



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

ÅKERTISTEL – BIOLOGI OCH ICKE-KEMISK BEKÄMPNING

**(CANADIAN THISTLE - BIOLOGY AND
NON-CHEMICAL CONTROL)**



**Författare: Sara Nordenhäll
Examinator: Allan Andersson**

**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för växtvetenskap**

Alnarp 2006

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig högskoleutbildning som omfattar minst 80 p. Ett av de obligatoriska momenten under denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (5 p).

Jag är intresserad av ekologisk växtodling och icke-kemisk ogräsbekämpning och ville därför sammanställa de senaste forskningsresultaten kring bekämpning av åkertistel, ett av de svåraste ogräsen inom herbicidfritt lantbruk.

Ett varmt tack riktas till min handledare Allan Andersson, Institutionen för växtvetenskap, SLU, som bidragit med kunskap och värdefulla synpunkter.

Alnarp maj 2006

SAMMANFATTNING

Det växande problem som åkertisteln (*Cirsium arvense*) utgör inom den herbicidfria odlingen har lett till att många försök med icke-kemisk bekämpning av tistel har utförts under de senaste åren. De nya försöken har i stort befast tidigare erfarenheter, dvs. att de mest framgångsrika bekämpningsmetoderna är vårplöjning, upprepad avslagning i vall och konkurrens från en kraftig gröda. Radhackning har i de nya försöken också visat sig ha potential som bekämpningsmetod. Till skillnad från tidigare rekommendationer har det visat sig att halvträda är en riskabel och ofta ineffektiv bekämpningsmetod. Försök med biologiska metoder har visat att framförallt tistelrost skulle kunna användas framgångsrikt mot tistel i framtiden.

ABSTRACT

A growing problem in Swedish herbicide free agriculture, the Canadian thistle has been the object of several new trials, seeking methods for non-chemical weed control. The new trials have mainly confirmed earlier experiences; that the most successful methods of control are springtime ploughing, repeated cutting and competition from a stout crop. Row hoeing has also been proven effective. As opposed to earlier recommendations, half season fallow has shown to be a risky and often ineffective method of control. Trials regarding biological methods have shown that above others thistle rust (*Puccinia punctiformis*) may have the potential of controlling Canadian thistle the future.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	2
ABSTRACT.....	2
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	3
1. Bakgrund	4
2. Syfte.....	4
3. Avgränsning.....	4
4. BOTANISK BESKRIVNING	5
4.1 UTVECKLING	5
4.1.1 Roten.....	6
4.1.2 Blomman.....	7
4.1.3 Fröet	7
4.2 VÄXTMILJÖ	8
4.3 KOMPENSATIONSPUNKT	8
5 BEKÄMPNING	9
5.1 KONKURRENS.....	10
5.2 STUBBEARBETNING	10
5.3 PLÖJNING	11
5.4 HELTRÄDA	11
5.5 HALVTRÄDA.....	12
5.6 RADHACKNING.....	13
5.7 AVSLAGNING I VALL.....	15
5.8 BETE.....	17
5.9 BEKÄMPNING I VÄXANDE GRÖDA	17
5.10 BIOLOGISK BEKÄMPNING	18
5.10.1 Tistelrost och andra svampar	18
5.10.2 Vivlar	19
6 DISKUSSION	21
REFERENSER.....	23
SKRIFTLIGA	23
INTERNET	24

1. BAKGRUND

Innan kemiska bekämpningsmedel mot ogräs började användas i Sverige var ogräsregleringen en av de svåraste och viktigaste delarna inom växtodlingen. De tre ogräs som orsakade störst problem i hela landet var vid tiden för andra världskriget kvickrot, åkertistel och hästhov (Adolfsson 1995). Idag, med den ökande andelen ekologisk odling och mer allmänt en önskan om att använda mindre bekämpningsmedel, har dessa arter med flera åter kommit i rampljuset och mycket forskning har under de senaste årtiondena lagts ner på icke-kemisk reglering av framförallt kvickrot och åkertistel. Inom den konventionella växtodlingen hålls åkertisteln under kontroll genom att den är känslig för bland annat fenoxysyror.

2. SYFTE

Syftet med denna litteratursammanställning har varit att samla resultaten från de senaste årens försök kring herbicidfri bekämpning av åkertistel.

3. AVGRÄNSNING

Studien har avgränsats till att omfatta försök utförda i Sverige. Undantaget är kapitlet om biologisk bekämpning, där utländska försöksresultat har använts för att komplettera de svenska.

4. BOTANISK BESKRIVNING

4.1 UTVECKLING

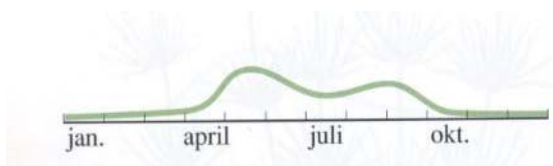
Åkertistel (*Cirsium Arvense* (L.)) tillhör familjen korgblommiga växter (*Asteráceae*). Den är en perenn växt som sprider sig framförallt med underjordiska rotutlöpare, som sänder upp skott mot markytan. Skotten utvecklar sedan stam, blad och blommor. Tisteln skjuter ofta flera skott från samma rot och många ”plantor” kan därför vara en individ.

Åkertistel är vanlig på åker- och betesmark, på vägrenar, i diken och på ruderatmark. Den är konkurrenskraftig i glesa ettåriga grödor, i luckiga vallar, i betesvallar med lågt betestryck där rator inte putsas och på öppen mark utan konkurrerande vegetation. Den trivs i både vår- och höstsäd, liksom i hackgrödor, och kan klara sig bra även i vallar under lämpliga betingelser. Åkertistel kan förväxlas med vägtistel (*Cirsium vulgare*) och kärtistel (*Cirsium palustre*), se figur 1. Dessa båda arter är dock tvååriga örter med pålrot och uppträder främst i betesmarker och andra gräsmarker (Dock Gustavsson, 1994).



Figur 1. Åkertistel (*Cirsium arvense*), vägtistel (*C. vulgare*) och kärtistel (*C. palustre*). (Anderberg, A, 060424)

Ungefärlig gröningsperiod för åkertistel visas i figur 2.



Figur 2. Groningsperiod för åkertistel (Lundkvist & Fogelfors, 1999).

Tisteln sprids vanligen in i grödan från kanter och refuger och växer i fläckar med några meters diameter. Den sprider sig i genomsnitt 1,5 m per år, men hastigheter på 4 m/år har noterats. När tisteln breder ut sig från en punkt tunnans beståndet ut bakom den avancerande fronten. Tre meter bakom fronten är beståndet som kraftigast, för att sedan glesna alltmer bakåt (Nordström, 2002).

Det finns relativt stora skillnader mellan olika ekotyper av åkertistel. Bladen kan vara mer eller mindre flikiga, blommorna allt från ljusblå till lila och fröna av olika storlek. Groningstidpunkt och frövilans längd varierar, liksom tillväxtstart på våren, blomningstid, skotthöjd och rötternas densitet (Nordström, 2002). Korsningar mellan olika ekotyper är vanliga.

4.1.1 Roten

Den vegetativa förökningen, med hjälp av underjordiska rotutlöpare, är den viktigaste spridningsmekanismen för åkertisteln. Hela rotsystemet kan bli mycket gammalt, men enskilda rötter blir högst två år gamla. Första året bildar rötterna få ovanjordiska skott och inga blommor för att under det andra året skjuta många skott varav flera med blommor.

De vertikala rötterna växer ner mot grundvattenytan och når ofta 2-3 m djupt. De horisontella förökningsrötterna finns vanligtvis på 15-30 cm djup, men kan förekomma ned till 90 cm (Hallgren, 1986). För en bild av åkertistelns rotsystem, se figur 3.



Figur 3. Åkertistelns rotsystem (Lundkvist & Fogelfors, 1999).

Åkertistel är relativt okänslig mot torka och skjuter nya skott även under torra förhållanden. I fuktig jord med dålig syretillgång minskar dock den vegetativa förökningstakten och rötterna kan kvävas av syrebrist. Den optimala temperaturen för skottbildning är 15°C, men skotten kan börja växa vid så låga temperaturer som 5,5°C (Nordström, 2002). Skotten börjar stamsträckas cirka tre veckor efter att de blivit synliga i ytan. Skott kan börja växa från rotbitar på mindre än en cm. På grund av den apikala dominansen ger varje rotbit endast ett skott om inte kvävetillgången är mycket god. Genom att sönderdela rötterna får man alltså fler skott att gro.

Eftersom åkertistel i huvudsak förökar sig med underjordiska utlöpare utsätts inte förökningsorganen för lika stora temperaturskillnader som om förökningen skett ovan jord. Risken för att tistel ska börja växa vid fel tid på året är därför liten och växten behöver inte ha lika stark gröningsvila som växter med ovanjordiska knoppar. Eftersom gröningsvilan är svag går det att stimulera tisteln att gro även under vintern, dock skjuter den då färre antal skott (Nordström, 2002). Lundkvist & Fogelfors (1999) menar att tistel inträder i en svag fysiologisk vila under hösten. Vid låga temperaturer och korta dagar minskar skotttillväxten på rötternas bekostnad. Rotsystemet växer mest på hösten när näringen ansamlas i rötterna.

4.1.2 Blomman

Åkertistel växer bäst vid hög ljusintensitet och behöver 14-15 timmars dagsljus för att blomma. Växten är hermafrodit, det vill säga varje blommande skott har blommor med både ståndare och pistiller. I själva verket är det dock så att endast ståndarna eller pistillerna fungerar på ett enskilt skott. Därför krävs det i praktiken pollinering för att växten ska bilda frö, även om vissa hanplantor kan sätta frö, som dock är små och gror dåligt. Pollinerig sker framförallt med insekter, huvudsakligen bin. Honplantorna har en stark doft påminnande om vanilj som bina är mycket förtjusta i. Pollinering kan med hjälp av insekter ske över ganska stora avstånd (hundratals meter).

4.1.3 Fröet

Ett tistelskott kan ha upp till 85 blomkorgar och varje korg kan producera från några få och upp till 100 frön. Från ett skott kan man få närmare 5000 frön (Nordström, 2002). Blomkorgen är öppen 6-8 dagar innan fröna är gröningsdugliga och efter ytterligare två dagar når de sin maximala gröningsförmåga. Fröna är relativt kortlivade i marken, ofta under ett år, ibland 1-5 år (Lundkvist & Fogelfors, 1999). Vissa författare anser dock att fröna kan vara gröningsdugliga efter så mycket som 20 år i marken (Nordström, 2002). Fröna överlever sällan i gödsel eller ensilage. Även i fråga om eventuell frövila går åsikterna isär. Äldre källor anger att fröna gror bäst efter 6-10 månaders utomhuslagring. Nyare studier, däremot, visar att 90-95 % av fröna gror med detsamma (Nordström, 2002).

Åkertistels frön är försedda med fjäderpenslar anpassade för vindspridning, men fröet lossnar mycket lätt från penseln och i kombination med att det sitter hårt fast i korgen leder detta till att frön vanligtvis inte sprids längre än 10 m med vindens hjälp.

Fröna behöver bar jord för att kunna gro och klarar inte att gro i en redan etablerad vall. De gror bäst vid ett djup på 0,5 – 1,5 cm och gror bättre vid hög temperatur och ljusintensitet. Optimala förhållanden är 30°C och 75 % av fullt dagsljus samt ett pH mellan 5,8 och 7,0 (Nordström, 2002).

4.2 VÄXTMILJÖ

Åkertisteln är ett problem i tempererade zoner i hela världen. Den är en utpräglad långdagsväxt och trivs bäst vid en årsnederbörd på mellan 450 och 900 mm. Hög vattentillgång gynnar både rot- och skotttillväxt, under förutsättning att det inte blir syrebrist i marken. Tisteln är bra på att ta upp vatten ur marken vilket kan leda till vattenstress hos grödan. Under svenska förhållanden gynnas tisteln av milda vintrar och torra somrar (Dock Gustavsson, 1994). Milda vintrar ökar rötternas möjligheter att överleva och börja växa tidigt på våren. Under torra somrar har tisteln ofta större möjligheter att ta upp vatten än grödan och konkurrerar på så vis ut denna. Tisteln växer på de flesta jordar, om än sämre på sandjordar, och allra bäst på lerjordar. Den är salttålig och klarar de flesta pH-värden inom normalspektrat. Tistelskotten är mycket känsliga för ljuskonkurrens och hämmas starkt av beskuggning under sommaren. Även skottutvecklingen under jord störs av dålig ljusstillgång.

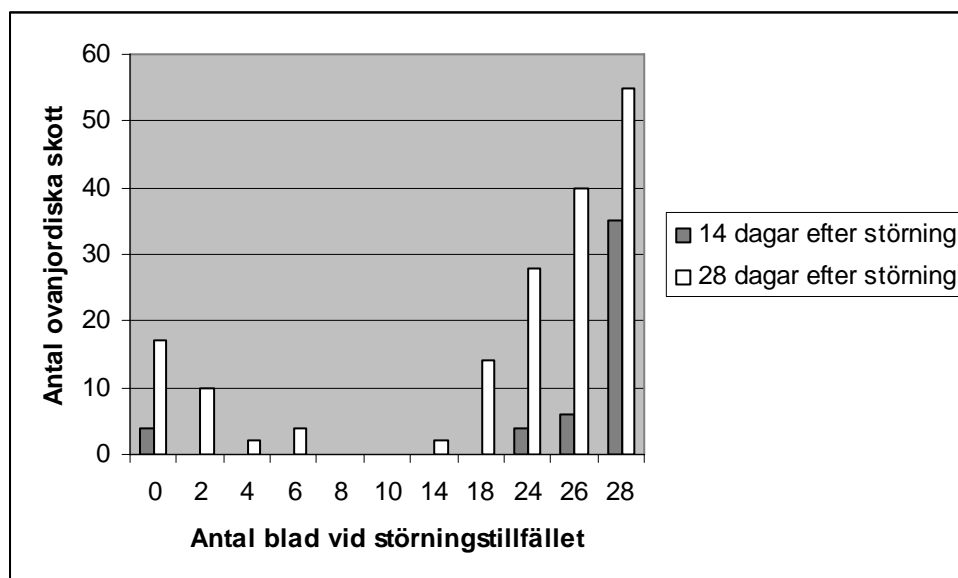
Åkertisteln utnyttjar näring i ungefär samma omfattning som en gräsvall eller en majsgröda (Nordström, 2002) och en stor tistelförekomst konkurrerar därför allvarligt med grödan om tillgänglig växtnäring. Kvävegödsling ökar skottbildningen och kan få rotbitar som ännu inte grott att börja gro eller upphäva den apikala dominansen och få fler skott att gro från samma rotbit. Inom den ekologiska odlingen föreligger ofta kvävebrist på våren, vilket leder till en långsam start för grödorna. Tisteln, som genom sitt kraftiga rotsystem kan ta upp näring från en större markvolym, får lätt ett försprång. Allmänt gäller att kvävebrist gynnar tisteln på bekostnad av kulturgrödan (Löf, 1994).

Vid skada omlokaliserar inte åkertisteln, som många andra växter, näringen till rötterna, vilket gör att den är känslig för ovanjordiska skador. Tisteln har istället taggar för att skydda sig från till exempel betesdjur (Nordström, 2002).

4.3 KOMPENSATIONSPUNKT

Åkertistelns kompensationspunkt är då 8 – 10 blad är utvecklade (större än fem cm) eller när tisteln är i begynnande knoppstadium, det vill säga när den första knoppen är synlig (Dock Gustavsson, 2004). Då har rötterna som lägst torrsubstansvikt. Den lagrade näringen har förbrukats för skottbildning och inlagringen av ny näring med hjälp av fotosyntes är fortfarande mindre än förbrukningen. Vid denna tidpunkt är tisteln som svagast och bekämpningsåtgärder som mest effektiva, se figur 4. Kompensationspunkten uppnås inte samtidigt för alla tistlar i ett fält eftersom de utvecklas i olika takt. Bekämpningen bör därför sättas in när de första skotten har fått blomknoppar, då är den

totala bekämpningseffekten på alla tistlar i fältet som störst. För att döda plantorna krävs att åtgärderna upprepas.



Figur 4. Regenerationsförmåga hos åkertistel som störts vid olika utvecklingsstadier. Antal blad avser fullt utvecklade blad (>5 cm) (Dock Gustavsson, 1994).

5 BEKÄMPNING

För att komma till rätta med problem med åkertistel är det nödvändigt att kombinera flera olika åtgärder, både förebyggande och bekämpande, till en strategi som passar på den aktuella gården. Det är sällsynt att det går att klara problemen på ett enda år, oftast är en flerårig strategi nödvändig.

Genom att se till att jorden är i gott skick har man en bra grund att stå på vid bekämpning. En jord med dålig dränering, dåliga näringsförhållanden, ogynnsamt pH eller packningsskador ger ogräsen ett försprång eftersom en sådan miljö missgynnar kulturgrödan.

De allra flesta metoder för ogräsbekämpning som används idag är antingen kemiska eller mekaniska. Några biologiska metoder finns också, men ytterst få i praktiskt bruk. I tabell 1 visas några vanliga mekaniska metoders effekt mot åkertistel.

Tabell 1. Olika bekämpningsmetoders effekt mot åkertistel (Jordbruksverket, 2003).

Metod	Effekt
Avslagning	Bra
Uttorkning	Dålig
Svältning	Dålig
Radrensning	Måttlig
Djup höstplöjning	Måttlig
Djup vårplöjning	Bra

5.1 KONKURRENS

Effekten av olika bekämpningsåtgärder förstärks om det samtidigt finns en konkurrerande kulturgröda, eftersom åkertisteln är känslig för konkurrens. Flera försök har visat att tisteln kan producera 5-6 gånger så mycket ovanjordiska skott och 6-7 gånger så mycket rötter i renbestånd jämfört med i blandning med rödklöver. I ett försök med nyetablerad åkertistel i blandning med vårvete konkurrerades åkertisteln ut helt av det kraftiga vetebeståndet (Dock Gustavsson, 1994), detta trots att vårvete, på grund av sin dåliga bestockningsförmåga, anses vara den stråsådesgröda som konkurrerar sämst med ogräs. Höstsäd konkurrerar generellt bättre med ogräs än vårsäd, förutsatt att övervintringen är lyckad, och höstråg allra bäst. Bland vårsäden konkurrerar havre eller korn bäst, beroende på näringstillgången. Trindsäd har mycket dålig konkurrensförmåga mot åkertistel i början av vegetationsperioden. De bladrika sorterna är dock bättre än de bladfattiga. I vall konkurrerar de snabbväxande aggressiva arterna – hundäxing, lucern, engelskt rajgräs och rödklöver – bäst. Baljväxter har en god beskuggningsförmåga och kan gärna ingå i vallen (Ericson, 2003).

Inom en art finns stora skillnader mellan sorternas konkurrensförmåga, ofta knutna till sortens beskuggningsförmåga. Beskuggningsförmågan kan variera med upp till 50 % för olika sorter av till exempel korn (Hedén & Holstmark, 1993). Viktiga parametrar vid sortval är snabb etablerings- och tillväxtförmåga efter sådd, storvuxenhet och halmmängd. Odlingsåtgärder som medför en förbättring av grödans jämnhet, täthet och snabbhet i uppkomst gynnar grödans konkurrensförutsättningar. Häri ingår, förutom val av gröda och sort, metoder för såbäddsberedning, såsteknik, utsädesmängd, utsädeskvalitet samt tidpunkt och metod för gödsling. Växtföljden är ytterligare en parameter som har mycket stor betydelse för ogräsförekomsten. Slåttervall och hackgrödor är de inslag i växtföljden som mest missgynnar åkertistel, under förutsättning att de sköts på ett optimalt sätt.

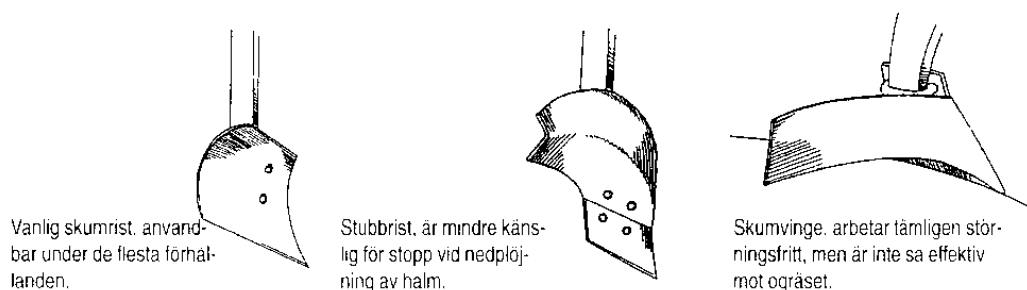
5.2 STUBBEARBETNING

Under hösten går tisteln in i en svag fysiologisk vila. Bekämpningsåtgärder utförda under hösten har därför ofta liten eller måttlig effekt på tistelbestånden (Holstmark). Ska

de ändå utföras har de större effekt under tidig än sen höst. En kombination av sönderdelning av rötterna, placering av sönderdelade rottdelar djupt ner i marken och konkurrens från en kraftig höstgröda kan ha effekt (Dock Gustavsson, 1994). Placeras rottdelarna inte tillräckligt djupt kan sönderdelningen istället leda till en uppförökning av tisteln pga. den apikala dominansen (se avsnitt Roten), vilket leder till att bekämpningen måste upprepas. Tallriksredskap är lämpliga redskap (Hedén & Holstmark, 1993). Stubbearbetning har nackdelen att den stimulerar nedbrytningen av organiskt material i marken, vilket frigör stora mängder kväve som riskerar att utlakas under den tid det inte finns någon gröda på fältet. Inom ekologiskt jordbruk är kvävebristen många gånger ett problem med större ekonomiska konsekvenser än ogräsen och nyttan av stubbearbetning kan därför ifrågasättas (Delin m fl, 2002).

5.3 PLÖJNING

Plöjning hämmar tisteln genom att de underjordiska skotten skärs av och den vegetativa spridningen minskas, men stubbearbetning följt av höstplöjning har ofta bara en 30 % effekt mot åkertistel, vilket alltså kan bero på att tisteln tidigt går i höstvila (Jordbruksverket, 2003). Vårplöjning har däremot visat sig ha god effekt, dubbelt så stor som höstplöjning. Om man har problem med åkertistel eller kvickrot bör man inte gå över till plöjningsfri odling (Lundkvist & Fogelfors, 1999). Det är viktigt att plöjningen genomförs väl, det vill säga att alla tiltor skärs av ordentligt, att all jord plöjs igenom och att jorden vänds ordentligt. Stubb- eller skumrist bör användas, skumvinge är mindre effektiv mot ogräs, se figur 5. Ett annat alternativ är förplog.



Figur 5. Skumrist, stubbrist och skumvinge (Dock Gustavsson, 2004).

Normal plöjningsbredd är 14 tum (35 cm). Genom att öka plöjningsbredden till 16 tum (40 cm) ökar myllningsdjupet och bekämpningseffekten (Lundkvist & Fogelfors, 1999).

5.4 HELTRÄDA

Vid trädesbruk måste jorden bearbetas ofta (var tredje eller fjärde vecka) och djupt för att få en god effekt mot tisteln (Dock Gustavsson, 1994). Plantans gröna skott måste antingen slitras av från rötterna eller täckas med jord för att bearbetningen ska få avsedd effekt. Enligt Hallgren (1986) kan helträda vara en effektiv metod för att trötta ut tisteln.

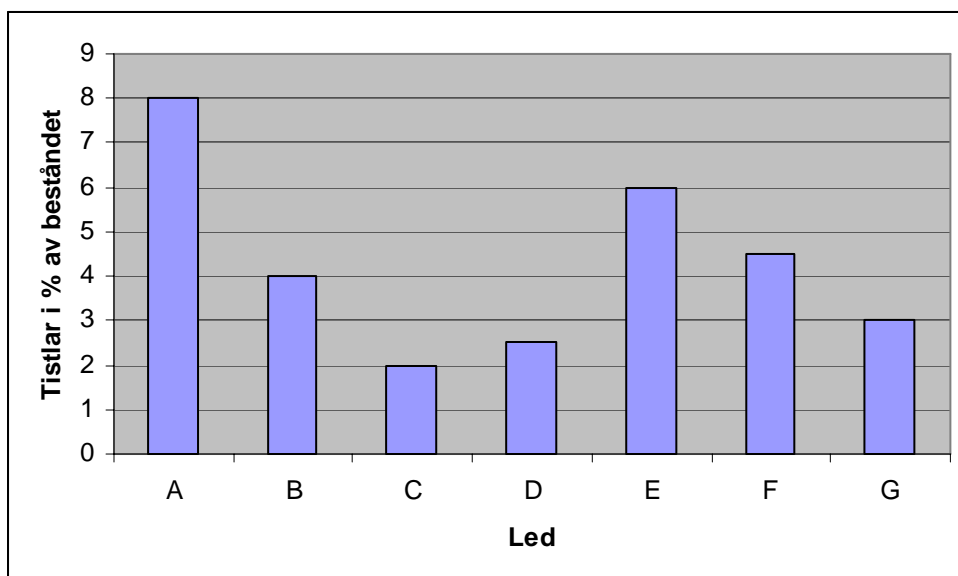
Det är viktigt att rötterna sönderdelas och att bearbetningarna inte görs så sällan att plantorna hinner återhämta sig. Tyngre redskap som rotorkultivatorer och tunga tallriksredskap lämpar sig bäst för bearbetning av trädan då de når djupare ner i marken. Idag används halvträda mycket sällan, eftersom det är en kostsam och arbetskrävande metod, samtidigt som man riskerar stora näringsförluster genom utlakning. Man förlorar också inkomsten från marken det året trädan ligger. I särskilt besvärliga ogrässituationer kan halvträda användas som en saneringsåtgärd. Effekten är dock inte lika bra mot åkertistel som mot kvickrot, åkermolke, storven och lentåtel, som alla har grundare utlöpare (Holstmark), men en avsevärd minskning av tistelbeståndet kan ändå förväntas.

5.5 HALVTRÄDA

I ett försök under ledning av Per Ståhl vid Hushållningssällskapet i Östergötland studerades effekten av radhackning, halvträda, grüngödslingsträda och vall på åkertistel (Ståhl, 2006). Försöken låg på styva lerjordar i Halland, Östergötland och Örebro län. Försöket med halvträda visar att detta är en osäker metod för tistelbekämpning som, vid olämpliga betingelser, till och med kan öka tistelförekomsten. I försöket jämfördes en halvträda fram till 15 juli, följd av antingen en spannmålsgröda eller en flerårig vall, med en tvåårig vall och havre följd av grüngödslingvall. Halvträdan bearbetades med olika slags kultivatorer med gåsfotskår samt jordfräs.

Resultaten visar att leden med halvträda hade signifikant sämre effekt på tistelbeståndet än de båda andra leden. För att halvträda ska få en god bekämpningseffekt krävs att insådden efter trädan snabbt etablerar sig och blir konkurrenskraftig. Detta var inte fallet på någon av försöksplatserna. Att etablera en vall i juli är generellt svårt, speciellt på lerjordar, då jorden oftast är för torr för optimal groning. Lyckas man inte etablera en konkurrenskraftig gröda kan effekten av trädan istället bli den att många av de sönderdelade rotbitarna producerar nya skott och totala antalet tistelskott ökar. Trots detta gav ledet med halvträda följd av vallinsådd något bättre effekt än halvträda följd av spannmål, vilket var det led som gav allra sämst resultat. Det fanns ingen signifikant skillnad mellan de två leden utan halvträda vad det gäller bekämpningseffekt. Det kan också noteras att vällen efter halvträdan avkastat sämre än den tvååriga vällen. Se även figur 9 i avsnitt Avslagning nedan.

Också försök utförda av SLU i norra Sverige visar att halvträda följd av insådd i renbestånd har dålig effekt mot åkertistel och åkermolke (Ericson, 2003) se figur 6. Insådd i baljväxtgrönfoder eller renbestånd på våren gav bäst effekt mot tisteln, i stort sett oberoende av när och hur ofta vällen putsades under anläggningsåret. Vallinsådd i korn gav också dålig effekt mot tisteln, men gav högst klöverhalt i vällen. Insådd i renbestånd på våren gav högst skörd, särskilt i första skörd, och allra lägst tistelförekomst.



Figur 6. Procent tistlar i beståndet vid första skörd vallår 1 efter olika metoder för valletablering (Ericson, 2003).

- A. Vallinsådd i vårkorn
- B. Vallinsådd i baljväxtgrönfoder (havre/ärt). Tröskning i slutet av juli.
- C. Vallinsådd i renbestånd på våren. Avslagning vid tistelns kompensationspunkt.
- D. Vallinsådd i renbestånd på våren. Avslagning minst två gånger.
- E. Halvträda med sparsam jordbearbetning. Vallinsådd i renbestånd i mitten av juli. Avslagning i slutet av augusti.
- F. Halvträda med intensiv jordbearbetning. Vallinsådd i renbestånd i mitten av juli. Avslagning i slutet av augusti.
- G. Vallinsådd i renbestånd på våren. Handryckning av tisteln i slutet av juli. Avslagning i slutet av augusti.

En halvträda som utförs i tistelbekämpande syfte bör läggas under försommaren då tisteln är känsligare för störning.

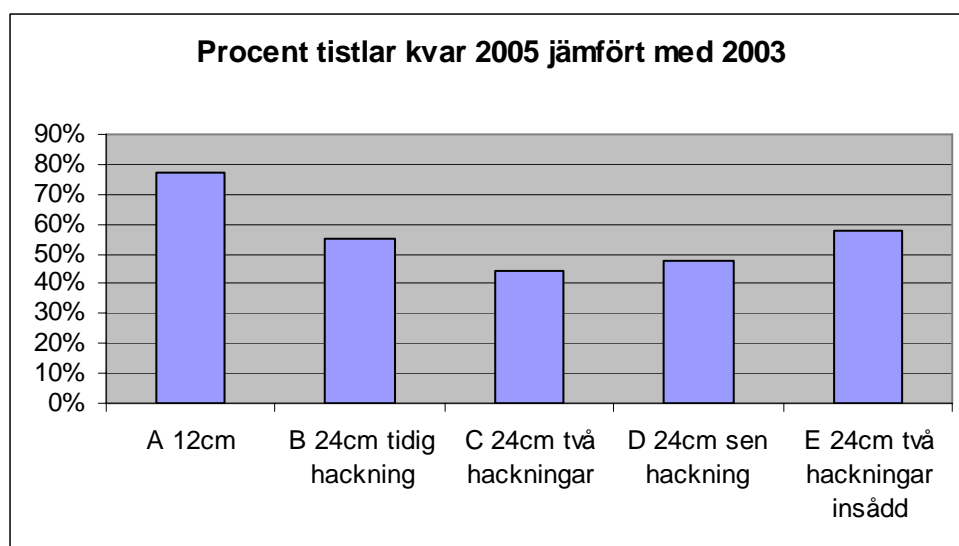
5.6 RADHACKNING

Radhackning innebär att ogräsen hackas bort samtidigt som jorden luckras och kväve mineraliseringen stimuleras. Tisteln bekämpas genom att den rycks upp eller genom att rötterna skärs av. Radhackning utförs normalt i grödor som sås med stort radavstånd såsom potatis, betor och grönsaker, men kan även användas i växter som normalt sås med mindre radavstånd t ex stråsäd, oljeväxter och trindsäd. Man måste då öka radavståndet till mellan 17 och 48 cm beroende på gröda och hackutrustning, eftersom det ännu inte finns tillräckligt bra styrutrustning för radhackor på marknaden. Det har annars i försök på SLU (Lundkvist & Fogelfors, 1999) visat sig att den allra bästa effekten fås vid normalt radavstånd. Ökat radavstånd ger sämre konkurrens mot

tisteln och minskad avkastning. En ökning av radavståndet från 12,5 cm till 25 cm har gett en skördeminskning på 8 % (Lundkvist & Fogelfors, 1999).

De vanligaste formerna av hackorgan är gåsfotskär, vinkelskär och raka skär. Det har i flera undersökningar visats att valet av skär är mindre viktigt än att skäret är rätt inställt, går på rätt djup och i övrigt fungerar som avsett (Ståhl 2005, Lundkvist & Fogelfors, 1999). För bekämpning av tistel ställs betydligt högre krav på skäret än vid bekämpning av fröogräs, framför allt vad det gäller hårdhet och förmåga att gå ner i marken även vid hård jord.

I ovan nämnda försöksserie (se avsnitt Halvträda) utförd av Hushållningssällskapet i Östergötland studerades även effekterna av radhackning (Ståhl, 2005). I försöken har havre odlad med 24cm radavstånd radhackats och resultaten har jämförts med odling med 12cm radavstånd utan radhackning. Radhackning bekämpar tisteln genom avhackning av skotten följt av konkurrens från grödan. Tidig och sen hackning har prövats, där tidig innebar då tistlarna fått 4–6 blad och sen 10–20 dagar senare. Resultaten visar att två hackningar – både tidig och sen - är mest effektivt och har minskat tistelförekomsten med 66 %, dubbelt så mycket som i det jämförande ledet med 12cm radavstånd, se figur 7. Inga signifikanta skillnader i skördenivåer uppmättes.



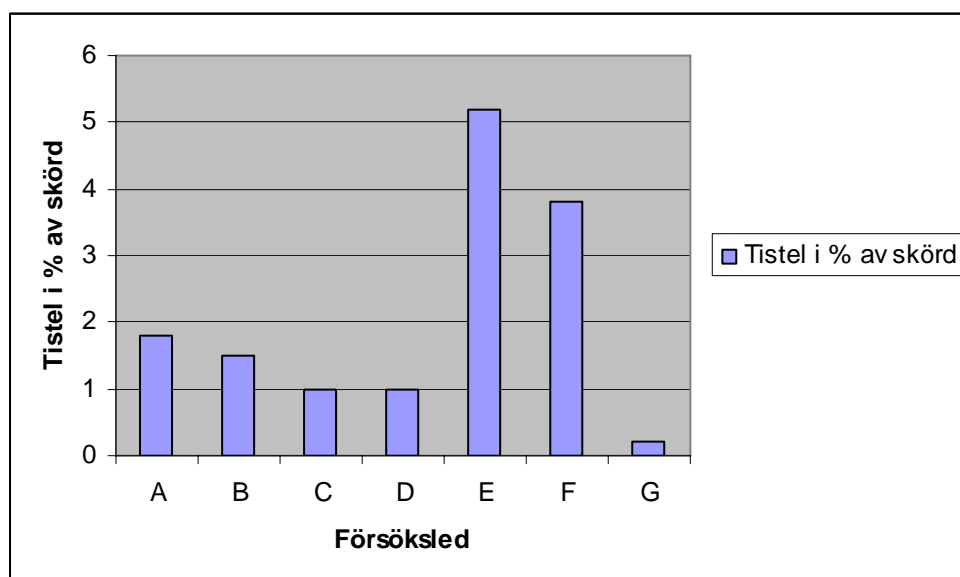
Figur 7. Andel tistlar kvar året efter olika former av radhackning (Ståhl, 2005).

I försök på Logården i Skaraborg har det visats att radhackning i åkerböna har en viss, men inte fullgod, effekt på åkertistel. Hackningarna utfördes en eller två gånger beroende på väder och allmänt ogrässtryck (Delin m fl, 2002).

Enligt Holstmark krävs det upprepade körningar för att få acceptabel effekt mot tistel. Hackdjupet bör dessutom vara ganska stort (Holstmark).

5.7 AVSLAGNING I VALL

Det är välkänt att åkertisteln är känslig för upprepad avslagning. Det är då främst i kombination med en konkurrerande gröda, t ex en tät vall, som effekten blir god. I en luckig vall har tisteln stora möjligheter att etablera sig och bilda kraftiga bestånd. Ett sätt att göra vallen tätare och kraftigare är att skörda den tidigare än normalt första året, i slutet av maj i Götaland och Svealand och i början av juni i Norrland (Jordbruksverket, 2003). Genom den tidiga avslagningen stimuleras bestockningen och vallen blir tätare och mer konkurrenskraftig. Känsligheten för avslagning är starkt knuten till hur kraftigt tistelbeståndets rotsystem är (Dock Gustavsson, 1994), vilket bland annat är beroende av om beståndet är nyetablerat eller inte. Man har inte kunnat se någon signifikant skillnad i tistelförekomst beroende på om vallen anlagts i renbestånd eller i insåningsgröda, se figur 8 (Dock Gustavsson, 2005).

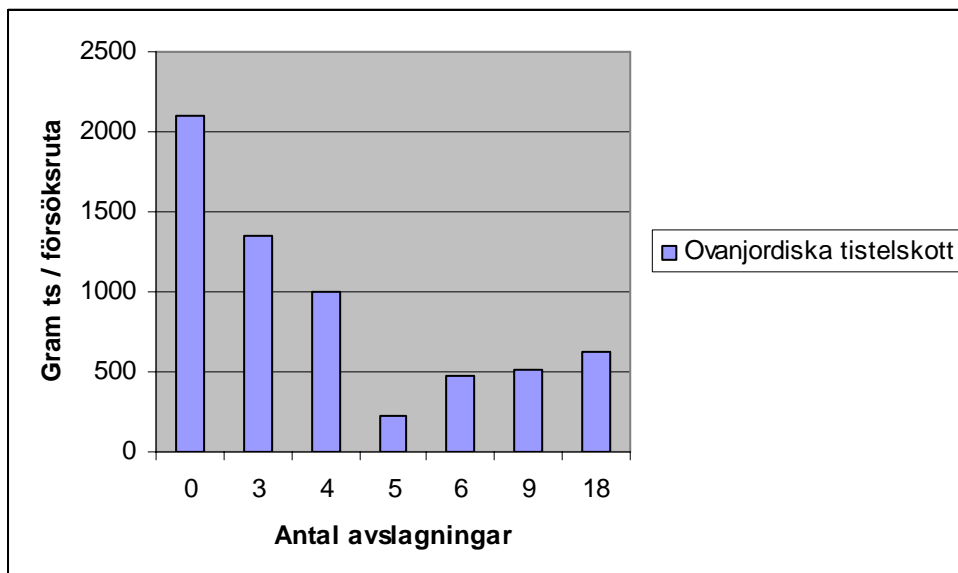


Figur 8. Andel tistlar av skördat material efter olika former av valletablering.

- A. Korn med insådd
- B. Ärt/havre med insådd
- C. Insådd i renbestånd
- D. Insådd i renbestånd
- E. Extensiv halvträda
- F. Intensiv halvträda
- G. Insådd i renbestånd + handtryckning

I ett kraftigt tistelbestånd har man i försök uppnått bäst effekt vid avslagning så ofta som var fjärde vecka och totalt fem gånger under växtperioden, se figur 9 (Dock Gustavsson, 1992). Så pass täta avslagningar missgynnar naturligtvis även vallen, vilket kan ge tisteln ökade möjligheter att på nytt växa till under den minskade konkurrensen. Redan 1929 visades i försök att slåtter med en månads mellanrum under fyra säsonger nästan

helt tog död på tistelbestånden (Nordström, 2002). Tre avslagningar räcker för att hålla tillbaka tisteln ganska väl och i ett nyetablerat tistelbestånd kan två avslagningar vara optimalt (Dock Gustavsson, 1994). Fler avslagningar missgynnar då grödan mer än tisteln. Beroende på vallens sammansättning och hur väl etablerat tistelbeståndet är rekommenderas generellt 2-4 avslagningar.



Figur 9. Mängd ovanjordiska tistelskott efter olika antal avslagningar i vall. (Dock Gustavsson, 1994)

Flera försök visar att en tvåårig vall har bättre effekt mot tistel än en ettårig. I en tvåårig vall utsätts tisteln för stark konkurrens samtidigt som den slås av i ett känsligt stadium två år i följd, vilket ökar effekten jämfört med en ettårig vall (Dock Gustavsson, 2004). Frodiga grüngödslingsgrödor kan också ge mycket god effekt mot tistel.

Avslagningen bör göras då tisteln är i begynnande knoppstadium, men görs av praktiska skäl normalt i samband med skörd av vallen. Effekten på tisteln kan då bli något mindre men ändå god. Vid odling av grüngödslingsvall är man inte lika bunden till skördetidpunkt utan kan optimera denna efter tistelns utveckling. Kortare stubb än normalt (8-10 cm) är inte ekonomiskt försvarbart annat än i en gles vall där tistlarna kryper (Dock Gustavsson, 2005). I en vall som inte slås har tisteln goda möjligheter att sprida sig. Vid lokala tistelbestånd ute på fältet eller längs åkerkanter och diken kan avslagningen göras selektivt. Det är ofta en god tidsinvestering att slå av bestånden längs med åkern för att hindra dem från att sprida sig in i fältet.

Vallen är den gröda som ger störst möjligheter att bekämpa åkertistel. I växtföljder med låg andel vall tenderar tisteln att bli ett ökande problem, minst 33 % vallandel bör eftersträvas (Jordbruksverket, 2003). Baljväxter har god beskuggningsförmåga och en vall som vid vallbrott har 40 % baljväxter kan effektivt hålla tillbaka tisteln.

5.8 BETE

Olika djurslag betar tistel med varierande förtjusning. Betningen måste ske när tistelskotten fortfarande är späda och mjuka (Holstmark). Vedartade skott betas ej, även om får ibland repar bladen även från förvedade skott. Det krävs ofta ett hårt betestryck för att uppnå önskad effekt, speciellt på våren då tisteln snabbt når ett för djur osmakligt stadium (Nordström, 2002). Hård stripbetning ger en god sanering av tistelbeståndet på betesvallar. Effekten blir störst om den kombineras med betesputsning.

5.9 BEKÄMPNING I VÄXANDE GRÖDA

Några försök med syfte att undersöka möjligheterna att bekämpa tistel i växande gröda gjordes under slutet av 1990-talet (Lundin, 1998). De metoder som prövades i dessa försök var:

- Klippning med dubbelknivbalk
- Avslagning med rotorslätter
- Repning med reparrotor
- Ryckning med klämvalsar respektive däck
- Elektrisk bekämpning med högspänning.

Man ville ta reda på om skillnaden i höjd där tisteln bröts påverkade effekten och om de olika redskapen gjorde snittytor med olika "fransighet" och huruvida detta påverkade återhämtningsförmågan hos plantorna. Redskapen monterades på en självgående strängläggare med mycket smala däck och dessutom användes stråskiljare framför drivhjulen för att minimera skadorna på grödan. Försöken utfördes i ekologiskt odlad korn respektive dito havre.

Klippningen, avslagningen och ryckningen utfördes med de arbetande redskapen strax ovanför grödan medan repningen utfördes genom att man kammade igenom grödan en bit ner i beståndet. Försöken utfördes vid två tillfällen: första veckan i juli och andra veckan i augusti. Vid den första bekämpningen var tistlarna i begynnande knoppstadium och vid den senare i full blom.

Resultatet av den första bekämpningen var att vid klippning och avslagning gick tistlarna av i höjd med grödans ovkant medan de vid repning och ryckning gick av något högre upp. Inga hela plantor rycktes upp med någon metod. Vid den sena bekämpningstidpunkten visade sig rotorslätterns knivar vara för slöa för att utföra ett fullgott arbete. Reparrotorn kunde inte längre arbeta nere i grödan, eftersom denna var i ax, vilket ledde till en alltför skonsam bearbetning. Vid ryckning rycktes en del plantor upp med rötterna och en del gick av eller blev tilltufsade strax ovanför grödans ovkant. Vilken av dessa metoder som hade bäst bekämpningseffekt går inte att utläsa ur artikeln.

Den elektriska bekämpningen, som utfördes under andra veckan av september, fungerade bra och resulterade i en stor andel brända tistlar vid en spänning på 20 000 volt, så länge som tistlarna var tillräckligt långa för att träffas av den strömförande bommen. Vid stor tistelförekomst blev resultatet sämre, troligen på grund av att spänningen då sjönk alltför mycket för att skada de enskilda tistlarna. Fogelberg konstaterade 2002 att 5 kV/cm inte räckte för att döda tistelskott (Nordström, 2002), som därmed visade sig vara mindre känsliga än till exempel vitklöver, vårrybs, vitsenap och penningört.

I Storbritannien utvecklades under 1990-talet en maskin som efterliknar handtryckning av ogräsen. Maskinen kallas EcoPuller och säljs idag kommersiellt. Maskinen rycker av knoppproducerande delar av stjälken och har i engelska försök haft en betydande effekt på tistelbeståndet efter två års användning (Nordström, 2002).

Att välta en spannmålsgröda då tistlarna börjar sträcka på sig skadar tistlarna mer än spannmålen och kan vara en metod att kontrollera tistelbeståndet vid ensidig spannmålsodling (Dock Gustavsson, 2005).

5.10 BIOLOGISK BEKÄMPNING

5.10.1 Tistelrost och andra svampar

Tistelrost (*Puccinia punctiformis*) är en av ett tjugotal svamparter som angriper åkertistel, och en av få som är helt värdväxtspecifik. Svampen infekterar framförallt unga skott. Skotten på de systemiskt infekterade unga plantorna drabbas av nekroser på blad och stjälkar och blomningen uteblir vanligtvis helt. Dödligheten är mycket hög (Löf, 1994), men man har även hittat resistens mot tistelrost hos åkertistlar (Nordström, 2002).

Svampen sprids som uredosporer som är vindburna och teleutosporer som övervintrar fritt i marken och infekterar växterna genom rötternas skottanlag. Uredosporerna bildas främst på försommaren och teleutosporerna under sensommaren och hösten. Rostsvampar gynnas av värme och man ser därför störst angrepp av tistelrost under torra, varma år.

Tistelrost som bekämpningsstrategi studerades av Cockayne redan 1910 men ännu finns inget fungerande system för konventionell användning. En av de stora svårigheterna med tistelrost är det ineffektiva och utdragna infektionsförloppet. Forskare har försökt att med hjälp av tillsatta ämnen stimulera sporernas groning. Vid tillsats av tistelrotsextrakt (eller ett konstgjort ämne motsvarande den verksamma kemiska substansen i tistelroten) kunde man påvisa en infektionsökning (Löf, 1994).

En annan metod det har forskats kring är att med hjälp av mekanisk behandling av tistlarna, ex slåtter, göra dem mer känsliga för angrepp vid tiden för uredosporernas spridning. Det har visats att tistelrost gynnas av avslagning vid ensilageskörden tidpunkt, speciellt vid fuktig väderlek. Vältning av den slagna vallen ökar spridningen ytterligare (Dock Gustavsson, 2005).

Även andra svampar som bomullsmögel (*Sclerotinia sclerotiorum*) och olika fusariumarter har prövats mot åkertistel med delvis lovande resultat (Löf, 1994). I ett försök dödades 80 % av tistelskotten av angrepp från bomullsmögel (Nordström, 2002). Problemet med till exempel bomullsmögel är att det angriper inte bara tistlar utan även hundratals andra växter, däribland bönor, oljeväxter och sallat. Bomullsmöglet kan alltså bli ett större problem i odlingen än tisteln.

5.10.2 Vivlar

Åkertisteln besöks under växtperioden av en stor mängd insekter. Många av dem är nektarsamlare och orsakar ingen skada på tisteln, men det finns också arter som är antagonister. Några av dem är larver av olika bladbaggar (*Coleoptera*), en borrflug (*Diptera*) och tistelvivel (*Ceutorhynchus litura*). Nämnade insekter har testats som bekämpningsmetod mot åkertistel, men endast tistelviveln har visat några lovande resultat i fältförsök.



Figur 10. Tistelviveln (Föreningen Sydostentomologerna, 060426).

Denna vivel är, för föda och reproduktion, specialiserad på tre tistelsläkten (*Cirsium*, *Silybum* och *Carduus*). Naturligt förekommer viveln i mellersta Europa och södra Skandinavien (Löf, 1994).

Tidigt på våren äter honorna av de späda tistelbladen för att sedan lägga ägg i de gropar som bildats. Ur äggen utvecklas larver som tar sig in genom den skadade bladytan. Larverna äter sig genom bladets huvudnerv in till stammen och därefter ner i rötterna. Strax under markytan äter de sig ut ur plantan, förpuppas i jorden och kläcks som vuxna individer (imago) i månadsskiftet juni/juli. Man kan se vilka blad som angripits genom att huvudnerven mörknar och bladet inom några dagar dör.

För att undersöka om det var möjligt att använda viveln för biologisk bekämpning av tistel utfördes en mängd försök i Kanada och USA under 60- och 70-talen (Löf 1994). Man konstaterade då att om tisteln växte under optimala betingelser påverkades den inte av angreppen, men om plantan på något vis vara stressad uppstod störningar på grund av angreppen. Skadorna ökade med tilltagande stress och vid kraftig stress dog de flesta plantor inom 5 – 15 dagar.

Med början under 60-talet har vivlar satts ut på ett antal platser i Kanada och USA och effekterna har studerats. I Montana (USA) konstaterade N. E. Rees, enligt Lööf 1994, att endast 12 % av de plantor som angripits överlevde vintern, mot 93 % av icke angripna plantor. De angripna plantor som trots allt överlevde producerade betydligt färre skott under nästföljande sommar (två jämfört med nio). I Kanada kom två andra forskare, Peschken och Derby, till en helt annan slutsats, nämligen den att viveln orsakade endast en tillfällig skada (Lööf, 1994). Möjligen kunde man se en svag vitalitetssänkning om vivelangreppen kombinerades med angrepp av *Urophora cardui* (L.), en liten fluga. Deras teori var att angreppen i Montana hade fått så stor effekt eftersom tisteln var under stress, antingen från den ovanligt regniga sommaren eller från angrepp av svampar och insekter som utnyttjade vivelns gångar.

6 DISKUSSION

Åkertistelns känslighet för ljuskonkurrens gör att en konkurrenskraftig gröda är en mycket bra bekämpningsstrategi. En kraftig gröda kan konkurrera ut tisteln helt. Val av arter och sorter med god konkurrensförmåga är därför viktigt om man har problem med åkertistel.

Avslagning i vall är den andra mycket effektiva metoden mot tistel. Den kräver, för att lyckas, hjälp av en konkurrensstark vall. Antalet avslagningar som behövs varierar från två till fem mellan olika undersökningar, förmodligen beroende på hur väletablerad tisteln är och hur bra vallen konkurrerar. Vanligtvis rekommenderas två till fyra avslagningar, men det är viktigt att anpassa antalet till vallens sammansättning. Vissa extensiva arter klarar knappast mer än två till tre avslagningar per säsong och fler avslagningar kan då leda till att tisteln får ökat konkurrensutrymme. Metoden att slå förstaårsvallen extra tidigt för att stimulera bestockningen kräver också kunskap om hur vallarterna reagerar på detta. Hårt betestryck har en god effekt och åtminstone får åter gärna späda tistelskott.

Stubbearbetning är en tveksam bekämpningsstrategi som vid brister i efterföljande plöjning eller konkurrenssvag gröda kan leda till uppförökning istället för bekämpning av tisteln. Åtgärden kan dessutom leda till ökad kväveutlakning.

Vårplöjning är en av de bästa metoderna mot tistel, medan plöjning på hösten har sämre effekt, eftersom tisteln går i vila på hösten. Bekämpningseffekten ökar vid användandet av förplog, stubb- eller skumrist samt vid ökat bearbetningsdjup.

Helträda har en sanerande effekt vid mycket stora tistelproblem, men bör inte användas annat än i undantagsfall, eftersom metoden är både kostsam och arbetskrävande. Halvträda har tidigare rekommenderats som en effektiv bekämpningsmetod. Försöken i både norra och södra Sverige visar dock att metoden är osäker och effekten varierande och beroende av väder. Både en tvåårig vall och havre följt av grüngödslingsvall visade sig ha bättre och säkrare effekt mot tistel.

Radhackning är en relativt tidskrävande metod som kan ha god effekt, speciellt om den upprepas under säsongen. Utrustningen måste dock förbättras så att det går lättare att radhacka grödor sådda med normalt radavstånd (12 cm). Styrssystem med infraröda sensorer borde kunna användas för att skilja ut raderna med gröda.

Bekämpning genom att på olika sätt skada tistlarna i växande gröda har visat sig vara svår genomförbar i praktiken. Den metod som fungerat bäst är den elektriska bekämpningen, som ger en bra effekt om tistlarna är högre än grödan. Spänningen måste dock vara hög, minst 20 kV.

De försök som gjorts med biologisk bekämpning visar att tistelrost och eventuellt tistelvivel är intressanta arter som har potential att kunna användas i bekämpningssyfte. För att metoderna ska få praktisk nytta krävs dock mer forskning, dels kring vilka yttre faktorer som styr bekämpningens framgång och dels kring den praktiska användningen.

En stor fördel med tistelrosten är att den är artspecifik och därför inte riskerar att överföras till grödorna. De biologiska metoderna är också intressanta då de inte kräver stora energiinsatser, vilket är fallet med de flesta mekaniska metoder.

REFERENSER

SKRIFTLIGA

- Adolfsson, E. 1995. *Ogräskontroll i svenskt lantbruk under tidigt 1900-tal – analys av litteratur och en samtida enkät*, Examensarbete, Institutionen för växtodlingslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Delin, K. m fl 2002. *Ekologisk odling på Logården 1992-2002*, HS Skaraborg rapport nr 2/02, Hushållningssällskapet, Skara.
- Dock Gustavsson, A. 2005. *Åkertistel och åkermolke – biologi och bekämpning*, Åhörarmaterial 11 mars samt personliga anteckningar, Eko-dagarna i Skara 9-11 mars 2005.
- Dock Gustavsson, A. 2004. *Ogräs och ogräsreglering i ekologisk växtodling*, Ekologisk växtodling, Jordbruksverket, Jönköping.
- Dock Gustavsson, A. 1994. *Åkertistelns reaktion på avslagning, omgrävning och konkurrens*, Fakta Mark/växter, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Dock Gustavsson, A. 1992. *Fältförsök med åkertistel*, 33:e svenska växtskyddskonferensen Uppsala 29-30 januari 1992, Ogräs och ogräsbekämpning, Rapporter s. 73-78, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ericson, L. 2003. *Hur kan man bekämpa tistel?* Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. Ekologisk odling, No 4.
- Fogelfors, H. (Red), 2001. *Växtproduktion i Jordbruket*, Natur och kultur/LTs förlag.
- Granstedt, A. m fl, 1998. *Ekologiskt lantbruk*, Natur och kultur/LTs förlag.
- Hallgren, E. *Bekämpning av ogräs i helträda*. Meddelande från Södra jordbruksförsöksdistriktet, 1986. Regionalt försöksledarmöte. Växtodlingsdag Växjö 10 december 1986, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Hedén, L. & Holstmark, K. 1993. *Icke-kemisk ogräsbekämpning*, Jordbruksinformation 6 – 1993, Jordbruksverket, Jönköping.
- Holstmark, K. *Växtskydd och ogräs*.
- Jordbruksverket 1999. *Reglering av roto-gräs i ekologiskt lantbruk*. Råd i praktiken. Jordbruksinformation 18. Jönköping.
- Jordbruksverket 2003. *Rotogräs*. Råd i praktiken, Jordbruksinformation 19. Jönköping.
- Lundin, G. 1998. *Mekanisk och elektrisk bekämpning av åkertistel*, Forskningsnytt om ekologisk landbruk i Norden, No 3, s 6-7.
- Lundkvist, A. & Fogelfors, H. 1999. *Ogräsreglering på åkermark*, Rapport 1, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Lööf, P. 1994. *Biologisk bekämpning av åkertistel*, Seminarier och examensarbeten no 909, Institutionen för växtodlingslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

- Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks Jordbrugsforskning, 2004. *Ukrudtsbogen*, Forskningscenter Flakkeberg, Afdeling for Plantebeskyttelse.
- Nordström, H. 2002. *Regleringsstrategier mot åkertistel i ekologisk odling*, Examensarbeten/seminarieuppsatser no 48, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Nyberg, A. & Lindén, B. 2000. *Dokumentation av ekologiska växtodlingsgårdar i västra Sverige 1996-98*, Institutionen för jordbruksvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara.
- Olrog, L. *Ogräs*, Hushållningssällskapet Göteborg och Bohuslän, Uddevalla.
- Ståhl, P. 2006. *Åkertisteln – en tuff konkurrent*, Medlemsbladet, Hushållningssällskapet Östergötland, nr 4.

INTERNET

- Anderberg, A. *Den virtuella floran*, Naturhistoriska riksmuseet, 060426, <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/astera/cirsi/cirsarv.html>
- Anderberg, A. *Den virtuella floran*, Naturhistoriska riksmuseet, 060426, <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/astera/cirsi/cirsvul.html>
- Anderberg, A. *Den virtuella floran*, Naturhistoriska riksmuseet, 060426, <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/astera/cirsi/cirspal.html>
- Föreningen Sydostentomologerna, 060426, <http://www.fsoe.se/bilder.htm>