



Dagens och framtidens skadegörare i den svenska vinodlingen

Oscar Batzler

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för biosystem och teknologi
Trädgårdsingenjör, odling
Alnarp 2025



Dagens och framtidens skadegörare I den svenska vinodlingen

Pests of today and tomorrow within Swedish wine production

Oscar Batzler

Handledare:	Lotta Nordmark, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi
Bitr. handledare:	Johan A Stenberg, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi
Examinator:	Samar Khalil, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Trädgårdsvetenskap
Kurskod:	EX0844
Program/utbildning:	Trädgårdsingenjörsprogrammet, odling
Kursansvarig inst.:	Institutionen för biosystem och teknologi
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2025
Upphovsrätt:	Exempeltext: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord:	Växtskydd, Klimat, Vinranka, Skadegörare, Vitikultur
-------------------	--

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds och växtproduktionsvetenskap.
Institutionen för biosystem och teknologi.

Sammanfattning

En av de större bidragande faktorerna som möjliggör svensk vinproduktion är det förändrande klimatet. Under det senaste århundradet har den globala medeltemperaturen stigit. Sverige gynnas till viss del av detta då det har möjliggjort odling av vindruvor. Tidigare har det varit svårt att hitta tillräckligt stabilt klimat för vinrankor och det har endast varit möjligt att odla dem på mycket specifika platser eller i växthus. Däremot under de senaste åren, med ett jämnare och varmare klimat, har det blivit enklare att möta de krav som vinrankor ställer. Det är nu, som följd av detta fenomen, möjligt att börja odla vinrankor längre upp i landet även om majoriteten av vinodlingar fortfarande finns i de södra regionerna.

Skadegörare är idag ett mångsidigt problem inom vinodling och detta förväntas bli värre i takt med det ändrande klimatet. Nya skadegörare som tidigare haft svårt att etablera sig i Sverige och skadegörare som gynnas av ett varmare och fuktigare klimat förväntas leda till stora problem i framtiden om tillräckliga förberedelser eller åtgärder inte etableras. Sveriges relativt unga vinodlingstradition innebär att det inte finns lika mycket samlad kunskap om skadegörare som i vinproducerande länder. I samband med detta har svenska odlare potentiellt inte samma möjligheter till bekämpning som andra länder har på grund av restriktioner eller avsaknad av naturliga nyttodjur. För att kunna lägga en grund för framtids växtskyddsstrategi sammanfattar detta arbete de 13 största växtskyddsproblemen inom dagens och en trolig snar framtid för att göra informationen tillgänglig till kommersiella odlingar samt odlingar med experimentellt syfte.

Nyckelord: Växtskydd, Klimat, Vinranka, Skadegörare, Vitikultur

Abstract

Wine production in Sweden has greatly expanded in the last decades. Since One of the largest contributing factors which allowed this rapid expansion is the changing climate. during the last century the global temperature has risen. Sweden has to an extent benefited from this for it has made it possible to grow grapevines in a larger scale than ever before. Earlier it has been difficult to find optimal sites for grapevines to grow, and it has only really been possible in specific sites or in controlled greenhouses. However, during the last years, with a more stable and warmer climate, it has gotten easier to meet the specific requirements of the grapevines. It is now also more possible than before to grow grapevines further up in the county even though most of the production still takes place in the southern most regions om the country.

Pests today are a versatile problem within wine production, and it is expected to get worse as the climate continues to change. New pests which have earlier had a hard time to establish themselves and pests which greatly benefits from a warmer and moister climate are expected to cause even more problems than before.

Sweden's relatively young tradition of wine production means that there isn't as much collected knowledge about all these pests compared to other countries. In conjunction with this, Sweden potentially doesn't have the same ability to combat some of these pests as other countries due to self-imposed restrictions and a different ecosystem which may not have the same natural predators as others have. To have a base of information, this paper aims to summarize for the 13 most troublesome pests for wine production in Sweden today and in the near future.

Keywords: Pest control, Climate, Grapevine, Pests, Viticulture

Innehållsförteckning

1.	Inledning	6
1.1	bakgrund	6
1.2	Syfte	7
1.3	Frågeställning.....	7
2.	Material och metod	8
3.	Skadegörare idag	9
3.1	Vinbladmögel (<i>Plasmopara viticola</i>)	9
3.2	Vinmjöldagg (<i>Uncinula necator</i>).....	10
3.3	Gråmögel (<i>Botrytis cinerea</i>)	12
3.4	Fläckvingad daggfluga (<i>Drosophila suzukii</i>)	13
3.5	Sköldlöss (<i>Pulvinaria vitis</i>)	15
4.	Framtidens skadegörare	17
4.1	Vinlus (<i>Daktulosphaira vitifoliae</i>).....	17
4.2	Vinskottsvecklare (<i>Lobesia botrana</i>).....	18
4.3	Vingallkvalster (<i>Colomerus vitis</i>).....	20
4.4	Flavescence dorée / Vinbladstrit (<i>Scaphoideus titanus</i>).....	21
4.5	Esca	22
4.6	Xylella fastidiosa	26
4.7	krongallsjuka (<i>Agrobacterium vitis</i>)	27
4.8	Svart röta (<i>Guignardia bidwelli</i>).....	29
5.	Diskussion	31
6.	Slutsats	36
7.	Referenser	37

Adaxiala – övre sidan av ett blad

Abaxiala – nedre sidan av ett blad

Hyf – enskilda trådliknande celler hos svamp

Mycel – nätverk av hyfer

Oosporer – sexuella övervintringssporer

Zoosporer – sexuella rörliga sporer

Konidier – flercelliga förökningskroppar

Pyknidier – asexuella förökningsorgan för svampar

Locus/loci – plats

Kleistothecier – sexuellt förökningsorgan

Ascomycet – sporsäcksvamp

Oomycet – algsvamp

1. Inledning

1.1 bakgrund

Den globala medeltemperaturen har under det senaste århundradet ökat och det globala klimatet förändras snabbare än någonsin (Copernicus 2025). I takt med att klimatet förändras har Sverige blivit ett varmare land och det kommer fortsätta bli varmare med längre odlingssäsonger, extremare perioder av regn och torka, samt nya odlingszoner. (Naturvårdsverket 2024). Även om det finns negativa och svårförutspådda konsekvenser med global uppvärmning medför det också en unik möjlighet för Sverige att expandera vinproduktionen. Det svenska klimatet är idag mer passande för vinodling än det tidigare varit och om det svenska klimatet fortsätter förändras i denna riktning kommer förutsättningarna för vinodling i Sverige förbättras ytterligare. Med detta uppenbaras en möjlighet för Sverige, inte bara på en inhemsk marknad, men även internationellt.

De gynnsamma förhållanden som tillåter den expanderade svenska vinodlingen medför dock nya problem. I takt med de nya odlingsförutsättningarna ändras även förutsättningarna för skadegörare. De skadegörare som idag redan är ett problem kommer bli svårare att hantera och skadegörare som finns idag men inte är ett stort problem kan inom en snar framtid bli problematiska (Skendžić et al. 2021). Samtidigt leder ett varmare och fruktigare klimat, samt varmare vintrar, till en ökad risk att nya skadegörare introduceras och etableras när detta tidigare varit svårt eller inte möjligt (Naturvårdsverket 2024). Nya skadegörare har potentiellt inga naturliga fiender eller är resistenta mot bekämpning vilket gör dem väldigt farliga.

I Sverige och EU kategoriseras skadegörare som karantänsskadegörare och reglerade icke-karantänsskadegörare. Karantänsskadegörare är skadegörare som inte är sprida inom EU och övervakas då de anses kunna leda till förödande skada. Reglerade icke-karantänsskadegörare är skadegörande som finns etablerade inom EU och regleras inom relevant odlingsområde. I detta arbete beskrivs ett flertal skadegörare inom kategorin reglerade icke-karantänsskadegörare (Jordbruksverket 2025).

Vitis vinifera är den mest odlade vinrankan i världen och står för ca 90 % av världens produktion av vindruvor (Parihar och Sharma 2021). Den är en av 60 arter inom släktet *Vitis* (Zhang et al. 2020). Arten är hermafroditisk och kan självpollinera men det går även att befrukta växten med samma eller andra arter inom *Vitis* släktet. Dess popularitet har framför allt att göra med hög kvalitet av druvor. Ett problem är dock att *Vitis vinifera* är känslig för flera olika skadegörare (Zhang et al. 2020).

Detta arbete fokuserar specifikt på skadegörare med *Vitis vinifera* som utgångspunkt. Skadegörare som beskrivs i arbetet kan angripa andra arter vilket kan resultera i samma eller annorlunda skador. Alternativa symptom på andra arter kommer inte undersökas.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att sammanställa information om de skadegörare som utgör det största hotet för vinodling i Sverige idag, samt vilka som troligen kommer utgöra ett problem inom en snar framtid.

1.3 Frågeställning

Vilka skadegörare utgör det största problemet i vinodlingar i Sverige idag och vilka som kommer vara ett problem i framtiden?

2. Material och metod

Arbetet är en litteraturstudie och informationen är baserad på vetenskapliga artiklar och information från internetsidor. För att identifiera vilka skadegörare som skulle vara med i arbetet genomfördes först en större sökning på vilka skadegörare som angriper vinrankor runt om i världen, ett större fokus var dock framför allt på Europa. Återkommande skadegörare analyserade och valdes ut baserat på om de finns i Sverige idag eller om de inom en snar framtid rimligt kunde antas introduceras till Sverige baserat på faktorer som klimatet. Sedan skalades listan ner till de mest förödande skadegörarna som ansågs ha stora ekonomiska och miljömässiga konsekvenser. Efter detta studerades var och en av skadegörarna och information sammanställdes. Alla skadegörare är uppdelade i ordning efter taxonomi i kapitlen Skadegörare idag och Framtidens skadegörare.

3. Skadegörare idag

3.1 Vinbladmögel (*Plasmopara viticola*)

Vinbladmögel (*Plasmopara viticola*) som tillhör familjen (*Peronosporaceae*) leder till ett karaktäristiskt vitt lager på bladens abaxiala sida som består av oomycetens sporangium. Förutom detta är kloros på bladens adaxiala sida vanligt (Schwarz och Pearson 1984). I vissa fall övergår klorosen till nekros. Utsatta blad blir försvagade och riskerar att falla av i förtid, detta beror främst på hur aggressiv infektionen är på varje individuellt blad (Pettersson 2009). Druvorna täcks av sporangium och täcks av missfärgade fläckar i röd/bruna nyanser. När oomyceten angriper celler inne i skott påbörjas en missbildad hypertrofisk tillväxt av skotten (Koledenkova et al. 2022).

Oosporer av Vinbladmögel (*Plasmopara viticola*) överlever vintern på marken i växtmaterial som exempelvis blad eller druvor (Koledenkova et al. 2022). Under våren när temperaturerna stiger börjar oosporerna bilda makrosporsäckar som innehåller zoosporer. Även om oosporer klarar sig bra i torra miljöer krävs det vatten för bildandet av makrosporsäckar (Gessler et al. 2011). Utsöndring av zoosporer sker under fuktiga förhållanden och de transporteras i makrosporsäckar framför allt med vinden men även via regn. Zoosporer har inga cellväggar och kan inte leva utan vatten. På grund av detta är det väldigt viktigt att zoosporerna endast frigörs under fuktiga förhållanden (Koledenkova et al. 2022). När zoosporerna kommer i kontakt med bladen bildas det ”säckar”. För att växa in i cellerna bildas små rörliknande organ inne i ”säckarna” som kan ta sig igenom bladens yttre lager. (Koledenkova et al. 2022).

Vinbladmögel (*Plasmopara viticola*) dödar inte värdväxten eftersom den är en biotrof oomycet och därmed beroende av en levande värdväxt (Koledenkova et al. 2022). När den infekterat en värdväxt livnär den sig på dess näringsämnen (Pettersson 2009). Klimatet och omgivningen har en inverkan på svampens tillväxt. Temperaturen styr infektionens hastighet samt reglerar bildandet av sporer. Infektionshastigheten är långsammare vid lägre temperaturer och vid ca 25 grader Celsius är den optimala temperaturen för infektion (Gessler et al. 2011).

För att minska angrep av (*Plasmopara viticola*) finns flera tillvägagångssätt som kan nyttjas. Först är det viktigt att se över odlingsplatsen och det lokala klimatet. Marken bör vara dränerad och vinrankorna behöver bra avstånd mellan sig. Detta håller den relativa luftfuktigheten nere (Schwarz och Pearson 1984).

Det går delvis att tillämpa biologisk bekämpning för att naturligt bemöta svampens angrepp. Genom att applicera specifika svamp eller bakteriekulturer kan spridningen hämmas (Gessler et al. 2011).

Resistens spelar en stor roll för vinrankornas överlevnad. Genom att identifiera och prioritera bevarandet av önskvärda resistenta gener ger man växterna bättre förutsättningar att hantera sjukdomar. Exempelvis har Rpv locus kartlagt resistensgener i olika arter av vinranka mot vinbladmögel (*Plasmopara viticola*), Rpv1, Rpv2, Rpv3 med fler. Totalt har 31 Rpv locus kartlagts över ett flertal arter av Vitis (Koledenkova et al. 2022). Numren indikerar på vilken kromosom som locus upptäcktes, vilken art den upptäcktes i och hur effektiv resistens den kopplade genen ger växten. Att ta fram sjukdomsresistenta sorter tar dock tid och är kostsamt (Koledenkova et al. 2022).

3.2 Vinmjöldagg (*Uncinula necator*)

Vinmjöldagg (*Uncinula necator*) är en biotrof ascomycet inom familjen (*Erysiphaceae*) som kan angripa vinrankans levande vävnad (Gadoury et al. 2011). Den tydligaste symtomen är det vita ludna mycelet som täcker bladens abaxiala och adaxiala sida. Utöver detta kan det bildas torra nekrotiska fläckar och blad kan falla av i förtid. Utvecklingen av yngre blad påverkas ytterligare i form av missbildning eller underutveckling. Druvorna täcks delvis eller helt av samma vita lager av mycel som på bladen. Infekterade druvor i tillväxtstadie har en ökad risk att spricka. Vinmjöldagg (*Uncinula necator*) infekterar även unga gröna skott. Däremot dör denna ascomycet när skotten bildar periderm eftersom den inte kan livnära sig på döda växtceller (Gadoury et al. 2011).

Ascomyceten kan övervintra i stammen eller knoppar i form av könlöst mycel eller könliga kleistothecier. Den övervintrar främst i knoppar i klimat med mildare vintrar. I klimat med kallare vintrar är det vanligare att den övervintrar i stammen (Wilcox 2022). Infektion sker i flera omgångar och den första kommer tidigt på våren. Om det regnar tillräckligt och temperaturerna stiger till över 10 grader Celsius kan ascomyceten släppa sina sporer som med hjälp av vind landar på vinrankorna och sprida ut sig på bladen (Wilcox 2022). Det första angreppet av ascomyceten ger inga tydliga symptom och infektionen är minimal.

När infektionen initialt har spridit ut sig över vinrankorna bildar ascomyceten konidier som i sin tur fortsätter att spridas dels på samma vinranka, dels till närliggande vinrankor. Den optimala temperaturen för bildande av sporer är mellan 20 – 30 grader Celsius (Wilcox 2022). När ascomyceten är etablerad och infektionen påbörjad är den ursprungliga svampen inte beroende av fukt eller regn. Ascomyceten klarar sig i torra miljöer under en längre period. Däremot är det optimala förhållandet för ascomyceten i alla dess stadier en relativ luftfuktighet på ca 85 procent. Detta innebär att ascomyceten är vanlig i fuktigare miljöer. Höga mängder solljus är hämmande för ascomyceten som föredrar mörker miljöer (Wilcox 2022).

För att bekämpa vinmjöldagg (*Uncinula necator*) behöver man först se över odlingen. Planera för ett bra luftflöde genom hela odlingen och beskär regelbundet. Sedan är ett soligt läge och dränerad mark bra för att skapa ett torrare klimat. Avlägsna infekterade delar regelbundet så fort som möjligt (Petterson 2009). Ascomyceten kan behandlas med kemiska preparat, exempelvis det svavelbaserade preparatet kumulus. Kemisk bekämpning bör appliceras tidigt i infektionscykeln (Petterson 2009). Ascomyceten infekterar ytligt och växer inte in i växtcellerna som de flesta andra svampar vilket gör den känsligare för yttre faktorer (Petterson 2009).

3.3 Gråmögel (*Botrytis cinerea*)

Gråmögel (*Botrytis cinerea*) är en nekrotrofisk ascomycet inom familjen (*Sclerotiniaceae*) (Boddy 2016) och kan angripa alla delar av vinrankan förutom rötterna (Williamson et al. 2007). Ett av de stora problemen är att symptom inte alltid dyker upp ute på fälten innan skörd. Detta resulterar i att infekterade druvor upptäcks först under lagring eller leverans. Symptom från gråmögel visar sig som nekrotiska segment eller fläckar på skot, blad, blomställningar och druvor (Williamson et al. 2007). Ett grått dammigt lager täcker druvor och blad om klimatet är tillräckligt fuktigt (Nilsson 2000).

Förutom vinranka kan gråmögel (*Botrytis cinerea*) angripa över 1000 olika växtarter. Spridning av gråmögel sker framför allt via vinden och regnstänk. Dess konidier kan förflyttas långt och fäster sig på värdväxterna. När de landat på vinrankorna börjar de växa och expandera. Under detta stadie skapas små "rör" vilka används för att bryta igenom växtens yttre vävnad in till cellerna (Boddy 2016). Inne bland cellerna börjar ascomyceten döda celler genom att utsöndra cellnedbrytande enzym för att sedan etablera sig själv med mycel (Boddy 2016). När ascomyceten spridit sig över ett tillräckligt stort område börjar den utveckla nya sporer som förbereds för nästa infektion. Symptom kan identifieras på både den abaxiala och den adaxiala sidan av bladen.

Flera faktorer är avgörande för lyckad infektion. Den höga luftfuktigheten är dels viktig för att konidierna ska fästa sig på värdväxtens yta, dels är det viktigt då det påverkar konidierna tillväxt samt bildandet av nya organ (Rahman et al. 2024). Temperatur har också en inverkan på svampens utveckling. Gråmögel (*Botrytis cinerea*) kan börja utveckla konidier vid ca 10 grader Celsius och den optimala temperaturen ligger runt 20 grader Celsius. Vidareutveckling och groning för svampen sker vid ca 25 grader Celsius. Vid optimala förhållanden kan infektionen ske på 2–4 dygn. Om temperaturerna överstiger 30 grader upphör utvecklingen av svampen (Nilsson 2000).

Åtgärder för att hantera gråmögel innebär bra luftflöde och andra förebyggande åtgärder för att hålla den relativa luftfuktigheten nere. Dränering av mark och luftigt radavstånd vid plantering är bra alternativ för detta (Williamson et al. 2007). Skörda vindruvorna lite tidigare på säsongen innan de är fullt utvecklade. I detta stadie är druvornas naturliga försvar starkare och om de är oskadade kommer de klara efterskördshanteringen bättre (Williamson et al. 2007). *Bacillus subtilis*, *Ulocladium oudemansii* och *Candida olophila* är exempel på nyttoorganismer som kan användas för att bekämpa gråmögel (*Botrytis cinerea*) (Williamson et al. 2007).

Ädelröta är en sen infektion av gråmögel (*Botrytis cinerea*). Ädelrötans intrång i druvorna leder till ökad sockerkoncentration och förlust av vätska. Dessa druvor kan sedan användas för att skapa sötare viner (Negri et al. 2017). Utvecklingen av ädelröta eller gråmögel påverkas av starkt av klimatet och i samband med detta infektionshastigheten. I en balanserad miljö med torra, varma dagar med mycket sol och fuktiga nätter avtar infektionen, detta gynnar skapandet av ädelröta. Om miljön är konstant fuktig med mycket regn och inte lika mycket sol främjas gråmögel i stället (Negri et al. 2017).

3.4 Fläckvingad daggfluga (*Drosophila suzukii*)

Fläckvingad daggfluga (*Drosophila suzukii*) från familjen (*Drosophilidae*) härstammar från Sydost-Asien men är idag spridd till Europa, nord och syd Amerika. Insekten är väldigt adaptiv till olika klimat (Tait et al 2021) och skadan är direkt på druvorna. Druvorna ruttnar och de sjunker ihop som resultat av att den fläckvingade daggflugans larver äter druvorna inifrån och arbetar sig ut under deras utveckling (Svensson et al. 2017).

Fläckvingad daggfluga (*Drosophila suzukii*) övervintrar i vuxet stadie. När temperaturer understiger 0 grader går flugan i dvala. Dock kan den till skillnad från andra insekter vara aktiv under korta perioder strax över 0 grader. På vintern kan fläckvingad daggfluga endast vara vaken 2 – 3 dygn innan den behöver vila.

Den övervintrar därför på platser med tillgång till föda (Tait et al. 2021). Fläckvingad daggfluga livnär sig på frukt och bär som närmar sig mognad. Skalen är ofta för hårda i omogna druvor (Svensson et al. 2017). De kan också livnära sig på träd sav eller svampar. Förmågan att vara vaken under milda vintrar gör att flugan vaknar tidigt under våren (Tait et al. 2021). Fläckvingad daggfluga lägger ägg vid 10 grader eller varmare från vår till höst. Äggen läggs i druvorna och när larverna kläcks livnär de sig på druvans näring. Larverna bildar puppor i druvorna och tar sig ut som fullvuxnaflugor för att sedan bilda nästa generation. Utveckling sker mellan 10 – 40 grader. Vuxnaflugor är aktivast runt 15 – 20 grader och larver utvecklas snabbast runt 20 – 25 grader (Svensson et al. 2017). Under en odlingssäsong kan fläckvingad daggfluga genomgå ca 13 generationer, detta är dock påverkat av väder och temperatur under varje odlingssäsong (Svensson et al. 2017).

Flugan blir 2 – 4 mm lång beroende på klimatet och har röda ögon. Under vår och sommar är flugan ljus gul/brun med två mörka sträck på benen. Under höst och vinter får generationerna en mörkare brun färg. Hanarna har två mörka fläckar på vingarna. Honornas äggslang har taggar vilka används för att penetrera skin på frukt och bär. Larverna är genomskinligt vita med svarta munnar. Pupporna är mörkbruna, avlånga och avrundade i spetsen (Walsh et al. 2011).

Den fläckvingade daggflugan (*Drosophila suzukii*) är besvärlig att bekämpa på grund av att den genomgår flera generationer som alla har god anpassningsförmåga till klimatet. Kemiska insekticider kan appliceras om populationsdensiteten är tillräckligt hög, annars är detta svårt att applicera effektivt. Det bästa är att observera den tidigt samt att veta när flugan och larverna är aktiva (Tait et al 2021). Fällor kan användas för att underlätta observationer av fläckvingad daggfluga och om de placeras innan de angriper kan de fungera som en tidig varning (Svensson et al. 2017). Beskär vinrankorna regelbundet och se till att de växer luftigt, avlägsna särskilt växtdelar med larver. Se även över vilda växter i nära koppling till vinodlingen då dessa kan vara potentiella näringskällor samt övervintrings alternativ till den fläckvingade daggflugan (Tait et al 2021).

Flera nyttoorganismer kan användas mot den fläckvingade daggflugan och majoriteten av dem angriper larver och puppor. Exempelvis kan *Orius laevigatus* och andra inom släktet *Orius* användas (Tait et al 2021).

3.5 Sködlöss (*Pulvinaria vitis*)

Det finns många olika släkten och arter inom familjen (*coccoidea*). En av dessa som är aktiv och angriper vinrankor i Sverige är Sködlöss (*Pulvinaria vitis*). Angripna blad täcks av ett klibbigt lager som bildas från insektens avföring. I detta klibbiga lager kan det under tillräckligt gynnsamma förhållanden bildas svart mögel (Hommey et al 2021). På bladen, stam och skott bildas även bleka gul/bruna eller röda fläckar. Bladen rullar ner kanterna som resultat av spridning av virus (GLRaV-3) (Hommey et al 2021).

Äggen och larverna kan övervintra på värdväxter inomhus eller utomhus, fullvuxna sködlöss har dock svårt att överleva minusgrader. Honor kan bära flera tusen ägg innanför sitt skal och i de flesta fall kan de kläckas utan befruktning (Hommey et al 2021). När äggen kläcks sprider sig nymferna ut över bladen för att hitta en bra plats att suga näring. Nymferna genomgår tre stadier av tillväxt innan de är fullvuxna. Sködlöss och dess nymfer har snablar vilka är anpassade att penetrera det yttersta lagret av bladen för att kunna suga näring. När de är fullvuxna börjar honor producera nya ägg. Hanarna är kortlivade och lever endast några dagar. Under deras korta livscykel äter de inte av värdväxterna, deras enda uppgift är att para sig med honor (Hommey et al 2021). Om odlingen är inomhus kan sködlössen hinna igenom flera generationer, utomhus däremot är det vanligare med endast en generation (Hommey et al 2021).

Honorna är ca 5 mm långa och har en rund till oval kroppsform, deras skal har dessutom en "skrynklig" karaktär. Skalen har en mörkbrun färg som enkelt kamouflerar dem i bark och jord (Giurca et al 2024). Hanarna däremot har en lätt rosa nyans i det mörkbruna och de har vingar. Sködlöss (*Pulvinaria vitis*) blir endast 1 – 2 mm långa och är därför svåra att hitta på värdväxten (Giurca et al

2024). Nymferna är endas ca 0,5 mm långa efter kläckning och har en orange färg som sedan övergår till gul/orange efter att den etablerat sig på plantan. Nymferna fortsätter växa och i det tredje och sista stadiet är de ca 3 mm långa med en gul/brun färg (Giurca et al 2024).

Naturliga fiender kan effektivt användas för att bekämpa sköldlöss, nyckelpigor är ett exempel på nyttodjur som äter sköldlöss i alla des stadier. Det finns även arter av parasitsteklar som kan appliceras i bekämpande syfte (Giurca et al 2024). För att minimera spridningen är det bra om infektionen kan identifieras innan den första generationen utvecklar sköldar. Beskär och avlägsna infekterat växtmaterial samt plocka noggrant upp fallna grenar och blad. Sköldlöss är resistent över lag mot pesticider på grund av deras skyddande skal (Giurca et al 2024).

4. Framtidens skadegörare

4.1 Vinlus (*Daktulosphaira vitifoliae*)

Vinlusen (*Daktulosphaira vitifoliae*) ingår i familjen (*Phylloxeridae*) och har sitt ursprung i Nord Amerika men finns idag i vingårdar över hela världen (Ji et al 2021). Skadegöraren kom först till Europa under den senare halvan av 1800-talet och orsakade stor skada under flera år (Tolle 2019). Symptom av infektionen syns på flera delar av växten. Vinrankans grenar gulnar och börjar hänga som resultat av näringsbrist i växten. Bladen utvecklar gall på den adaxiala sidan och nekros på bladen och de riskerar att falla av för tidigt. Galler på bladen är i varierande färger av grön, gul, röd. Rötterna börjar rutna vid angrepp och även här bildas galler. På rötterna är gallerna röda till bruna i färg och kan observeras längs hela roten (King et al 1982)

Vinlusen (*Daktulosphaira vitifoliae*) nyttjar två olika metoder för att överleva vintern. Specifika ägg lagda vid rötterna övervintrar och kläcks sedan på våren. Det andra alternativet är att larver gömmer sig under bark, vid rötterna eller i jorden under vinrankorna (Forneck och Huber 2009). Vinlusen genomgår flera generationer under en säsong och de kan utvecklas med olika morfologiska egenskaper genom de olika generationerna. Vinlusen kan vara asexuell eller sexuell och sexuella honor kan utveckla vingar. När äggen kläcks på våren kan asexuella honor lägga flera hundra ägg. Larverna genomgår flera stadier innan de är fullvuxna och de bildar ny gall (Forneck och Huber 2009).

Vinlusen sätter sig antingen på bladen eller på rötterna, båda formerna av angrepp har negativ inverkan på utvecklingen och produktionskapaciteten men det är angreppen på rötterna som har den största inverkan på vinrankorna (King et al 1982) När vinlusen äter rötterna ruttnar det och om det inte hanteras i tid kommer vinrankorna att dö inom några år, ibland så tidigt som 3 år. Under perioden innan vinrankorna dör kommer produktionen av druvklasar drastiskt minska. Angrepp och gallbildning på bladen är inte lika förödande, det finns mer marginal att

hantera invasionen innan det märkbart påverkar vinrankans produktion. Vinlöss är mycket små och svåra att, de blir knappt en mm (Forneck och Huber 2009).

Vinlusen är svår att upptäcka och lika svår att behandla. Det finns idag inga naturliga fiender som anses vara effektiva nog till att hantera en invasion. Även om de är svåra att upptäcka är det viktigt att försöka hantera vinlusen tidigt innan den hinner sprida sig för långt. Avlägsna infekterade löv och om rötterna börjat ruttna överväg att avlägsna angripna värdväxter för att stoppa spridningen till grannarna (Forneck och Huber 2009). Kemiska medel testas men är idag inte tillräckligt för att garantera resultat (Forneck och Huber 2009). Den bästa och enda säkra metoden för att motverka angrepp från vinlusen är att ympa *Vitis vinifera* med resistent grundstammar från andra arter av *Vitis*. Sedan slutet på 1800-talet har ympade vinrankor med resistent grundstammar varit normen i Europa och som resultat är vinlusen idag mer hanterbar (Tolle 2019). Däremot i Australien är fortfarande vinlusen ett problem eftersom 76 % av vinrankor inte är ympade (Vinehealth Australia 2024).

4.2 Vinskottsvecklare (*Lobesia botrana*)

Vinskottsvecklaren (*Lobesia botrana*) tillhör familjen (*Tortricidae*) och är ett stort problem på vingårdar runt hela världen (Sepahvand et al. 2023) och kommer troligen utgöra ett problem i framtiden. Idag är vinskottsvecklaren inte naturligt förekommande i Sverige, den har dock observerats vid ett tillfälle på 80-talet i Göteborg. Anledningen att vinskottsvecklaren inte spreds vidare anses vara en för kall vinter (Svensson 1984). Skada sker på druvor och blomställningar och beroende på vilken generation av larv ser skadan olika ut. Den första generationen av larv äter blomställningarna och hämmar bildande av druvor. Den andra generationen av larv angriper druvor under tillväxt och utvecklingsstadiet. Tredje och potentiella senare generationer äter fullvuxna bär inifrån och lämnar efter sig skrupna skal (Sepahvand et al. 2023)

Övervintring sker i puppstadiet, och dessa puppor överlever i skadad bark, eller andra skyddade delar av vinrankans grenar och stam. De kan även överleva i marken och de ligger i viloläge till våren april – maj (Benelli et al. part 1 2023). Under våren utvecklas pupporna till fullvuxna vinskottsvecklare som lägger den första generationen ägg för säsongen. Vinskottsvecklaren (*Lobesia botrana*) genomgår flera generationer. Vid stabil jämna förhållanden med tillräckligt fuktig miljö och inte för varma eller kalla temperaturer kan vinbladsvecklaren genomgå 3 generationer innan vintern. Under optimala förhållanden, framför allt i södra Europa, kan det även förekomma en fjärde generation. Alla generationerna gör skada på blomställningar genom att spinna nät och binda ihop dem till skyddade nästen där de äter druvorna och blomställningarna. (Benelli et al. part 1 2023).

Äggen är ca 1 mm långa och har en blek ljusgul färg som kan vara aningen genomskinliga. Larverna genomgår fem tillväxtstadier och kan bli mellan 8 – 12 mm långa. De har en grön/brun färg med gul/bruna huvuden. De fullvuxna insekterna är ca 8 mm långa med ett vingspann på ca 12 mm, de har två vingpar. Deras kroppar är en brun/grå färg, hanar och honor skiljer sig primärt i färgen. Det bakre vingparet hos hanar är vita och de bakre vingparet för honor är mörkgrå/bruna (Benelli et al. part 1 2023).

En av de bästa metoderna för att bekämpa (*Lobesia botrana*) är användning av feromoner för att förvirra kommunikation och parningsritualer. Detta leder till färre vinskottsvecklare i nästa generation vilket kan fortsätta minska vid upprepade applikationer (Benelli et al. part 2 2023). Ett stort antal nyttodjur kan äta (*Lobesia botrana*), vilka specifika nyttodjur som kan användas varierar dock beroende på säsong och odlingsregion. Framför allt arter av leddjur och spindlar äter vinbladsvecklare. Ibland kan även fåglar eller fladdermöss (Benelli et al. part 2 2023).

4.3 Vingallkvalster (*Colomerus vitis*)

Vingallkvalster (*Colomerus vitis*) tillhör familjen (*Eriophyidae*) och är idag inte ett hot i Sverige men kommer vara ett problem inom några år. Den vanligaste och mest spridda variationen av vingallkvalster kallas även för erineum (Duso and De lillo 2023). Bladen är den växtdel som huvudsakligen angrips. Symptomen på bladen visar sig som flera små gall på bladens abaxiala sida. På den adaxiala sidan bildas fläckar parallellt med gallen som sitter på den abaxiala sidan. Dessa är först bleka men övergår i mörkare färger (Duso and De lillo 2023). Vingallkvalster äter även knoppar vilket leder till en överaktiv celldelning. Denna plötsliga utveckling leder till underutvecklade nyskott och ärrad bark som inte hänger med tillväxten (Duso and De lillo 2023). Vingallkvalster (*Colomerus vitis*) är också bevisad möjlig bärare av viruset (GPGV) även om den inte alltid bär sjukdomen. Sjukdomen kupar och påverkar bladens utveckling (Malagnini et al 2015).

Endast honor kan övervintra och gör det i värdväxtens knoppar. De kan även överleva i skadad bark. På våren när knopparna växer och börjar utvecklas vaknar honorna och söker sig till bladen för att påbörja äggläggningen (Volkova och Volkov 2021). De bildar gall på den nedre delen av bladen och där inne lägger de deras ägg. Larverna utvecklas helt inne i gallen och när de är fullvuxna sprider de sig vidare (Volkova och Volkov 2021). Vingallkvalster har väldigt korta generationer, de nykläckta larverna i den första generationen är fullt utvecklade inom 20 - 25 dagar och därefter lever de ca 2 - 3 veckor. Där efter kan vingallkvalster få upp till ytterligare 6 generationer. Vingallkvalster är mycket små och blir knappt 0,2 mm, de har en vit/gul färg och de lever i kluster inne i gall (Duso and De lillo 2023).

Avlägsna infekterade blad som fortfarande sitter på vinrankan så snart som möjligt och avlägsna fallna blad oavsett om de ser infekterade ut eller inte. Vinter beskärning är särskilt viktigt då detta gör det svårare för en ny generation att etablera under våren (Volkova och Volkov 2021). Flera arter av rovkvalster kan användas för att kontrollera invasionen av vingallkvalster bland annat från familjerna *Tydeidae* och *Stigmaeidea*, andra nyttodjur som kan användas

involverar bland annat nyckelpigor (Duso and De lillo 2023). Om invasionen observeras i ett tillräckligt tidigt stadié innan vingallkvalster spridit sig till för många vinrankor kan det vara tillräckligt för att undvika användning av kemikalier. Det är dock svårt att upptäcka dem tidigt då de är väldigt små. Kemiskbehandling kan appliceras om det inte är tillräckligt med biologisk kontroll. Då är det framför allt svavelrikt bekämpningsmedel som är det mest effektiva (Duso and De lillo 2023).

4.4 Flavescence dorée / Vinbladstrit (*Scaphoideus titanus*)

Flavescence dorée är en bakteriesjukdom, tillhörande familjen (*Acholeplasmataceae*), som sprids via Vinbladstriten (*Scaphoideus titanus*) och har varit ett växande problem i södra Europa. Först observerad i Frankrike men har idag även rapporterats i Italien, Ungern, Schweiz, Portugal med flera (Oliveira et al 2018). Insekten gör delvis skada på vinrankorna under sin livscykel, det är dock sjukdomen som sprids via dess exkrement som är det större problemet (Oliveira et al 2018).

Det är vanligt att Flavescence dorée inte ger symptom på vinrankan under det första året det förekommer. Sjukdomen kan även ligga latent i flera år innan symptom uppenbaras (Morone et al 2007). På grund av detta är Flavescence dorée svår att upptäcka i tid. Knoppar på infekterade vinrankor blir underutvecklade eller utvecklas inte över huvud taget. Bladen övergår i röd/gula nyanser och torkar ut samtidigt som de kupas i nedgående riktning. Detta påverkar vinrankans fotosyntes negativt vilket resulterar i försämrad skörd. Nya grenar och skott kan inte hållas upp eftersom lägre nivåer av lignin produceras i växten till följd av infektionen. Druvklasar blir underutvecklade och dör (Chuche och Thiéry 2014). Även om vinrankorna överlever infektionen blir de permanent försvagade och fortsätter ge försämrad skörd kommande år (Morone et al 2007).

Vinbladstriten (*Scaphoideus titanus*) tillhör familjen (*Cicadellidae*). Livscykeln för vinbladstrit genomgår äggstadiet, 5 nymfstadier och slutligen en vuxen fas.

Vinbladstrit lägger ägg på sensommaren in på tidig höst i skadad eller sprucken bark, äggen övervintrar och kläcks sedan på våren. (Chuche och Thiéry 2014). Efter att äggen kläckts genomgår vinbladstriten fem utvecklingsstadier som nymfer. Det tar mellan 5–8 veckor att genomgå alla stadierna och detta beror framför allt på klimatet, i jämnare varmare klimat går utvecklingen snabbare och annars tar det längre tid. Nymferna har möjligheten att röra sig mellan olika vinrankor och äter av alla delar av växten. När de blivit fullvuxna para de sig och bildar nästa generation (Chuche och Thiéry 2014). Insekten blir en sjukdomsbärare när den äter växt sav som blandar sig med ämnen i vinbladstritens organ. När vinbladstriten äter under hela sin livscykel, efter att den plockat upp patogen, sprider den Flavescence dorée via sin saliv. Direkt bekämpning av Flavescence dorée är idag svårt, fokus ligger på att bekämpa vinbladstriten. För att bekämpa vinbladstrit med kemiska eller organiska medel är det viktigt att bekämpningsmedlen appliceras i nymfstadierna. Bekämpningsmedel har testats med kaolin och har visat sig vara effektivt nog att ge en märkbar effekt. Andra medel som visat sig effektiva tidigare är Pyretrin (Tacoli et al. 2017). Avlägsna växtmaterial med ägg och nymfer då dessa kanske inte hunnit bli bärare. Forskning pågår om resistent sorter men idag finns det ingen sort med tillräcklig resistens (Chuche och Thiéry 2014).

4.5 Esca-komplex / (GTD) Grapevine trunk disease

(GTD) är en samling av sjukdomar som orsakas av en mångfald svampar (Mondello et al. 2018). Flera av sjukdomarna kan vara aktiva samtidigt i en vinranka och symptom kan överlappa (Gramaje et al. 2018). (GTD) består av fyra huvudsakliga sjukdomar, *Botryosphaeria dieback*, *Eutypa dieback*, *Phomopsis dieback* och Esca. Gemensamt för svamparna är att de infekterar via luftburna sporer. Dock kan infektionen ske via skador på vinrankan för Esca och *Botryosphaeria dieback* (Gramaje et al. 2018).

Esca ett sjukdomskomplex med stor symptomvariation som alla kan vara aktiva samtidigt eller var för sig. Tidigare har Esca identifierats som en enkel sjukdom

men den definitionen är idag ändrad till ett komplex av sjukdomar (Graniti et al. 2000). Dark wood streaking, Petri disease, grapevine leaf stripe disease, white rot och Esca proper är sjukdomar som tillsammans bildar Esca-komplex (Beris et al. 2021). Symptom från Esca-komplex varierar beroende på vilka svampar som är delaktiga i infektionen samt åldern på vinrankan. Infekterade vinrankor visar inte alltid symptom direkt och är svåra att identifiera i tidigt stadie. Svamparna som oftast är involverade med infektionen av Esca-komplexet anses idag vara (*Phaeomoniella chlamydospora*) och arter inom släktet (*Phaeoacremonium*) som exempelvis (*Phaeoacremonium minimum*). Efter etableringen av Esca-komplex i vinrankorna kan släkten av basidiesvamp etablera sig och leda till ytterligare Esca symptom. Några av de vanligaste släkten av basidiesvamp som associeras med Esca är (*Fomitiporia*), (*Fomitiporella*) och (*Inocutis*) (Gramaje et al. 2018).

Symptom från Esca-komplex finns i två former, den milda och den svåra (Mugnai et al 1999). I den milda formen kan hela växten visa symptom. Bladen bleknar och får små ljusgrön/gula fläckar mellan bladnerverna och längs kanterna. Fläckarna blir större under säsongen och växer ihop. Färgen övergår i mörkare nyanser av rött, brunt, rost och ibland lila. Bladnerverna är tillslut den enda opåverkade delen av bladen. Detta kallas för ”tiger stripes” då mönstret som bildas kan efterliknas en tigers ränder. Bladen torkas ut och nekros bildas vilket kan leda till att bladen faller av i förtid (Mugnai et al 1999). På druvorna bildas det små mörka fläckar i mörkbruna, svarta eller ibland lila nyanser. Dessa sprids inte i ett särskilt mönster och kan dyka upp över hela druvan. Alla druvorna i en klase kan få en varierande mängd fläckar och alla klasar får inte fläckar (Mugnai et al 1999). Nya skott blir underutvecklade och grenar blir försvagade på grund av brist på ligninbildning. Inne i stammen bildas vit röta som bryter ner lignin samt andra ämnen vilket ruttnar vävnad och gör veden mjuk. Som följd av detta blir veden vit, vilket endast kan identifieras med ett snitt genom stammen (Shin et al. 2019). Förutom den vita rötan kan andra symptom observeras i veden. Små nekrotiska svarta fläckar och långa mörka linjer i svart/bruna nyanser längs xylemen. Ibland går det även att observera segment av uttorkad ved med en silver/grå färg (Gramaje et al. 2018). Den svåra formen av symptom kallas också

för apoplexi och resulterar i snabb uttorkning, försvagning och sedan nekros av hela vinrankan eller delar av den (Mugnai et al 1999).

Symptomen behöver inte alla dyka upp under samma säsong och de varierar i utseende beroende på vilken svamp som är involverad. De ovannämnda symptomen är kopplade till olika sjukdomar som ingår i Esca-komplex (Graniti et al. 2000). De långa linjerna i xylemen är kopplade till dark wood streaking och förekommer vanligen i yngre vinrankor. De mörka fläckarna i veden kopplade till xylemen är från Petri disease förekommer framför allt på yngre vinrankor (Mondello et al. 2018). Grapevine leaf stripe disease orsakar framför allt missfärgning samt nekros av bladen men påverkar även grenar och skott (Mugnai et al 1999). White rot orsakar nedbrytningen av vedens struktur och vit missfärgning. Denna sjukdom är vanligare på äldre vinrankor (Shin et al. 2019). Slutligen finns Esca proper som kan orsaka samtliga symptom inne i stammen och ute på blad, grenar skott och bär. Även Esca proper förekommer oftare i äldre vinrankor (Mondello et al. 2018). (*Phaeomoniella chlamydospora*) och svampsläktet (*Phaeoacremonium*) är vanliga spridare av dark wood streaking, Petri disease och Grapevine leaf stripe disease (Mondello et al. 2018). Däremot för White rot och liknande röta inne i stammen är det framför allt basidiesvamparna (*Fomitiporia*), (*Fomitiporella*) och (*Inocutis*) som orsakar sjukdomen. Då Esca proper involverar flera av de tidigare sjukdomarna är det en komplex blandning av de olika svamparna som orsakar Esca proper (Gramaje et al. 2018).

Som ovan nämn har de andra huvudsjukdomarna inom (GTD) likheter i symptom med Esca-komplex och även varandra.

Symptom för *Eutypa dieback* orsakas precis som Esca-komplex av en variation av svampar. Utsatta blad blir underutvecklade och drabbas av kloros. De blir även kupade i nedgående riktning och nekros på delar av eller hela bladen kan förekomma (Myers u. å.). Nya skott är missformade och ovanligt korta, det är svårare för dessa skott att utveckla druvklasar. Vindruvor dör eller utvecklas endast delvis (Gramaje et al. 2018). Sår längs barken kan förekomma med död

ved precis innanför. Ett snitt genom stammen visar nekrosbildning likt en ”tårtbit” (Gramaje et al. 2018).

De två vanligaste svamparna som leder till Eutypa dieback är (*Eutypella vitis*) och (*Eutypa lata*) (Myers u. å.).

Botryosphaeria dieback symptom är skador i barken på stam och grenar. Dessa döljer död ved och leder till att vinrankan inte klarar av att upprätthålla sig själv. Pyknidier växer fram ur den döda veden på stammen. Inne i stammen bildas en liknande ”tårtbit” formad nekrotisk yta (Bush och Salamanca 2023).

Botryosphaeria dieback får inte symptom på bladen, detta är hjälpsamt för att skilja den från andra (GTD). Många arter av svamp är potentiella bärare av *Botryosphaeria* dieback, bland dessa hittas släktena (*Neoscytalidium*) och (*Lasiodiplodia*) (Gramaje et al. 2018).

Dränera jorden innan plantering för att hålla fukten nere i odlingen. Var försiktig vid beskärning och skörd för att undvika sår. Rensa bort fallet växtmaterial eftersom sjukdomen kan vara kvar. Avlägsna infekterade delar av vinrankan, skär i en fortfarande frisk del av växten innan det infekterade området. Rengör sedan verktygen noggrant innan de används på friska vinrankor. Anpassa beskärning till torra perioder när svampars fortplantning är försämrad och vinrankans sår läker snabbare. Ympningssår kan täckas med skyddande material eller jord för att hindra infektion via såret. (Gramaje et al. 2018).

Biologisk kontroll är möjligt med ett antal nyttoorganismer. Svamparna (*Pythium oligandrum*) och (*Rhizophagus irregularis*) har båda visat en motverkande effekt på Esca. Det finns kemiskt material som kan appliceras på sår för att skapa ett skyddande lager. Det kan vara gynnsamt att välja resistent sorter i odlingen om möjligt. Det finns idag inget tillräckligt effektivt botemedel mot Esca-komplex som väl hunnit etablera sig och det är vanligt att infekterade vinrankor avlägsnas och bränns om infektionen inte upptäcks i god tid (Gramaje et al. 2018).

4.6 *Xylella fastidiosa*

Sjukdomen *Xylella fastidiosa* är en gramnegativ bakteriesjukdom i familjen (*Lysobacteraceae*) som är relativt ung sjukdom i Europa. Symptom kan identifieras på alla delar av vinrankan. Bladen torkar ut och delar av eller hela blad kan dö. Missfärgning av blad sker i angränsning till de intorkade döda segmenten. De får där en gul, grön eller ibland röd färg. Yngre blad kan bilda kloros, under utvecklingen, mellan nerverna. Nya skott blir underutvecklade och nya blad som bildas blir missformade. Delar av barken dör i förtid och ger barken ojämn färg längs stammen. Druvorna skrynklar ihop och kan bli underutvecklad (Jordbruksverket 2025).

Xylella fastidiosa sprids via insekter inom infraordningen (*Ciadorpha*) och (*Cicadellidae*) (Castro et al. 2021). Den enda arten inom (*Ciadorpha*) som idag sprider sjukdomen i Sverige är den allmänna spottstriten (*Philaenus spumarius*) (Jordbruksverket 2025). Gemensamt för alla spridare av sjukdomen är att de suger näring från växters xylem (Castro et al. 2021). Spottstritens ägg övervintrar i sprucken bark, fallet växtmaterial, döda delar av växter och markvegetation. På våren när de kläcks livnär nymferna sig på växtsaft från xylem. De bildar slemmiga klumpar där de lever genom 5 utvecklingsstadier. Utvecklingen tar 6 – 8 veckor från kläckning till fullvuxen. Spottstriten är vanligen aktiv fram till oktober, men de kan fortsätta under en mild vinter (Azrang 1997).

Spottstriten blir ca 5 – 7 mm lång och mellan 2 – 2,5 mm bred med en oval kroppsform. Individerna har en hög variation av färger men vanligast är ljus brun/gul. De har olika grader av fläckar varierande mellan individer och deras vingar är revade. Honor kan lägga upp till 30 ägg i en generation. Äggen är ca 1 mm och blekgula. Nymferna ljusgröna men mörknar med tiden (Azrang 1997).

Bakterien övervintrar i värdväxter eller i insekterna som sprider den. *Xylella fastidiosa* överlever dock inte för kalla vintrar. Vinrankor i kallare klimat har därför en minskad risk för långlivad infektion. För spottstritar kan bakterien endast bäras av de vuxna insekterna (Jordbruksverket 2025). *Xylella fastidiosa*

livnär sig i växters xylem. För att kunna transporteras genom växtens xylem utsöndrar *Xylella fastidiosa* ett enzym som bryter ner cellmembran (Castro et al. 2021). Inne i vinrankans xylem hindrar bakterien det naturliga flödet av näringsämnen. Bakterien gör att cellerna expanderar och blockerar kärlen (Jordbruksverket 2025). Det förekommer att växten dör inom någon månad från infektion, detta är dock inte lika vanligt. Anledningen är troligen att vinrankan redan var försvagad när infektionen började.

Det finns inget botemedel mot *Xylella fastidiosa*. Fokus ligger på förebyggande arbete och kontroll av spridare. Inspektera vinrankorna noggrant och avlägsna spottstrit. Beskär angripna grenar och skott för att minska spridningen av bakterien. Högtrycksspolning är effektivt för att bli av med de slemmiga klumparna. Detta avlägsnar dels ett antal nymfer samtidigt som det torkar ut de nymfer som är kvar utan skydd (Azrang 1997). Gräv upp långt gångna, sjuka vinrankor och bränn infekterat växtmaterial. Kemiskt medel för spottstrit finns men är begränsat i Sverige. (Jordbruksverket 2025).

4.7 krongallsjuka (*Agrobacterium vitis*)

Krongallsjuka (*Agrobacterium vitis*) är en bakteriesjukdom inom familjen (*Rhizobiaceae*) som bildar stora tumörliknande gall i skador på vinrankan. Ny formade gall är ljusa med en lätt grön färg. Under säsongen blir de mörkare och barkliknande. Köldskador, skador vid beskärning eller ympningspunkter är alla möjliga punkter för gallbildning (Creasap och Burr 2006). Galler bildas oftast på stammen men förekommer även vis skador på skott eller avfallna knoppar. Förutom gallbildning leder krongallsjuka till försämrade tillväxt samt skörd på grund av näringsbrist. Vinrankan riskerar även att delvis eller helt dö av infektionen. På rötterna kan det ibland bildas nekros, gall är dock ovanligt (Burr et al. 2007).

Bakterien infekterar systematiskt i flera steg och har en unik förmåga att överföra eget DNA till värdväxten via Ti-plasmider. Krongallsjuka (*Agrobacterium vitis*)

överlever i växtmaterial från vinrankan i marken och tas upp via vinrankornas rötter. I rötterna kan sjukdomen ligga i dvala under flera år utan symptom i växten (Burr et al. 2007). På våren kan bakterien transporteras genom xylemet, när vinrankan skadas utsöndras ämnen som Acetosyringone vilket proteinet VirA i bakterien läser av. VirA binder Acetosyringone och andra ämnen för att sedan forma VirG protein. VirG aktiverar sedan andra gener i bakterien som leder till infektion av värdväxten (Burr et al. 2007). Bakteriens Ti-plasmid överför segment av T-DNA till växtens kromosomer som påverkar växtens självläkande funktioner. De introducerade proteinerna bildar gener som initierar gallbildning i växten. Infektionen börjar i kambium där bakterien får växten att kontinuerligt föröka reparera skadan och istället bildas de tumörliknande gall. Inne i gall bildas små molekyler opiner som kan livnära sjukdomen. Molekylen är uppbyggd av olika kombinationer av kolhydrater, syror och andra ämnen från vinrankan (Burr et al. 2007).

Det finns inget botemedel för krongallsjukan (*Agrobacterium vitis*) och hanteringen av sjukdomen handlar framför allt om att förebygga. Den viktigaste faktorn är skador på vinrankorna eftersom det är här gall bildas. Minimera skador vid beskärning och skörd. För att undvika frostsador är det bra med köldtåliga sorter (Creasap och Burr 2006). En alternativ metod för att minimera frostsador är att samla jord runt stammarna (Burr et al. 2007). Viktigt att rensa fallet växtmaterial som blad, grenar och frukt eftersom bakterien kan överleva där. Välj att anlägga nya fält där det inte förekommit vinodling tidigare. Det finns en risk för gammalt växtmaterial på dessa platser där bakterierna kan leva vidare (Creasap och Burr 2006).

Nyttorganismer kan användas med varierande effekt för att bemöta *Agrobacterium vitis* och forskning pågår inom detta område (Creasap och Burr 2006).

4.8 Svart röta (*Guignardia bidwelli*)

Svart röta (*Guignardia bidwelli*) är en hemibiotrof ascomycet som tillhör familjen (*Botryosphaeriaceae*). Hemibiotrof innebär att svampen är initialt biotrof men senare övergår den till nekrotrofisk. Infektion kan ske på alla gröna delar av vinrankan. På bladen bildas det en eller flera torra fläckar. Dessa är bleka till en början men mörknar snabbt under säsongen till nyanser av brun och röd. Innanför ramen för fläckarna dyker många små pyknidier upp (Cantoral och Collado 2011). På segment av skott blidas avlånga mörka sår och även här går det att observera pyknidierna. Druvklasar kan helt eller delvis infekteras, druvor skrynklas ihop och missfärgas brunt (Szabó et al. 2023).

Svart röta (*Guignardia bidwelli*) övervintrar i både sexuell och asexuell form i skador på skott eller i döda infekterade frukter i jorden. På våren när temperaturerna stiger sprider svampen säcksporer till nya växter via kraftigt regn eller stark vind (Sosnowski et al. 2012). Låg luftfuktighet och längre perioder utan regn har en negativ inverkan på spridningen av ascomyceten. Både konidier och säcksporer behöver fukt för utveckling och spridning (Szabó et al. 2023). Spridningen av sporer inleds i samband med blomning. Svart röta (*Guignardia bidwelli*) kan infektera värdväxter genom flera cyklar under samma säsong. När en värdväxt är infekterad kan ascomyceten även överleva vintern i dvala inne i värdväxten för att sedan fortsätta infektionen under nästa säsong. Övervintring i växten sker i form sexuella pyknidier på blad, skott och druvor (Szabó et al. 2023).

Mekaniska/odlingstekniska åtgärder som kan genomföras är att odla vinrankorna luftigt och vara noggrann med ogräsrensning. Det är viktigt att hålla den relativa luftfuktigheten nere för att undvika spridning (Norin 2005). Vidare bör allt infekterat plantmaterial avlägsnas och brännas (Sosnowski et al. 2012). Det bästa är om infektionen kan identifieras tidigt och avlägsnas med så minimal spridning som möjligt. Undvik att skada växten, sår underlättar för ascomyceten att infektera (Sosnowski et al. 2012). Det går att använda sig av kemiska medel med koppar vi svåra angrepp (Sosnowski et al. 2012).

Det finns flera nyttoorganismer som kan appliceras, dock finns det ingen som är effektiv nog att rekommendera som en garanterad lösning. Ett biologiskt bekämpningsmedel som kan användas med hyfsade resultat är Binab TF WP (Norin 2005).

5. Diskussion

Den förhöjda medeltemperaturen och därmed också förlängd odlingssäsong tillåter en expansion av den svenska vinodlingen. Vinodling kommer inom en snar framtid inte vara begränsat till södra delen av landet och druvsorter som tidigare inte överlevt det kalla klimatet är nu möjliga att odla i Sverige. Dock medför klimatförändringarna nya problem med skadegörare. De skadegörare som idag orsakar problem i vinodlingar kommer med stor sannolikhet gynnas av de nya klimatförhållandena. Mildare vintrar leder till att skadegörare kan vakna från vintervila tidigare och de kan vara aktiva längre under en varmare höst. Insekter får möjlighet att bilda ytterligare generationer som kan sprida sig under en längre period. Svampar får förbättrade förhållanden att utvecklas och sprida sporer. Bakterier gynnas av ett fuktigare klimat och ett kan enklare föröka och sprida sig till värdväxter. Klimatförändringar ökar även risken för att nya skadegörare inte bara introduceras till den svenska vinodlingen men även att de blir bofasta. För att naturligt försöka motverka angrepp av skadegörare och för att försvåra etablering för nya skadegörare är det gynnsamt att etablera vinodlingar längre upp i Sverige. Klimatförändringarna gör detta möjligt i och med att odlingssäsongen i den norra delen av landet kommer efterlikna odlingssäsongen idag i södra delen av landet.

Rotsjukdomar påverkas olika av klimatförändringar. Nya förhållanden kan både vara gynnsamma eller hämmande för sjukdomarnas utveckling och virulens. Extremer av fukt och torka har en tydlig inverkan på flera sjukdomar (Lahlali et al 2024). Det blir enklare för dem att föröka och sprida sig i fuktigare miljöer. Förutom detta, i fuktigare mark kan bakteriekulturer leva kvar under en längre tid. När det gäller torka kan det leda till sår på vinrankans stam och grenar, vilket vissa bakterier som (*Agrobacterium vitis*) utnyttjar för att infektera växter och sedan utvecklas vidare. Längre perioder av värme och direkt solljus försämrar samtidigt vinrankornas immunförsvar. Kombinationen av högre medeltemperatur och fuktigare miljöer kommer leda till att sjukdomarnas möjlighet att etablera sig och angripa växter ökar (Lahlali et al 2024).

Bekämpning inom vinodling ser olika ut beroende på vilka skadegörare som angriper vinrankan. Förebyggande arbete och odlingstekniska åtgärder är återkommande som lösning för att minska eller helt motverka angrepp för alla skadegörare som beskrivs i detta arbete. Dessa åtgärder är särskilt viktiga om en skadegörare inte på annat sätt går att bekämpa. Vinlusen (*Daktulosphaira vitifoliae*) är ett bra exempel, som med hjälp av ympning av *Vitis vinifera* på resistenta grundstammar kan odlas i Europa och andra regioner med liknande problem.

Förebyggande och odlingstekniska åtgärder är däremot inte alltid tillräckligt som bekämpningsmetod. Kemisk och biologisk bekämpning är fortfarande nödvändiga verktyg. Vilka preparat och vilka nyttoorganismer som bör appliceras varierar för varje individuell skadegörare. För att på bästa sätt bekämpa dagens och framtidens växtskyddsproblem är det viktigt att förstå hur skadegörare, värdväxt och det lokala klimatet påverkar odlingssystemet. Vidare är det viktigt att förstå i vilket stadie i skadegörarens livscykel de är sårbara. Ett exempel är den fläckvingade daggflugan (*Drosophila suzukii*), de flesta nyttoorganismer som kan appliceras angriper endast flugan i larv och puppa stadiet.

Användning av specifika kemiska bekämpningspreparat kan vara begränsat i svenska vingårdar. Kemiska bekämpningspreparat som är godkända för användning i övriga Europa är inte alltid godkänt i Sverige. Alternativt är det godkänt för användning i begränsad omfattning. Information angående detta går att finna på kemikalieinspektionens hemsida <https://www.kemi.se/>. Även de kemiska preparat som får användas idag kan bli begränsade i framtiden, en del av EU:s gröna giv är att minska användningen av kemiska preparat inom odling (European Commission 2020). Svårigheter i växtskyddstrategier som uppstår till följd av minskad användning av kemikalier kan balanseras genom välplanerad användning av nyttoorganismer och god odlingsteknik. Detta går gemensamt in under integrerat skadedjursbekämpning, IPM. I ett direktiv från 2009 beslutade EU att medlemsländer skulle implementera IPM krav för alla professionella odlare med start den 1:a januari 2014. Varje land skulle ansvara för att beskriva detta i deras nationella handlingsplan, detta har dock genomförts i varierande grad av de

olika medlemsländerna vilket medfört svårigheter i att föra statistik (European Parliament 2009).

Framavling av resistent gener i vinrankor är en väletablerad metod för att bekämpa skadegörare. Framavlingen minskar mängden kemikalier som används i vinodlingar och över tid blir det kostnadseffektivare eftersom odlare inte behöver spendera pengar på växtskyddsmedel eller ersättning av döda vinrankor i samma utsträckning. Resistent arter är särskilt viktiga för att bekämpa skadegörare som inte har botemedel idag eller är svåra att hantera.

Framavling av resistent vinrankor har pågått under lång tid. Forskning kring DNA-markörer har pågått sedan 80-talet i Europa. DNA-markörer är en specifik sekvens av DNA-kedjans kvävebaser som är direkt kopplade till, eller i nära samband med, en utvald gen. Platsen där markören identifieras kallas locus eller loci (Amiteye 2021). DNA-sekvensen är återkommande i samband med genen och fungerar likt en ”flagga” som indikerar att genen är närvarande i individer av samma art. DNA-markörer har ingen påverkan på själva genen (Amiteye 2021). Det finns idag flera DNA-markörer med olika för och nackdelar. Markörer kan vara co-dominanta eller dominant, de kan också vara polymorfa. En co-dominant markör kan urskilja homozygota och heterozygota alleler i generna. En dominant markör kan inte avgöra om en gen är homozygot eller heterozygot. Polymorfa DNA-markörer kan visa skillnader i DNA-sekvenserna vilket möjliggör identifiering av unika egenskaper och mutationer (Amiteye 2021). Idag används ett flertal markörer för att identifiera resistensgener med varierande effektivitet. Ett exempel är de olika Rpv-locus vilka är kopplade till resistensgener för vinbladsmögel (*Plasmopara viticola*) (Trapp et al. 2025).

Användandet av resistent arter möttes tidigare av visst motstånd från odlare som var osäkra på hur detta skulle påverka kvaliteten på druvorna. I takt med att miljö och ekonomiska fördelar uppenbarat sig har denna oro dock lugnat ner sig (Trapp et al. 2025).

I Sverige är de vanligaste druvsorterna Solaris, Rondo och Regent (Larsson och Nordmark 2022). Solaris är en grön druva medan Rondo och Regent är blå druvor. Dessa druvor är PIWI-druvor (som står för pilzwiderstandsfähig) vilket är

en kategori av resistenta sorter som framtagits i Tyskland. Alla PIWI-druvor är framtagna specifikt för att vara resistenta mot angrepp från svampar som vinbladsmögel och vinmjöldagg. Detta innebär att de druvor som huvudsakligen odlas i Sverige har en viss naturlig resistens mot vinbladsmögel och vinmjöldagg. Resistensen är baserad på identifiering av loci i nära sammanhang till identifierad resistens (Salotti et al 2022). I framtiden är det viktigt att observera hur effektiv resistensen är för de olika druvorna. Eftersom de inte är helt immuna mot angrepp idag är det möjligt att de inte är effektiva nog i framtiden. Samtidigt innebär denna resistens att druvorna har en stabil utgångspunkt för framtiden och detta kan möjligen betyda att det inte är sjukdomar som vinbladsmögel och mjöldagg som kommer vara de största problemen i framtiden.

Förutom att förhindra direkta angrep är indirekta sjukdomar som passivt sprids av skadegörare ett stort problem. Flavescence dorée är ett exempel på en bakteriesjukdom som sprids passivt via insekten, vinbladstrit (*Scaphoideus titanus*). Ytterligare ett exempel är sköldlöss (*Pulvinaria vitis*) sprider virus (GVA) och (GLRaV) vilka lämnar bladen missfärgade och kupade. För båda dessa exempel finns det idag inga botemedel mot sjukdomarna. Genom att identifiera passiva sjukdomsspridare kan korrekta åtgärder vidtas för att minska spridningen och förhindra infektion. Detta innebär ofta amputering av infekterade grenar eller skott och ibland är det även nödvändigt att avlägsna en hel vinranka.

Under de senaste åren har AI börjat appliceras inom vinodling för flera olika aspekter. Det används idag för att förutspå väder, förväntad skördemängd och även för att förutspå angrepp av skadegörare. Det är idag inte möjligt att till 100 % förutspå vilka sjukdomar som kommer angripa vinrankan. Däremot kan AI idag användas för att i god tid identifiera infektion och angrepp. Detta möjliggör att åtgärder kan vidtas tidigt vilket kan minimera förlusterna anmärkningsvärt (Gatou et al 2024). Framför allt idag är det angrepp från svampar och patogener som identifieras av AI men det kan även vara möjligt att identifiera insektskulturer. Flera metoder idag involverar bland annat bildanalys genom olika ljusspektrum och datainsamling för att kunna observera skillnader och

mönster på vinrankorna och marken runt omkring. Det viktigaste för AI-verktyg idag ligger i att bygga upp databaser med referensinformation. I takt med att information samlas in kan AI med större träffsäkerhet identifiera och även börja förutspå angrepp i vinodlingar (Gatou et al 2024).

WineSeq® är ett verktyg som nyligen skapats för att identifiera och förebygga sjukdomar i vinodlingen. För att skapa WineSeqs databas togs jordprover från över 2500 vingårdar i 18 länder. Utöver jordproverna samlades även data om vingårdarnas lokala klimat, geografiska position, vilka druvor som odlas och odlingsteknik. DNA-sekvensering används sedan för att identifiera och analysera svampar och bakterier i vingårdarnas jord. Resultaten sammanställs med övrig information om geografiskt läge, klimat och druvvariation för att skapa en analytisk algoritm med hjälp av AI. Analyserna lagras och utgör grunden till WineSeqs databas (Belda et al 2017). I framtiden när odlare skickar prover till WineSeq för analys genomförs DNA-sekvensering och resultaten sammanställs med databasen. WineSeq hjälper odlare identifiera svampar och patogener i vinodlingen innan de blir ett problem. Varje gång ett nytt prov analyseras utökas även WineSeqs databas (Belda et al 2017). Utöver detta har WineSeq ett digitalt bibliotek relevant information för vinodling och skötsel. Även detta bibliotek utökas med fortsatta analyser av prover från vingårdar (Belda et al 2017).

6. Slutsats

Vinrankor (*Vitis vinifera*) är känsliga för angrep från en stor variation av skadegörare. Vinbladsmögel (*Plasmopara viticola*), vinmjöldagg (*Uncinula necator*), gråmögel (*Botrytis cinerea*), sköldlöss (*Pulvinaria vitis*) och fläckvingad dagfluga (*Drosophila suzukii*) är idag de största hoten för den svenska vinproduktionen. De kommer fortsätta utgöra problem i framtiden, potentiellt i större skala om klimatförhållanden förändras till deras fördel.

Inom en snar framtid kommer också, vinskottsvecklare (*Lobesia botrana*), vingallkvalster (*Colomerus vitis*), Flavescence dorée via vinbladstrit (*Scaphoideus titanus*), Esca-komplex, krongallsjuka (*Agrobacterium vitis*), (*Xylella fastidiosa*) och svart röta (*Guignardia bidwelli*) bli ett problem i Sverige. Det förändrande klimatet och den expanderade vinproduktionen kommer ge dessa skadegörare förbättrade förutsättningar att etableras sig och överleva.

Vinlus (*Daktulosphaira vitifoliae*) var en gång en förödande skadegörare i Europa. Idag kan den hanteras med hjälp av ympade vinrankor på resistent grundstammar. Majoriteten av alla kommersiella vinrankor i Sverige är ympade idag. Vinlusen är till följd av detta troligen tillräckligt hanterbar, även med ett fördelaktigt klimat, för att inte ses som ett större hot.

En balans mellan kemisk, biologisk och odlingstekniska bekämpningsalternativ i kombination med förebyggande åtgärder är det optimala sättet att hantera skadegörarna. Ibland är dock bekämpningsmöjligheter begränsade. Förebyggande arbete ger den bästa utgångspunkten i bemötandet av samtliga skadegörare som tas upp i detta arbete.

Resistent arter spelar även en stor roll och kan potentiellt vara det enda sättet att motverka specifika sjukdomar. Idag används redan resistent sorter för vinbladsmögel och vinmjöldagg. I takt med att förutsättningarna för skadegörare förändras behöver bekämpningsmetoder omvärderas. De metoder som varit tillräckliga idag kommer inte nödvändigtvis vara effektiva i framtiden. Fortsatt forskning är nödvändig för att på bästa sätt möta framtiden skadegörare.

7. Referenser

Amiteye S.; (2021). *Basic concepts and methodologies of DNA marker systems in plant molecular breeding*. Heliyon. Vol 7. Issue 10.

<https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2405-8440%2821%2902196-4>

Azrang M.; (1997). *Vanlig spottstrit*. SLU Publication service.

https://pub.epsilon.slu.se/18163/1/Azrang_M_201109b.pdf

Belda I.; Palacios A.; Fresno J.; Ortega H.; Acedo A.; (2017) *WineSeq®: A new tool for the study of the functional biodiversity of soils, and its use as a biomarker and guide for vitiviniculture practices*. ResearchGate.

<https://doi.org/10.1051/bioconf/20170901012>

https://www.researchgate.net/publication/318289225_WineSeq_R_A_new_tool_for_the_study_of_the_functional_biodiversity_of_soils_and_its_use_as_a_biomarker_and_guide_for_vitiviniculture_practices

Benelli G.; Lucchi A.; Anfora G.; Bagnoli B.; Botton M.; Campos-Herrera R.; Carlos C.; Daugherty M. P.; Gemenio C.; Harari A. R.; Hoffman C.; Lioriatti C.; Plantey R. J. L.; Reineke A.; Ricciardi R.; Roditakis E.; Simmons G. S.; Tay W. T.; Torres-Vila L. M.; Vontas J. Thiéry D.; (2023). *European grapevine moth, Lobesia botrana part 1: Biology and ecology*.

DOI:10.1127/entomologia/2023/1837

https://www.researchgate.net/publication/370386295_European_grapevine_moth_Lobesia_botrana_Part_I_Biology_and_ecology

Benelli G.; Lucchi A.; Anfora G.; Bagnoli B.; Botton M.; Campos-Herrera R.; Carlos C.; Daugherty M. P.; Gemenio C.; Harari A. R.; Hoffman C.; Lioriatti C.; Plantey R. J. L.; Reineke A.; Ricciardi R.; Roditakis E.; Simmons G. S.; Tay W. T.; Torres-Vila L. M.; Vontas J.; Thiéry D. (2023). *European grapevine moth, Lobesia botrana part 2: prevention and management*.

DOI:10.1127/entomologia/2023/1947

https://www.researchgate.net/publication/370388872_European_grapevine_moth_Lobesia_botrana_Part_II_Prevention_and_management

Bi k.; Liang y.; Mengiste T.; Sharon A.; (2023) *Killing softly: a roadmap of Botrytis cinerea pathogenicity*. Science direct. Vol 28 issue 2.

<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.08.024>

Boddy L. (2016). *Pathogens of Autotrophs*. Science direct.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382034-1.00008-6>

- Burr T. J.; Bazzi C.; Süle S.; Otten L.; (2007). *Crown gall of grape: biology of agrobacterium vitis and the development of disease control strategies*. APS publication. <https://doi.org/10.1094/PDIS.1998.82.12.1288>
<https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS.1998.82.12.1288>
- Bush E. A.; Salamanca L. R.; (2023). *Botryosphaeria canker and dieback of trees and shrubs in the landscape*. Virginia cooperative extension.
https://www.pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/450/450-726/SPES-527.pdf
- Cantoral J M.; Collado I G. (2011). *Molecular wine microbiology – Chapter 10*. Science direct. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375021-1.10010-4>
<https://www.sciencedirect.com/science/chapter/monograph/pii/B9780123750211100104>
- Castro C.; DiSalvo B.; Roper M. C.; (2021). *Xylella fastidiosa: a reemerging plant pathogen that threatens crops globally*. PLOS Pathogens.
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009813>
<https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1009813>
- Chuche J.; Thiéry D. (2014). *Biology and ecology of the Flavescence dorée vector Scaphoideus titanus: a review*. Springer. Vol 34. DOI 10.1007/s13593-014-0208-7
<https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-014-0208-7>
- Copernicus. (2025) *Copernicus: 2024 is the first year to exceed 1.5°C above pre-industrial level*. Tillgänglig: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2024-first-year-exceed-15degc-above-pre-industrial-level>
- Creasap J. E.; Burr T. J.; (2006). *Grape crown gall*. NYS integrated pest management program. <http://hdl.handle.net/1813/43100>
<https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/8a294d77-1eb5-4260-ab6d-b452da4782a1/content>
- Duso C. De Lillo E.; (1996). *Grape*. Vol 6. [https://doi.org/10.1016/S1572-4379\(96\)80036-4](https://doi.org/10.1016/S1572-4379(96)80036-4)
<https://www.sciencedirect.com/science/chapter/bookseries/pii/S1572437996800364#:~:text=Publisher%20Summary,new%20problem%20for%20the%20future.>

European commission (2020) *Farm to fork strategy: For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. European commission.
https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf

European Parliament (2009) *Directive 2009/128/EC of the European parliament and of the council of 21 October 2009: establishing a framework for community action to achieve the sustainable use of pesticides*. Official journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0071:0086:en:PDF>

Forneck A.; Huber L. (2009). *(A)sexual reproduction – a review of life cycles of grape phylloxera, Daktulosphaira vitifoliae*. Wiley library. Vol 131. Issue 1.
<https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2008.00811.x>
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1570-7458.2008.00811.x>

Gadoury D. M.; Cadle-davidson L.; Wilcox W. F.; Dry I. B.; Seem R. C.; Milgroom M. G.; (2011). *Grapevine powdery mildew (Erysiphe necator): a fascinating system for the study of biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph*. British society for plant pathology. Vol 13. Issue 1.
<https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00728.x>
<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1364-3703.2011.00728.x>

Gatou P.; Tsiara X.; Spitalas A.; Sioutas S.; Vonitsanos G. (2024). *Artificial intelligence techniques in grapevine research: a comparative study with an extensive review of datasets, diseases, and techniques evaluation*. MDPI. Vol 24. Issue 19. <https://doi.org/10.3390/s24196211>
<https://www.mdpi.com/1424-8220/24/19/6211>

Gessler C.; Pertot I.; Perazzolli M. (2011) *Plasmopara viticola: A review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management*. Pythopathologia mediterranea. Vol 50, No 1.
https://www.jstor.org/stable/pdf/26458675.pdf?refreqid=fastly-default%3A0be24aaf779f9ed24c766ec274cb097f&ab_segments=&initiator=&acceptTC=1

Giurca I. S.; Tomoiagă L. L.; Muntean M. D.; Comsa M. Sîrbu A.; D. Râcoare H. S.; Chedea V. S. (2024). *Biological aspects and management approaches of the grapevine pest, Pulvinaria vitis, in the climate change context*. ResearchGate. Vol 68 no 1.

https://www.researchgate.net/publication/383871680_BIOLOGICAL_ASPECTS_AND_MANAGEMENT_APPROACHES_OF_THE_GRAPEVINE_PEST_PULVINARIA_VITIS_IN_THE_CLIMATE_CHANGE_CONTEXT

Gramaje D.; Úrbes-Torres J. R.; Sosnowski M. R.; (2018). *Managing grapevine trunk diseases with respect to etiology and epidemiology: current strategies and future prospects*. APS. Vol 103. No 1. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0512-FE>
https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-04-17-0512-FE?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%20pubmed

Guedes L.; M. Henríquez I. A. A.; Sanhueza C.; Rodríguez-Cerda L.; Figueroa C.; Gavilán E.; Aguilera N. (2023). *Alterations induced by Colomerus vitis on the structural and physiological leaf features of two grape cultivars*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/s10493-023-00884-2>
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10493-023-00884-2>

Hommay G.; Alliaume A.; Reinbold C.; Herrbach E. (2021). *Transmission of Grapevine leafroll-associated virus-1 (ampelovirus) and Grapevine virus A (Vitivirus) by the cottony grape scale, Pulvinaria vitis (Hemiptera: Coccidae)*. Vol 13, issue 10. <https://doi.org/10.3390/v13102081>
<https://www.mdpi.com/1999-4915/13/10/2081>

Ji W. Gao G. Wei J.; (2021). *Potential global distribution of Daktulosphaira vitifoliae under climate change based on maxent*. MDPI. Vol 12. Issue 4.
<https://doi.org/10.3390/insects12040347>
<https://www.mdpi.com/2075-4450/12/4/347>

Jordbruksverket; (2025). *Beredskapsplan för Xylella fastidiosa*. Tillgänglig:
<https://jordbruksverket.se/download/18.448459fe1958aa6ee59572/1741792311364/Beredskapsplan-xylella-fastidiosa-tga.pdf>

Jordbruksverket; (2025). *Karantänskadegörare*. Tillgänglig:
<https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/karantanskadegorare>

King P. D.; Meekings J. S.; Smith S. M. (1982). *Studies of the resistance of grapes (Vitis spp.) to phylloxera (Daktulosphaira vitifoliae)*. New Zealand journal of experimental agriculture. Vol 10.
<https://doi.org/10.1080/03015521.1982.10427894>
<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/03015521.1982.10427894?needAccess=true>

- Koledenkova K.; Esmaeel Q.; Jacquard C.; Nowak J.; Clémente C.; Ait Barka E. (2022). *Plasmopara viticola* the causal agent of downy mildew of grapevine: From its taxonomy to disease management. *Frontiers*. Vol 13.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.889472>
<https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2022.889472/full>
- Lahlali R.; Taoussi M.; Laasli S-E.; Gachara G.; Ezzouggari R.; Belabees Z.; Aberkani K.; Assouguem A.; Meddich A.; Jarroudi M. E.; Barka E. A. (2024). *Effects of climate change on plant pathogens and host-pathogen interaction*. *ScienceDirect*. Vol 3. Issue 3. <https://doi.org/10.1016/j.crope.2024.05.003>
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773126X24000212#:~:text=The%20change%20in%20precipitation%20patterns,et%20al.%2C%202023\).](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773126X24000212#:~:text=The%20change%20in%20precipitation%20patterns,et%20al.%2C%202023).)
- Larsson J.; Nordmark L. (2022). *Kalkyler för etablering och odling av vindruvor i södra Sverige samt kalkyler för etablering och drift av vinframställning*. SLU partnerskap Alnarp. <https://partnerskapalnarp.slu.se/uploads/projekt/1308.pdf>
- Malagnini V.; Lillo E. D.; Beber R.; Saldarelli P.; (2015) *Preliminary data on the transmission of grapevine pinot gris virus by Colomerus vitis*. *ResearchGate*.
<http://10.13140/RG.2.1.1445.3208>
https://www.researchgate.net/publication/282640033_Preliminary_data_on_the_transmission_of_Grapevine_Pinot_Gris_virus_by_Colomerus_vitis
- Myers A. L.; (u. å.) *Eutypa dieback*. Virginia tech.
https://www.arec.vaes.vt.edu/content/dam/arec_vaes_vt_edu/alson-h-smith/grapes/pathology/extension/factsheets/eutypa-dieback.pdf
- Morone C.; Boveri B.; Giosuè S.; Gotta P.; Rossi V.; Scapin I.; Marzachi C. (2007) *Epidemiology of Flavescence Dorée in Vinyards in northern Italy*. DOI:
<http://10.1094/PHYTO-97-11-1422>.
<https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PHYTO-97-11-1422>
- Mugani L.; Graniti A.; Surico .G; (1999). *Esca (black measles) and brown wood-streaking: two old and elusive diseases of grapevine*. *ResearchGate*. DOI:
<http://10.1094/pdis.1999.83.5.404>
https://www.researchgate.net/publication/223189330_Esca_Black_Measles_and_Brown_Wood-Streaking_Two_Old_and_Elusive_Diseases_of_Grapevines

Naturvårdsverket (2024) *Klimatförändringarnas effekt i Sverige*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-i-framtiden/effekter-i-sverige/>

Negri S.; Lovato A.; Boscaini F.; Salvetti E.; Torriani S.; Commiso N.; Danzi R.; Ugliano M.; Polverari A.; Tornielli G B.; Guzzo F. (2017). *The induction of noble rot (Botrytis cinerea) infection during postharvest withering changes the metabolome of grapevine berries (Vitis vinifera L., cv. Garganega)*. Frontiers. DOI: <http://10.3389/fpls.2017.01002>
https://www.researchgate.net/publication/318162042_The_Induction_of_Noble_Rot_Botrytis_cinerea_Infection_during_Postharvest_Withering_Changes_the_Metabolome_of_Grapevine_Berries_Vitis_vinifera_L_cv_Garganega

Nilsson L. (2000). Gråmögel. SLU Publikationstjänst. https://pub.epsilon.slu.se/18033/1/Nilsson_L_201102.pdf

Norin I.; (2005). Svart rotröta. Slu Publikationstjänst. https://pub.epsilon.slu.se/18390/1/Norin_I_201110.pdf

Oliveira M. J. R. A.; Roriz M.; Vasconcelos M. W.; Bertaccini A.; Carvalho S. M. P. (2018). *Conventional and novel approaches for managing Flavescence dorée in grapevine: Knowledge gaps and future aspects*. British society for plant pathology. Vol 68. Issue 1. <https://doi.org/10.1111/ppa.12938>
<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ppa.12938>

Parihar S.; Sharma D.; (2021). *A brief overview on Vitis vinifera*. Sholars academic journal of pharmacy. <https://10.36347/sajp.2021.v10i12.005>
https://saspublishers.com/media/articles/SAJP_1012_231-239.pdf

Petterson M-L. (2009). Svampsjukdomar på vin. SLU Publikationstjänst. https://pub.epsilon.slu.se/17557/1/pettersson_ml_200921.pdf

Rahman M. U.; Liu X.; Wang X.; Fan B.; (2024). *Grapevine gray mold disease: infection, defense and management*. Oxford academic. Vol 11. Issue 9. <https://doi.org/10.1093/hr/uhae182>
<https://academic.oup.com/hr/article/11/9/uhae182/7710101>

Salotti I.; Bove F.; Ji T.; Rossi V. (2022). *Information on disease resistance of grape varieties may improve disease management*. ReaserchGate. <https://10.3389/fpls.2022.1017658>

https://www.researchgate.net/publication/365396951_Information_on_disease_resistance_patterns_of_grape_varieties_may_improve_disease_management

Salvagnin, U.; Martens, S.; Anfora, G.; Angeli, S.; Tasin, M.; Malnoy, M. (2019). *Control of the grapevine moth Lobesia botrana through genetic engineering manipulation of host-plant volatiles*. Acta Horticulturae.

<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1248.29>
https://www.actahort.org/books/1248/1248_29.htm

Schwartz M. R.; Pearson R. C. (1984). *Downy mildew*. New York state IPM program. Disease identification sheet No. 5

<https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/bae62555-ef8a-40c3-bc26-a44e3e58a851/content>

Sepahvand Z.; Ziaee M.; Ghorbani R.; Hemmati S. A.; Francikowski J.; (2023). *Influence of grapevine cultivar on population levels of Lobesia botrana (Lepidoptera: tortricidae) and effectiveness of insecticides in controlling this pest*. Agriculture. Vol 13. Issue 12. <https://www.mdpi.com/2077-0472/13/12/2286>

Skendžić S.; Zovko M.; Živković I. P.; Lešić V.; Lemić D (2021). *The impact of climate change on agricultural insect pests*. MDPI. Vol 12. Issue 5.

<https://doi.org/10.3390/insects12050440>
<https://www.mdpi.com/2075-4450/12/5/440>

Sosnowski M. R.; Emmett R. W.; Wilcox W. F.; Wicks T. J.; (2012). *Eradication of black rot (Guignardia bidwelli) from grapevines by drastic pruning*. British society for plant pathology. Vol. 61 Issue 6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2012.02595.x>

<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-3059.2012.02595.x>

Svensson B.; Tönnerberg V.; Becher P.; Manduric S.; Håkansson T. (2017). *Guide till fruktflugan Drosophila suzukii*. SLU publikationstjänst.

https://pub.epsilon.slu.se/14053/1/svensson_b_et_al_170216.pdf

Svensson I.; (1984). *Anmärkningsvärda fynd av Microlepidoptera i Sverige*. Sveriges entomologiska förening.

https://www.sef.nu/download/entomologisk_tidskrift/et_1983/ET%201983%2059-65w.pdf

Szabo M.; Csikász-Krizsics A.; Dula T.; Farkas A.; Roznik D.; Kozma P.; Deák T. (2023) *Black rot of grapes (Guignardia bidwelli)-A comprehensive overview*. Horticulturae. Vol. 9 issue 2. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9020130>
<https://www.mdpi.com/2311-7524/9/2/130>

Tacoli F.; Mori N.; Pozzebin A.; Cargnus E.; Da Via S.; Zandigiacomo P.; Duso C.; Pavan F. (2017). *Control of Scaphoideus titanus with natural products in organic vineyards*. MDPI. Vol 8. Issue 4. DOI: <http://10.3390/insects8040129>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29258165/>

Tait G.; Mermer S.; Stockton D.; Lee J.; Avosani S.; Abrieux A.; Anfora G.; Beers E.; Biondi A.; Burrack H.; Cha D.; Chiu J. C.; Choi M-Y.; Cloonan K.; Crava C. M.; Daane K. M.; Dalton D. T.; Diepenbrock L.; Fanning P.; Ganjisaffar F.; Gómez M. I.; Gut L.; Grassi A.; Hamby K.; Hoelmer K. A.; Ioriatti C.; Issacs R.; Klick J.; Kraft L.; Loeb G.; Rossi-Stacconi M. V.; Nieri R.; Pfab F.; Puppato S.; Rendo D.; Renkema J.; Rodriguez-Saona C.; Rogers M.; Sassù F.; Schöneberg T.; Scott M. J.; Seagraves M.; Sial A.; van Timmeren S.; Wallingford A.; Wang X.; Yeh D. A.; Zalom F. G.; Walton V. M.; (2021). *Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae): a decade of research towards a sustainable integrated pest management program*. Entomological society of America. Vol 114. Issue 5.
<https://doi.org/10.1093/jee/toab158>
<https://academic.oup.com/jee/article/114/5/1950/6369578>

Tello J. Mammerler R. Čajić M. Forneck A.; (2019). *Major outbreak in the nineteenth century shaped grape phylloxera genetic structure in Europe*. Scientific reports. Vol 9. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-54122-0>

Trapp O.; Avia K.; Borrelli C.; Eibach R.; Merdinoglu D.; Töpfer R.; (2025). *More sustainability in Europe's vineyards – using resistant grapevine varieties to reduce the input of pesticides*. Plants People Planet. Vol 7. Issue 6.
<https://doi.org/10.1002/ppp3.70038>
<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppp3.70038>

Vinehealth Australia (2024). *South Australian rootstocks of choice*. Tillgänglig:
<https://vinehealth.com.au/2024/11/south-australian-rootstocks-of-choice/>

Volkova M.; Volkov Y.; (2021). *Mechanisms to control grape erineum mite Colomerus vitis pgst. In organic, biodynamic and traditional vineyards of the Crimea*. EDP Sciences. Vol. 39 <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213904001>
https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/11/bioconf_mtsitvw2021_04001.pdf

Walsh D. B.; Bolda M. P.; Goodhue R. E.; Dreves A. J.; Denny L. J.; Bruck D. J.; Walton V. M.; O'Neal S. D.; Zalom F. G.; (2011). *Drosophila suzukii (Diptera: Drosophilidae): invasive pest of ripening soft fruit expanding its geographic range and damage potential*. Journal of integrated pest management. Vol 2. Issue 1. <https://doi.org/10.1603/IPM10010>
<https://academic.oup.com/jipm/article/2/1/G1/2193867>

Wilcox W.F. (2022). *Grapes: Grapevine powdery mildew*. New York state IPM program. Ver. 2.
<https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/313a72cc-4bd0-4065-b1b9-a9376cc8607f/content>

Williamson B.; Tudzynski B.; Tudzynski P.; Van Kan J. A. L.; (2007). *Botrytis cinerea: the cause of grey mould disease*. British society for plant pathogenology. Vol. 8 Issue 5 <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1364-3703.2007.00417.x#:~:text=https%3A//doi.org/10.1111/j.1364%2D3703.2007.00417.x>
<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1364-3703.2007.00417.x>

Witzell J. (2008). Klimtförändringar

https://pub.epsilon.slu.se/3352/1/Klimatf%C3%B6r%C3%A4ndring_och_skogsv%C3%A4rter_kemiska_f%C3%B6rsvaret.pdf

Zhang Y.; Fan X.; Li Y.; Sun H.; Jiang J.; Liu L.; (2020) *Restriction site-associated DNA sequencing reveals the molecular genetic diversity of grapevine and genes of white rot disease*. Scientia Horticulturae. Vol. 261

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/vitis-vinifera>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Oscar Batzler (Student) har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta