



Lindmalva i sockerbetor

Ett framtida ogräs

Velvetleaf in sugar beets – a future weed

Frederik Falck

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för växtproduktionsekologi
Agronom- mark/växt
Uppsala 2023



Lindmalva i sockerbeter – ett framtida ogräs

Velvetleaf in sugar beets – a future weed

Frederik Falck

Handledare: Anneli Lundkvist, SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi
Bitr. handledare: Iris Feuerhahn, Växtskyddscentralen Landskrona, Jordbruksverket
Bitr. handledare: Theo Verwijst, SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi
Examinator: Ida Kollberg, SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi

Omfattning: 15hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi
Kurskod: EX0894
Program/utbildning: Agronom- mark/växt
Kursansvarig inst: Institutionen för vatten och miljö
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2023

Nyckelord: *Abutilon theophrasti* Medik, *Beta vulgaris*, biologi, Conviso One, förebyggande åtgärder, herbicider, mekanisk bekämpning, ogräsbekämpning, reproduktion

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institution för växtproduktionsekologi

Publicering och arkivering

<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

Lindmalva (*Abutilon theophrasti* Medik) är ett sommarannuellt örtogräs som kan leda till kraftiga skördesänkningar i sockerbetor. Svenska betodlare har hittills varit förskonade mot lindmalvan och det har enbart rapporterats om enstaka fynd. Lindmalva är ett problemogräs i stora delar av världen och söderut i Europa har betodlarna stora svårigheter med ogräset. Syftet med det här arbetet är att samla in information om lindmalva från omvärlden för att applicera den till svenska förhållande. Detta för att få en bättre förståelse kring lindmalvans biologi, reproduktion och ogräsegenskaper samt hur svenska bönder kan kontrollera lindmalva i sina betfält. Lindmalva är en C3-växt som visar en stor flexibilitet vad det gäller odlingslokal men trivs bäst i radsådda vårgrodor. Den kan växa på flertalet jordarter med varierande pH-värden, temperatur, solinstrålning och nederbördsmängd. Det innebär att den potentiellt kan växa i hela svenska betodlingsområdet. Lindmalvan i svenska betfält har okänt ursprung men i andra europeiska länder kan lindmalva härledas till utsäde och spridning av gödsel från djur som ätit importerat foder innehållande lindmalva. Fröna som är extremt livskraftiga kan även spridas med maskiner inom och mellan gårdar. På grund av lindmalvans stora fröproduktion och extremt livskraftiga frön som kan ligga i frövila upp till 50 år under gynnsamma förhållande är den viktigaste kontrollåtgärden att inte få in fröna i sina fält. Fröna kan gro från 5°C men optimal groningstemperatur ligger i intervallet 24–30°C. Att den optimala groningstemperaturen är så hög orsakar problem i sockerbetsodlingar. Detta för att lindmalvan kan gro sporadiskt under säsongen efter ordinarie kemiska och mekaniska ogräsbekämpningar. I danska betfält har lindmalva setts gro i augusti vilket är ett tänkbart scenario även i sydligaste Sverige då temperaturförhållandena är väldigt lika i dessa områden. Mekanisk bekämpning har god effekt på lindmalva om den sker under rätt väderförhållande och i rätt utvecklingsstadium. Om den inte sker vid rätt väderlek kan den istället locka fler frön till att gro. Den enda herbiciden på svenska marknaden med fullgod effekt på lindmalva är CONVISO® ONE OD, som hämmar aminosyraproduktionen (en s.k. ALS-hämmare). Den fungerar enbart i sockerbetsorter som är resistent mot ALS-hämmare (convisobetor). Om convisobetor odlas är det viktigt att använda herbicider med andra verksamma substanser i den mån det går i övriga växtföljden för att minska risken för utveckling av herbicidresistens. Vad det gäller bekämpning av lindmalva med de traditionella herbiciderna i svenska sockerbetor behövs en kartläggning över vilka som har god effekt på lindmalva och om formuleringsmedel kan öka effekten. Den absolut säkraste metoden för att bekämpa lindmalva är att handplocka plantorna innan de producerar frön. Det är också viktigt att föra bort plantorna från fältet så att inte fröna kan eftermogna i uppdragna plantor. Detta kan förslagsvis göras när stocklöpare och vildbetorna ska tas bort. Det förebyggande arbetet med god markhälsa, varierad växtföljd, fältanpassad jordbearbetning och planering är nyckeln till att trycka ner ogräs i fälten. Genom att ge sockerbetorna bra förutsättningar till snabb och jämn uppkomst i kombination med mekanisk och kemisk bekämpning finns det goda möjligheter att kontrollera lindmalva i sockerbetor. Enskilda åtgärder kan inte sätta stopp för lindmalvan utan det behövs en kombination av åtgärder. Sammanfattningsvis behövs det mer forskning kring lindmalvans biologi, reproduktion och herbicidtolerans i svenska sockerbetor för att kunna få bukt på den i Sverige.

Nyckelord: *Abutilon theophrasti* Medik, *Beta vulgaris*, biologi, Conviso One, förebyggande åtgärder, herbicider, mekanisk bekämpning, ogräsbekämpning, reproduktion.

Abstract

Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medik) is a summer annual broadleaf weed species that can reduce the yield of sugar beets strongly. Swedish sugar beet producers have not had any problems with velvetleaf in their fields yet and only a small amount of plants has been detected. Velvetleaf is a troublesome weed in many parts of the world and beet producers in the southern part of Europe have rather big problems with this species. The purpose with this bachelor thesis was to collect information about velvetleaf from other parts of the world and apply it to Swedish conditions. This to get a better understanding about the biology and reproduction of velvetleaf and how it acts as a weed so that Swedish farmers get a better understanding of how to control velvetleaf in sugar beets. Velvetleaf is a C3-plant, which thrives best in spring sown row crops. The plants show a big flexibility when it comes to growing conditions. Velvetleaf can grow in a wide range of pH-values, temperatures, solar radiation and precipitation. This means that velvetleaf potentially can grow in Swedish sugar beet fields. The Swedish findings of velvetleaf plants have an unknown origin but in other European countries velvetleaf seeds have been derived from seeds and manure from animals that has been eating imported feed containing velvetleaf seeds. The seeds are extremely viable and can be spread with machinery within and between farms. Due to velvetleaf's large seed production and viable seeds that can stay in seed dormancy for up to 50 years under favourable conditions, the most important control measure is avoiding to introduce velvetleaf into the fields. Seeds of velvetleaf can germinate from 5°C but the optimal temperature is in the range of 24-30°C. The high optimal temperature for germination is problematic in sugar beet production due to the sporadic germination during the growing season after the chemical and mechanical weed control have been performed. In Danish sugar beets fields, velvetleaf has germinated in August. That is a conceivable scenario in southern Sweden as well due to the similar weather conditions. Mechanical control of velvetleaf may give good effects if performed at favourable weather conditions. If the mechanical control is done at wrong weather conditions, it can stimulate seeds to germinate instead. The only herbicide on the Swedish market which is effective on velvetleaf is CONVISO® ONE OD, but it can only be applied on sugar beet varieties that are resistant to ALS-inhibitors (Conviso-beets). If Conviso-beets are grown it is important to use herbicides with other active ingredients in the rest of the crop rotation to avoid developing resistant weeds. When it comes to chemical control of velvetleaf with the traditional herbicides in Swedish sugar beet fields, a mapping of which herbicides that has a good effect of velvetleaf and if formulation agents can increase the efficiency is needed. The best method to control velvetleaf is to hand pull the plants before they produce viable seeds, it is important to remove the plants from the field so that the seeds cannot mature in the pulled-up plants. It can be done while pulling up the wild beets and the beet bolters. The preventive work with good soil-health, crop rotation, adapted tillage and planning is the key to suppress weeds. By giving the sugar beet crop a chance to a fast and even germination in combination with mechanical and chemical control, there is a good chance to control velvetleaf in sugar beets. A single control measure cannot stop velvetleaf, but a combination of measures can. In summary, more research about velvetleaf's biology, reproduction and tolerance against herbicides in Swedish sugar beets is needed to control it in the future.

Keywords: *Abutilon theophrasti* Medik, *Beta vulgaris*, biology, Conviso One, herbicides, mechanical control, prevention, reproduction, weed control

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	9
Figurförteckning.....	10
Förtydligande av svåra ord	11
1. Inledning	13
1.1 Bakgrund.....	13
1.2 Sockerbetor.....	13
1.2.1 Biologi	14
1.2.2 Odling.....	16
1.2.3 Ogräsbekämpning	17
1.2.4 Insekts- och svampbekämpning	17
1.2.5 Växtnäring.....	18
1.3 Syfte	20
1.4 Avgränsningar.....	20
2. Metod.....	21
3. Resultat	22
3.1 Lindmalvas biologi	22
3.2 Lindmalvas utbredning & spridningsvägar.....	25
3.3 Lindmalva i sockerbetor	27
3.4 Bekämpning av lindmalva i svenska betfält.....	29
3.4.1 Indirekta åtgärder.....	29
3.4.2 Mekanisk bekämpning:.....	30
3.4.3 Kemisk bekämpning:	31
3.4.4 Herbiciden Conviso One och Conviso-betor	33
4. Diskussion	36
4.1 Vilka egenskaper gör lindmalva till ett potentiellt ogräs i svenska betfält?.....	36
4.2 Vilka odlingstekniska åtgärder kan användas för att minska spridningen av lindmalva i sockerbetor?	38
4.3 Vilka bekämpningsmetoder i sockerbetor finns tillgängliga mot lindmalva i Sverige idag?	39
5. Slutsats	42

Tack.....	45
Referenser.....	46

Tabellförteckning

Tabell 1. Godkända aktiva substanser i herbicider för sockerbetsodling i olika europeiska länder under odlingsåret 2023 (Desirée Börjesdotter. Nordic Beet Research 2023, ej publicerat material)	33
Tabell 2. Summering av de viktigaste åtgärderna för att förhindra spridning av lindmalva i sockerbetor under svenska förhållande.....	42

Figurförteckning

Figur 1. Sockerskördar (ton/hektar) inom Nordzuckerkoncernen säsongen 2022/2023 i Sverige, Danmark, Tyskland, Finland, Litauen, Polen och Slovakien (Nordic Sugar 2023h). Skörd år 2022 angiven i fet stil och skörd markerad med * utgör femårsmedelvärde för respektive land.	14
Figur 2. Ökning av sockerskörd (ton/hektar) i Sverige under perioden 2000–2022 (femårsnitt) (Nordic Sugar 2023h).	14
Figur 3. a) Sockerbeta 8 juli 2021 (till vänster). Foto: Frederik Falck. b) Sockerbetor 27 september 2021 (till höger). Foto: Lars Falck.	15
Figur 4. Sockerbetor (Conviso) sådda 9 april 2023 med insådd av korn. Betfröna nertryckta i fuktig såbotten ca 2,5 cm ner med ett avstånd på 20 cm mellan fröna och 50 cm radavstånd. Foto: Frederik Falck	16
Figur 5. a) Groddplanta av lindmalva (till vänster). Foto: Jordbruksverket/Proplanta. b) lindmalvans frökapslar (till höger). Foto: Jordbruksverket/Proplanta	24
Figur 6. Lindmalva i jämförelse med sockerbetor. Foto: Rikard Andersson, Nordic Beet Research.....	28
Figur 7. Radrensning av sockerbetor. Foto t.v: Frederik Falck. Foto t.h: Carl-Hugo Jonsson.....	31
Figur 8. Ogräseffekt i Convisobetor 10 dagar efter första behandlingen med Conviso One. Foto: Lars Falck	34
Figur 9. Samma betfält som figur 8 men 14 dagar efter andra behandlingen med herbiciden Conviso One. Foto: Frederik Falck	35

Förtydligande av svåra ord

Allelopati: Växters förmåga att påverka närliggandes växters utveckling eller på annat sätt påverka dem negativt genom att utsöndra kemiska ämnen (Nationalencyklopedin u.å.a).

Basmätnadsgrad: Kvoten mellan summan av utbytbara baskatjoner och jordens katjonbyteskapacitet. Hur stor andel av jordens utbytbara katjoner som är baskatjoner. En låg basmätnadsgrad tyder på att jorden är något försurad. (Eriksson et al. 2011)

CAP: Europeiska unionens gemensamma jordbrukspolitik där varje land ska beskriva sin jordbrukspolitik genom en strategisk plan. Den strategiska planen ska beskriva vilka mål som ska uppnås och vilka stöd och ersättningar lantbrukare kan få, t.ex. ettåriga klimatstöd (Jordbruksverket 2022c).

Cfs: Förkortning för candidate for substitution vilket är EU:s lista över särskilt farliga ämnen, även kallat kandidatförteckningen. De ämnen som finns med på listan har egenskaper som potentiellt kan ge allvarliga och bestående biverkningar på miljö och människors hälsa. T.ex. cancerogena ämnen eller ämnen som är bioackumulerande (Kemikalieinspektionen 2023)

Convisobetor: Sockerbetssorter som är förädlade till att vara toleranta mot herbiciden CONVISO® ONE OD. De kallas även för ALS-betor eller smarta betor. (Anonym 2023).

Epigeal groning: Hypokotylen förlängs och bildar en krok som ”drar” upp hjärtbladen och det apikala meristemet genom jorden. Vål ovan jord rätar hjärtbladen och skottspetsen upp sig i luften. Begreppet epigeal groning indikerar på groning ovan jord (Zeng et al. 2020).

Formuleringsmedel: Samma som tillsatsmedel, ett ämne som tillsätts för att effekten av det verksamma ämnet i en pesticid ska bli bättre. Det kan t.ex. vara vidhäftningsmedel eller lösningsmedel. (Andersson et al. 2012 se Lundström 2015)

Halofyt: Så kallade saltväxter t.ex. växter som växer i öknar, mangrovearter och havsstrandsväxter. Växter som trivs i eller klarar av odlingslokaler med hög salthalt (Nationalencyklopedin u.å.c).

Vernalisering: Köldperiod som krävs hos vissa växter för att kunna ändra genuttryck och gå in i reproduktivt stadie. Det är en levande process som är mest effektiv strax över fryspunkten. Vernaliseringen ser även till att växter inte blommar vid fel tidpunkt, t.ex. innan vintern (Kim et al. 2009).

1. Inledning

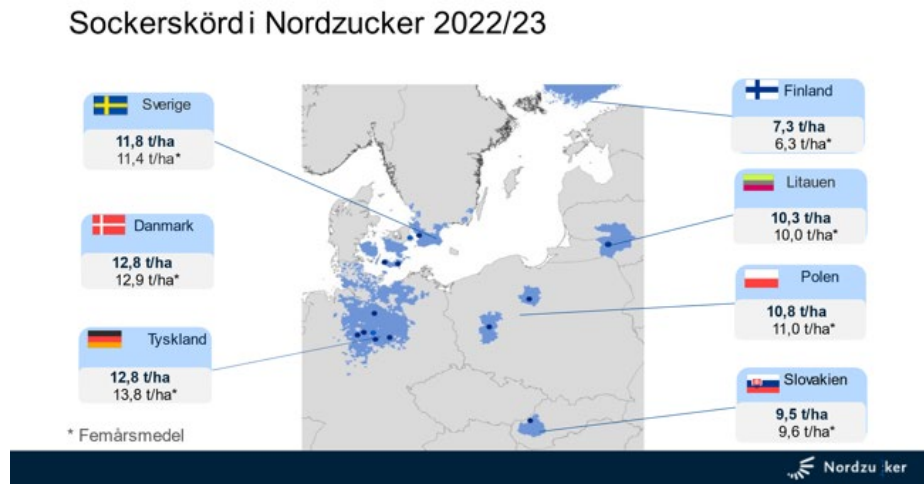
1.1 Bakgrund

Lindmalva (*Abutilon theophrasti* Medik) är ett ogräs som orsakar stora skördeförluster i hela världen och som förväntas spridas norrut i Europa till våra breddgrader (Westerman et al. 2012). Lindmalva härstammar från Sydostasien och är ett sommarannuellt C3 örtogräs tillhörande familjen *Malvaceae* (Warwick & Black 1988). I Sverige har fynd av lindmalva gjorts i sockerbetor (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *altissima* Döll.) (Jordbruksverket 2022b), där den kan leda till stor skördereduktion. Det krävs endast en lindmalvaplanta per radmeter sockerbetor för att få en skördereduktion om 30% (Starke & Renner 1996). Lindmalva trivs i varmt klimat men uppvisar stor genetisk diversitet och plasticitet vilket möjliggör spridning till svalare odlingslokaler (Haensel 2005). Spridningen norrut, den långa frövilan och oregelbundna groningen i kombination med att lindmalva är svårbekämpad i sockerbetor kan leda till problem för svenska sockerbetsodlare i framtiden. Därför är det av stor betydelse att samla in kunskap om lindmalva för att kunna hindra dess spridning i svenska betfält. För att förstå varför lindmalva kan bli ett potentiellt ogräs i svenska sockerbetor samt hur den kan bekämpas med indirekt och direkta åtgärder är det viktigt att känna till sockerbetans biologi samt vilka odlingsåtgärder som görs under en odlingssäsong.

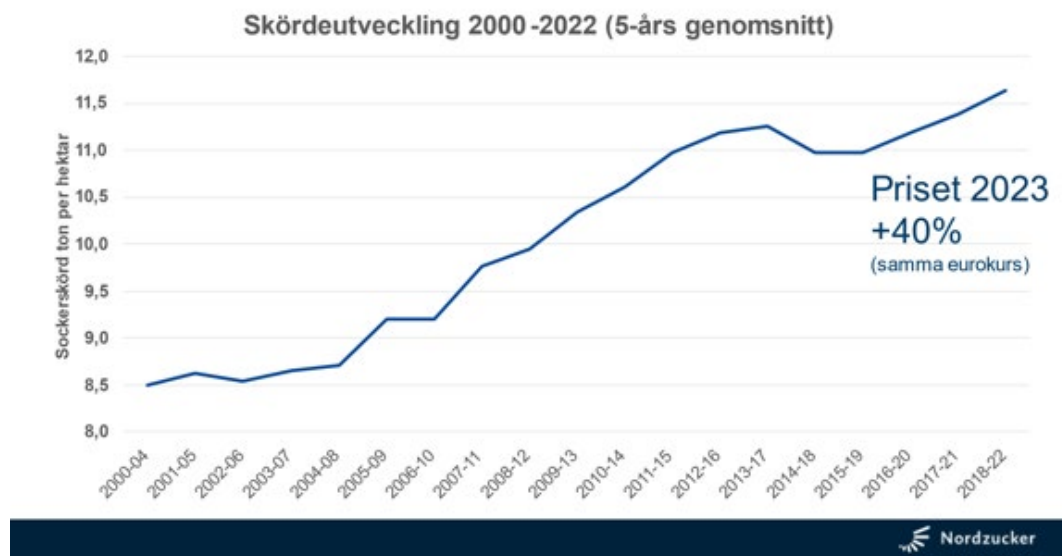
1.2 Sockerbetor

Sockerbetsodlingen i världen är koncentrerad till norra halvklotets tempererade klimatzon och står för ca 20% av världens sockerproduktion. Resterande 80% av världens sockerproduktion kommer från sockerrör. I Europa är det sockerbetorna som dominerar. De största producentländerna är Frankrike, Polen och Tyskland (Statistics Netherlands 2019). Sveriges betodling är koncentrerad runt Sveriges enda sockerbruk Örtofta utanför Eslöv i Skåne. Odlingsområdet sträcker sig över hela Skåne och upp i Blekinge och södra Halland (Nilsson et al. 2023). År 2022 odlades sockerbetor på ca 29 000 hektar med en genomsnittlig rotskörd på 64,70 ton färskvikt per hektar och 18,25% socker vilket gav en sockerskörd om cirka 11,8

ton socker per hektar (figur 1) (Nordic Sugar 2023f). Under perioden 2000–2022 har sockerskörden (femårssnitt) i Sverige ökat med 8,5 ton per hektar till 11,5 ton per hektar (figur 2).



Figur 1. Sockerskördar (ton/hektar) inom Nordzuckerkoncernen säsongen 2022/2023 i Sverige, Danmark, Tyskland, Finland, Litauen, Polen och Slovakien (Nordic Sugar 2023h). Skörd år 2022 angiven i **fet stil** och skörd markerad med * utgör femårsmedelvärde för respektive land.



Figur 2. Ökning av sockerskörd (ton/hektar) i Sverige under perioden 2000–2022 (femårssnitt) (Nordic Sugar 2023h).

1.2.1 Biologi

Betsläktet (*Beta spp*) är ett växtsläkte som tillhör amarantväxterna (*Amaranthaceae*) tidigare *Chenopodiaceae*. Betsläktet består av nio olika arter varav sockerbetan (*Beta vulgaris* L. *spp*, *vulgaris* var. *altissima* Döll) är en av dem. Sockerbetan är en medelhavsväxt som har förädlats sedan början på 1800-talet.

Genom växtförädling har man höjt den naturliga sockerhalten från 5% till dagens nivåer runt 17%. Samtidigt har det förädlats fram sorter som är toleranta mot sjukdomar och skadegörare (Fogelfors 2015).

Sockerbetan är en bienn halofytisk C3-växt som under första året genomgår en epigeal groning för att sedan bilda en bladrosett och ackumulera sackaros i roten vilket leder till en kraftig rottillväxt (figur 3). Sockerbetan ackumulerar socker som energi till sitt andra levnadsår för att kunna producera en fröstock med blommor. Det är bara i utsädesodlingar som sockerbetan tillåts gå upp i stock och nästan all sockerbetsareal skördas under första året. För att sockerbetan ska kunna gå in i sitt reproduktiva stadiet krävs en vernalisering. För optimal vernaliseringen ska temperaturen ligga mellan 5-10°C i ca 40 dygn (Sparkes 2003). Sockerbetsplantan kan även sätta frön under första levnadsåret om den utsätts för kalla temperaturer efter sådd eller om inkorsning av ett- tilltvååriga vildbetor har skett. Då bildas stocklöpare som måste plockas bort från åkern innan de fröar av sig. Om stocklöparna får möjlighet att fröa av sig kan det leda till stora problem med vildbetor i framtida sockerbetsodlingar (Fogelfors 2015). Sockerhalten i betan beror på hur mycket den fotosyntetiserar under odlingssäsongen vilket korrelerar med mängden solstrålning som betans blad kan absorbera. Det finns ett linjärt samband mellan sockerskörd och mängden absorberad strålning. För att betplantan ska kunna fånga upp 95% av solinstrålningen krävs ett bladyteindex (LAI) om 3 (Sparkes 2003).



Figur 3. a) Sockerbeta 8 juli 2021 (till vänster). Foto: Frederik Falck. b) Sockerbetor 27 september 2021 (till höger). Foto: Lars Falck.

1.2.2 Odling

Det är viktigt att etablera sockerbetorna tidigt på säsongen för att kunna maximera antal tillväxtdagar under växtodlingssäsongen. Beroende på geografin är det aktuellt att så i slutet på mars och början på april i svenska odlingsområdet. Betfröna kan gro vid en marktemperatur om 3°C, men groddplantorna är känsliga för frost så tidig sådd är ett risktagande. Vid tidig sådd ökar även risken för stocklöpare, så det är viktigt att välja sorter som löper mindre risk för att gå i fröställning. Det är av stor vikt att få jämna bestånd med ett mål om ca 90 000 plantor per hektar. För att få bestånd kring 90 000 plantor per hektar sås betor oftast på 48–50 cm radavstånd och 18–22 cm avstånd inom raden. För optimal uppkomst ska betfröna hamna i en fuktig såbotten ca 2,5 ± 0,5 cm ner i marken och täckas av finbrukad jord (figur 4) (Nordic Sugar 2023e). För att ge betorna en bra start på säsongen är det av största vikt att ha bra markstatus med hjälp av kalkning, jordbearbetning och dränering (Nordic Sugar 2023b). Sockerbetor kan odlas på de flesta jordarter så länge det finns tillgång på vatten under odlingsssäsongen. På lättare jordar är det därför nödvändigt att bevattna för att nå skördepotentialen. För att minska risken för jordflykt på lätta jordar kan spannmål sås några dagar innan betorna (figur 4). Spannmålen sprutas sedan ihjäl i ordinarie ogräsbekämpning och har ingen större negativ effekt på betskörden. På tyngre jordar är det av stor vikt att undvika markpackning, dels för att uppkomsten inte ska hämmas, dels för att minska det mekaniska motståndet i jorden. Betornas tillväxtperiod kan sträcka sig in i november vid gynnsamt väder och skörden sträcker sig från september till november beroende på satt leveransdatum hos sockerbruket. Innan sådd är det viktigt att bestämma frösört beroende på rotskörd, sockerhalt odlingslokal, förekomst av ogräs och skadegörare samt på sådatum och leveransdatum.



Figur 4. Sockerbetor (Conviso) sådda 9 april 2023 med insådd av korn. Betfröna nertryckta i fuktig såbotten ca 2,5 cm ner med ett avstånd på 20 cm mellan fröna och 50 cm radavstånd. Foto: Frederik Falck

1.2.3 Ogräsbekämpning

Sockerbetor har en långsam bladutveckling och det dröjer ungefär till mitten av juni innan betorna täcker raderna och kan konkurrera med ogräsen om solljus. Den dåliga konkurrensförmågan beror dels på den långsamma blasttillväxten, dels på det stora radavståndet hos betorna och det gör att ogräsbekämpningen är väldigt viktig för att lyckas med sin betodling. Vanliga ogräs som har stor ekonomisk betydelse inom betodlingen är t.ex. trampört (*Polygonum aviculare* L.), svinmålla (*Chenopodium album* L.), raps (*Brassica napus ssp. napus*) och åkertistel (*Cirsium arvense* (L) Scop). Som regel kombineras herbicider med mekanisk bekämpning i konventionella betodlingar idag. I projektet 4T (Tillväxt Till Tio Ton), som syftade till att öka de svenska sockerskördarna, inventerades bland annat ogräsförekomst och ogräsbank på 14 försöksgårdar. Där kom de fram till att gårdar som historiskt hade höga sockerskördar hade mindre förekomst av ogräs och en mindre fröbank än gårdarna som tog medelstora skördar (Larsson 2002).

Den mekaniska bekämpningen kan ske dels genom jordbearbetning innan sådd, dels under växtsäsong med t.ex. radhackning. Herbicidbehandlingar kan ske innan och efter uppkomst. Vanligtvis sker mellan tre-fyra herbicidbehandlingar per år men på jordar med högre ogrästryck kan fem herbicidbehandlingar vara aktuella. För att lyckas med sina herbicidbehandlingar är det av största vikt att spruta vid rätt tillfälle vad gäller ogräsens storlek, betornas utvecklingsstadier, nederbörd, vindhastighet samt temperatur. På senare år har det förädlats fram sockerbetor (Conviso-betor) som är resistent mot herbicider som hämmar produktionen av aminosyror (så kallade ALS-hämmare). Det har gett odlarna ett större besprutningsfönster samtidigt som antalet herbicidbehandlingar kan minskas till en eller två. För att lyckas med Conviso-betor är det viktigt att inte använda herbicidgruppen ALS-hämmare för ofta i den övriga växtföljden för att minska risken för resistens. Eftersom GMO-grödor inte är tillåtet i Sverige finns det ingen möjlighet att behandla betor med glyfosat som man gör i t.ex. USA (Jursík et al. 2020). Efter radtäckning (när blasten täcker markytan) brukar som regel ingen ogräsbekämpning ske. Vid stor förekomst av ogräs kan handplockning kombineras med ogrässkärning för att minska ogräsens fröproduktion i fält. Om det finns stocklöpare i fältet ska de handplockas i andra halvan av juli och fältet ska vara rent från stocklöpare den 15 augusti (Nordic Sugar 2023g).

1.2.4 Insekts- och svampbekämpning

För att lyckas med sin betodling gäller det att hålla koll i fält under hela säsongen, eftersom insektsangrepp och bladsvampar kan sänka skörden drastiskt. För att lyckas hålla betorna friska hela säsongen används idag betning, fungicider och insekticider. Idag är standardbetningen med pyretroiden Force som skyddar betorna mot jordboende insekter. När betning med neonicotionider förbjöds blev

skyddet mot sugande och bitande insekter svagt (Nordic Sugar 2023d). Efter betornas uppkomst används idag pyretroider mot insekter. Dagens godkända pyretroider är direktverkande vilket innebär att det inte går att spruta i förebyggande syfte. Mot bladlöss används Teppeki som innehåller flonikamid. Några insekter som har stor ekonomisk betydelse för svenska sockerbeter är t.ex. åkertrips (*Thrips angusticeps* Uzel), lilla betbaggen (*Atomaria linearis* Stephens), svart betbladlus (*Aphis fabae* Scopoli) och persikobladlus (*Myzus persicae* Sulzer) (Nordic Sugar 2023d). Bladlössen är vektorer för ett flertal virussjukdomar som har stor ekonomisk betydelse för sockerbeter. Persikobladlusen kan t.ex. sprida mild betvirusgulsot (*Beet mild yellowing virus*- BMV). Efter att betning med neonicotinoider förbjöds är det svårare att kontrollera bladlöss i sockerbeterna. (Viketoft et al. 2021).

För att maximera rotskörden och sockerinlagring under säsongen är det viktigt att försöka bekämpa bladsvampar. Bladsvamparna t.ex. betrost (*Uromyces betae*) minskar ytan som kan fotosyntetisera vilket minskar sockerackumulationen. Bladsvamparna kommer senare under odlingssäsongen och beroende på skördedatum och förväntad avkastning kan man svampbehandla en-tre gånger.

Jordburna sjukdomar kan reducera sockerbetskörden och är svåra att kontrollera. Därför är en bra växtföljd av största vikt för att få friska välmående betor. Problem som kan uppkomma när betor odlas för intensivt är bland annat betcystnematoden (*Heterodera schachtii* Schm), den jordboende svampen *Aphanomyces* spp eller virussjukdomen *Rhizomania* spp som orsakas av "Beet necrotic yellow vein virus" (BNYVV) (Viketoft et al. 2021). Det finns idag inga effektiva bekämpningsstrategier mot dessa skadegörare vilket innebär att lantbrukare måste följa de rekommendationer som finns, t.ex. inte odla mottagliga grödor för ofta, odla toleranta sorter och odla resistent mellangrödor. Att jobba med jordhälsa, sortval och bra växtföljd är helt enkelt nyckeln för att undvika svårbekämpade skadegörare. För att undvika betcystnematoden ska betor inte odlas tätare än vart fjärde år eller vart femte år om raps finns i växtföljden. Högt pH-värde kan minska risken för *Aphanomyces* och det finns sorter som är nematodtoleranta (Jordbruksverket 2014).

1.2.5 Växtnäring

Sockerbetsodling ställer stora krav på markens näringsförråd och gödning. Den långa tillväxten på hösten samt det djupa rotsystemet leder till att betorna tömmer jordprofilen effektivt på näringsämnen. Det innebär i praktiken att betorna tar upp mer näring än vad som tillförs under året (Fogelfors 2015). För att uppnå betornas skördepotential krävs en hög basmättnadsgrad och ett pH över 7. Ofta används sammansatta NPK-produkter i betodlingen som även innehåller natrium, svavel och

mikronäringsämnen. Under säsongen kan mikronäringsämnen bladgödas i växande gröda.

Kväve är likt hos många andra grödor det näringsämne som har störst påverkan på betornas tillväxt (Fogelfors 2015). De vanligaste metoderna att sprida ut kvävet är genom att bredsprida och mylla innan sådd, djupmylla innan sådd alternativt att mylla i samband med sådd. Det mest effektiva gödslings sättet är att placera kvävet nära fröet. Vid bredspridning är 100-120 kg kväve mest ekonomiskt lönsamt, och vid rad- eller djupmyllning 80-100 kg kväve (Andersson et al. 2022). Den långa tillväxtperioden gör gödsling med organiska gödselmedel effektiv, t.ex. i samband med vårplöjning innan sådd. För att säkra kvävetillgången under tidig säsong ska maximalt 50% av totalgivan komma från organiskt gödsel (Andersson et al. 2022). Efter 1 juni får max 30 kg kväve tillföras och ingen kvävegödsling får ske efter 1 juli (Nordic Sugar 2023a). Sen kvävetillförsel sänker sockerhalten och ökar andelen oönskade kväveföreningar i betan.

Ursprunget från strandnära lokaler kring Medelhavet ställer även krav på natriumgödsling som påverkar rotskörd och sockerhalt positivt. Betornas behov är ca 60 kg natrium per hektar och natrium bör tillföras i samband med kvävegödslingen. Natriumgödslingen kan även öka effekten av tillfört kalium då natrium och kalium samverkar i betan (Andersson et al. 2022). Kaliumbehovet är relativt litet i sockerbetor eftersom de djupa rötterna kan tömma jordprofilen på kalium. I lerjordar där det sker en kaliumvittring är gödselbehovet lägre än på lättare jordar. Det innebär att kaliumtillförseln kan vara lägre än bortförseln på jordar med högre lerhalter medan kaliumgödsling är viktigt på lätta jordar för att inte riskera kaliumbrist. Kaliumgödsling har ingen större effekt på sockerhalten utan det är rotskörden som gynnas av kaliumtillförsel (Fogelfors 2015).

Fosforbehovet är stort hos betorna och tillgänglig fosfor är framför allt viktigt i början på säsongen när temperaturen i jorden är låg och rotsystemet är begränsat. För att få bäst effekt på fosforgödslingen är radmyllning att föredra eftersom radmyllning möjliggör att fosforgivan kan justeras ner (Andersson et al. 2022).

1.3 Syfte

Syftet med arbetet är att sammanställa svensk och internationell litteratur för att beskriva lindmalvans biologi, spridning och ”ogräsegenskaper”. Sammanställningen kan sedan användas av lantbrukare och rådgivare i arbetet att förhindra lindmalvans spridning och uppförökning i svenska betfält. Frågeställningarna som ska besvaras är:

- Vilka egenskaper gör lindmalva till ett potentiellt ogräs i svenska betfält?
- Vilka odlingstekniska åtgärder kan användas för att minska spridningen av lindmalva?
- Vilka bekämpningsmetoder finns tillgängliga mot lindmalva i Sverige idag?

1.4 Avgränsningar

Arbetet har avgränsats till att enbart behandla lindmalva och dess påverkan på sockerbetor i det svenska odlingsområdet. Arbetets fokus ligger på lindmalvans reproduktion och spridningsvägar samt hur den kan bekämpas i svenska sockerbetor.

2. Metod

Arbetet är en litteraturstudie där vetenskapliga artiklar främst har hittats i databaserna Google Scholar och Web of Science. Användbara söktermer har varit ”*Abutilon theophrasti*”, ”Velvetleaf”, ”Sugar beet”, ”ALS-inhibitors”, ”weed control” osv. Flertalet söktermer har kombinerats för att hitta nya relevanta artiklar och referenserna i arbetena har också agerat källor. Såväl handledaren som de externa handledarna har gett förslag på relevant litteratur. Odlingsråd och information om sockerbetsodling kommer även ifrån svenska branschorganisationer inom sockernäringen.

3. Resultat

3.1 Lindmalvas biologi

Lindmalva (*Abutilon theophrasti* Medik.) härstammar från sydöstra Asien och är en sommarannuell C3 växt som sprids och reproduceras med hjälp av frön. Plantan har en stor fröproduktion och kan producera upp till 17 000 frön per planta som vid gynnsamma miljöer kan ligga i frövila i marken upp till 50-60 år (King County 2018). Lindmalvans frö kan mogna och gro sporadiskt under säsongen men kräver en jordtemperatur om 5°C för att gå ur sin frövila (James & Pene 2018). Fröna kan gro på ett djup av 10 cm och plantorna har en allelopatisk effekt som kan missgynna omkringliggande växters tillväxt samt groning negativt (Haensel 2005). Lindmalvan förekommer och trivs på såväl lättare sandjordar som styvare leror vilket ökar dess konkurrenskraft. Den trivs bäst i områden med en medelnederbörd om 650–2000 mm per år och en medeldygnstemperatur om 14-26°C. Lindmalva tolererar dock en medelnederbörd mellan 500-3000 mm per år och medeldygnstemperaturer om 10-30°C (Rojas-Sandoval 2022). I Danmark och det svenska betodlingsområdet är dygnsmedeltemperaturen över 10°C i maj månad och 14°C i juni (DMI 2023; SMHI 2023). Lindmalva visar en stor morfologisk plasticitet vad det gäller förmågan att vara flexibel och växa på jordar med olika tillgång på vatten och näring (Haensel 2005).

Arten utvecklar en kraftig pålrot direkt efter groning och efter en- till två dagar efter uppkomst påbörjas produktionen av sidorötter. Den tidiga och snabba rotutvecklingen är en av nycklarna till att lindmalvan kan konkurrera ut andra växter (Warwick & Black 1988). Pålroten är djup, förgrenad och lignifierad (Haensel 2005). Stjälken kan ha en höjd mellan 1–2,5 meter och är kraftigt förgrenad. Stjälken och bladen är täckta med korta silkeslena hår därav det engelska namnet velvetleaf (sammetsblad) (King County 2018). Nyuppkomna groddplantor har ett hjärtformat och ett runt hjärtblad, när de övriga bladen utvecklas är de hjärtliknande med något tandade kanter (figur 5a). Halvvägs upp på stjälken kring den tionde internoden uppträder de grövsta sidoskotten samt blommorna. Det bildas inga sidoskott från kotyledonernas bladveck eller de nedre grenarna (Haensel 2005).

Lindmalva som växer i odlade grödor tenderar att vara mer förgrenad än den vilda varianten. Bladstjälkarna är långa och en planta kan ha mellan 16–63 breda hjärtformade blad. Bladens area kan variera mellan 300–470 cm² och bredden mellan 7–20 cm (Rojas-Sandoval 2022). Bladställningen genomgår en dygnsrytm och de nästan horisontellt stående bladen på morgonen sjunker under dagen för att ha en vertikal ställning på natten (Warwick & Black 1988).

Lindmalva kan gro och växa även i halvskuggiga miljöer vilket innebär att plantorna kan gro efter den sådda grödan på ett fält och sedan växa över den. Detta beror på att plantan kan fotosyntetisera effektivt vid låg solinstrålning (Roeth 1987, se Haensel 2005). I motsats till vissa andra ogräs i sockerbetor påverkas inte lindmalvans groningen av ljusintensitet som t.ex. murgrönsveronika (*Veronica hederifolia* L.) gör och grobarheten påverkas inte nämnvärt av jordens pH-värde som det gör hos gräsogräset hönshirs (*Echinochloa crus-galli* L.). Hönshirs är känslig mot lågt pH och sura jordar hämmar dess groningen (Šoštarčić et al. 2019).

Blommorna har fem foderblad och fem gul till gul-orangea kronblad vilka sitter i bladvecken mellan huvudstjälken och de korta terminala grenarna. Kronbladen är apikalt skårade och ca 1,3–2,5 mm breda. Ståndarna är samlade i en kolumn i mitten av blomman. Frukten eller kapseln har formen av en skål och är uppbyggd av 12–15 karpeller (fruktblad). I början är den ljusgrön men när plantan blir äldre kan den nästan se svart ut (figur 5b). Karpellerna är håriga och näbbformade, de blir ca 1,3–2,5 cm långa och 2,5 cm breda. Varje enskild karpell kan öppna sig och innehåller 1–3 frön med en vertikal skåra som går längst med ytterkanten (Warwick & Black 1988). Mängden frö per kapsel är relativt konstant så det är antal kapslar per planta som styr hur stor fröproduktionen blir per planta. Mängden kapslar beror på hur mycket näring, vatten och solljus som plantan har tillgång till (Haensel 2005). Det finns även en negativ korrelation mellan antal kapslar per planta eller procentuell andel frön i frövila med antalet daggrader. Vidare finns en positiv trend mellan frövik och daggrader, som innebär att plantor i nordliga odlingsområden producerar fler men lättare frön än plantor på sydligare breddgrader (Westerman et al. 2012).



Figur 5. a) Groddplanta av lindmalva (till vänster). Foto: Jordbruksverket/Proplanta. b) lindmalvans frökapslar (till höger). Foto: Jordbruksverket/Proplanta

Lindmalva är en självpollinerande växt vilket innebär att den inte är beroende av pollinatörer för att befruktas. Vanligen pollineras och befruktas blommorna samma dag som de öppnas och det tar ca 17–22 dagar för fröna att mogna. Efter att första blomman framträtt dyker det upp nya blommor varannan dag ungefär (Warwick & Black 1988). Blom- och fröproduktionen fortsätter till frosten tar död på plantan. Blomningen induceras av korta dagar så plantor som gror på våren har längre period från groningen till blomning än sent uppkomna plantor. I Ottawa och Wisconsin blommade vårgroende plantor 11-12 veckor efter uppkomst (Mohler et al. 2021).

De hårdskaligt mörkbruna fröna är platta och har en form som är njur- eller hjärtlik. Frönas storlek kan variera men är ca en mm tjocka och två till tre mm långa. Lindmalvans frö har en exceptionell lång frövila vilket beror på det täta palissadskiktet som förhindrar vatten att ta sig in till frövitån och hindrar fröet från att svälla (Haensel 2005). När fröna mognar genomgår de en programmerad uttorkning för att motstå groningen och kunna ligga längre i frövila (Kordbacheh et al. 2023). Utöver den fysiska barriären har studier visat att fröna frigör fenolföreningar som hämmar mikrobiell nedbrytning av alla svampar och 117 av 202 (58%) testade jordbakterier (Kremer 1986). Barriärerna gör att fröna kan ligga i frövila i över 50 år vid gynnsamma förhållanden (Baden-Württemberg u.å.).

Fröna är även väldigt toleranta mot hög värme och hög ljusintensitet (Mohler et al. 2021). Frön som faller ur kapslarna har inte hårt skal som kan ligga i frövila under en lång period. Cirka 3–62% av fröna ligger i frövila när de faller till marken. Andelen frön i frövila kan bero på moderplantan. En planta som växt under skuggiga förhållanden producerar frön med tunnare fröskal vilket innebär kortare frövila. De frön som inte ligger i frövila kan potentiellt gro på hösten men brukar gro på våren när markförhållandena är mer gynnsamma (Mohler et al. 2021). Den optimala groningenstemperaturen är mellan 24–30°C vilket leder till att fröna kan gro sporadiskt under säsongen efter att jordtemperaturen överstigit 5°C. Groningsbenägenheten hos lindmalva ökar från 5°C till 20°C för att sedan vara relativt konstant mellan 20–35°C. Groningshastigheten är som långsammast mellan 5–8°C för att sedan vara konstant runt 4 dygn mellan 9–35°C (James & Pene 2018).

På grund av det hårda skalet är lindmalvans frön motståndskraftiga mot rötning och ensileringsprocesser. Försök har visat att efter 46 dagars ensilering var livsdugligheten 32% hos lindmalva (Andersson 2014). Den fysiska barriären gör även att fröna kan överleva genom djurs matsmältningssystem och spridas med organisk gödsel (Follak et al. 2014).

Försök har visat att lindmalva kan ha en allelopatisk effekt mot andra grödor. Det har gjorts laboratorieundersökningar där lindmalvas frö har hämrat groningen hos blålusern (*Medicago Sativa* L.), majs (*Zea mays* L.), sojabönor (*Glycine max* (L.) merill) och rovor (*Brassica rapa* sp. *Rapa*). Dessutom har växtrester från lindmalva hämrat groningen hos majs och sojabönor året efter att lindmalva brukats ner i jorden (Warwick & Black 1988).

3.2 Lindmalvas utbredning & spridningsvägar

Lindmalva härstammar från Sydostasien och det finns dokumenterat att den har använts redan 2000 år före Kristus i områden som motsvarar dagens Kina (Spencer 1984). Lindmalvan odlades dels för dess fiber, dels som medicinalväxt och idag odlas den fortfarande i Kina för fiberinnehållets skull. Beroende på område odlas det olika sorter av lindmalva som är anpassade för de olika regionernas klimat och jordmån. Barn i Kina och Kashmir äter även fröna på grund av dess rika fetthinnehåll motsvarande 15–30% (Spencer 1984). Från Kina rörde sig odlingarna västerut genom Ryssland, till sydöstra Europa och sedan till västra Medelhavsområdet. I tysk litteratur skrevs det om lindmalva redan 1594 (Haensel 2005). I mitten på 1700-talet när nybyggarna koloniserade stora delar av USA och Kanada var behovet av fibergrödor stort. Därför importerades fibergrödor från Europa och Asien. Lindmalvan ansågs ha potential som den nya fibergrödan och introducerades därför för amerikanska lantbrukare från England (Spencer 1984).

Grödan odlades i ett sekel innan den konkurrerades ut av hampa (*Cannabis sativa* L.) och bomull (*Gossypium hirsutum* L.). På 1830-talet hade lindmalvan blivit ett vanligt ogräs i stora delar av mellanöstra och östra delarna av USA. Sedan år 1870 har den varit listat som ett allvarligt ogräs i USA. Störst ekonomisk betydelse har lindmalvan i de stora radsådda grödorna t.ex. sojabönor (*Glycine max* (L.) Merrill) och majs (*Zea mays* L.) (Rojas-Sandoval 2022). Om de påstådda klimatförändringarna kommer att ske som man förutspår och det blir temperaturökningar i Nordamerika, finns det en risk att lindmalvan har rört sig mellan 200–650 km norrut till år 2100. En av anledningarna till att lindmalvan utvecklas och kan anpassa sig till nya områden är den hårda selektionen i majsodlingar som även de rör sig norrut i Nordamerika (Clements & Ditommaso 2011). Den hårda selektionen beror delvis på att användningen av den bredverkande herbiciden Atrazin minskat i amerikansk majsodling och ersatts med selektiva herbicider (Warwick & Black 1988).

Under 1700-talet introducerades lindmalvan även till europeiska länder och Australien som fiberväxt. När den ersattes av nya fibergrödor eller av importerat fiber försvann lindmalvan eller förekom sporadiskt i många länder (Haensel 2005). På senare år har den dykt upp i europeiska fält igen, något man kan härleda till importerat foder såsom majs och sojabönor från USA. Fröna har överlevt djurens matspjälkningsystem och har sedan spridits via fast- och flytgödsel (Scheliga & Petersen 2018). En annan möjlig spridningskälla är med småfröigt utsäde t.ex. oljerättika (*Raphanus sativus* L.) eller vitsenap (*Sinapis alba* L.). En studie i den tyska delstaten Sachsen visade att 36 av 40 infekterade områden hade haft vitsenap eller oljerättika som fånggröda i växtföljden eller gödslats med organisk gödsel (Haensel 2005). I Tyskland hittar man främst lindmalva i sockerbetor och enligt branschavtalet med företaget Südzucker AG måste samtliga observationer rapporteras och plantorna ska handplockas för destruktions innan de första blommorna syns (Suedzucker u.å.). Likt många andra ogräs kan lindmalvans frön spridas mellan fält med maskiner och redskap, därför är rengöring mellan fältkörningar viktigt (Follak et al. 2014). Andra europeiska länder där lindmalvan är ett välkänt ogräs är Italien, Serbien, Österrike, Ungern och Tjeckien (Rojas-Sandoval 2022).

Den genetiska diversiteten hos lindmalva är väldigt hög samtidigt som den uppvisar en stor plasticitet. I Tyskland är det omöjligt att identifiera varifrån lindmalvan härstammar på grund av den stora diversiteten. Dessutom befarar Haensel (2015) att den höga diversiteten möjliggör vidare spridning för lindmalva till nya områden med olika klimat.

De första rapporterade fallen om lindmalva i svenska fält kom för 8–9 år sedan, och 2022 kom det in flera observationer från betfält på Österlen i Skåne.

Hur lindmalvan kom in i Sverige vet man inte säkert men det finns teorier om att den introducerades via fågelfrön eller utsäde till mellangrödor (Jordbruksverket 2022b). Lindmalvan är inte klassificerad som invasiv art i Sverige men beskrivs som invasiv då den ursprungligen inte hör hemma i Sverige och på grund av dess egenskaper som gör den till ett potentiellt ogräs.

3.3 Lindmalva i sockerbetor

Lindmalva konkurrerar ut sina huvudgrödor på bred front. Den konkurrerar om solljus, vatten och näring samtidigt som dess allelopatiska egenskaper kan leda till skördereduktion. Lindmalva i sockerbetor kan leda till stora skördeföruster, det räcker med en planta per radmeter sockerbetor för att få en skördereduktion om 30 % (Starke & Renner 1996). Hur stor skördereduktion blir i sockerbetorna beror på hur högt ogrästrycket är och hur ogräspopulationerna ser ut i betornas olika utvecklingsstadier. En studie visade att rotskörden minskade med 14, 17, 25 och 30% när det fanns 6, 12, 18 respektive 24 plantor per 30 radmeter. Även sockerskörden minskade med liknande mönster (Renner & Powell 1991). Senare forskning har visat att i kraftiga betbestånd kan mellan 0-6 plantor per kvadratmeter tolereras utan påverkan på betans innehåll av socker, fosfor, natrium och kväve (Haensel 2005). Även om skörden inte påverkas av ett fåtal lindmalvaplantor så kan de snabbt öka fröbanken vilket kan leda till stora problem i framtiden. För att minska risken för fröproduktion och stora problem i fältet är därför bekämpningströskeln i många länder en planta.

Den faktor som leder till störst skördeminskning i konkurrensen mellan sockerbetor och lindmalva är solljus. När lindmalvan växer upp över betorna och förgrenar sig ovanför betbeståndet minskar betornas nettofotosyntes vilket leder till minskad rot- och sockerskörd (figur 6). Vatten är en viktig faktor för god betskörd men den interspecifika konkurrensen om vatten är inte lika betydande av två orsaker i betodling. Dels så är vattenbehovet hos de olika arterna som störst olika delar av året, lindmalvan har likt många andra ogräs behov av vatten tidigare under säsongen än betorna. Dels så kan vatten tillföras genom bevattning på lättare jordar samtidigt som styvare jordar har ett gott vattenförråd (Haensel 2005).

I dagsläget finns det inga tillgängliga studier som visar hur lindmalvans allelopatiska egenskaper påverkar betorna. Om allelopati påverkar betornas gröningsduglighet kan det leda till skördebortfall. Lindmalvans allelopatiska egenskaper kan eventuellt ha en indirekt positiv effekt på betorna genom att hindra andra ogräs groning och rottillväxt.

Konkurrensen om växtnäring verkar inte påverka rotskörden nämnvärt men det finns rekommendationer om att inte övergödsla eftersom det kan förlänga lindmalvans blomning. Försök har visat att lindmalva svarar väldigt bra på kvävegödsling och får en kraftigt ökad fröproduktion (Mohler et al. 2021). Lindmalvans grunda rotsystem i jämförelse med betornas får svårt att konkurrera om både vatten och näring på sommaren.

Såväl sockerbetornas som lindmalvans biomassa påverkas av andra ogräs i betfälten, om ingen herbicidbehandling sker så trycker de andra ogräsen ner lindmalvan och har större negativ effekt på sockerbetornas biomassa. Det innebär att en ökad förekomst av lindmalva har liten effekt på betskörden i konkurrens med andra ogräs. I behandlade led med låg effekt mot lindmalva gynnas både sockerbetorna och lindmalva med en ökad biomassa när övriga ogräs dör (Haensel 2005).

En faktor som gör lindmalvan svår att kontrollera i svenska betfält är den långa och oregelbundna groningstiden vilket innebär att den kan gro efter ordinarie kemisk och mekanisk bekämpning (Jordbruksverket 2022b). I Danmark har lindmalva som grott i augusti blivit förgrenad och bildat frökapslar innan skörd. Plantorna fick en imponerande höjd om 1,5-1,8 meter (Nilars 2022). Det enda alternativet som kvarstår blir då att handplocka dem innan första blomman dyker upp och plocka bort dem från fältet för att hindra fröspridning.



Figur 6. Lindmalva i jämförelse med sockerbetor. Foto: Rikard Andersson, Nordic Beet Research

3.4 Bekämpning av lindmalva i svenska betfält

3.4.1 Indirekta åtgärder

Likt alla andra ogräs ska man försöka jobba förebyggande innan man gör en kemisk eller mekanisk bekämpning. Det kan t.ex. vara en genomtänkt växtföljd, konkurrenskraftiga grödor, anpassad odlingsteknik och minskad ogrässpridning med maskiner. Haensel (2005) beskrev att ”*agronomiska kunskaper*” är väldigt viktiga för att minska lindmalvans framfart i sockerbetor. Med andra ord, genom att ge sockerbetorna de bästa förutsättningarna kommer det kraftiga betbeståndet att konkurrera ut och trycka ner lindmalvan.

För att inte få in nya ogräs i sina fält är det viktigt med rena maskiner. Ogräsfrön och vegetativa växtdelar kan snabbt spridas mellan fält genom att de sitter på tröskor, pressar, traktorer, jordbearbetningsredskap mm. Genom att blåsa och tvätta sina maskiner minskar risken för ogrässpridning (Lundkvist & Fogelfors 2004). Ett billigt och effektivt sätt att minska ogräsbanken hos lindmalva är genom ogräsfröpredation. Efter skörd av förfrukten till betorna kan det vara effektivt att låta stubben ligga orörd. Om det finns lindmalva i grödan kan eventuella frön hamna på marken under skördearbetet eller så kan frön som inte grott under säsongen ligga exponerade i den övre markprofilen. Genom att låta marken ligga orörd gynnas vissa ogräsfröpredatorer som jordlöpare, möss, fjärilslarver och sniglar att äta en betydande andel frön (Mohler et al. 2021). I ett fältförsök i Ithaca, NY, USA utsattes lindmalvans frö för kallt och blött väder i september och oktober vilket ledde till fröförsämring och frödöd. Det gällde dels frön från plantor som hade skurits av och torkat, dels frön där enbart frökapslarna avlägsnats från plantorna och torkat (Kordbacheh et al. 2023). Så genom att låta fältet vara orört på hösten året innan betorna kan fröbanken minskas.

En god växtföljd har flera fördelar och är ett effektivt sätt att minska ogräsproblematiken. Genom att blanda perenna och annuella grödor samt höstsådda och vårsådda grödor gynnar man inga specifika ogräs (Lundkvist & Fogelfors 2004). Genom att odla höstgrödor som höstvetete (*Triticum aestivum* L) i växtföljden kommer lindmalvan missgynnas och den blir lättare att kontrollera. Grödor som tröskas tidigt på säsongen kan avbryta lindmalvans livscykel eftersom plantorna inte hinner producera mogna frökapslar (Mohler et al. 2021).

Det är viktigt att alltid tillämpa integrerat växtskydd. Det innebär att varje lantbrukare ska förebygga, bevaka, behovsanpassa samt följa upp alla insatsåtgärder på gården. Detta för att på sikt kunna minska behovet av kemisk bekämpning. Det kan t.ex. vara åtgärder som varierad växtföljd, mekanisk bekämpning och att förhindra ogrässpridning (Jordbruksverket 2023).

3.4.2 Mekanisk bekämpning:

Den mekaniska bekämpningen kan påbörjas redan innan sådden av sockerbetorna dels på hösten, dels på våren. Att plöja innan betor är en vanlig åtgärd och plöjningen skär sönder rotsystemen på perenna ogräs samtidigt som det kan vända ner fröbanken. Om lindmalvans frön är groningsdugliga eller redan har grott efter skörd av tidigare års gröda så kan plöjning minska fröbanken på fältet. Dock kan det finnas en risk med plöjningen om en stor del av fröna ligger i groningsvila. Då kan man istället uppföröka fröbanken och få problem i många år framöver. (Mohler et al. 2021). Grund bearbetning kan effektivt ta död på plantor av lindmalva men även dess frön. Eftersom lindmalva kan gro från ett djup av tio cm så kan fröna dock överleva grunda bearbetningar och ogräsharvning.

Hill et al. (2016) visade att fröproduktionen hos lindmalva kan minska drastiskt eller utebli helt genom avslagning vid blomning. Om plantan skars av nere vid marken eller snittades över hela stjälken spelade ingen roll för att minska fröproduktionen. Det viktiga för att förhindra groningsdugliga frön var att slå av plantan innan frökapslarna mognat. Haensel (2015) kom fram till att lindmalvan kunde kompensera den avslagna biomassan på sex veckor genom kraftig produktion av sidoskott efter avslagning ovanför betbeståndet. Båda författarna kom fram till att avslagning kan vara problematiskt eftersom plantorna ska slås så sent som möjligt för att sent groende plantor ska hinna växa sig tillräckligt stora och därmed påverkas av avslagningen. Det innebär att timingen är av största vikt för att undvika fröspridning. Om det kommer att bli varmt och torrt väder är det fördelaktigt att försöka behålla lindmalvan så intakt som möjligt så att frökapslarna inte ramlar av moderplantan. Det kan sänka farten på uttorkningen som gör att fröna blir groningsdugliga eller i bästa fall reducera den. Under svala och våta förhållanden kan frökapslarna separeras från moderplantan utan att öka risken för produktion av groningsdugliga frön eftersom fröna måste torka för att gå i frövila (Kordbacheh et al. 2023). För att inte skada betorna vid avslagning krävs en noggrann traktorförare som ser till att toppen på betorna inte slås av och att traktorn går mellan raderna med rätt däckkonfiguration och lufttryck för att minimera körskador (Olsson 2020).

Radrensning är en effektiv metod för att göra raderna fria från ogräs och detsamma gäller för lindmalvan (figur 7). Vid radrensning minskas ogräsbeståndet rejält vilket leder till ökad sockerskörd. De plantor som överlever gynnas genom ökad vegetativ tillväxt samt fröproduktion på grund av ökad ljusintensitet och minskad interspecifik konkurrens med andra ogräs. Radhackning kan stimulera vilande ogräsfrön att gro. Därför är timing viktig och det ska gärna vara torrt innan och efter radhackning för att minska groning (Haensel 2005). Om antalet plantor är färre än sex per kvadratmeter påverkas inte betskörden nämnvärt men de plantor som

överlever kan producera frön och därmed öka tillskottet till fröbanken. I Växtskyddscentralernas ogräsbrev beskrivs utmaningarna med radhackning för att bekämpa lindmalva. En kombination av djup pålrot och högt fiberinnehåll försvårar hackningen (Jordbruksverket 2022b).



Figur 7. Radrensning av sockerbetor. Foto t.v: Frederik Falck. Foto t.h: Carl-Hugo Jonsson

3.4.3 Kemisk bekämpning:

Det vanligaste och mest effektiva sättet att bli av med lindmalva i betor är med herbicider. Likt den mekaniska bekämpningen är timing av stor vikt. Dels när på dygnet man sprutar, dels när lindmalvan är som mest mottaglig för herbiciderna. Vid kemisk ogräsbekämpning av lindmalva måste man ta hänsyn till plantans heliotropiska egenskaper, dvs när bladens rörelser följer efter solen. För att få fullgod täckning ska lindmalva bekämpas på morgonen när bladen står i ett horisontellt läge. Appliceras herbiciderna senare på dagen när bladen har ett mer vertikalt läge minskar effekten (King County 2018).

Mycket av litteraturen som finns om kemisk bekämpning av lindmalva kommer från USA där förutsättningarna för betodlarna är annorlunda än för de europeiska lantbrukarna. Glyfosatresistenta betor dominerar och ca 99% av all betareal sås idag med glyfosatresistenta betor (Morishita 2018). Eftersom GMO-grödor inte finns tillgängliga för den europeiska marknaden skiljer sig därför herbicidanvändningen sig avsevärt åt. Dessutom är Atrazin en viktig herbicid i USA som används för att bekämpa lindmalva i sockerbetor men Atrazin förbjöds 1989 i Sverige (Nationalencyklopedin u.å.b). Det innebär att mycket av forskningen på kemisk

bekämpning av lindmalva i sockerbetor inte är applicerbar för odlingen i Sverige eller övriga Europa. Under odlingsåret 2023 är 13 aktiva substanser mot ogräs tillåtna att använda i europeisk sockerbetsodling (NBR 2023). Av dessa är 10 aktiva substanser möjliga att använda i Sverige.

Lindmalvans utvecklingsstadium är viktigt för bra effekt. Försök har visat att herbicidbehandling i hjärtbladstadiet är mer effektivt än när de ”riktiga” bladen har utvecklats (Jursík et al. 2011). Andra källor säger att första behandlingen efter uppkomst ska ske innan plantorna når en höjd om tio cm (King County 2018), två-fyra-bladsstadiet (Warwick & Black 1988) eller innan första blomman (Haensel 2005). Det författarna är eniga om är att traditionella herbicider i betodlingar inte har full effekt mot lindmalva.

Haensel (2015) konstaterade i försök att lindmalva visade tolerans mot de vanliga aktiva substanserna: fenmedifam, etofumesat och met amitron som återfinns i vanliga herbicider i betor t.ex. Betanal och Goltix. Fenmedifam och met amitron påverkar ogräsens fotosyntes II-system medan etofumesat slår mot ogräsens lipidsyntes (Jordbruksverket 2017). Plantorna påvisade ingen resistens men den goda effekten på lindmalvans konkurrerande ogräs kunde gynna lindmalvans tillväxt eftersom konkurrensen från övriga ogräs minskade. Lindmalva har mekanismer som skyddar mot herbicider t.ex. väldigt snabb metabolism, reducerad absorption via bladen och detoxifiering av fytotoxiska ämnen. Så om herbiciderna innehållande fenmedifam, etofumesat och met amitron hade blandats med formuleringsmedel hade effekten kunnat bli bättre (Haensel 2005).

En blandning av herbiciden Centium 36 CS och Trammat SC 500 innehållandes de verksamma substanserna klomazon, som stoppar fosfatsyntesen, och etofumesat som påverkar lipidsyntesen, har gett upp till 97 % kontroll av lindmalva i växthusförsök. Dock så har betorna lidit av fytotoxiska skador som hämmat tillväxten. I fältförsök har inte effekten varit lika tillfredsställande, effekten överskred aldrig 53% med enkelbehandling av Centium eller i blandning med Trammat. För att få bäst effekt med de traditionella herbiciderna är timingen oerhört viktig. Om första behandlingen försenas eller om det är mer än fem dagar mellan första och andra ogrässprutningen minskar effekten på lindmalva. För att pricka rätt ska man inte utgå efter sockerbetornas utvecklingsstadium utan första behandlingen ska ske i lindmalvans hjärtbladsstadium (Jursík et al. 2011). Lindmalva som överlevt mekanisk och kemisk bekämpning växer och utvecklas långsammare än obehandlade plantor. I försök utförda i tyska Wesseling var inga plantor som utsatts för bekämpning mogna när betorna plockades 30 september 2003. Obesprutade plantor av lindmalva var högst och hade störst antal frökapslar inför skörd (Haensel 2005).

Tabell 1. Godkända aktiva substanser i herbicider för sockerbetsodling i olika europeiska länder under odlingsåret 2023 (Desirée Börjesdotter. Nordic Beet Research 2023, ej publicerat material)

Active ingredient	Approval expires EU	CFS	Country																	
			AT	BE	CH	CZ	DE	DK	EL	ES	FI	FR	HU	IT	NL	RO	SE	PL	UK	
Phenmedipham	31-07-2023	No	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
S-metolachlore	31-07-2023	No	X	X	X	X				X	X		X	X	X	X				
Metamitron	31-08-2023	No	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clomazone	31-10-2023	No		X	X	X			X			X	X		X			X		
Lenacil	31-12-2023	Yes	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X			X	X
Tri-allate	31-12-2023	Yes		X									X	X						
Triflusulfuron-methyl	31-12-2023	No	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Thiencarbazone	30-06-2024	No	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinmerac	31-07-2024	No	X	X	X	X	X					X	X		X		X	X	X	X
Ethofumesate	31-10-2031	No	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
Dimethenamide-P	31-08-2034	No	X	X	X	X	X					X	X		X			X		X
Foramsulfuron	31-05-2035	No	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clopyralid	30-09-2036	No	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

CFS: Candidate for Substitution

AT:Österrike, BE:Belgien, CH:Schweiz, CZ:Tjeckien, DE:Tyskland, DK:Danmark, EL:Grekland, ES:Spanien, FI:Finland, FR:Frankrike, HU:Ungern, IT:Italien, NL:Nederländerna, RO:Rumänien, SE:Sverige, PL:Polen, UK:Storbritannien.

3.4.4 Herbiciden Conviso One och Conviso-betor

Conviso® One OD är en relativt ny herbicid på marknaden som innehåller två verkningsmekanismer som inte använts för ogräskontroll i sockerbetor tidigare. Den kan enbart användas i sockerbetor som är resistent mot ALS-hämmare (Convisobetor), om den används i traditionella betsorter kommer de att vissna ner. Produktens två aktiva ingredienser är det bladverkande ämnet foramsulfuron och ämnet tienkarbazon-metyl som är både blad- och jordverkande. Båda ämnena är ALS-hämmare och påverkar aminosyrasyntesen. Att produkten är blad- och jordverkande innebär att herbiciden kan ta död på befintliga ogräs och förhindra nya från att gro (figurer 8 och 9).

I relativt nya försök som gjorts mellan 2016–2019 i Tjeckien har Conviso One visat fullständig effekt på lindmalva medan de vanliga betherbiciderna inte hade lika god effekt. Endast en körning med Conviso One (1 liter/hektar) hade som lägst 90% effektivitet på lindmalva under de tre försöksåren. Bäst resultat hade två sprutningar om 0,5 liter/hektar med tillsats av 0,5 liter olja per hektar, både skördemässigt och på bekämpningen av lindmalva. Under de tre försöksåren erhöles 100% bekämpningseffekt två av tre år. Det sämsta resultatet var 2019 på grund av torka i maj vilket gav en lägre effektivitet om 98%. I jämförelse var effekten aldrig över 92% med traditionella herbicider (Jursík et al. 2020). Conviso One hade även god effekt mot andra problematiska ogräs som hönshirs (*Echinochloa crus-galli* L), vildbetor och svinmålla (*Chenopodium album* L.). Conviso One har flera fördelar, t.ex. kan man spruta Conviso One vid lägre temperaturer än de traditionella herbiciderna utan att betorna tar skada samtidigt som lindmalva är mer känslig mot herbicider vid svala temperaturer (Haensel 2005). Bekämpningsfönstret för Conviso One sträcker sig mellan DC 10-18 i sockerbetorna (Bayer 2020) vilket ger en större flexibilitet än hos de andra herbiciderna och det kan vara fördelaktigt då

man kan styra sprutningen mer efter lindmalvan och de andra ogräsens utvecklingsstadier snarare än sockerbetornas. Om det finns problem med lindmalva i svenska betfält rekommenderar Jordbruksverket att använda Conviso One eftersom att det är den herbiciden med bäst effekt för närvarande (Jordbruksverket 2022b).



Figur 8. Ogräseffekt i Convisobetor 10 dagar efter första behandlingen med Conviso One. Foto: Lars Falck



Figur 9. Samma betfält som figur 8 men 14 dagar efter andra behandlingen med herbiciden Conviso One. Foto: Frederik Falck

4. Diskussion

Lindmalva är ett besvärligt ogräs som inte orsakat svenska betodlare några större ekonomiska problem hittills men dess starka konkurrensförmåga om solljus, oregelbundna groning, stora fröproduktion och långa frövila kan dock ändra synen på lindmalva. Om de svenska odlarna är nonchalanta och ouppmärksamma mot detta potentiellt svårbekämpade ogräs kan de försätta nästa generations betodlare i en svår sits.

4.1 Vilka egenskaper gör lindmalva till ett potentiellt ogräs i svenska betfält?

Lindmalva är ett sommarannuellt örtogräs som har en rad egenskaper som gör den till ett potentiellt ogräs i svenska sockerbetsodlingar. Den trivs på såväl lätta som styva jordar och klarar av att växa och fortplanta sig vid ett brett spektrum för pH, temperaturer (10-30°C) och nederbörds mängder (500-2500 mm/år) (Warwick & Black 1988, Rojas-Sandoval 2022). Lindmalva kan producera stora mängder frön (<17 000 frön/planta) och under gynnsamma förhållande kan fröna vara groningsdugliga i 50–60 år (King County 2018).

Lindmalvans plasticitet kan möjliggöra spridning till kallare lokaler och det svenska odlingsområdet för sockerbeter är potentiellt en plats som lindmalva kan växa och fortplanta sig i. Medelnederbörden i det svenska odlingsområdet för sockerbeter är mellan 600-1000 mm per år (SMHI 2022) vilket utgör en miljö som lindmalvan kan trivas i. Lindmalva kan växa i medeltemperaturer över 10°C och mellan 1991–2020 har medeltemperaturen i Skåne legat över 10°C redan i maj månad varje år. Under samma mätperiod har medeltemperaturen varit över 14°C i juni månad (SMHI 2023) vilket är inom ramen för lindmalvans temperaturområde för optimal tillväxt. I Danmark har det rapporterats om lindmalva i sockerbeter. Likt det svenska odlingsområdet för sockerbeter så har medeltemperaturen i hela Danmark varit över 10°C i maj månad och 14°C i juni under mätperioden 1991–2020 (DMI 2023). Om framtida klimatförändringar leder till högre medeltemperaturer kommer det gynna lindmalvans groningsprocess och tillväxt i södra Sverige.

Det är svårt att förutspå när lindmalvan kan gro i olika delar av det svenska betodlingsområdet. När marktemperaturen når 5°C kan fröna potentiellt gro men marktemperaturer skiljer sig ganska mycket mellan olika odlingslokaler. Faktorer som gör att marktemperaturen är olika kan t.ex. vara: topografi, solinstrålning, nederbörd, jordmån och vilken jordbearbetning som sker innan sådd. Det är en liten andel frön som gror vid så låga temperaturer som 5°C och mellan 5-20°C ökar groningen benägenheten tills den når sitt optimum (James & Pene 2018).

De fåtal lindmalvaplantor som hittats i svenska betfält idag har ett okänt ursprung och det är inte säkerställt hur plantorna kommit in i fälten (Jordbruksverket 2022b). Lindmalva kan introduceras till nya fält genom flera vägar t.ex. utsäde, fågelfrö, maskiner och organisk gödsel från djur som ätit importerat foder innehållande frön från lindmalva. Många betodlare anlitar idag maskinstationer för sådd, radrensning och skördearbete vilket ökar risken för spridning mellan gårdarna och ställer krav på rengöring av maskiner mellan fält. För att minska risken att sprida lindmalva i utsäde hade ny teknik med större noggrannhet varit önskvärt (Haensel 2005). I EU:s nya gemensamma jordbrukspolitik (CAP) som trädde i kraft inför odlingssäsongen 2023 kan lantbrukare söka ettåriga miljö- och klimatersättningar. Det innebär att lantbrukare kan få ersättning för att odla fång- och mellangrödor (Jordbruksverket 2022a). Det kan potentiellt leda till att fler lantbrukare som har sockerbetor i växtföljden kan introducera nya grödor såsom oljerättika och vitsenap vilket kan öka risken för att få in lindmalva med utsädet. I framtiden är det önskvärt att det blir nolltolerans mot lindmalva i svenska utsädesodlingar samt ett fortsatt arbete med besiktning av fälten med utsädesodlingar för att minska risken för spridning.

Om lindmalva skulle få fäste i Sverige kan det på sikt leda till minskade rot- och sockerskördar. Studier har visat att det krävs endast en planta per radmeter för att sänka rotskörden med 30% (Starke & Renner 1996). Det är främst genom konkurrensen om solljus som lindmalva påverkar betskörden negativt. Den starka konkurrensen i kombination med den stora fröproduktionen och den långa frövilan har lett till att bekämpningströskeln i många länder endast är en lindmalvaplanta på åkern.

Den sena och oregelbundna groningen hos lindmalva orsakar stora problem i betodlingar. Generellt är betor en högprioriterad gröda och sås tidigt på våren innan lindmalvan vanligtvis gror vilket innebär att den oftast gror efter ordinarie ogräsbehandlingar. Lindmalva som gror tidigt under säsongen går att bekämpa men uppvisar tolerans mot de traditionella betherbiciderna. Dessutom försvårar den djupa pålroten och det höga fiberinnehållet effektiv bekämpning med radhackning (Jordbruksverket 2022b). I danska fält där lindmalva har rapporterats har plantor även grott så sent som i augusti (Nilars 2022). Lindmalvans biologi utgör många

hot för svenska sockerproducenter, och för att kunna undvika skördeförluster måste lantbrukare ha kunskap om lindmalvans biologi för att kunna hantera den. Annars kan den absolut bli ett framtida problemogräs hos svenska sockerproducenter.

4.2 Vilka odlingstekniska åtgärder kan användas för att minska spridningen av lindmalva i sockerbetor?

Oavsett om en lantbrukare har fått in lindmalva eller ej så finns det många odlingstekniska åtgärder som kan göras för att minska risken för spridning av lindmalva. Lindmalva trivs bäst i radsådda vårgrödor såsom sockerbetor och majs, så genom att odla höstgrödor eller perenna grödor minskar risken för groning, tillväxt och fröproduktion av lindmalva (Mohler et al. 2021). Genom att ha en varierad växtföljd minskar samtidigt problemen med andra besvärliga ogräs i sockerbetor (Lundkvist & Fogelfors 2004). Mitich (1991) beskrev att lindmalva orsakar mycket större problem i monokulturer eftersom den då kan bygga upp en stor fröbank. Val av jordbearbetningsstrategi och såtidpunkt är också avgörande för ogräsfloran på fältet. Om lindmalva finns i fältet är sen sådd på våren eller tidig sommar att föredra. Det beror på att konkurrenskraften minskar hos lindmalvan då den snabbare går in i reproduktivt stadie och får minskad vegetativ tillväxt som respons på kortare dagslängd. Samtidigt kan tidigt grodda plantor elimineras mekaniskt innan den sena sådden alternativt sprutas ihjäl (Mohler et al. 2021). Sen sådd av sockerbetor är dock inte att föredra då mängden ackumulerad solinstrålning har ett linjärt samband med sockerhalten vilket innebär att skörden blir mindre vid sen sådd. Om vårspannmål ingår i växtföljden kan ett alternativ vara att fördröja sådden av den istället. Genom en välplanerad växtföljd med fältanpassad jordbearbetning kan lindmalvans fröbank minska och på sikt leda till mindre skördereduktion i sockerbetsodlingen och därmed även öka potentialen i betodlingen. För att betorna ska kunna konkurrera med ogräsen är det viktigt med en snabb och framför allt jämn uppkomst som i hög grad påverkas av jordbearbetningen. En stark betgröda är bland det mest effektiva för att minska den interspecifika konkurrensen med lindmalva (Haensel 2005). Konkurrensen från grödan kan leda till minskad förgrening och fröproduktion hos lindmalvan (Mohler et al. 2021). Om en lantbrukare upptäcker att lindmalva gror sent på säsongen kanske en åtgärd skulle kunna vara att skörda det infekterade betfältet tidigt när sockerbruket öppnar. Detta för att kunna avbryta lindmalvans livscykel och se till att plantorna inte hinner producera livsdugliga frön. Om lindmalva gror i augusti och betorna plockas i september är sannolikheten stor att plantorna inte hinner producera livsdugliga frön. Sås en höstgröda direkt efter skörden kan den konkurrera ut eventuella lindmalvaplantor som tillåts gro i september. Senare sådd

av höstgröda efter betorna kan gynna eventuella ogräsfröpredatorer som kan konsumera frön på marken.

4.3 Vilka bekämpningsmetoder i sockerbetor finns tillgängliga mot lindmalva i Sverige idag?

Den långa frövilan hos lindmalva gör det svårt att försöka ”odla” bort problemet med hjälp av olika bearbetningssystem och grödval. Så för att få bukt på problemen krävs någon form av direkt bekämpningsmetod. En stor del av den tillgängliga litteraturen beskriver att lindmalva är ett svårbekämpat ogräs i flertalet grödor och att man ofta får kombinera mekanisk med kemisk bekämpning i sockerbetor. Det som gör lindmalvan svår att bekämpa är främst dess biologi. Lindmalvans bladställning ändras under dygnet vilket försvårar en god spruttäckning (Warwick & Black 1988). De silkeslena håren fungerar som ett skydd och reducerar absorptionen av herbicider och lindmalva har också en snabb metabolism (Haensel 2005). Det kan även vara svårt att få god effekt av mekanisk bekämpning dels på grund av det höga fiberinnehållet, dels den djupa pålroten som försvårar radhackning (Jordbruksverket 2022b). Vid avslagning spelar timingen en stor roll för att minska risken för fröproduktion i sent groende plantor och lindmalvan kan även kompensera den avslagna biomassan genom en större sidoskottsproduktion (Haensel 2005). Även fast man slår av lindmalva innan fröna är mogna kan de vara livskraftiga och gro om växtresterna lämnas kvar på ytan (Kordbacheh et al. 2023).

För att avslagning ska vara ekonomiskt lönsam ska beståndet av lindmalva vara stort. Det kan dock vara motiverat att slå av ett fåtal plantor för att minska fröbanken. För att avslagningen ska bli bra krävs fingertoppskänsla. Innan bekämpningen ska väderleken tas i beaktning och det är viktigt med en noggrann förare som skär av lindmalvan lågt utan att riskera för stora skador på betblasten. Med hjälp av GPS-teknik, rätt däckkonfiguration och spårvidd kan körskadorna minimeras (Olsson 2020). Om avslagningen sker tillräckligt sent för att slå av sent groende plantor men innan frökapslarna är mogna kan avslagning leda till minskad eller utebliven fröproduktion (Hill et al. 2016).

Radhackning har flera fördelar, genom att bryta jordlagret mellan betraderna kan den stimulera gasutbytet mellan jord och luft vilket är bra för sockerbetornas rötter och tillväxt (Nordic Sugar 2023c), samtidigt som eventuella ogräs mellan raderna bekämpas. För att lyckas minska populationen av lindmalva genom radrensning är väderleken kritisk. För att inte locka lindmalvans frö till att gro ska det vara torrt i jorden innan och efter radrensningen (Haensel 2005). Eftersom lindmalva kan växa i skuggiga miljöer kan dock fröna gro efter radrensningen innan betorna sluter

raderna helt. Frön som ligger exponerade på ytan kan eventuellt tappa grobarhet genom solstrålning eller konsumeras av ogräsfröpredatorer (Mohler et al. 2021).

Om lindmalvans population är för liten för att det ska vara ekonomiskt lönsamt med avslagning, om enstaka plantor gror efter avslagning eller om plantorna kompenserat den avslagna biomassan med sidoskott så får man handplocka plantorna. Handplockning är den mest effektiva metoden för att förhindra fröspridning. Det är dock viktigt att föra bort plantorna från åkern eftersom fröna kan mogna i uppdagna plantor och uppföröka fröbanken (Baden-Württemberg 2018). Det är viktigt att övervaka infekterade betfält för att hitta sent groende plantor vilket förslagsvis kan göras under svampbehandling, bevattning eller när stocklöparna dras.

Lindmalvans tolerans mot herbicider utgör ett stort problem och särskilt i Europa där glyfosatresistenta betor inte är tillgängliga på marknaden. De traditionella herbiciderna har inte fullgod effekt på lindmalva (Jordbruksverket 2022b). För att få så bra effekt som möjligt med traditionella herbicider är timing viktig. För att få god spruttäckning ska lindmalva bekämpas på morgonen då bladen står i ett horisontellt läge (King County 2018). I vilket utvecklingsstadium lindmalvan ska vara i för att få bäst effekt av herbiciderna är forskarna oense om. Haensel (2005) menar på att den ska bekämpas innan blommorna syns, Warwick & Black (1988) i två-fyra-bladstadiet och King County (2018) innan plantorna når en höjd om tio cm. Eftersom litteraturen ger olika råd kanske spruttillfället ska styras av de andra ogräsen t.ex. svinmållans utvecklingsstadier. Vid stor förekomst av andra ogräs påverkas betskörden mer av de andra ogräsens täthet än av lindmalvans (Haensel 2005).

Ett mörkt moln som ständigt finns över den svenska sockernäringen är att den kemiska verktygslådan blir allt mindre och många herbicider har förbjudits. Nästan allt försöksunderlag som finns kring kemisk bekämpning av lindmalva kommer från andra länder med verksamma substanser som ej får användas i Sverige. I den litteratur som är applicerbar till svenska förhållanden har lindmalva uppvisat tolerans mot de verksamma ämnena fenmedifam, etofumesat och metamitron som i dagsläget är tillåtna i Sverige. Herbiciderna Centium och Trammat har uppvisat effekt men inte fullgod och dessutom så är risken för fytotoxiska skador på betorna hög (Renner & Powell 1991). För att eventuellt kunna förbättra verkningsgraden av de traditionella herbiciderna hade försök med inblandning av olika formuleringsmedel varit bra. Den enda tillgängliga herbiciden som finns på marknaden idag som är godkänd i Sverige och som har fullgod effekt på lindmalva är *Conviso® One OD*. Conviso One innehåller de verksamma ämnena foramsulfuron och tienkarbazon -metyl (Anonym 2023).

Conviso One visar god effekt mot lindmalva oavsett om man kör en fulldos (1 l/ha) eller två halvdoser (2x 0,5 l/ha). Bäst effekt har två körningar med halv dos tillsammans med formuleringsmedel i form av olja. I tjeckiska försök visade två körningar med Conviso One 100% effektivitet mot lindmalva två av tre år. Ett av försöksåren var väldigt torrt i april och då var effekten 98% mot lindmalva vilket är bättre än de traditionella herbicidernas effekt (Jursík et al. 2020). En svaghet med convisokonceptet är att det används mycket ALS-hämmare i andra grödor också. Så för att minska risken för resistens måste man ha en välplanerad växtföljd där man alternerar mellan aktiva substanser. Om man sprutar mycket ALS-hämmare i övriga växtföljden ökar selektionstrycket på ogräsen vilket kan leda till resistens (Jordbruksverket 2023).

Oavsett om lantbrukare använder vanliga betsorter eller Conviso-betor så ska man alltid tillämpa integrerat växtskydd (IPM). Genom att följa IPM:s grundpelare kan lindmalvans framfart minska. Bra växtföljd, rent utsäde och minskad ogräsfröspridning kan leda till att risken för lindmalvans introduktion minskar eller helt uteblir. Om lindmalva redan finns kan ett förebyggande syfte vara att få en jämn och stark betgröda som kan konkurrera ut lindmalvan. När betorna är uppe gäller det att övervaka fälten för att se vilka ogräs som finns och i vilken utsträckning. Det lägger grunden till den mekaniska och kemiska bekämpningen. Efter växtskyddsinsatser kan man sedan utvärdera dem för att ta lärdomar till nästa års betgrödor. Om alla betodlare haft en långsiktig ogrässtrategi och tillämpat integrerat växtskydd till fullo är risken för att lindmalva ska få fotfäste i svenska betfält ganska låg. I projektet 4T hade de bästa betodlarna lägst ogräsförekomst i fält såväl som i fröbank (Larsson 2002), så i framtiden gäller det att Sveriges betodlare tillsammans med branschorganisationer och rådgivare utbyter praktiska och teoretiska kunskaper för att fortsätta den positiva utvecklingen i betodlingen och samtidigt bekämpa lindmalva.

5. Slutsats

Lindmalvas snabba och vidsträckta spridning runt om i världen beror på dess stora plasticitet och genetiska diversitet i kombination med stor produktion av exceptionellt långlivade och livskraftiga frön även under konkurrens. Miljöbetingelserna i det svenska odlingsområdet för sockerbetor lämpar sig väl för utbredning av lindmalva vad det gäller jordart, temperatur och nederbörd. Att odlingslokalen passar lindmalvans biologi i kombination med bristen på effektiva herbicider mot lindmalva kan den i framtiden ge stora skördereduktioner i sockerbetor och sprida sig inom odlingsområdet. Bekämpningen av lindmalva kan jämföras med bekämpning av vildbetor och stocklöpare. Det är enbart kombinationen av kemisk bekämpning med Conviso One (tar död på vildbetor/stocklöparna som inte är resistenta mot ALS-hämmare i fält med Convisobetor), radrensning, avslagning och att manuellt dra upp plantorna för destruktion som ger 100% effekt. För att fortsatt kunna bekämpa lindmalva kemiskt i Sverige behövs vidare ett långsiktigt förebyggande arbete mot ALS-resistens samt en kartläggning över vilka herbicider på den svenska marknaden som är effektiva mot lindmalva i sockerbetor. De viktigaste åtgärderna för att hindra ytterligare spridning av lindmalva i svenska betfält sammanfattas i tabell 2.

Som nämnts ovan så kan svenska lantbrukare inte förlita sig på enskilda åtgärder för att sätta stopp på lindmalvan utan det behövs en kombination av åtgärder. Det är viktigt att utveckla långsiktiga hållbara strategier för bekämpning av lindmalva. För att kunna göra det krävs mer forskning kring lindmalvans biologi, reproduktion och herbicidtolerans i svenska sockerbetor för att kunna få bukt på den i Sverige.

Tabell 2. Summering av de viktigaste åtgärderna för att förhindra spridning av lindmalva i sockerbetor under svenska förhållanden.

Åtgärder
Varierad växtföljd
Rent utsäde
Rena maskiner
Herbiciden Conviso One
Radrensning
Avslagning
Plocka bort plantor för hand

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till Anneli Lundkvist som har varit handledare för arbetet. Ytterligare tack till mina biträdande handledare Iris Feuerhahn (Jordbruksverket) och Theo Verwijst (SLU) samt Nordic Beet Research och Betodlarna för all hjälp. Slutligen vill jag tacka min far Lars Falck för all inspiration och hjälp gällande praktiska erfarenheter av sockerbetsodling.

Referenser

- Andersson, E., Frostgård, G., Hjelm, E., Kvarnmo, P., Listh, U. & Malgeryd, J. (2022). *Rekommendationer för gödsling och kalkning 2023*. Rapport JO22:15. Jordbruksverket, Jönköping.
https://www2.jordbruksverket.se/download/18.55f8bb7a1857733cc026e3c9/1672827696891/jo22_15.pdf. [2023-03-13]
- Andersson, L. (2014). *Överlever ogräsfrön biogasprocessen?* Rapport från växtodlings- och växtskydds dagar i Växjö den 3 och 4 december 2014. Meddelande från södra jordbruksdistriktet 67. Partnerskap Alnarp. ISSN 0282-180X, s. 33. <https://pub.epsilon.slu.se/27788/1/servin-d-220512b.pdf>. [2023-05-15]
- Anonym (2023). *Innovationen - CONVISO® SMART*.
<https://www.convisosmart.se/Det-SMARTa-sättet/Innovationen/>. [2023-04-04]
- Baden-Württemberg, R. (2018). *Ihr Südzucker-Rohstoff-Service vor Ort*.
https://bisz.suedzucker.de/wp-content/uploads/2021/07/Flyer_Samptappel_Endversion.pdf. [2023-04-04]
- Bayer. (2020). *Conviso One*. Produktblad, Produktkatalog 2020, s. 33–35.
https://www.cropscience.bayer.se/-/media/bayer%20cropscience/scandinavia/sweden/produkter/produkter/2020/convisoone_csb_produktkatalog_2020.pdf. [2023-04-04]
- Clements, D.R. & Ditommaso, A. (2011). Climate change and weed adaptation: can evolution of invasive plants lead to greater range expansion than forecasted? Climate change and weed evolution. *Weed Research*, 51 (3), 227–240. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2011.00850.x>
- DMI. (2023). *Klimanormaler Danmark*. Danmarks Meteorologiske Institut (DMI), Köpenhamn, Danmark. <http://www.dmi.dk/vejrarkiv/normaler-danmark/>. [2023-04-18]
- Eriksson, J., Dahlin, S., Nilsson, I. & Simonsson, M. (2011). *Marklära*. 1 uppl., Lund: Författarna och Studentlitteratur AB. ISBN: 9789144069203.
- Fogelfors, H. (2015). *Vår Mat - Odling av åker-och trädgårdsgörödor*. 1 uppl., Lund: Författarna och Studentlitteratur AB. ISBN: 9789144092805.
- Follak, S., Aldrian, U. & Schwarz, M. (2018). Spread dynamics of *Abutilon theophrasti* in Central Europe. *Plant Protection Science*, 50 (3), 157–163.

- <https://doi.org/10.17221/55/2013-PPS>.
- Haensel, E. (2005). Bekämpfung, konkurrenz und diversität von *Abutilon theophrasti* MED. (Lindenblättrige Schönmalve) in zuckerrüben. Doktorsavhandling. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität. Bonn. <https://bonndoc.ulb.uni-bonn.de/xmlui/handle/20.500.11811/2354>.
- Hill, E.C., Renner, K.A., VanGessel, M.J., Bellinder, R.R. & Scott, B.A. (2016). Late-season weed management to stop viable weed seed production. *Weed Science*, 64 (1), 112–118. <https://www.jstor.org/stable/43700470>.
- James, T.K. & Pene, H.M. (2018). *Abutilon theophrasti* – its biology and management in New Zealand. *Proceedings of 21st Australasian Weeds Conference, Weed biosecurity- protection our future*. 9-13 September 2018, Sydney, Australia. 27-31. <https://caws.org.nz/old-site/awc/2018/awc201810271.pdf>. [2023-03.23]
- Jordbruksverket. (2014). *Socketbetor*. Faktablad. Jordbruksverket, Jönköping. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr281v2.pdf. [2023-03-23]
- Jordbruksverket. (2017). *Herbicidresistens - jordbruk*. Faktablad. Jordbruksverket, Jönköping. http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr292a3.pdf. [2023-04-13]
- Jordbruksverket. (2022a). *Ersättning för kolinlagring och minskat kväveläckage*. <https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/kolinlagring-och-minskat-kvavelackage>. [2023-04-14]
- Jordbruksverket. (2022b). Lindmalva i sockerbetor. *Ogräsbrev från Växtskyddscentralen 13*. <https://www.anpdm.com/public/Editor4PreviewPublic.asp/Show/414450477447455E4278404A59?ns=44425A437749455F4675464B5E4371454B5B41>. [2023-03-23]
- Jordbruksverket. (2022c). *Strategiska planen för EU:s jordbrukspolitik 2023-2027*. <https://jordbruksverket.se/stod/eus-politik-for-jordbruk-och-fiske/strategiska-planen--for-eus-jordbrukspolitik>. [2023-04-25].
- Jordbruksverket. (2023). Att förebygga växtskyddsproblem – en viktig del i integrerat växtskydd (IPM). Rapport OVR487. Jordbruksverket. Jönköping. <https://www2.jordbruksverket.se/download/18.663fc5ce1866651e1dd8fd87/1677055779561/ovr487v2.pdf>. [2023-04-25]
- Jursík, M., Soukup, J. & Kolářová, M. (2020). Sugar beet varieties tolerant to ALS-inhibiting herbicides: A novel tool in weed management. *Crop Protection*, 137, 105294. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105294>.
- Jursík, M., Soukup, J., Venclová, V. & Holec, J. (2011). POST herbicide combinations for velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet.

- Weed Technology*, 25 (1), 14–18. <https://doi.org/10.1614/WT-D-10-00059.1>.
- Kemikalieinspektionen. (2023). *Kandidatförteckningen – EU:s lista över särskilt farliga ämnen*. <https://www.kemi.se/lagar-och-regler/reach-forordningen/kandidatfor-teckningen---eus-lista-over-sarskilt-farliga-amnen>. [2023-05-04]
- Kim, D.-H., Doyle, M.R., Sung, S. & Amasino, R.M. (2009). Vernalization: Winter and the timing of flowering in plants. *Annual Review of Cell and Developmental Biology*, 25(1), 277–299. <https://doi.org/10.1146/annurev.cellbio.042308.113411>.
- King County (2018). *Velvetleaf identification and control: Abutilon theophrasti - King County*. <https://kingcounty.gov/services/environment/animals-and-plants/noxious-weeds/weed-identification/velvetleaf.aspx>. [2023-02-28]
- Kordbacheh, F., Mohler, C.L., Taylor, A.G., Westbrook, A.S., Rahimian-Mashhadi, H., Alizadeh, H.M. & DiTommaso, A. (2023). Optimising cutting method and timing for the control of *Abutilon theophrasti* seed production. *Weed Research*, 63 (1), 34–44. <https://doi.org/10.1111/wre.12560>.
- Kremer, R.J. (1986). Antimicrobial activity of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. *Weed Science*, 34 (4), 617–622. <https://www.jstor.org/stable/4044249>.
- Larsson, H. (2002). 3.4.8 Ogräs. I: *4T-Tillväxt till tio ton*. Borgeby. 6 s. <http://4t.sockerbetor.nu/4T/Tack.pdf>. [2023-05-05]
- Lundström, A. 2015. *Miljö- och humanpåverkan av svavel som fungicid vid ekologisk äppelodling*. Kandidatarbete i trädgårdsvetenskap. Trädgårdsingenjör programmet. SLU, Institutionen för biosystem och teknologi, Alnarp. https://stud.epsilon.slu.se/8153/7/lundstrom_a_150629.pdf.
- Lundkvist, A. & Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*. 2. uppl. SLU, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära. Uppsala.
- Mohler, C.L., Teasdale, J.R. & DiTommaso, A. (2021). *Manage weeds on your farm: a guide to ecological strategies*. College Park: Sustainable Agriculture Research & Education (SARE). (SARE handbook series; 16). <https://www.sare.org/wp-content/uploads/Manage-Weeds-on-Your-Farm.pdf>.
- Morishita, D.W. (2018). Impact of glyphosate-resistant sugar beet. *Pest Management Science*, 74 (5), 1050–1053. <https://doi.org/10.1002/ps.4503>.
- Nationalencyklopedin. (u.å.a). *Allelopati*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/allelopati>. [2023-04-25]
- Nationalencyklopedin. (u.å.b). *Atrazin*. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/atrazin>. [2023-04-04]
- Nationalencyklopedin. (u.å.c). *Saltväxt*. [http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/saltväxt](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/saltvaegt). [2023-04-25]

- Nilars, M. (2022). *Kinajute- invasiv ukrudtsart*. https://www.nordicbeet.nu/wp-content/uploads/2022/10/kinajute-invsiv-ukrudtsart_mn_srn3-2022.pdf. [2023-03-16]
- Nilsson, C., Moen, J. & Erlandsson, U. (u.å.). *Sockerbeta*. <https://www.ne.se/upplagsverk/encyklopedi/lang/sockerbeta>. [2023-02-28]
- Nordic Sugar. (2023a). *Balanserad gödsling*. [https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C67AA3DB8EA34EBFA7E9084B0F515EDF\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&NavMode=0](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C67AA3DB8EA34EBFA7E9084B0F515EDF)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&NavMode=0). [2023-03-23]
- Nordic Sugar. (2023b). *Inför betodlingen*. [https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/DB44C7002062402BAB7728D2DF1DFBC9\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&NavMode=0](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/DB44C7002062402BAB7728D2DF1DFBC9)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&NavMode=0). [2023-03-23]
- Nordic Sugar. (2023c). *Radrensning*. <https://www.sockerbetor.nu/irj/go/to/sv/betodling/odlingsrad/vaxtskydd/radrensning>. [2023-04-19]
- Nordic Sugar. (2023d). *Rekommendationer insektsbekämpning*. [https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C62E4C6C5BF742329FBF9B0CC7D13998/63BB13B8B3164A18B0CC799FE17A201E\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&NavMode=0](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C62E4C6C5BF742329FBF9B0CC7D13998/63BB13B8B3164A18B0CC799FE17A201E)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&NavMode=0). [2023-03-23]
- Nordic Sugar. (2023e). *Rätt utförd sådd*. [https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/11C211FAC6C645D4B96F2336F2757339/AE7031A109674D2B84687DC72DA406D7\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/11C211FAC6C645D4B96F2336F2757339/AE7031A109674D2B84687DC72DA406D7)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1679579517991&)

- NavMode=0. [2023-03-23]
- Nordic Sugar. (2023f). *Skördestatistik 2022*.
[https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=pcd:portal_content/other_vendors/specialist/com.opentext.pct.wsmppm/iviews/com.opentext.pct.wsmppm.smartview&DynamicParameter=paraur1%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Fxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F18863.htm%26paraconfig%3DOT-DS-Server_agriportal&sapDocumentRenderingMode=Edge&HistoryMode=2&NavigationContext=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/08fa3aba-0c16-47c2-8781-0c352b34f4eb|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/F17BA5A009D24F80BE6CF1F3A35A8819--recursion=0/~//77D2FCB5CDB44CBE87880856867C2B77\)&windowId=WID1679589801985&NavMode=0.](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=pcd:portal_content/other_vendors/specialist/com.opentext.pct.wsmppm/iviews/com.opentext.pct.wsmppm.smartview&DynamicParameter=paraur1%3Dhttp%3A%2F%2Fgut210146.nordzucker.lan%3A8080%2Fcps%2Frde%2Fxchg%2Fagriportal%2Fhs.xsl%2F18863.htm%26paraconfig%3DOT-DS-Server_agriportal&sapDocumentRenderingMode=Edge&HistoryMode=2&NavigationContext=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/08fa3aba-0c16-47c2-8781-0c352b34f4eb|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/F17BA5A009D24F80BE6CF1F3A35A8819--recursion=0/~//77D2FCB5CDB44CBE87880856867C2B77)&windowId=WID1679589801985&NavMode=0.) [2023-03-23]
- Nordic Sugar. (2023g). *Stocklöpare och vildbetor*.
[https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext\(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C62E4C6C5BF742329FBF9B0CC7D13998/CE20CB532F5F445990116950714D2300\)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1678116629015&NavMode=0.](https://www.sockerbetor.nu/irj/portal/nordzucker/sv?NavigationTarget=navext(ROLES://portal_content/nz_agri/admin/navigation/rl.base/c64280c6-1506-4204-8f53-5e4bdea5de2b|OPENTEXT_EXTERNAL://_OT-DS-Server_agriportal/09FF2B7B1FBB49C2BA18FFFF0074AB73--recursion=0/~//9D894AC125C8451784F044BAA7BDA950/C62E4C6C5BF742329FBF9B0CC7D13998/CE20CB532F5F445990116950714D2300)&sapDocumentRenderingMode=Edge&windowId=WID1678116629015&NavMode=0.) [2023-03-06]
- Nordic Sugar. (2023h). Skördeutveckling och snittskörd. I: Nordic Sugar. Årets gemensamma betdag, 2023-03-09. Lund, Sverige.
- Olsson, R. (2020). *Praktikfall 2020, 89 ha på Söderslätt - del 22. Sockerbetor.nu*.
<https://www.sockerbetor.nu/cps/rde/xchg/SID-A80DE8B8-8EE12FE9/agriportal/hs.xsl/15581.htm> [2023-04-19]
- Renner, K.A. & Powell, G.E. (1991). Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) control in sugarbeet (*Beta vulgaris*). *Weed Technology*, 5(1), 97–102.
<https://www.jstor.org/stable/3986796>.
- Rojas-Sandoval, J. (2022). *Abutilon theophrasti* (velvet leaf). *CABI Compendium*, CABI Compendium, 1987. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.1987>. [2023-04-19]
- Scheliga, M. & Petersen, J. (2018). Seed potential and germination dynamic of *Abutilon theophrasti* in subsequent crops. *Julius-Kühn-Archiv*, 458, 427–434 Seiten. <https://doi.org/10.5073/JKA.2018.458.062>.
- SMHI. (2022). *Sveriges klimat*. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI). Norrköping, Sverige. [2023-04-14]
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat>. [2023-04-14]
- SMHI. (2023). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Sveriges

- meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)*. Norrköping, Sverige. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>. [2023-04-14]
- Šoštarčić, V., Šćepanović, M., Masin, R., Magosso, D. & Zanin, G. (2019). *Estimation of Biological parameters for germination of Abutilon theophrasti Medik. Periodicum biologorum*, 120 (2-3), 81–89. <https://hrcak.srce.hr/file/328385->
- Sparkes, D. (2003). Growth and development – Field crops. *Encyclopaedia of Applied Plant Sciences* 2003, 595-600. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227050-9/00023-5>. [2023-04-25]
- Spencer, N.R. (1984). Velvetleaf, *Abutilon theophrasti* (Malvaceae), history and economic impact in the United States. *Economic Botany*, 38 (4), 407–416. <https://www.jstor.org/stable/pdf/4254678.pdf>.
- Statistics Netherlands. (2019). *Sugar beet harvest in Europe down*. <https://www.cbs.nl/en-gb/news/2019/24/sugar-beet-harvest-in-europe-down>. [2023-03-15]
- Starke, R.J. & Renner, K.A. (1996). Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and sugarbeet (*Beta vulgaris*) response to triflusaluron and desmedipham plus phenmedipham. *Weed Technology*, 10 (1), 121–126. <https://www.jstor.org/stable/3987792>.
- Suedzucker (u.å.). *Samtpappel*. <https://bisz.suedzucker.de/samtpappel/>. [2023-03-23]
- Vikentoft, M., Edin, E., Hansson, D., Albertsson, J., Svensson, S.-E., Rölin, Å., Kvarnheden, A., Le, B. & Liljeroth, E. (2021). *Skadegörare och växtskydd i rot- och knölgrödor*. Slutrapport. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. https://pub.epsilon.slu.se/16528/3/vikentoft_m_et_al_211130.pdf.
- Warwick, S.I. & Black, L.D. (1988). The biology of Canadian weeds.: 90. *Abutilon theophrasti*. *Canadian Journal of Plant Science*, 68 (4), 1069–1085. <https://doi.org/10.4141/cjps88-127>
- Westerman, P.R., Diesterheft, J. & Gerowitt, B. (2012). Phenology of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) populations grown in Northern Germany. *Julius-Kühn-Archiv*, 434 (2); 595-600. <https://doi.org/10.5073/JKA.2012.434.076>
- Zeng, Z., Chen, Y. & Qi, L. (2020). Simulation of cotyledon-soil dynamics using the discrete element method (DEM). *Computers and Electronics in Agriculture*, 174, 105505. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105505>.

