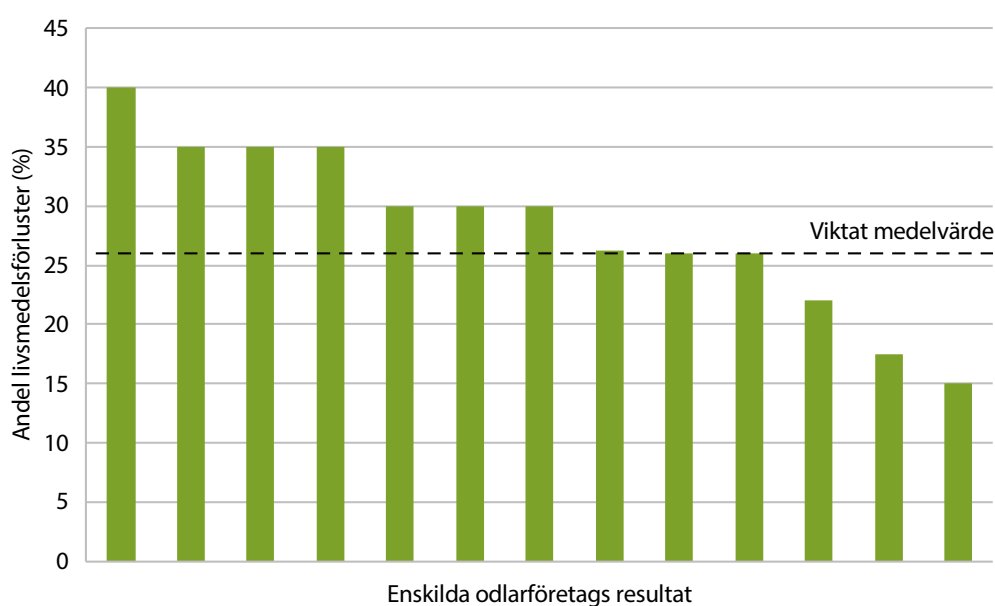
Bild 3. Morötter insamlade i tre av försöksrutorna. Fältundersökningen utfördes under september 2021 på sex olika fält, varav fem fält var geografiskt spridda i Skåne och ett fält i södra Halland. Den röda ringen i vänster bild visar avbrutna toppar.

4.2 Förluster efter skörd vid lagring och sortering

Det var stor skillnad i början och i slutet av säsongen gällande livsmedelsförluster vid bortsortering efter skörd. Om alla resultat summeras för helår blir den genomsnittliga andelen livsmedelsförluster efter skörd 26 procent av den totala skörden, beräknat som ett viktat medelvärde efter storleken på de enskilda odlarföretagens totala morotsproduktion (Figur 3). Enligt Jordbruksverkets statistikdatabas var den totala produktionen 118 484 ton år 2020. Beräknat mot en genomsnittlig andel av 26 procent enligt denna undersökning, så var de totala livsmedelsförlusterna efter lagring och sortering av morötter i Sverige 30 800 ton under 2020 (inte inräknat förluster i fält).

De 13 företag som ingick i studien representerar 87,5 procent av de totalt producerade morötterna i Sverige enligt företagens egna uppgivna produktion (totalt 103 625 ton tillsammans). De angivna svaren rörande livsmedelsförluster baserades på mer eller mindre detaljerad statistik, men kunde också vara uppskattningar. Sju av företagen uppgav att de förde egen statistik, men den kunde vara olika detaljerad och vissa hade ingen sammanställning över statistiken. Två av företagen uppgav att de förde ungefärlig statistik, medan fyra av företagen uppgav att de inte förde statistik. Uppgifter om variationen av förlusterna över året baseras på ett par av företagens delgivna statistik, samt att majoriteten av företag uppgav att variationen var stor, och de angav ofta procentvärden för högsta och lägsta förluster under året. De bortsorterade morötterna, som alltså inte blir livsmedel, redovisas nedan i efterföljande avsnitt, som djurfoder och andra destinationer.

Inget av de intervjuade odlarföretagen uppgav att det sker någon sortering på fält eller innan den huvudsakliga sorteringen, men vid fältundersökningen framkom det att på ett av de sex ingående fälten hade skördemaskinen skakat av de mindre morötterna.

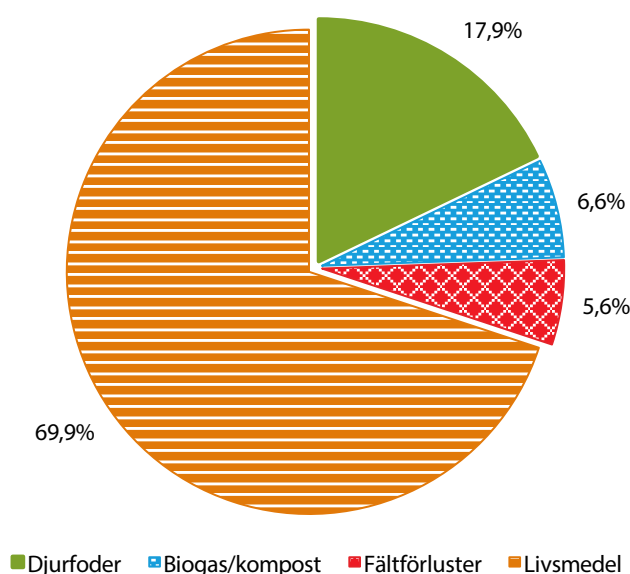


Figur 2. Andel av den totala morotsproduktionen som blir livsmedelsförluster av de skördade morötterna, dvs. går till djurfoder eller annat. Viktat medelvärde är beräknat efter storleken på de enskilda odlarföretagens totala morotsproduktion. Resultaten baseras på svar från 13 producenter, som sammanlagt representerar 87,5 procent av den totala morotsproduktionen. I dessa värden ingår inte de morötter som blir kvar i fält (se figur 1).

5 Vad blev det istället för livsmedel?

5.1 Summering av destinationer för producerade morötter

Om alla destinationer av de producerade morötterna summeras, inklusive fältförlusterna, användes 69,9 procent till livsmedel, 17,9 procent användes till djurfoder, 5,6 procent blir kvar i fält oskördade, samt 6,6 procent blir biogas eller kompost (Figur 3). Värden för förluster i fält grundas på ett begränsat antal fallstudier och får betraktas vara baserade på ett mindre säkert underlag.

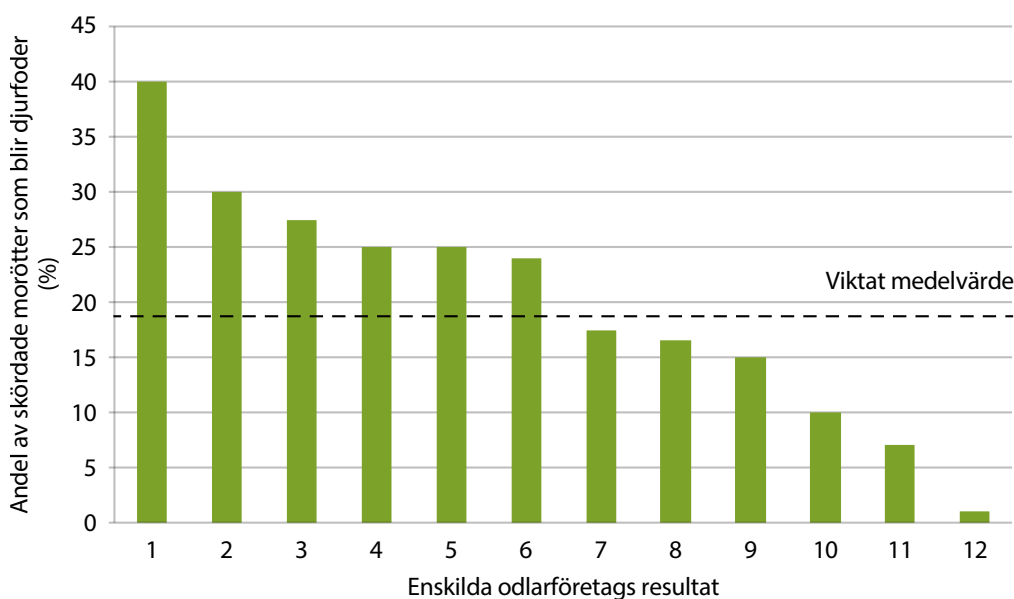


Figur 3. Destinationer för producerade morötter. Resultat summerade från intervjuundersökningar av förluster vid lagring/sortering och andra destinationer (viktade medeltal efter storlek på produktion), samt från fallstudier i fält (ej viktat). Observera att i denna figur ingår fältförlusterna i den totalt producerade mängden morötter, och har alltså adderats till den officiella totalskörden.

Djurfoder

Den största andelen av det som sorteras bort och inte blir livsmedel, blir istället foder till framförallt lantbruksdjur, men även till vilt. Andel morötter som blev djurfoder varierade mellan 1 procent och 40 procent hos de svarande företagen (Figur 4). I medeltal hos de intervjuade företagen gick 18,8 procent till djurfoder (beräknat som ett viktat medelvärde efter storleken på de enskilda odlarföretagens totala morotsproduktion), men andelen uppgavs från företagen variera stort över säsongen. Ett av företagen kunde inte ange hur mycket av det som inte gick till livsmedel (totalt 35 procent) som gick till djurfoder och hur mycket som gick till andra destinationer, och är inte medtaget i resultaten för djurfoder.

Anledningar till den stora variationen mellan företagen kunde vara närhet till kunder som vill köpa djurfoder och hur stor konkurrens det är om kunderna, vilket kan påverka priset. Vissa företag kan ha avsättning till processade produkter istället för till djurfoder för de morötter som inte uppfyller köparnas kvalitetskrav till färskvarumarknaden. En del av företagen uppgav att försäljning till djurfoder kan ha mycket liten lönsamhet, men att försäljningen istället har fördelen att bortsorterade morötter inte blir en belastning som avfall. Ett undantag från detta fanns; ett företag som angav att försäljning till djurfoder kan vara en bra affär.



Figur 4. Andel av totalt skördade morötter som blir djurfoder, i procent av skördade morötter. Resultaten baseras på svar på intervjufrågor från 12 av de 13 producenterna som ingick i studien. Ett av de mindre företagen, av de totalt 13, hade inte uppgett värden för vart flödena gick. Viktat medelvärde är beräknat efter storleken på de enskilda odlarföretagens totala morotsproduktion.

5.2 Biogas eller kompost

Generellt sett hade företagen i intervjustudien svårt att lämna mer exakta uppgifter om vilka kvantiteter som gick till andra destinationer än livsmedel och djurfoder. Baserat på företagens uppskattningar och statistik var medelvärdet 7 procent av de skördade morötterna som gick till andra destinationer (beräknat som ett viktat medelvärde efter storleken på de enskilda odlarföretagens totala morotsproduktion). Biogas uppgavs som destination från fyra av de svarande företagen för de bortsorterade morötterna. De två företagen som kunde lämna mer exakta medeltal över året uppgav att 6 procent respektive 19 procent gick till biogas. Andelen uppgavs variera stort över året, beroende på hur nyligen morötterna var skördade, eller om de var lagrade länge. Två företag uppgav att variationen över året var 1,5 till 38 procent, respektive 5 procent i början av säsongen, men mot slutet av säsongen vid enstaka tillfällen upp till 70 procent. Ett företag uppgav att en mindre mängd gick till biogas, men kvantifierade inte detta (Tabell 1).

Tabell 1. Destinationer för skördade morötter som inte blir livsmedel eller djurfoder. Resultat baseras på undersökning genom intervjufrågor av 13 morotsproducenter under september till november månad, 2021.

Odlare nr	Biogas	Kompost	Kommentar
1	6 % över året	Mycket lite	Inget läggs på åkrar
2	Lite till biogas	Endast medföljande via jordavskiljning	-
3	0	5–10%	Beror på efterfrågan på djurfoder samt hur mycket som blir ruttet
4	0	0	Nästan inget avfall; försumbart
5	5–70 %	Ytterst sällan läggs kompost ut på fält	-
6	Medel 19 %. Variation mellan 1,5 och 38 % över året.	Endast medföljande via jordavskiljning	-
7	0	2–3 %	-
8	Inget svar	Inget svar	Inget svar
9	0	0	Nästan inget avfall; försumbart
10	0	30 %	-

Kompost, troligen på egen gård, uppgavs som destination för de bortsorterade morötterna från åtta av de svarande företagen, men andelen varierade stort över året, och andelen varierade också mellan odlarna. De odlare som skickade sina osålda morötter som avfall till en biogasanläggning, uppgav i mindre utsträckning att de komposterade det bortsorterade. Andel morötter som komposterades varierade mellan odlarna från 2 procent till 30 procent av de företagen som kunde kvantifiera andelen. Fyra av företagen uppgav att de endast komposterade en mindre mängd, eller att en mindre mängd morötter kunde följa med jordavskiljningen och bli utlagda på åkrar. Vissa av företagen som komposterade uppgav att de lade ut detta på åkrar, medan andra uppgav att de inte lade ut komposten på åkrar. Hur mycket som komposterades berodde också på hur mycket som företaget kunde få avsättning som djurfoder. Närheten till biogasanläggning kunde spela en roll för om företagen komposterade eller skickade till biogas. Merparten av det som komposterades hanteras troligen på den egna gården och är därför inte att betrakta som avfall. Av det som gick till biogas skickas huvudparten troligen iväg till andra aktörers biogasanläggningar och betraktas därmed som avfall.

Tre av de svarande företagen vid intervjuundersökningen uppgav att allt producerat blev livsmedel eller djurfoder, medan ett företag inte angav någon annan destination. Inget av de svarande företagen nämnde tekniska produkter som destination (Tabell 1).

Vid den uppföljande studien uppgav flertalet av de besökta företagen att de inte gjorde en ytterligare sortering av de bortsorterade morötterna, utan de säljs direkt till djurfoder. Det kan dock ske vid enstaka tillfällen att ett parti blir ruttet/möjligt vid slutet av våren, så hela partiet måste kasseras. Ett av de besökta företagen komposterade själv på egen gård, medan två av företagen skickar till biogas om det bortsorterade inte kan säljas till djurfoder.

6 Orsaker

6.1 Orsaker till förluster i fält – baserat på fallstudier

Förluster i fält hade varierande orsaker, men det var vanligt att skördemaskinen hade missat att få upp morötterna, eller att de var avbrutna. Vid samtal med odlarna i anslutning till fältundersökningen framkom att fältets karaktär i sin helhet kan påverka, så t.ex. olika jordar kan ge olika resultat i förluster. Olika delar av ett fält kan ha olika förhållanden, vilket kan påverka upptaget. Om ett område har mer blöta förhållanden, eller har angripits i större omfattning av en växtsjukdom kan detta påverka mängden förluster. En odlare uppgav att skördemaskinen hade ställts in så att de mindre morötterna, som oftast inte uppfyller köparnas specifikationer, skakades tillbaka på fältet. Odlingspraxis med t.ex. mer eller mindre upphöjda bäddar, och olika radbredd, liksom sortval och brist på tillgång till ett lämpligt och effektivt växtskydd påverkar mängden förluster.

6.2 Orsaker till förluster efter skörd vid lagring och sortering – baserat på intervjustudie

Företagen hade i intervjustudien under 2021 svårt att kvantifiera de olika orsakerna till förlusterna vid sorteringen efter skörd, och företagen uppgav att de huvudsakliga anledningarna kunde bero på olika köparens (grossister, dagligvaruhandel m.fl.) kvalitetskrav eller storlekskrav.

Intervjustudien visade att den främsta orsaken till förluster var ruttna, mögliga eller fläckiga morötter (totalt tio av tolv svarande; åtta angav detta som den viktigaste anledningen och två som den näst viktigaste anledningen). Några företag nämnde växtsjukdomarna *Acrothecium*-röta samt Cavity spot som viktiga orsaker till att morötterna blev ruttna och fick fläckar. Den andra viktigaste orsaken till förluster var spruckna, avbrutna eller missformade (totalt tio av tolv svarande; fem angav detta som den viktigaste anledningen och fem som den näst viktigaste anledningen). Hälften av de tolv svarande företagen upplevde storlekskrav som viktig anledning till förluster (ett företag angav detta som den viktigaste anledningen, fem företag som den näst viktigaste), medan ett företag svarade att det var ett mindre problem, och två företag att det inte var något problem. Fem företag angav att insektsangrepp var en viktig anledning till förluster (fyra företag som den viktigaste anledningen, ett företag som den näst viktigaste).

Gällande storlekskrav så uppgav några företag att krav ställdes att morötterna måste vara minst 20 mm i diameter, medan andra inte upplevde storlek som problem (Tabell 2). Det framkom att kraven från köparna ofta är strikta, och kan överstiga kraven i EU:s allmänna handelsnorm eller kraven i UNECE:s specifika

handelsnorm för morötter. Det är dock inte klarlagt i vilken utsträckning EU:s allmänna handelsnorm användes eller UNECE:s handelsnorm för morötter, och om köparna därutöver ställer ytterligare krav i form av privata specifikationer.

Några företag nämnde att UNECE:s normer används som krav från köpare, men att köpare och säljare ibland inte är överens om hur toleransnivåerna för avvikelser ska tillämpas. Dessa normer anger att, med undantag för tidiga morötter och speciella sorter med liten storlek, så skall morötterna vara minst 20 mm i diameter eller vikt 50 gram, och maximum 45 mm i diameter eller vikt 200 gram. Normerna anger dock en storlektolerans på 10 procent i antal eller vikt för morötter som säljs som klass 1, beträffande storlek eller andra avvikelser. För klass 1 finns också en total tolerans på 10 viktsprocent avbrutna morötter, och morötter som saknar spets (UNECE, 2022). Se utförlig beskrivning av handelsnormer och toleransnivåer i kapitel 2.1.

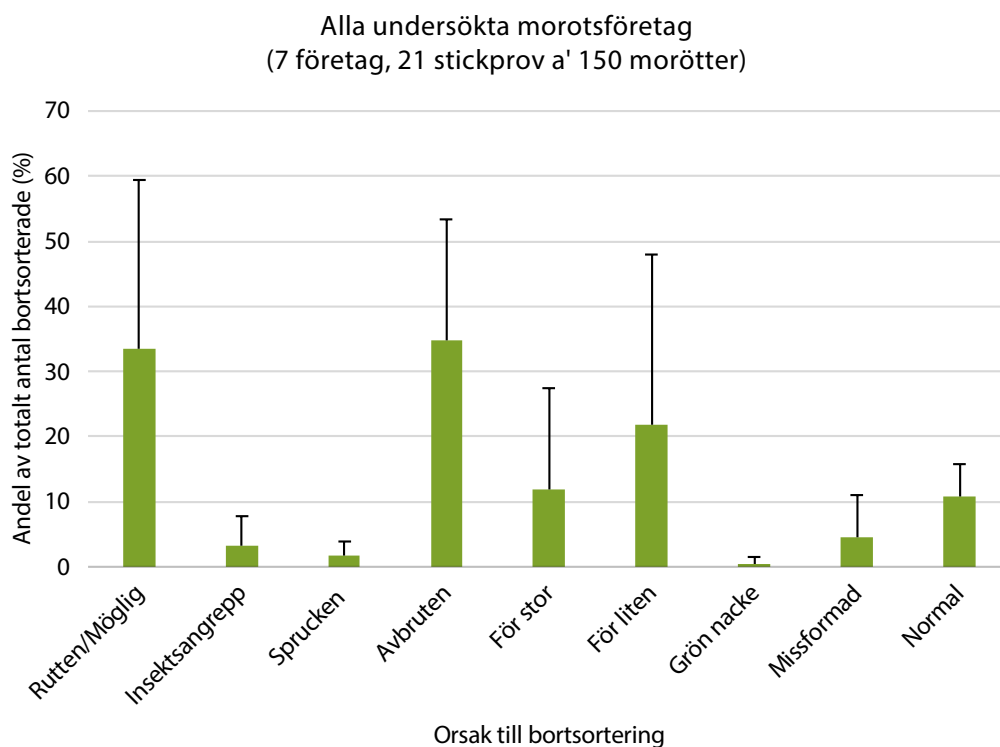
Tabell 2. Orsaker till förluster vid sortering enligt de svarande företagen. Orsak markerad med siffran 1 i tabellen motsvarar det som företaget angav som den huvudsakliga orsaken, siffran 2 markerar en orsak som de uppgav som den näst viktigaste orsaken. Företagen kunde ange flera orsaker som viktigaste respektive näst viktigaste. I tabellen finns även markerat de orsaker som företagen uppgav inte var någon orsak till förluster.

Orsaker till förluster					
Odlare nr	Sprickor/ avbrutna/ missformade	Ruttna/ möjliga/ fläckiga	Gröna nackar	Storlek	Annat
1	-	1	-	2	1. Insektsangrepp
2	2	1	Inte problem	Mkt lite	-
3	1	-	Inte problem	-	1. Insektsangrepp
4	1	2. Acrothecium	-	2. För små	1. Insektsangrepp
5	2	1	Ibland lite	-	2. Insektsangrepp
6	2	1. Acrothecium, Cavity spot	-	Inte problem	-
7	-	-	Inte problem	-	1. Insektsangrepp
8	1	1	Ibland lite	1	-
9	2	1	Lite	2	-
10	1	2	-	2	-
11	1	1	Inte problem	Inte problem	Inte problem
12	2	1	Lite	2	-
13	Inget svar	Inget svar	Inget svar	Inget svar	Inget svar

6.3 Orsaker till förluster efter skörd vid lagring och sortering – baserat på fallstudier på företagen

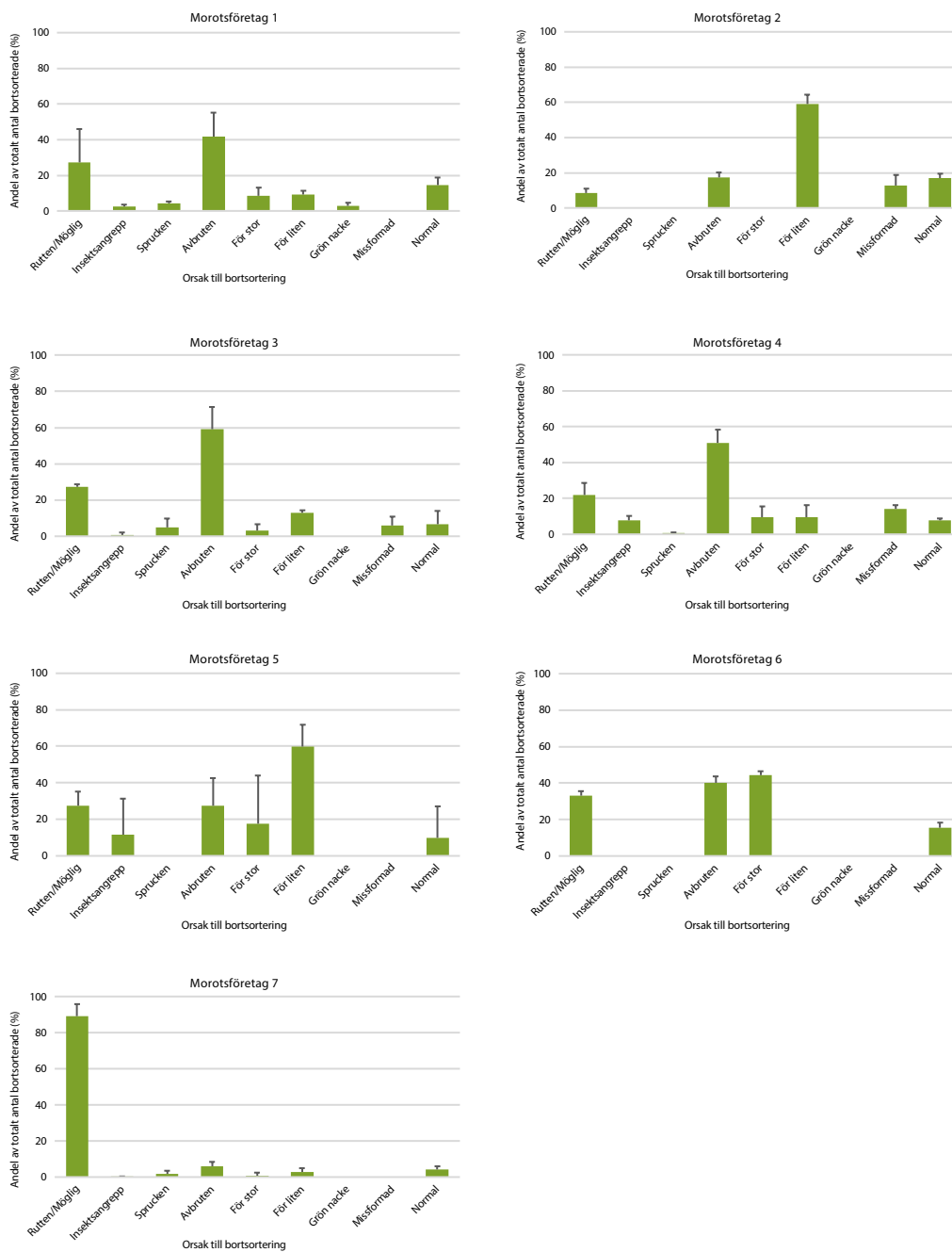
Undersökningen som därefter utfördes våren 2022 visade att det var relativt stor variation mellan företagen beträffande hur stor andel som de olika orsakerna till bortsortering utgjorde (Figur 5 och 6). Störst antal bortsorterade morötter utgjorde kategorin **avbrutna morötter**, och i medeltal var 35 procent avbrutna

hos alla undersökta företag. Andel avbrutna morötter varierade mellan 6 och 59 procent hos företagen (median 40 procent). Kategorin **ruttna/mögliga** var den näst vanligaste kvalitetsbristen vid bortsortering, och i medeltal var 34 procent av morötterna ruttna/mögliga. Andel ruttna/mögliga morötter varierade mellan 8 och 89 procent hos företagen (median 27 procent).



Figur 5. Andel av totalt bortsorterade morötter, baserat på antal morötter, på sju undersökta företag, som utgjordes av kategorierna ruttan/möglig, insektsangrepp, sprucken, avbruten, för stor, för liten, grön nacke, missformad, eller normal, dvs utan kvalitetsbrister. Morötter med två kvalitetsbrister inkluderades i båda kategorierna. Totalt undersöktes drygt 3000 morötter.

Kategorin **för små morötter** utgjorde 22 procent (0–60 procent; median 10 procent), för stora 12 procent (0–44 procent; median 9 procent), och kategorin **normala**, dvs utan kvalitetsbrister, utgjorde 11 procent (4–17 procent; median 10 procent). Några av kategorierna utgjorde en mindre andel av de bortsorterade: **missformade** med 5 procent (0 – 14 procent; median 0 procent), **insektsangrepp** med 3 procent (0 – 11 procent; median 0,7 procent), **spruckna** med 2 procent (0 – 5 procent; median 0,6 procent), samt **grön nacke** med 0,4 procent (0 – 3 procent; median 0 procent). Den sistnämnda kategorin förekom endast på ett av de sju undersökta företagen, missformade på tre företag, medan spruckna morötter förekom på tre företag.



Figur 6. Andel av totalt bortsorterade morötter på respektive företag, baserat på antal morötter. Morötterna indelades i kategorierna rutten/möjlig, insektsangrepp, sprucken, avbruten, för stor, för liten, grön nacke, missformad, eller normal, dvs utan kvalitetsbrister. Morötter med två kvalitetsbrister inkluderades i båda kategorierna. Totalt undersöktes 3 stickprov á cirka 150 morötter på sju företag i Skåne, Östergötland och Gotland, dvs totalt drygt 3000 morötter.

Det var även var stor variation mellan de enskilda stickproven på varje företag (Figur 6). Kategorin avbrutna morötter var den vanligaste eller näst vanligaste anledningen till bortsortering hos alla sju företagen, och rutten/möjlig var bland de tre vanligaste hos sex av företagen. Ett företag avvek från de övriga genom att merparten, 89 procent, var ruttna eller möjliga, vilket åtminstone delvis kan ha påverkats av att detta var det företag som besöktes sist på våren 2022.

6.4 Förekomst av vilda djur som ger upphov till skador

Intervjustudien som besvarades av tretton odlarföretag, vilka merparten ligger i Skåne, Östergötland och på Gotland, samt ett företag vardera i från Västergötland, Halland respektive Närke, visade att problem med vilda djur som orsakar skador i fält och därmed förluster förekom (Tabell 3). Det tycks vara olika djur som orsakar skadorna för de olika företagen, och skillnaderna verkar även vara geografiskt betingade. Totalt sett så verkar vilda djur inte vara ett allvarligt problem, men djur kan stundtals orsaka förstörelse på vissa fält, och vissa företag uttryckte oro över ökad förekomst av vissa djur och ökande förluster. Fem av de tretton företagen uppgav att hjortar eller rådjur är ett problem. Två av företagen uppgav att gäss är ett problem, och ett företag uppgav att skador orsakade av tranor ökar. Vildsvin verkar orsaka förluster bara i vissa områden, och två företag uppgav att de var ett problem, medan nio företag uppgav att de inte var något problem.

Djur som orsakar förluster							
Odlare nr	Hjortar	Vildsvin	Rådjur	Gäss	Harar	Älgar	Kommentarer
A		Nej	Ja	Ja			Gäss hackar ner morotsnackar, och kan ta hela fält. Vildsvin gillar inte friska morötter.
B		Nej					Inga problem med djur.
C		Nej					
D	Ja	Nej					På halmade fält sparkar hjortar undan halmen på vintern.
E	Ja	Nej					Hjortar kan trampa ned.
F		Ja		Ja		Ja	Problemen ökar.
G		Nej					
H			Ja				
I		Nej					Granngårdar har haft besök av vildsvin.
J	Ja				Ja		
K		Nej					
L		Ja					Vildsvin klart ökande. Oro för framtiden.
M		Nej					

Tabell 3. Förekomst av vilda djur som ger upphov till skador på morotsfält, och därmed förluster. Förekomst av ett djurslag som orsakar förluster är markerat med "JA". Om företaget uttryckligen har angivit att ett djurslag inte orsakar förluster är detta angivet med "Nej". Företagens beteckning och ordning har ändrats för att omöjliggöra geografisk identifiering i förhållande till övriga uppgifter, eftersom företagen har garanterats anonymitet vid deltagande i undersökningen.

6.5 Returer som kan orsaka förluster

Företagen uppgav i varierande grad att de hade haft förluster p.g.a. returer från köpare. Nio av de 13 företagen uppgav att de inte hade problem, eller att det var ett marginellt problem. Ett företag uppgav att de hade haft problem med returer tidigare, men att de sorterar hårdare nu, vilket leder till färre returer, men större livsmedelsförluster. Ett annat företag uppgav att de hade fått cirka 20 procent av skörden returnerad p.g.a. ringröta. Två företag angav att det kan vara problem med att olika varumottagare hos köparen gör olika bedömning. Några av företagen menade att mottagningen hos vissa kunder kan medföra returer. Det var när produkterna inte förvarats i kyla, eller att det tagit för lång tid innan morötterna placerades i kylförvaring. Ett företag sa att det var problematiskt att en kund kan skicka tillbaka en hel pall med morötter, även om det bara är problem med en till två påsar på pallen, och att det kan vara olika uppfattningar om hur kvalitetsregler och toleransnivåer inom dessa ska tolkas.

7 Diskussion och analys

7.1 Många morötter sorteras bort

Undersökningarna som genomförts visar att en stor andel morötter sorteras bort, utifrån kraven i handelsnormerna och de privata specifikationer som kunder ställer därutöver. I intervjuundersökningen hos morotsföretag framkom det att kraven från köparna ofta är strikta, och kan överstiga EU:s handelsnormer eller de från UNECE, se kapitel 2.1. Detta bekräftas även i en undersökning i Tyskland av förluster i primärproduktion av bl.a. morötter, där de estetiska kraven från detaljhandeln ansågs vara en drivande faktor till livsmedelsförlusterna, och att kraven hade ökat det senaste decenniet (Ludwig-Ohm et al., 2019). Åtgärder som har diskuterats i Tyskland för att minska förlusterna har varit att få till stånd överenskommelser med handeln om mindre strikt ställda estetiska krav på produkterna (Ludwig-Ohm et al., 2019), samt att utöka marknaden för processade produkter (Yang et al., 2021).

Avbrutna morötter, för stora morötter och för små morötter säljs idag huvudsakligen som djurfoder, trots att det ur livsmedelssäkerhetssynpunkt inte finns några invändningar mot att de ska användas som livsmedel. Om köparna nöjde sig med kraven i UNECE:s handelsnormer och även utnyttjade möjligheten att sälja i klass 2 där toleranserna är större, hade betydligt mer morötter kunnat gå till mat.

Färsvarumarknaden för morötter i Sverige består redan idag till 90 procent av svenskproducerade morötter eftersom import av morötter främst sker när morötter från förra säsongen inte kan lagras längre. Om en större andel av morötterna som idag blir bortsorterade till djurfoder ska användas till livsmedel behöver produktionen eller marknaden anpassa sig efter detta. En tänkbar, men kanske mindre trolig möjlighet på kort sikt, är att försäljningen på den svenska färsvarumarknaden ökar. Morötter som inte fyller de estetiska kvalitetskraven skulle också i högre utsträckning kunna gå till livsmedelsförädling, vilket är ett alternativ som gynnas av en ökad efterfrågan på svensk vegetabilisk råvara. Ett annat framtida scenario är möjligen att morotsodlingen istället minskar men avsätter samma volym mer kostnads- och miljöeffektivt, och att andra grödor väljs för den mark som då frigörs. Detta skulle dock kräva nya investeringar i infrastruktur, som t.ex. skördemaskiner, lagringsutrymmen och packningsutrustning, då nuvarande skördemaskiner samt lager- och sorteringsanläggningar är avpassade för morötter. Ett annat alternativ är att handeln med morötter ökar. Ökad handel skulle förutsätta att det fanns en efterfrågan i andra länder på morötter som inte uppfyller de kvalitetskrav som svenska köpare ställer, vilket i dagens marknads-läge inte är fallet.

Orsaker till bortsortering var generellt lika hos företagen, men det fanns även olikheter. Avbrutna morötter var den vanligaste orsaken, och därefter att de var för små eller för stora, eller att de var ruttna eller möjliga. En relativt nyligen

publicerad studie från Kanada visade liknande resultat beträffande att avbrutna morötter var en av de vanligaste orsakerna till bortsortering. I den kanadensiska undersökningen var avbrutna 35 procent, men andelen spruckna morötter betydligt högre, 46 procent (Kaur et al., 2020). I intervjuundersökningen hos svenska morotsföretag som utfördes under 2021 så var det många av de deltagande företagen som påpekade att bortsorteringen varierar mycket under året, beroende på hur länge morötterna har varit lagrade och därmed möjligheten för lagringssjukdomar att kunna utvecklas. På ett av de undersökta företagen odlades en morotssort som gav stora morötter, och här blev ingen morot bortsorterad p.g.a. för liten storlek, men fler beroende på för stor storlek. Sortval kan därmed vara en faktor av betydelse. Andra faktorer som kan påverka kvaliteten är det lokala klimatet och jordarten, samt odlingspraxis. Exempelvis påverkar sortval, såddtäthet och såddjup, ogräsbekämpning, växtskydd, skördeteknik och lagringsteknik kvaliteten på morötterna.

7.2 Innovationer, livsmedelsförädling och ny processteknik

Resultaten visar att en omkring en tredjedel av morötterna som produceras i Sverige inte blir livsmedel, utan istället blir djurfoder, biogas eller kompost. Av den andel som blir livsmedel går huvuddelen till färskvarumarknaden som pås-förpackade morötter eller morötter i lösvikt, medan mindre en del går till olika typer av processade morotsprodukter, såsom minimorötter/ snackmorötter, snittade produkter, frysta produkter i olika former eller morotsjuice. Kvalitetskraven för de morötter som ska användas till processade produkter skulle kunna förmodas vara lägre. Men muntliga uppgifter från företag och experter inom livsmedelsområdet uppger att kraven för råvara som används till processade produkter kan vara specifika och mycket varierande, beroende på produkt. Livsmedelsprocessindustrin har idag, liksom detaljhandeln, ofta höga krav på t.ex. morötternas storlek, beroende på att tekniken i processanläggningen är anpassad till en viss storlek. Här finns det potential att både utveckla processteknik där storleks- och formkrav inte är lika strikta, men även för utveckling av nya innovativa processade produkter. En del av de morötter som idag sorteras bort till djurfoder skulle istället kunna bli processade produkter. Det rör sig t.ex. om morötter av fel storlek (för stora eller för små), avbrutna morötter eller morötter med endast små missfärgade fläckar. Här skulle produktutveckling och innovationer kunna skapa en marknad för nya produkter. Troligen skulle också ny processteknik behövas för att mer resurseffektivt kunna tillvarata morötter som idag inte möter förädlingsindustrins krav.

En annan faktor som negativt påverkar möjligheter hos primärproduktionens företag att utnyttja mer av sina morötter till livsmedel är att steget från primärproducent till producent av förädlade produkter kan upplevas stort. Om producenter i primärproduktion själva ska tillverka förädlade livsmedelsprodukter kräver detta investeringar i form av andra typer av lokaler som är godkända för

den typen av verksamhet, främst p.g.a. livsmedelssäkerhetsaspekter som innefattar krav på spårbarhet och hygienrutiner (Livsmedelsverket, 2021). Förutom den rent ekonomiska aspekten beträffande nya större investeringar kan även brist på kunskap om lagar och regler som avser livsmedelsförädling vara en tillbakahållande faktor. Från flera olika muntliga källor utanför detta uppdrag (livsmedelsindustrier, SLU, RISE) har det framkommit uppgifter om att det finns en brist på mindre processanläggningar (förädlingsföretag) i Sverige som skulle kunna omhänderta sidoströmmar från primärproduktion och tillverka nya livsmedelsprodukter av dessa. Här skulle insatser för investeringar i nya livsmedelsanläggningar som tar tillvara på sidoströmmar, eller finansiering av pilotanläggningar, kunna bidra till minskade livsmedelsförluster och ökad resurseffektivitet. Det har framförts att utveckling av industriella test- och demobäddar för utveckling av nya livsmedelsprototyper är en önskvärd åtgärd för att nå ökad hållbar produktion och förädling av svenskproducerad växtbaserade produkter (Sweden Food Arena, 2022).

7.3 Fältförluster, lagringsförluster och klimatförändringar

Fallstudierna i fält visade att ungefär 6 procent av de odlade morötterna inte skördades utan blev kvar i fält, huvudsakligen beroende på att skördemaskinerna inte får upp alla morötterna. Av de kvarvarande morötterna i fält fanns både morötter som enligt nuvarande kvalitetssortering skulle bli livsmedel (hela morötter av önskad storlek), morötter som skulle sorteras bort till djurfoder (för små, avbrutna, fläckar), samt en mindre andel som skulle gå till biogas eller komposteras (ruttna). En utveckling av skördemaskiner skulle eventuellt kunna minska förlusterna i fält och skörda de morötter som har potential att bli livsmedel.

Förluster kan även orsakas av att morotsblasten har blivit angripen. Detsamma gäller för de problem med insektsskador som vissa odlare uppgav. Det är viktigt att odlare har möjlighet att förebygga angrepp genom att välja motståndskraftiga sorter, att de har tillgång till lämpliga och effektiva växtskyddsstrategier, men också teknik och kunskap om hur förluster kan förebyggas.

Odlare har även uppgivit att häftiga regn i samband med skördetiden kan göra fälten vattenfyllda eller för blöta för att skörda, vilket kan bidra till förluster. Med ett ändrat klimat som förutsägs ge mildare och blötare höstar med mer lokalt förekommande skyfall och översvämningar (SMHI, 2017; SMHI, 2021; Naturvårdsverket, 2021), så kan dessa problem förväntas öka. En diskussion om dikning av jordbruksmarker har startat i Sverige, och möjligen behövs nya åtgärder i ett föränderligt klimat för att reglera vattenflöden (Jordbruksverket, 2013). Markavvattning (dikning) kräver ibland dock tillstånd (Länsstyrelsen, Skåne, 2022), och en utredningsgrupp på Jordbruksverket framförde i sin rapport att regelverket är ett hinder för att klimatanpassa avvattningen och bör ses över (Jordbruksverket, 2018).

Fuktigare klimat på höstar ger även ökad risk för vissa växtsjukdomar i fält, liksom att dessa yttrar sig i högre omfattning under lagring av morötterna. Acrothecium-röta (*Acrothecium carotae*, synonym *Rhexocercosporidium carotae*) har varit ett problem i odling och under lagring av morötter i Sverige under en längre tidsperiod (Wikström, 2009), men trots att mer har blivit känt om sjukdomen (SLF, 2010), så är den, liksom andra lagringssjukdomar, fortfarande ett problem som ger upphov till förluster, vilket flera odlare i denna undersökning har påpekat. En kombination av strategier har rekommenderats för att minimera angreppen av olika växtsjukdomar på morot, inkluderande prognosmodeller, biologisk kontroll, agro-tekniska åtgärder, behandling av fröer och val av mer resistenta sorter (Le Clerc och Briard, 2021). En möjlig åtgärd är också mer forskning om de växtsjukdomar som är dominerande i Sverige, samt spridande av nya rön om begränsningar av sjukdomarna till odlare generellt.

Lagringssjukdomar ger upphov till ruttna och/eller möjliga morötter, som var en av de huvudsakliga anledningarna till bortsortering. Hur stora förlusterna av denna orsak är varierar mellan olika tidpunkter på året, och mellan olika år. Denna undersökning har även visat att livsmedelsförlusterna ökar med tiden efter skörd, och detta är med hög sannolikhet beroende på att lagringssjukdomar utvecklas under lagringen. Olika växtpatogener ger upphov till dessa sjukdomar som ofta uppträder under lagring. Acrotheciumröta, som orsakas av *Acrothecium carotae*, är en av de under senare år mest förekommande, liksom bomullsmögel, som orsakas av *Sclerotinia sclerotiorum* samt kraterröta, som orsakas av *Rhizoctonia carotae* (Viketoft et al., 2019; Geoffriau, & Simon, 2020). En nära släkting, *Rhizoctonia solani*, kan orsaka skada i morotens nacke, och även ge upphov till svarta prickar på roten (Marmolin et al., 2013). Nyligen publicerades rön från en studie med svenska deltagare som tyder på att denna sjukdom kan spridas mellan potatis och morot, genom att dessa ofta ingår i en kort växtföljd (Marcou et al., 2021). Förutom att tillämpa god växtföljd (se t.ex. Jordbruksverket, 2003) och god hygien under hantering och lagring för att undvika spridning av växtsjukdomarna, har även olika försök utförts med behandlingar av morötterna efter skörd. Eftersköldsbehandlingar är dock inte tillåtet i Sverige. Ozon (O₃), naturliga ämnen från olika kryddor, varmvattenbehandling, samt UV-C-behandling har testats, och effekter har erhållits som har begränsat sjukdomarnas tillväxt och spridning (Papoutsis & Edelenbos, 2021), men än behövs mer utvecklingsarbete.

En annan åtgärd som på sikt skulle kunna minska förlusterna orsakade av sjukdomar, är att utveckla nya morotssorter genom växtförädling. Det finns god tillgång på genetiskt material, 13 000 accessioner, genom olika kollektioner som finns huvudsakligen i Europa och i USA, men även i Asien och Sydamerika (Simon, 2021), och såväl traditionella tekniker som nya har använts i förädlingsarbetet (Que et al., 2019; Simon, 2021). Hittills har fokus främst varit på egenskaper som rör jämn grobarhet hos fröet, skördeutbyte, resistens mot sjukdomar och skadegörare, färg och form, samt smak. Framtidens sorter skulle även kunna involvera utmaningar som är kopplade till ett ändrat klimat, som torkresistens, och resistens mot nya sjukdomar och skadegörare.

Referenser

Europeiska kommissionens förordning nr 543/2011 vad gäller sektorn för frukt och grönsaker och sektorn för bearbetad frukt och bearbetade grönsaker. Den 7 juni 2011.

Europeiska kommissionen, 2020. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Bryssel 20.5.2020. COM/2020/381. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>

FAO, 2019. The State of Food and Agriculture. Hämtad 2022-08-25. The State of Food and Agriculture 2019 (fao.org)

Geoffriau, E., Simon, P., 2020. Carrots and Related Apiaceae Crops, 2nd ed., CABI Publishing, Wallington UK, ISBN 9781789240955

Johansson, K. Jordbruksverket, 2016. Marknadsöversikt 2016, Frukt och grönsaker. Rapport 2016:22.

Jordbruksverkets statistikdatabas 2020. Hämtad 2020-09-30. <http://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625>

Jordbruksverket, 2003. Växtföljd i ekologisk grönsaksodling. Hämtad 2022-05-25. Växtföljd (jordbruksverket.se)

Jordbruksverket, 2013. Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat. Rapport 2013:14. [ra13_14.pdf](#) (jordbruksverket.se) (Hämtad 2021-12-07).

Jordbruksverket, 2018. Avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat. Rapport [2018:19.ra18_19.pdf](#) (jordbruksverket.se)

Jordbruksverket, 2020a. Skörd av trädgårdsprodukter 2019. Statistiska meddelanden JO 37 SM 2001.

Jordbruksverket, 2021. Livsmedelsförluster i Sverige. Metoder för ökad kunskap om livsmedelsproduktionens förluster och resurser. Rapport 2021:2.

Jordbruksverket, 2022. Statistikdatabasen. [Jordbruksverkets statistikdatabas - Jordbruksverket.se](http://jordbruksverkets-statistikdatabas-jordbruksverket.se)

Jordbruksverket, 2022a. Handelsnormer för färska frukter, grönsaker, bär, örter och nötter. Hämtad 2022-05-25. [Handelsnormer för frukter, grönsaker, bär, örter och nötter - Jordbruksverket.se](http://Handelsnormer_frukter_gronsaker_bar_orter_och_notter_Jordbruksverket.se)

Jordbruksverket, 2022b. Allmän handelsnorm. Hämtad 2022-05-25. [Allmän handelsnorm - Jordbruksverket](http://Allman_handelsnorm_Jordbruksverket)

- Kaur, G.J., Orsat, V., Singh, A., 2021. Challenges and potential solutions to utilization of carrot rejects and waste in food processing, *British Food Journal*, 123, 6, 2036–2048. <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2020-0741>
- Livsmedelsverket, Jordbruksverket och Naturvårdsverket 2018. Fler gör mer, Handlingsplan för minskat matsvinn 2030. <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2018/fler-gor-mer-handlingsplan-for-minskat-matsvinn-2030.pdf>
- Livsmedelsverket, 2021. Gränsen mellan primärproduktion och senare led. [Gränsen mellan primärproduktion och senare led - Kontrollwiki \(livsmedelsverket.se\)](https://www.livsmedelsverket.se/gransen-mellan-primarproduktion-och-senare-led). (Hämtad 2021-12-07).
- Le Clerc, V. & Briard, M., 2021. Carrot Disease Management. In *Carrots and related Apiaceae crops*, 2nd edition. Eds. Geoffriau, E. & Simon, P.W., Crop production science in horticulture ISHS. CABI, Wallingford, UK.
- Ludwig-Ohm S, Dirksmeyer W, Klockgether K. Approaches to Reduce Food Losses in German Fruit and Vegetable Production. *Sustainability*. 2019; 11(23):6576. <https://doi.org/10.3390/su11236576>
- Länsstyrelsen Skåne, 2022. Markavvattning. (hämtat 2022-01-31) [Markavvattning | Länsstyrelsen Skåne \(lansstyrelsen.se\)](https://www.lansstyrelsen.se/skane/Markavvattning)
- Marcou S, Wikström M, Ragnarsson S, Persson L, Höfte M., 2021. Occurrence and Anastomosis Grouping of *Rhizoctonia* spp. Inducing Black Scurf and Greyish-White Felt-Like Mycelium on Carrot in Sweden. *J Fungi*. 2021;7(5):396. doi:10.3390/jof7050396
- Marmolin, C., Andersson S., Björkholm, A.-M., 2013. *Rhizoctonia solani* i grönsakskulturer. Rapport från projektet ”Integrerat växtskydd i grönsaker på friland”. Hushållningssällskapet, Skaraborg Rapport 3_2013.
- Naturvårdsverket, 2021. Klimatet i framtiden. Effekter i Sverige. [Effekter i Sverige \(naturvardsverket.se\)](https://www.naturvardsverket.se/effekter-i-sverige) (Hämtad 2021-12-07).
- OECD, 2022. *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*, OECD Publishing, Paris.
- Papoutsis, K., Edelenbos, M., 2021. Postharvest environmentally and human-friendly pre-treatments to minimize carrot waste in the supply chain caused by physiological disorders and fungi, *Trends in Food Science & Technology*, 112, 88–98. ISSN 0924-2244. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.038>
- Que, F., Hou, X.L., Wang, G.L. et al. 2019. Advances in research on the carrot, an important root vegetable in the Apiaceae family. *Hortic Res* 6, 69.
- Regeringen, 2017. *En Livsmedelsstrategi för Sverige - fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet*. Regeringens proposition 2016/17:104. Stockholm: Regeringen.

- Simon, P.W., 2021. Carrot (*Daucus carota* L.) Breeding. In: Al-Khayri, J.M., Jain, S.M., Johnson, D.V. (eds) *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66965-2>
- SMHI, 2021. <https://www.smhi.se/forskning/forskning-for-ett-hallbart-samhalle/skyfall-oversvamningar-1.163637> (Hämtad 2023-01-23).
- SMHI, 2021. [Första höstfrostn kommer allt senare. Första höstfrostn kommer allt senare | SMHI](#) (Hämtad 2021-12-07).
- Stiftelsen Lantbruksforskning, 2010. Forskning om lagringsskador på morötter. Ny röta på morötter går att stoppa. [stiftelsen_lantbruksforskning_goda_exempel_ny_rota_pa_morotter_gar_att_stoppa.pdf](#) (static-lantbruksforskning.s3.amazonaws.com)
- Sweden Food Arena, 2022. Den växtbaserade livsmedelskedjans behov av satsningar inom innovation och forskning (2022). [Vaxtbaserad-vardekedjas-innovations-och-forskningsbehov-221004-fin.pdf](#) (swedenfoodarena.se)
- UNECE, 2021. Fresh Fruit and Vegetables – Standards. (Hämtad 2022-01-31). [ff \(unece.org\)](https://www.unece.org/standards)
- UNECE, 2022. Fresh Fruit and Vegetables – Standards. Hämtad 2022-05-25. [Fresh Fruit and Vegetables - Standards | UNECE](#)
- Viketoft, M., Edin, E., Hansson, D., Albertsson, J., Svensson, S.-E., Rölin, Å., Kvarnheden, A., Andersson, B., Liljeroth, E., 2019. Skadegörare och växtskydd i rot- och knölgrödor. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU Plattform växtskydd, Alnarp. [Skadegörare och växtskydd i rot- och knölgrödor](#)
- Wikström, M. Svarta fläckar på lagrade morötter – ny sjukdom i Sverige orsakad av *Acrothecium carotae*. Slutrapport för projekten Ho556131 och Ho656455 till Stiftelsen Lantbruksforskning.
- Ying, D., Sanguansri, L., Cheng, L., Augustin, M. A., 2021. Nutrient-Dense Shelf-Stable Vegetable Powders and Extruded Snacks Made from Carrots and Broccoli. *Foods*, 10(10), 2298. <https://doi.org/10.3390/foods10102298>

Bilaga 1. Frågor ställda till morotsföretag vid intervjuer

Frågor till morotsföretag om förluster i produktionen

Dessa frågor är ett led i Jordbruksverkets uppdrag till SLU att kartlägga svinn/förluster i primärproduktionen. Syftet är att kartlägga omfattningen, men också orsaker, för att kunna hitta framtida lösningar att minska svinn/förluster och öka lönsamheten för odlarföretagen.

Frågorna skickas ut i förväg, men tanken är att företagen blir uppringda senare av SLU, och kan svara på frågorna muntligt, för att minimera tidsåtgången för företagen. Deltagandet är frivilligt, och alla resultat kommer att presenteras sammanlagda och anonyma, så att inga företags enskilda resultat eller svar kan spåras.

1a) Sker det någon bortsortering innan lagring av morötterna? I fält eller senare?

b) I så fall, ungefärlig andel?

2. För du egen statistik över hur mycket som går till livsmedel, djurfoder eller annat?

3. Kan du förmedla statistik över hur stor andel som sorteras bort som icke-livsmedel vid den huvudsakliga sorteringen?

a) vid försäljning direkt efter skörd eller inom två veckor?

b) vid försäljning efter lagring?

b) vid försäljning av skörd av halmtäckta morötter i fält?

(om möjligt, ange gärna efter 3 mån., efter 6 mån, efter 9 mån)

Om man tar ett medelvärde över de senaste 5 åren innan, skiljer det sig från det senaste året (2020)?

4. Hur stor andel av dina skördade morötter säljer du som djurfoder? cirka.....%

5. Hur stor andel av dina skördade morötter går till annan användning förutom livsmedel eller djurfoder? Ange ungefärlig andel och till vad. Avfall/Biogas? Läggs ut på åkrar/komposteras?

Avfall /biogas _____ cirka.....%

Läggs ut på åkrar/komposteras? ____ cirka.....%

Annat? _____ cirka.....%

6. Vilka är de huvudsakliga orsakerna till att morötterna inte blir livsmedel? Ge gärna en uppskattning av hur mycket ungefär som de olika anledningarna utgör.

Sprickor/avbrutna _____ cirka.....%

Ruttna/mögliga (fläckar) _____ cirka.....%

Gröna nackar _____ cirka.....%

Annan orsak (vilken?) _____ cirka.....%

7. Har du problem med vildsvin eller andra djur som förstör skörd? Omfattning av problemet?

8. Hur stor är din totalskörd? Skörd per hektar i medel?

9. Har du haft problem med returerna som leder till att det blir svinn/förluster?

Publikationer inom samma område

1. Livsmedelsförluster i Sverige - Metoder för ökad kunskap om livsmedelsproduktionens förluster och resurser 2021:2
2. Livsmedelsförluster vid produktion av kvarnvetete 2023:1
3. Livsmedelsförluster av potatis vid odling, skörd, lagring och packeri 2023:2
4. Livsmedelsförluster vid produktion av jordgubbar 2023:3



Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se