

KLUMPROTSJUKA PÅ OLJEVÄXTER

Klumprotsjuka betraktas internationellt som den ekonomiskt mest betydelsefulla sjukdomen på odlade, korsblommiga växter. Fler än 300 arter inom familjen *Brassicaceae*, t.ex. raps, rybs, rovor, kålrötter, kål, rädisa, rättika och ogräs som åkerkål, åkersenap, lomme, penningört m.fl., rapporteras vara mottagliga.

Symtomen av klumprotsjuka var kända i Spanien redan på 1500-talet, men man kände inte till orsaken. Först 1878, sedan stora kålodlingar ödelagts utanför S:t Petersburg klargjordes att symtomen orsakades av en svamp, *Plasmodiophora brassicae*. Klumprotsjuka förekom allmänt i Skandinavien i början av 1900-talet, och omfattande odling av rovor har med stor sannolikhet bidragit till att föra smittan vidare till dagens oljeväxtodlingar.

I kålrötter, rovor och andra kålväxter där rötterna skördas, är det lätt för odlaren att upptäcka infektioner av klumprotsjuka. I oljeväxtodlingar förekommer däremot sällan kontroll av rotsystemet. När ett angrepp upptäcks av odlaren, och det är oftast först när odlingen "ser dålig ut", är plantorna många gånger kraftigt infekterade. Klumprotsjuka har därför inte betraktats som ett allvarligt problem i



Deformerade rötter med svulster, som är infekterade av klumprotsjuka.

oljeväxtodlingar. I början av 1980-talet uppmärksammades sjukdomen i höstrapsodlingar i Frankrike och Storbritannien. Vid en landsomfattande undersökning i finska kålodlingar 1974–78, där också olika patogena raser identifierades och karterades, påträffades infekterade plantor i 65% av de 375 undersökta proverna.

I Sverige uppmärksammades klumprotsjuka i höstoljeväxter under 1960-talet och i våroljeväxter först i början av 1980-talet, och svampen finns utbredd i våra oljeväxtodlande distrikt. Störst utbredning har konstaterats i Hallands, Värmlands och Örebro län, där också de mest omfattande inventeringarna har genomförts. Av de 621 fält som undersökts i Örebro län 1984–96 påträffades infekterade plantor i 193 (31%) av fälten. I flera kraftigt angripna fält har över 80% av plantorna varit infekterade. Vid en undersökning av fastigheter där infektion konstaterats, påvisades infektion med biotest i 148 (78%) av fastigheternas samtliga 190 fält.

Skadebild

De första ovanjordiska symtomen av klumprotsjuka kan observeras varma dagar genom att bladverket slokar. Plantorna kan återhämta sig under natten. I en infekterad raps- eller rybsodling hämmas sträckningstillväxten. De karaktäristiska symtomen sitter på de underjordiska delarna och består av oregelbundna svulster som kan täcka plantans hela rotsystem eller endast delar därav. Ibland kan också hypokotylen (skottdelen mellan rothals och hjärtblad) angripas. I infekterade rötter störs

upptagning och transport av växtnäring och vatten. De snabbt växande och kraftigt förstörade cellerna invaderas av saprofyter och svagt parasitiska markmikroorganismer varefter svulsterna upplöses och sporer sprids i jorden. Invasionen av bakterier, som leder till att rötterna bryts ned, leder också till att substanser bildas som är toxiska för växten och delvis orsak till att plantan vissnar.

Biologi

Klumprotsjuka orsakas av en strikt jordbunden svamp, *Plasmodiophora brassicae*, som är en primitiv svamp, en s.k. slemsvamp. Förökningsorganet består av ett plasmodium dvs. en amöbaliknande massa av protoplasma som har många cellkärnor och som saknar avgränsad cellvägg. Plasmodiet produceras endast i värdväxtens celler (obligat parasit). Vilsporer produceras i stora mängder och kan överleva i jorden i många år.

Livscykeln hos klumprotsjuka består av två faser. Den primära fasen sker i rothåren (rothårsstadiet) och den sekundära sker i cellerna på rotens ytliga del – cortex (klumprotstadiet). I plasmodiet bildas zoosporangier eller vilsporer. Vilsporer stimuleras att gro av exudat som avges från värdväxtens rötter. Ur varje vilspor bildas en primär zoospor som tränger in i rothåren och utvecklas till ett plasmodium. Cellkärnan i plasmodiet genomgår en serie delningar och ett mångkärnigt plasmodium bildas. Plasmodiet delas sedan i segment som bildar zoosporangier och som i sin tur frigör sekundära zoosporer i markvätskan. Några av dessa zoosporer sammansmälter parvis (n+n) och bildar zygoter som orsakar nya infektioner. Zoosporerna förflyttar sig från rothåren till rotens epidermis och cortexceller och ett nytt plasmodium bildas. I plasmodiet sker kärnsammansmältning (2n) följt av reduktion. Varje plasmodium delas upp i ett antal vilsporer som sprids i jorden när rötterna bryts ned. Svulsterna är synliga tre till fyra veckor efter den primära infektionen. När ett plasmodium bildas i en cell utsöndrar svampen glucobrassiciner som stimulerar värdväxtcellerna till kraftig celldelning och cellförstoring. De infekterade cellerna är fördelade i små grupper i den infekterade vävnaden och separeras vanligen av icke infekterade celler.

Överlevnad och spridning

Svampens vilsporer är långlivade. Egna undersökningar visar att smittonivån på kraftigt infekterade fält kan förväntas sjunka till under detekterbar nivå först efter 17 år. Halveringstiden för jordens infektionspotential beräknas till 3,6 år. Svampen sprids snabbt och effektivt med jordpartiklar som innehåller vilsporer. Jord med vilsporer kan följa med redskap och plantor från infekterade fält, och infekterad jord kan spridas med vind och vatten. Sporer kan enligt polska undersökningar förflyttas i jordprofilen till ett djup av 80–100 cm. Spridning med bevattning är en möjlig riskfaktor. Daggmas-

kar bidrar också till spridningen av sporer då dessa passerar genom matsmältningssystemet. En vanlig spridningsväg var tidigare stallgödsel från djur som utfordrats med infekterade rotfrukter.

Miljöfaktorer som påverkar sjukdomsutvecklingen

Infektionsgraden, angreppets utveckling och styrka påverkas till stor del av omgivningen och väderleken.

Markfuktighet

Vattentillgången i marken är den viktigaste faktorn. Undersökningar visar att infektion erhöles redan efter 18 timmars exponering av kålplantor i våt, infekterad jord. Det innebär att redan ett kraftigt regn eller några måttliga regnskuror under en i övrigt torr period kan framkalla en infektion. Den största risken för kraftiga angrepp finns på vattenhållande jordar, t.ex. med inslag av mjäla.

Jordtemperatur

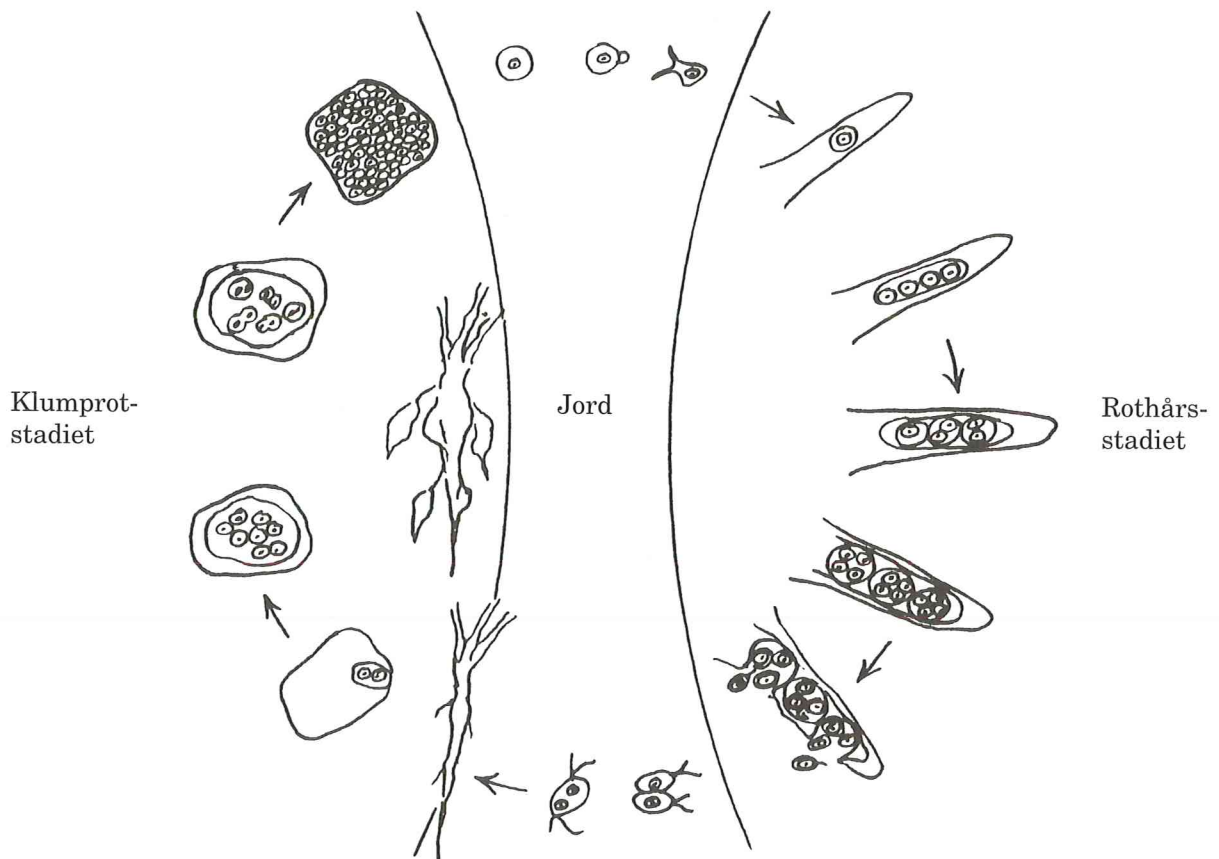
Optimal temperatur för sporgroning är +25°C men kan ske redan vid +6°C. Utveckling av parasiten i värdväxten är mest gynnsam vid temperaturer mellan +18–24°C, men infektion uppges förekomma vid temperaturer som överstiger +9°C. De kraftigaste skadorna kan förväntas i våroljevaxter som sås i maj månad. Höstraps som sås i början av augusti är också ut-satt; stora utvintringsskador kan orsakas av ett angrepp.

pH- värde i marken

Optimalt pH- värde för rothårsinfektionen uppges vara 4,9, medan svulstutvecklingen sker bäst vid pH 5,9. I egna undersökningar påträffades klumprotsjuka på fält med pH 5,2–7,5. Högsta angreppet noterades på ett fält med pH 6,6. Andra undersökningar visar angrepp inom intervallen 5,0–7,8 resp 4,6–7,4. Då variationen i pH inom ett fält är stor, är det möjligt att svampen uppförökas på en begränsad del och sedan sprids till hela fältet.

Jordart och jordstruktur

Den fysikaliska beskaffenheten hos jorden påverkar förutsättningarna för infektion. Angrepp av klumprotsjuka har dock påträffats på alla förekommande jordarter som undersöktes i Örebro län. Den högsta infektionsnivån erhöles på lerjordar och mjälhaltiga jordar. Beträffande mullhalten uppmättes den högsta infektionsnivån på jordar med låg mullhalt (<6%). Jordpackning och förbättrad struktur har fått allt större aktualitet i ensidiga spannmålsväxtföljder. Att enbart använda oljevaxter som strukturförbättrande gröda bör undvikas. Roten är känslig och böjer av om den stöter på motstånd. Ett ytligt rotsystem är samtidigt mer utsatt för ett angrepp av klumprotsjuka. Inslag av vall i växtföljden har dokumenterat strukturförbättrande effekter. Oljevaxter bör inte odlas på struktursvaga jordar och om delar av ett fält är packade t.ex.



Utvecklingscykel (enl. Ingram & Tommerup) för klumprotsjuka orsakad av svampen *Plasmidiophora brassicae*.

vändteg och surhålör – undvik sådd resp. plantering där.

Motåtgärder

Eftersom möjlighet till kemisk bekämpning i fältmässig skala saknas inriktas aktuell bekämpningsstrategi på att undvika odling på infekterade fält.

Jordtest

Odling på infekterade fält kan undvikas genom förebyggande jordprovtagning. Jordens innehåll av klumprotsjukans vilsporor analyseras med en s.k. biotestmetod där en testplanta/indikatorväxt avslöjar infektion. Påvisas smitta, om än på en låg nivå, avråds bestämt från oljeväxtodling. Jordtester utförs vid Svalöf Weibull AB, Resistenssektionen, 268 00 Svalöv.

Kalkning

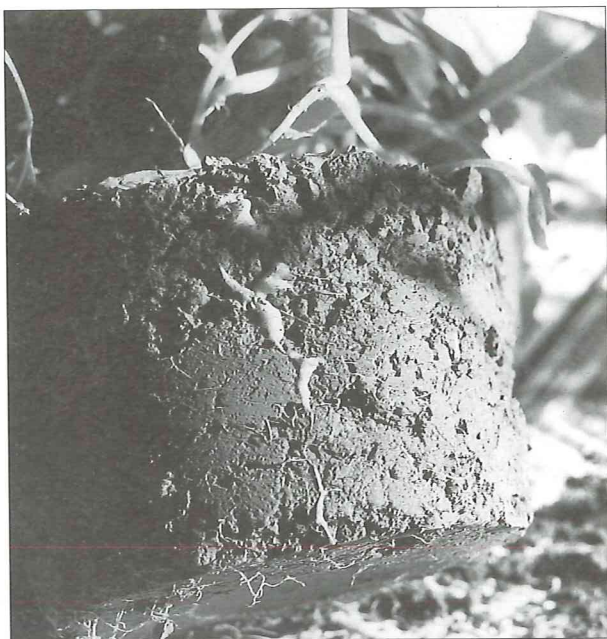
Regelbunden kalkning i växtföljden förhindrar uppförökning av svampen. Fördelning och inblandning av kalken i jorden har stor betydelse liksom typ av kalkprodukt och partikelstorlek. I vissa fall har man temporärt lyckats hålla tillbaka angrepp i kålodlingar med hjälp av mycket stora mängder kalk (60 ton/ha), vilket också inneburit goda möjligheter till en jämn fördelning av kalken. Andra utländska undersökningar visar att kalk kan mot-

verka ett angrepp om sporförekomsten är låg, medan effekten är betydligt sämre på kraftigt infekterad jord. Med osläckt kalk (kalciumhydroxid) erhålls en betydligt kraftigare pH-höjning och därmed minskad infektion.

Växtföljd

Äldre rekommendationer angående smittans varaktighet i jorden och därmed lämpliga odlingsintervaller baserades på uppgifter från enskilda observationer i olika fält. I egna undersökningar förekom de största angreppen på fält med fem oljeväxtgrödor under en period av sexton år samtidigt som angreppsnivån också var hög på fält med två oljeväxtgrödor. Odlingsintervallet måste anpassas efter varje enskilt fälts förutsättningar, t.ex. genomsläpplighet och pH-värde. Under förutsättning att ingen smitta kan påvisas är 5–6 år ett lämpligt intervall mellan oljeväxt- och kålgrödorna. På mjålahaltiga jordar bör ett längre intervall eftersträvas.

Sporgroning kan också stimuleras av några icke korsblommiga växtslag, t.ex. hundäxing, krypven och engelskt rajgräs. I utländska undersökningar har en betydande reduktion i infektionsgrad erhållits. Svenska undersökningar pågår för närvarande i syfte att utreda möjligheterna att använda ett sanerande växtslag på kraftigt infekterade fält.



Testplantor (salladskål, sort Granat) används för att undersöka jordens innehåll av vilsporor.

Ogräs

Eftersom många vanligt förekommande ogräs, t.ex. åkerkål, åkersenap, lomme, penningört m.fl., angrips är det viktigt att bekämpa dessa effektivt i alla grödor, inte minst i vårraps. På fält med stor förekomst av åkersenap i våroljeväxterna har angrepp av klumprotsjuka ofta påträffats.

Resistensförädling

Resistensförädling anses internationellt vara den mest intressanta bekämpningsmetoden, men ännu finns ingen resistent raps- eller rybssort på marknaden. Förädlingsarbetet försvåras nämligen av att olika patogena raser förekommer. Vid Svalöf Weibull AB har resistensförädling bedrivits mot en s.k. bredare resistens. Idag finns sortmaterial av vårrybs som har visat en låg infektionsnivå i flera försök på kraftigt infekterade fält i mellersta Sverige 1996. En av sorterna har anmälts till den officiella sortprovningen 1997.

Kontrollera odlingarna – förhindra spridning av infekterad jord

Tag som rutin att **alltid** undersöka rotsystemet i odlingarna genom att undersöka 100 plantor t.ex. längs diagonalen av ett fält. Finns smitta i odlingen kan denna mycket snabbt spridas till angränsande fält med redskap, vilket måste undvikas.

Litteratur

- Dobson, R. L., Gabrielson, R. L., Baker, A. S. och Bennett, L. 1983. Effects of lime particle size and distribution and fertilizer formulation on clubroot disease caused by *Plasmodiophora brassicae*. *Plant Disease*, 67, 50–52.
- Ingram, D. S. & Tommerup, I. C. 1973. The life history of *Plasmodiophora brassicae* Wooron. *Proceedings of the Royal Society London Ser B*, 103–112.
- Karling, J. S. 1968. *The Plasmodiophorales*. 2:a uppl, 240 pp. New York och London: Hafner Publishing Company.
- Wallenhammar, A.-C. 1996. Bioassay and control of clubroot (*Plasmodiophora brassicae*) in spring oilseed rape. Sveriges Lantbruksuniversitet, Enheten för Växtpatologi och Biologisk bekämpning. Licentiatavhandling, 29 pp.
- Wallenhammar, A.-C. 1996. Klumprotsjuka i våroljeväxter – utbredning, varaktighet och faktorer som påverkar angreppsnivån. *Svensk Frötidning*, 8, 10–13.

Text

Ann-Charlotte Wallenhammar
Örebro läns hushållningssällskap
Box 271, 701 45 Örebro
Tel: 019-611 91 60
Fax: 019-10 21 33
e-post: A-C.Wallenhammar@hst.se



Illustrationer

Ann-Charlotte Wallenhammar (foto) och Lars Eric Anderson (teckning)

Rev. mars 1997

Faktablad om växtskydd utges inom områdena Jordbruk och Trädgård. Faktabladen kan beställas som årsabonnemang, komplett serie eller enstaka exemplar.

Eftertryck av denna publikation är förbjudet enligt lag. Den som vill mångfaldiga något av innehållet måste först få tillstånd från SLU, Inst. för entomologi. Tel. 018-67 23 47.

ISSN 1100-5025
© Sveriges lantbruksuniversitet

Ansvarig utgivare: Maj-Lis Pettersson

Redaktörer: Jordbruk:
Ulla Ekström, Alnarp
Maj-Lis Pettersson, Uppsala
Trädgård:
Maj-Lis Pettersson

Distribution: SLU Publikationsservice
Box 7075, 750 07 Uppsala
Tel. 018-67 11 00
Fax. 018-67 28 54