



# Utvecklingen hos nattskatta (*Solanum nigrum* L.) och dess bekämpningsbehov i konservärtsodling

*Kristofer Palmkvist*

Handledare: Dr Lars Andersson

EXAMENSARBETE, 20 p, D-nivå

---

Institutionen för växtproduktionsekologi  
Sveriges lantbruksuniversitet

Uppsala 2006

## Sammanfattning

Utvecklingen hos nattskatta (*Solanum nigrum* L.) och dess bekämpningsbehov i konservärtsodling.

Nattskatta (*Solanum nigrum* L.) utgör ett stort problem livsmedelsföretaget Findus AB ärtodlingar på grund av de giftiga bären. Bären har samma färg och storlek som konservärtorna och kan ej frångiljas på fabriken. Nattskatta har de tio senaste åren blivit ett alltmer vanligt ogräs, främst i fältmässig köksväxtodling i södra Sverige. Denna rapport presenterar ett examensarbete som genomfördes växtsäsongen 2005. Syftet var att bestämma ett tröskelvärde för bekämpning av nattskatta, baserat på en jämförelse av nattskattans och ärtplantans utvecklingshastighet. Rapporten innehåller en litteraturstudie över nattskattans egenskaper, groning och utveckling. Den ger också en beskrivning av Findus ärtodlingsstrategi och företagets problem med nattskattan. Examensarbetets experimentella del bestod i att registrera nattskattans utveckling i förhållande till ärtplantornas och pågick under sommaren 2005. Detta utfördes hos lantbrukare som odlade konservärter på kontrakt till Findus och som var drabbade av nattskatta. Försöket omfattade fyra ärtsorter med olika tidighet och målet var att bestämma bekämpningsbehovet av nattskattan. I de två tidigaste sorterna hann nattskattan inte bilda bär innan skörd av grödan. I de två senare sorterna bildades däremot nattskattabär, vilket visar på ett bekämpningsbehov för att undvika föroreningar av ärtskörden. Resultaten från alla fält sammanställdes till diagram för varje enskild sort. I dessa diagram plottades en linje som beskrev nattskattans utveckling i förhållande till ärtplantorna, och indikerade bekämpningsbehovet. Detta sammanställdes i ett diagram där man kan utläsa om bekämpning mot nattskatta är behövlig för de olika sorterna. Detta diagram kan hjälpa ogräsassistenter och odlare att bestämma om nattskattan skall bekämpas eller ej.

Ämnesord: *Solanum nigrum*, nattskatta, konservärter, utvecklingsstadium

## **Abstract**

The development of black nightshade (*Solanum nigrum* L.) and weed control in pea cultivation.

Black nightshade (*Solanum nigrum* L.) is a major problem in garden pea cultivations contracted by Findus AB, a Swedish food processing company. The main problem is that the nightshade berries contain solanin and, thus, are not tolerated in the marketed product, which is fresh frozen peas. In addition, berries have the same size and color as the peas and cannot be separated at the factory. Black nightshades have the last ten years become a more common weed in field grown vegetables in the southern parts of Sweden. This MSc thesis presents an experiment conducted in 2005, aiming at developing a tool for predicting the need for control of black nightshade in peas. The report includes a literature review concerning characteristics, growth and plant development of black nightshade. Also, it includes a description of the pea cultivation strategy of Findus AB. The experimental part consisted of registration of the development of black nightshade in relation to pea plants. The registrations were done in pea fields contracted by Findus AB. The study of development was conducted in fields with four pea cultivars differing in earliness. No berries of black nightshade were produced before the harvest of the two early pea cultivars. However, nightshade plants growing in fields with late pea cultivars were able to produce berries before harvest, indicating a need for an effective weed control. The data from these experiments was then compiled to form graphic presentations for each of the species. These graphs show the relationship between the development of black nightshade and peas, and can be used to predict the risk of nightshade plants producing berries before harvest of peas. As a result, the data from these graphs can assist farmers and weed assistants in determining whether or not black nightshade shall be controlled.

Keywords: *Solanum nigrum*, black nightshade, garden pea, development stage

## Innehåll

|  |    |
|--|----|
| Inledning  |    |
| Introduktion.....                                  | 5  |
| Syfte.....   | 5  |
| Bakgrund   |    |
| Botaniska egenskaper.....                          | 5  |
| Nattskatta som ogräs.....                          | 6  |
| Nattskattans groning.....                          | 7  |
| Nattskattans utveckling.....                       | 8  |
| Ärtplantans utveckling.....                        | 10 |
| Findus ärtodling.....                              | 11 |
| Skörd av ärtor.....                                | 12 |
| Faktorer som kan förstöra skörden.....             | 12 |
| Material och metod.....                            | 13 |
| Definition av nattskattans utvecklingsstadium..... | 14 |
| Definition av ärtplantans utvecklingsstadium.....  | 15 |
| Statistisk analys.....                             | 16 |
| Resultat.....                                      | 16 |
| Diskussion.....                                    | 21 |
| Referenser.....                                    | 22 |

# 1. Inledning

## 1.1 Introduktion

Nattskatta (*Solanum nigrum* L.) har blivit ett problematiskt ogräs de senaste tio åren i grönsaksodlingar, framförallt i södra Sverige. Nattskattan trivs bäst där den har god tillgång på näring och ljus. Fröna är vårgroende, med sen och långt utdragen groningen (Defelice, 2003). Bären är rika på solanin och svagt giftiga med samma färg och storlek som konservärtor. Detta utgör ett problem för konservärtsindustrin då man inte kan sortera bort bären från ärtorna i fabriken med hjälp av automatisk sortering. Nattskattan kan bekämpas effektivt med herbicider i tidigt stadium. Ibland får lantbrukaren spruta upp till tre gånger emot nattskatta men i många fall är bara den första bekämpningen motiverad eftersom sent uppkomna plantor inte hinner bilda bär. Att sänka herbicidanvändningen är önskvärt för att sänka kostnaderna i odlingen, för att minska effekterna på miljön samt för att kunna erbjuda en konkurrenskraftigare produkt till konsumenterna. Ökad kunskap om nattskattans fenologi skulle kunna leda till bättre riktlinjer för hur nattskattan ska bekämpas (Nyström, 2005).

## 1.2 Syfte

Syftet med denna studie var att registrera nattskattans utveckling i fält och jämföra den med ärternas. Genom att korrelera utvecklingsstadierna blir det möjligt att utveckla en bekämpningströskel utifrån hypotesen att andra och tredje bekämpningen mot nattskatta inte alltid är motiverad. Förklaringen till detta skulle vara att nattskattaplantor som gror efter en lyckad första bekämpning inte hinner bilda bär innan ärterna skördas.

# 2. Bakgrund

## 2.1 Botaniska egenskaper

Nattskatta hör till *Solanum* släktet, vilket också omfattar potatis och tomat. Inom släktet finns en stor variation när det gäller t.ex. frukttyp, och många arter uppvisar morfologiska variationer beroende på växtförhållanden (Defelice, 2003).

I Sverige finns det två arter av nattskattan som klassas som ogräs. Det är nattskatta (*Solanum nigrum* L.) och bägarnattskatta (*S. physalifolium* Rusby). Detta arbete bygger endast på försök med nattskatta. Nattskattan är en ettårig växt som kan bli uppemot 50 cm hög i Sverige. Den

finns i södra Sverige och gror sällan norr om Uppland. Nattskattan trivs bäst på lätta jordar med ett gott näringstillstånd. Lokalt kan nattskattan vara mycket vanlig och orsaka problem för jordbrukaren, främst för grönsaksodlare. Nattskattan har vita blommor och den blommar från juli till oktober. Bären är runda och har en diameter på 6-10 mm (Naturhistoriska riksmuseet, 2000).

Mer kunskap om nattskattan finns utomlands. Plantan växer bäst i jordar med gott kväve- och fosfortillstånd. Fröna gror bäst vid ett djup på 2,5 cm, men i Italien har man funnit uppkomst från frön på 8 cm djup. Fröna kräver 17 grader i jorden för att kunna gro (Keeley och Thullen, 1983). Nyproducerade frö har kort gröningsvila och kan gro bara efter några veckor efter att de har lämnat bäret. Nattskattan är i första hand självpollinerande (Defelice, 2003).

Nattskattan innehåller giftet solanin liksom alla andra *Solanum* växter. Halterna av solanin varierar mellan arterna och mellan de olika delarna av växten. De omogna bären innehåller mer solanin än de mogna bären. Halten solanin i vissa nattskatter är så låg att den har använts till medicin. Det är mycket svårt att bestämma vilka plantindivider som innehåller låga halter av giftet och det är förmodligen därför som det inte används idag (Defelice, 2003). Nattskattan är giftig då konsumtionen överstiger fem bär. Solaninet har irriterande egenskaper och symptomen visar sig genom magbesvär och kraftiga diarré. Ju större konsumtion desto värre symptom men dess omfattning är dessvärre okänd (Giftinformationscentralen, 2006).

## **2.2 Nattskatta som ogräs**

Nattskattan är ett ogräs och det konkurrerar med grödan under dess växtperiod men skapar störst problem då det finns risk för inblandning av bären i skörden. De mogna bären kan krossas vid skörd och blandas i utsädet. Fröna sås nästa år och en uppförökning kommer att ske. Vid stor förekomst av mogna bär kan de också kleta igen skördetröskan med damm som fastnar på bären (Defelice, 2003). Det största problemet uppstår när de beska och giftiga bären kommer med vid skörd av gröna ärter. Bären har samma storlek och färg som ärtan vilket gör det väldigt svårt att urskilja dem i fabriken (Nyström, 2005). I Nordamerika är nattskatta ett större problem i små grödor som broccoli och tomaterna än i stora som sojabönor. Man har också funnit att nattskatta är värdväxt för nematoder, virus och svampar som kan skada stora arealer med grödor. Denna egenskap har man dragit nytta av genom att använda nattskatta som lockbete för skadegörarna så att skadan minimeras hos kulturgrödan (Defelice, 2003).

I Sverige skapar nattskattan problem i grönsaksodlingar där den konkurrerar med grödan. Problem finns också inom konservärtsodlingen där bären följer med ärtorna in i fabriken. Alla konservärter som odlas i Sverige odlas på kontrakt till förädlare t.ex. Findus. Förädlaren bestämmer såtidpunkt, utsädesmängd och gödselgiva. Även bekämpningsbehovet bestäms. På varje fält tar man ett prov inför odlingssäsongen för att försäkra sig om att fältet inte är smittat med ärtrottröta. Med denna kontroll över odlingen kan förädlaren skörda ärtorna i precis rätt tidpunkt och riskerar inte att alla fält måste skördas samtidigt. Detta medför också att man får en lång skördesäsong så att tröskorna och fabriken kan utnyttjas på ett maximalt sätt från mitten på juni till mitten på augusti. Om det då finns nattskatta i odlingen måste de delar av fältet lämnas och ingen ersättning utgår till lantbrukaren. På grund av denna risk gör förädlaren och lantbrukaren stora insatser för att bekämpa nattskattan kemiskt (Nyström, 2005).

### **2.3 Nattskattans groning**

För att nattskattan skall gro måste många faktorer i omgivningen vara rätt. Det skall finnas tillräcklig tillgång på näring och syre, temperaturen måste också vara rätt samt miljön runt fröet (Taiz och Zeiger 1998). I försök har det visat sig att nattskattan har en primär groningsvila (Andersson och Yahya, 2003). Nattskattan producerar 15-60 frö/bär med en tusenkorvikt på 1 g (Ogg, 1981).

Uppkomsten gynnas av jordbearbetning och startar sent på våren. Enligt Roberts & Lockett (1978) börjar uppkomsten när temperaturen närmar sig 20 grader. Under engelska förhållande betyder detta att starten sker i slutet av mars eller i början av april och är som störst i maj till juni för att sedan avta i september. Groningsförhållandena kan vara lämpliga i september men eftersom det inte sker någon groning, tyder detta på att groningsvilan har inducerats (Roberts & Lockett 1978).

Nattskatta har som sagt uppvisat primär groningsvila i försök, och köldstratifiering har i flera försök gett förbättrad groning. I försöken ökade groningen redan efter en veckas köldstratifiering. Längre tid gav inte ökad uppkomst, men groningshastigheten ökade och det blev en jämnare uppkomst (Wagenvoort och Opstal 1978).

Olika rapporter ger varierande uppgifter om varaktigheten av fröernas överlevnad i jorden. Allt från 2-39 år, men generellt tycks fröer av nattskatta vara relativt långlivade, även om

huvuddelen av groningen sker första året efter bärmognad (Givelberg *et al* 1948; Roberts & Locket 1978).

## 2.4 Nattskattans utveckling

Plantan utvecklas när individen i fråga ökar sina organ t.ex. fler blad eller sidoskott. Tillväxt är när plantans biomassa ökar. Utvecklingsfas är när plantan befinner sig mellan två utvecklingssteg (Monteith, 1981).

Plantans utveckling och tillväxt initieras av meristemens aktivitet, det vill säga de delar som innehåller de delbara cellerna. En planta har flera meristem. I rotmeristemet på rotspetsen sker rottillväxten och i skottmeristemet initieras tillväxten av skottet. De nya cellerna differentieras senare som en respons på omgivningen och den enskilda cellen får sin speciella funktion i plantan (Taiz och Zeiger 1998).

Det apikala meristemet i skottet hos plantorna är en liten samling celler som är cirka 100-300 µm i diameter. Det yttre lagret med celler kallas tunica och cellerna på insidan kallas corpus. Den centrala cellen hos både tunica och corpus är ganska stor och delar sig mycket sakta. Den centrala cellen är den slutliga källan av celler för en komplett planta, och kallas det väntade meristemet. Runt centrala cellen finns mindre celler som delar sig snabbt och har kompakt cytoplasma (Taiz och Zeiger 1998). Denna zon kallas för startring, detta eftersom det är här i meristemet som den största celldelningen sker. De nya cellerna ger upphov till ny vävnad (Mauseth, 1988).

Cellerna i plantans övre region som ligger bredvid det apikala halvklottet styr bladutvecklingen. I dessa cellregioner sker initieringen av blad. När bladet har bildats och det apikala meristemet rört sig uppåt kommer cellerna runt bladets bas att ombildas till stamvävnader. Nu börjar meristemcellerna också att bilda knoppnlag med en sammansättning som liknar huvudskottet. Meristemet hos de nya knopparna är ofta vilande eftersom de påverkas av dominansen från huvudskottet. Det är vilande tills huvudskottet dör eller det är tillräckligt långt ifrån för att effekten skall sluta verka (Mauseth, 1988). Blomutvecklingen sker på samma sätt som grenutvecklingen och i stället för att bilda blad



bildas blomställningarna. Cellsträckningen sker till stor del längs stammen (Taiz och Zeiger 1998).

Plantans liv är uppdelat i en vegetativ fas och en reproduktiv fas. Det startar med den vegetativa fasen där meristemet endast producerar vegetativa delar hos plantan, som t.ex. stam och blad. Det vegetativa meristemet är vanligtvis obestämbart eftersom det inte har någon genetisk gräns för tillväxten. Den vegetativa fasen är indelad i en juvenil och en adult fas. Det är omgivningens stimulans och begränsningar som avgör när plantan övergår i den adulta fasen. Begränsningarna kan vara låg temperatur, så kallad vernalisering, men också hög temperatur eller uttorkning kan vara begränsande. Plantan kan gå från den adulta fasen till den juvenila om temperaturen och ljuset är lågt eller vid vattenstress eller näringsbrist (Taiz och Zeiger 1998).

När plantan har kommit in i den adulta fasen säger man att den är kompetent, d.v.s. blomutvecklingen kan initieras om omgivande miljö i övrigt uppfyller kraven. Så länge plantan befinner sig i den juvenila fasen kan inte blomning initieras oavsett om miljöförhållandena är optimala. Det vegetativa meristemet omvandlas till blomningsmeristem varifrån blommor utvecklas. Faktorer i omgivningen som gör att plantan går in i den reproduktiva fasen kan vara ändrad dagslängd eller temperatur. Varaktigheten av de olika faserna kan vara mycket olika. Hos vissa arter kan övergången till den reproduktiva fasen ske direkt efter att hjärtbladen har utvecklats. Man tror att det är flera olika hormoner och andra substanser som tillsammans styr ändringen av meristemet från vegetativ till blomutvecklingen (Taiz och Zeiger 1998).

De juvenila, adulta och reproduktiva faserna finns representerade i olika delar av plantan. De vävnader som redan har utvecklats kommer att stanna i sin fas. Den fortsatta utvecklingen kommer att ske i nya delar av plantan och i nya organ som kommer att övergå i nya utvecklingsfaser (Taiz och Zeiger 1998).

Vävnader i juvenila och adulta vegetativa faserna, och blomningsvävnad initieras i olika typer av apikala meristem. De juvenila och adulta vegetativa meristemen är anmärkningsvärt lika trots att anatomin hos plantorna skiljer sig mycket åt. Generellt är spetsen hos blommeristemet tjockare än hos det vegetativa meristemet och cellerna skiljer sig också åt (Mauseth, 1988).

Ett minsta antal organ är ibland ett måste för att plantan ska gå in i nästa utvecklingsstadium vilket förutsätter tillräcklig mängd assimilationsprodukter. Med andra ord behöver plantor vatten, ljus, koldioxid och näringsämne för att växa och därefter övergå i nästa utvecklingsfas. Temperaturen har ett grundinflytande och är en faktor för de enzymatiska processerna och stelheten hos cellmembranen (Taiz och Zeiger 1998).

Temperaturen har en stor påverkan eftersom den är en nyckelfaktor för de enzymatiska processernas hastighet och för cellmembranens stabilitet.  $Q_{10}$ -faktorn beskriver att hastigheten av biokemiska processer, generellt sätt, dubblas när temperaturen ökar med 10 °C (Yuan och Bland, 2004). Andersson (2004) skriver i sitt examensarbete att nattskattan utvecklas fortare senare under växtsäsongen på grund av en högre temperatur.

## **2.4 Ärtans utveckling**

Tillväxten av ärtplantan styrs i första hand av temperaturen. En temperaturmodell ligger till grund för odlingsplaneringen. Fröna groor med hjärtbladen under markytan. Vid temperaturer lägre än 4-5 grader groor ärtfröna mycket långsamt. Vid högre temperaturer ökar groningenshastigheten och utvecklingen nästan proportionellt med temperaturen upp till cirka 30 grader. Ärtplantan har en kraftig huvudrot med sidorötter och en glatt stjälk. Bladen anläggs alternerande så att de bildar två rader längs stjälken (Fogelfors, 2001).

Bladen utvecklas på noderna. De olika sorternas tidighet beror på vilken nod den första blomman bildas på. Tiden från begynnande blomning till lämpligt skördestadium är vid normal sommartemperatur 3-4 veckor. Det är först cirka 2 veckor före skörden som fröna på den tidigaste noden börjar öka i vikt (Nyström, 2005).

Eftersom skörden måste utföras så pass tidigt att ärtorna på den tidigaste noden har en hög kvalitet är det i stort sett endast de tre första baljbärande noderna som bidrar till skörden. För att få en hög avkastning krävs det högt antal baljor med många ärtor per balja på de tre första noderna, vilket också förädlingen inriktat sig på (Fogelfors, 2001).

### 3. Findus ärtodling

Findus är ett företag som producerar djupfrysta grönsaker till affärerna. Under de senare åren har de även börjat producera färdigrätter. Konservärter är en viktig produkt där nästan två tredjedelar exporteras främst till Italien. För att producera grönsaker av hög kvalitet krävs det stor noggrannhet i hela produktionsledet. Eftersom Findus inte har någon egen mark sker odlingen via kontrakterade lantbrukare som utför det mesta arbete utom skörd (Anonym, 2004).

För att få odla konservärter till Findus måste man uppfylla vissa krav. På lättare jordar får inte ärter förekomma oftare än vart åttonde år. Lin får heller inte finnas i växtföljden eftersom linkapslarna inte kan fränsorteras i fabriken. Varje år tas ett jordprov på det aktuella fältet för att försäkra sig om att fältet inte är smittat med ärtrottröta. Markens växtnäringstillstånd kontrolleras för att bestämma gödselmängd med P och K. Om fältet skulle visa sig vara smittat byts odlaren ut. Såtidpunkten bestäms också av Findus för att få ett så jämnt flöde som möjligt till fabriken vid skörd. Lämpliga kombinationer av såtidpunkt och sortval ger ett effektivt utnyttjande av fabriken och skördetröskorna. Skulle det regna på den utsatta sådagen kan odlaren få byta till en tidigare sort för att kunna hålla det planerade skördedatumet (Findus Jordbruksavdelning, 2005).

Odlaren får inte själv välja herbicidpreparat och -doser utan får direktiv av Findus ogräsassistenter. Assistenterna bestämmer dosen efter ogräsförekomst och dess storlek. De bestämmer också om en andra sprutning är nödvändig för att bekämpa t.ex. nattskatta som grott senare eller överlevt första behandlingen (Findus Jordbruksavdelning, 2005).

För att motverka insektsangrepp i ärtfälten placerar assistenterna ut fällor för att se förekomsten av ärtvecklare och bladlöss. Bekämpningsbehovet bestäms efter hur många bladlöss det finns per planta och vilket stadium ärtan befinner sig i. Även dessa doser bestäms av Findus (Nyström, 2005).

### **3.1 Skörd av ärter**

Skörden börjar i mitten på juni och avsluts vanligtvis i mitten på augusti. Den utförs av fyra olika grupper som består av åtta tröskor, en följevagn och ett antal lastbilar. Skörden sker hela dygnet och tröskorna tippas ärtorna i följevagnen som transporterar dem till lastbilarna. På lastbilsflaket kyls ärtorna med is för att inte torka i solen. Från det att ärtorna tröskas till det att de fryses in på fabriken får det max ta tre timmar. Vid T-tal 100 är ärtorna mogna och det är då de skall skördas. På bara ett dygn kan ärtorna utvecklas från mognad till övermognad och fältet måste lämnas otröskat. T-tal 100 är ett värde som talar om att ärtorna har bra kokegenskaper samt att de har den högsta smakligheten (Anonym, 2004).

### **3.2 Faktorer som kan förstöra skörden**

Skörden kan förstöras om ärtorna blir övermogna d.v.s. för hårda. Övermogna ärtor kan användas till utsäde i vissa fall (Nyström, 2005).

Ogräs är inte bara ett skördenedsättande problem, utan kan även vara kvalitetsnedsättande för ärtorna. Ju mer ogräs, desto större risk är det för inblandning av knoppar, bär och frön. Åkertistel kan inte bekämpas kemiskt i ärtorna utan måste bekämpas med förebyggande åtgärder. Eftersom fabrikerna inte kan sortera bort tistelknopparna från ärtorna måste tistel som finns i fältet plockas eller repas bort (Findus Jordbruksavdelning, 2005).

Riklig förekomst av kvickrot kan också förstöra skörden eftersom den inte får bekämpas kemiskt i ärtorna med hänsyn till herbicidernas långa karenstid. Flyghavre får heller inte förekomma eftersom det omfattas av flyghavrelagen (Findus Jordbruksavdelning, 2005).

Konservärter kan även skadas av insekter, vilka relativt enkelt kan bekämpas kemiskt. Ärtbladlusen är den vanligaste skadegöraren och förekommer i fält från mitten av juni och kan föröka sig mycket snabbt. Dess näringssug kan leda till stora skördeföruster. Ärtvecklaren är en fjäril vars larver angriper ärtorna inne i baljan. Från slutet av juni och framåt lägger den sina ägg i blommande ärtfält. Efter en till två veckor kläcks äggen och larverna söker sig igenom baljorna, där de sedan lever ytterligare tre till fyra veckor. Det är i detta stadium somvecklaren ställer till stor skada i odlingarna med maskätta ärter som följd (Findus Jordbruksavdelning, 2005).

## 4. Material och metod

Studien utfördes under perioden maj till juli i försöksrutor i AB Findus ärtodlingar. Findus ogräsassistenter meddelade när de hittade en växtplats för nattskatta och placerade en orange flagga där de växte. Detta markerade för lantbrukaren att det skulle vara en nollruta där ingen bekämpning av nattskatta skulle ske. Växtplatsen märktes ut med pinnar och bildade en yta på cirka 100 m<sup>2</sup>. Nattskattorna som växte i rutan markerades med småpinnar. Hälften av nattskattorna fick växa utan konkurrens, vilket åstadkoms genom att allt avlägsna all vegetation inom ett avstånd på 50 cm från nattskattaplantan. Antal nattskattaplantor i rutorna varierade från 2-24 individer. Första avläsningen gjordes när rutan markerades. De flesta ärtplantorna hade då passerat femnodsstadiet. Rutorna markerades från mitten av maj till slutet av juni. Totalt 14 fält var med i försöket. Ytterligare två fält fanns med i studien men lantbrukaren sprutade bort nattskattorna av misstag.

Försöken omfattade fyra ärtsorter. Sorterna var Findus egna och hade beteckningarna F9, F2, F5 respektive F7. Sorterna är av olika tidighet eftersom ärtorna av skördetekniska skäl inte skall mogna samtidigt. F9 är tidigast och F2 är två dagar senare i mognad, F5 är nio dagar senare och F7 är 13 dagar senare. Findus använder fler ärtsorter men det var i fält med dessa fyra sorter som nattskatta observerades.

Fälten besöktes en gång i veckan för avläsningar under perioden maj till juli. Vid varje tillfälle registrerade jag utvecklingsstadiet hos ärterna samt hos var och en av de tidigare utmärkta nattskattaplantorna. För ärterna benämndes utvecklingen först utifrån antal noder och när plantan börjat blomma efter antalet utvecklade blommor. När ärtbaljorna hade börjat utvecklats beräknades antalet HU (heat units) till skörd. När det var 0 HU var ärtorna klara för skörd. Vid 0 HU har ärtorna T-tal 100 (Nyström, 2005). Nattskattornas utveckling bestämdes med den modifierade BBCH-skalan för ogräs (Andersson, 2004).

Varje avläsningstillfälle tog cirka en timme beroende på antalet nattskattaplantor i rutan. Vid varje tillfälle kontrollerades om några nya nattskattor hade grott, om så var fallet märktes dessa upp för att göra det möjligt att kontrollera även deras tillväxt.

Till min hjälp hade jag träpinnar för att märka ut mina rutor och små orange pinnar för att märka ut nattskattorna. Jag använde Kjell Anderssons modifierade BBCH-skala (Andersson, 2004). För att bestämma utvecklingsstadierna hos ärtorna använde jag Findus material som de själv har tagit fram.

Syftet med studien var att skapa ett hjälpmedel som skulle möjliggöra en bedömning, utifrån förhållandet mellan nattskattornas och ärtplantornas utveckling, en nattskattaplanta kunde förväntas sätta bär innan ärtskörden. För att skapa ett sådant hjälpmedel konstruerades ett antal diagram som illustrerade de båda arternas utveckling. När alla värden var insamlade, gjorde jag ett diagram för varje fält. I diagrammen visas nattskattans och ärtornas utvecklingsstadium i förhållande till tiden (Figur 1-4). Därefter plottades nattskattans utveckling mot ärtornas för varje sort. För att minska antalet linjer i diagrammet använde jag bara mig av de nattskattaplantor som vuxit med konkurrens. Av de nattskattor som var lika stora vid första observationen användes endast de som var störst vid skörd. Detta eftersom de stora nattskattorna hade störst möjlighet att bilda bär. Detta gjordes också för att minska antalet linjer i diagrammet.

I de olika sort-diagrammen plottades därefter en linje, vilken visar utvecklingen hos en planta som inte hinner bilda bär innan ärtorna skördas. I de två sena sorterna där inga nattskattor bildade bär användes resultat från Andersson (2004) för antal dygnsgrader mellan utvecklingsstadierna. Denna linje angavs som bekämpningströskeln för den aktuella sorten. De fyra olika linjerna sattes in i ett diagram där nattskattans utveckling plottas mot ärtornas. De olika linjerna beskriver hur förhållandet skall vara mellan nattskatta och ärtornas utveckling för att den kemiska bekämpningen skall kunna uteslutas.

#### **4.1 Definition av nattskattans utvecklingsstadium**

För att bestämma nattskattans utvecklingsstadium använde jag en modifierad BBCH-skala från Andersson (2004). BBCH-skalan är en skala för ogräs och med hjälp av denna gjorde Kjell Andersson en egen skala för nattskatta som tar hänsyn till dess utveckling och morfologi (Tabell 1).

**Tabell 1.** Utvecklingsstadium för ogräs enligt BBCH-skalan och en beskrivning av nattskattans utveckling i de olika stegen (från Andersson, 2004).

| Stadium | Beskrivning BBCH   | Karakteristiska detaljer  |
|---------|--|---|
| 10      | Hjärtbladen fullt utvecklade   |   |
| 11      | Första örtbladet synligt   |   |
| 12-19   | 2-9 örtblad synliga  |   |
| 21      | Första sidoskottet synligt   | Skottanlaget blir synligt vid hjärtbladen   |
| 22-29   | 2-9 sidoskott synliga  |   |
| 51      | Blomknoppsanlaget synligt  | Första knoppen på plantan syns  |
| 55      | Första enskilda blomman är synlig  | Första blomman syns men är fortfarande stängd   |
| 59      | Första kronbladet i blomman är synligt   | Kronbladen i blomman sticker ut från knoppen  |
| 60      | Första blomman öppen   | Första blomman öppnas på plantan  |
| 61      | Början på blomningen: 10 % av blommorna är öppna                                 |   |
| 63      | 30 % av blommorna är öppna   |   |
| 65      | Full blomning: 50 % av blommorna är öppna, första kronbladen börjar att falla av |   |
| 67      | Blomningen är avslutad. Kronbladen är torra eller har trillat av.                |   |
| 69      | Fruktämnena är synliga   | Fruktämnena har en diameter på 0,5-1 mm.  |
| 71      | Bären börjar att utvecklas   | Bärens diameter är cirka 2 mm   |
| 79      | Nästan alla bären har nått normal storlek  | Utvecklingsstadiet bestäms till 79,1-79,n beroende på det största bärets storlek i mm |
| 81      | Bären börjar mogna och får en mörkare färg                                       | Färgen på bären går från gröna till nästan helt svarta                                |
| 89      | Full mognad  | Alla bär är mörka   |
| 97      | Bären trillar av och plantan dör   |   |

## 4.2 Definition av ärtans utvecklingsstadium

För att bestämma ärtans utvecklingsstadium använde jag AB Findus modeller som bygger på att man, till en början, bestämmer ärtplantans utveckling efter antalet noder (Johansson 1971). Därefter anger man hur långt utvecklade nästkommande nod är med en decimal som sätts efter siffran som anger antalet noder. De två första noderna syns inte på grund av att de växer under markytan men medräknas. När ärtplantan blommar anges utvecklingsstadiet efter antal noder som har blommor, som mest fyra. När blommorna trillar av bildas baljor och därefter bestäms utvecklingsstadiet efter antal HU (heatunits) till skörd. Med hjälp av HU kan man beräkna hur många dygns grader det är kvar till skörd. Med korrekt simulering av den förväntade temperaturen de närmaste dagarna kan skördeplaneringen bli mycket noggrann. För att bestämma HU i fält jämförs plantan med en mall som visar hur plantorna skall se ut vid olika antal HU (Johansson 1971). Vid 0 HU är ärtorna skördemogna och har uppnått T-tal 100 vilket anger att kvaliteten är optimal för konsumtion.

## 4.3 Statistisk analys

För att beskriva temperaturens inverkan på nattskattans utveckling genomfördes en regressionsanalys. Utvecklingshastigheten från stadium 12 till stadium 50, 59 respektive 70 (antal dagar) korrelerades med tidpunkten för uppnått stadium 12 (antal dagar räknat från 1/5)

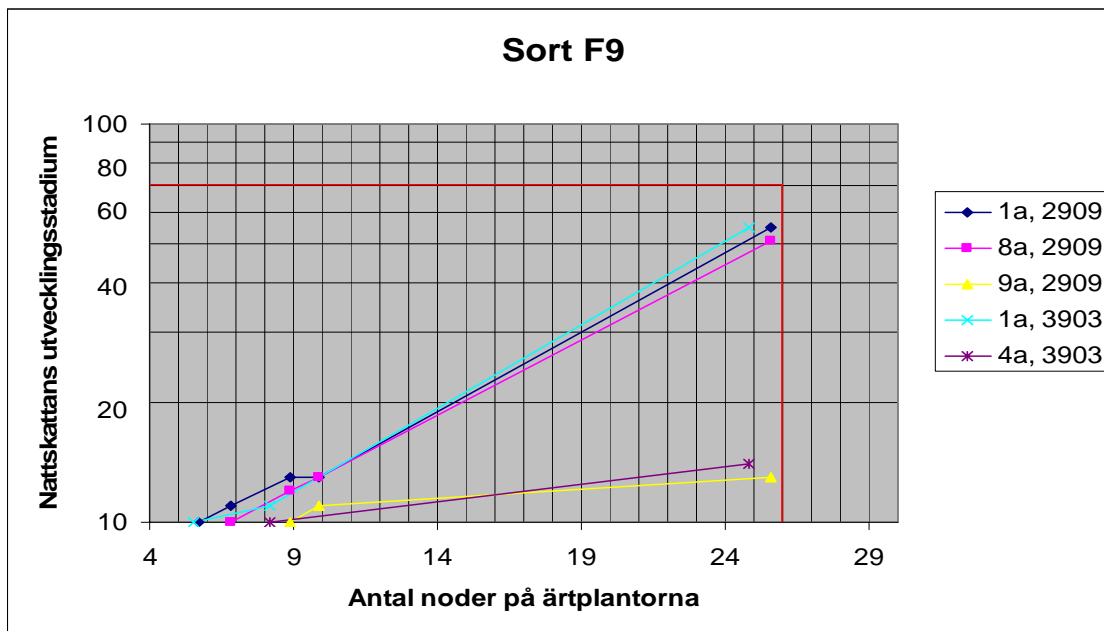
Endast resultat för plantor som växt i konkurrens med grödan användes för att skapa bekämpningströskeln för de olika ärtsorterna. Detta för att få ner antalet linjer i diagrammet samt för att endast nattskatta med konkurrens är relevant i praktisk ärtodling. För att kontrollera skillnaden i utvecklingshastighet mellan plantor med konkurrens och plantor utan konkurrens gjordes en variansanalys som visar om konkurrensen hade någon effekt på utvecklingshastighet. Jag delade upp mina observationer i fyra klasser utifrån första uppkomst datum för nattskattan. För varje observation räknade jag ut antalet dagar från stadium 12 till stadium 59. Därefter gjordes en tvåvägs variansanalys i SAS med faktorerna Datum (4 nivåer) och Konkurrens (2 nivåer, d.v.s. med och utan konkurrens), och med responsvariabeln ”Antal dagar från stadium 12 till 59”.



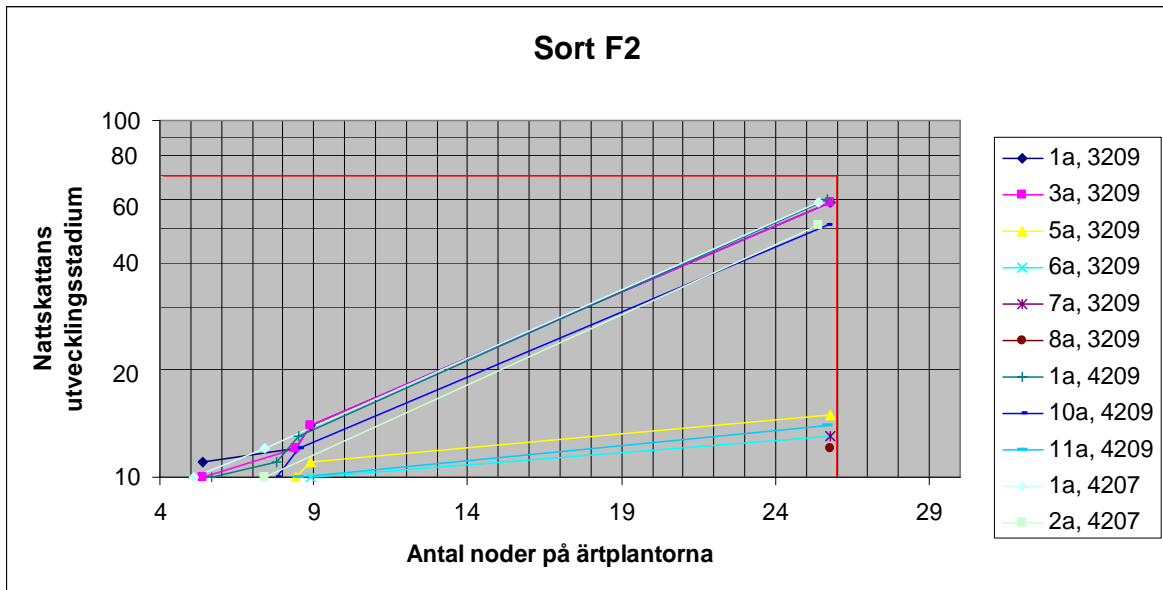
## Resultat

### *Nattskattans utveckling i fält*

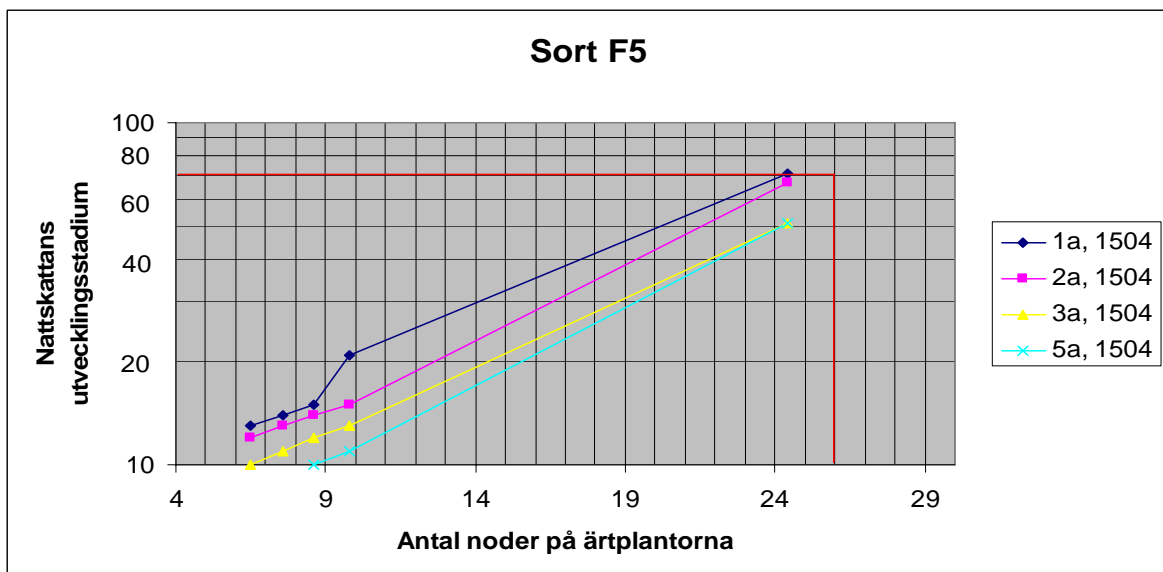
I försöket visade det sig att nattskattorna bildade skadliga bär i de två senare sorterna (F5 och F7) innan ärterna hann skördas (Figur 3 och 4). Bären blev som störst 9 mm i diameter. Det var dock inte alla nattskattaplantor som hann bilda bär. Nattskattorna grodde under lång tid och flera olika utvecklingsstadier fanns representerade samtidigt bland de individuella plantorna. I den senaste sorten (F7) fanns ett bekämpningsbehov mot de nattskattaplantor som grodde efter normal bekämpningstidpunkt (Figur 4). Nattskattan kan förstöra ärtskörden när plantan har uppnått stadium 71 då bär börjar bildas.



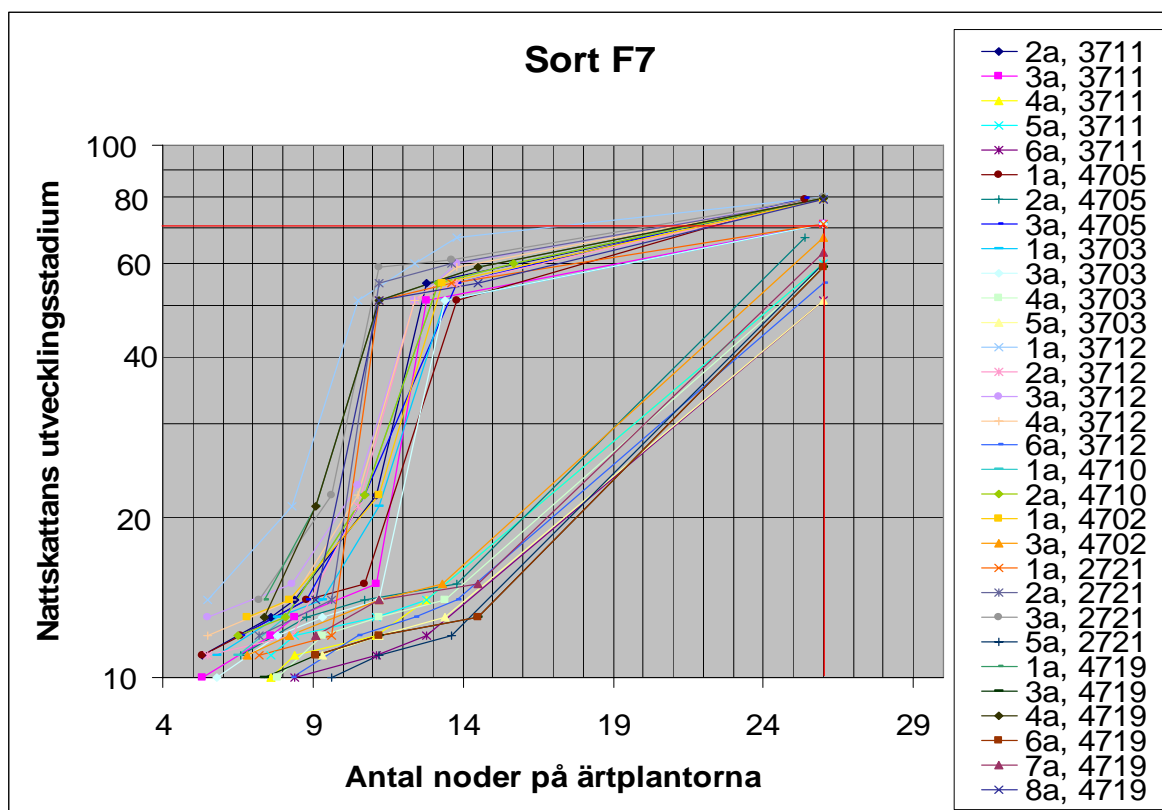
**Figur 1.** Nattskattornas utveckling i sort F9. Den lodräta röda linjen beskriver när ärterna skördas och den vågräta linjen nattskattans begynnande bärbildning (stadium 71). Figuren presenterar utvecklingen för 3 nattskattaplantor i försök 2909 och 2 plantor i försök 3903.



**Figur 2.** Nattskattornas utveckling i sort F9. Den lodräta röda linjen beskriver när ärtorna skördas och den vågräta linjen nattskattans begynnande bärbildning (stadium 71). Figuren presenterar utvecklingen för nattskattaplantor i försök 3209, 3 plantor i försök 4209 och 2 plantor i försök 4207.



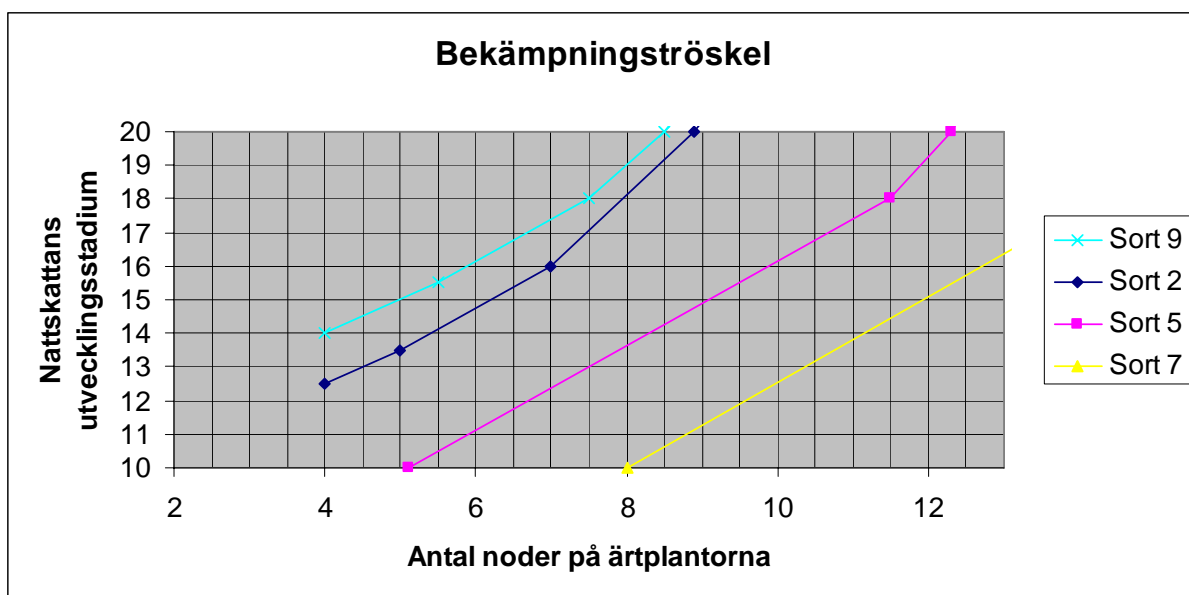
**Figur 3** Nattskattornas utveckling i sort F9. Den lodräta röda linjen beskriver när ärtorna skördas och den vågräta linjen nattskattans begynnande bärbildning (stadium 71). Figuren presenterar utvecklingen för 4 nattskattaplantor i försök 1504.



**Figur 4.** Nattskattornas utveckling i sort F9. Den lodräta röda linjen beskriver när ärtorna skördas och den vågräta linjen nattskattans begynnande bärbildning (stadium 71). Utvecklingen presenteras för 31 nattskattaplantor fördelade på 8 fältförsök (fysiffrig kombination).

#### *Nattskattans bekämpning i ärtfält*

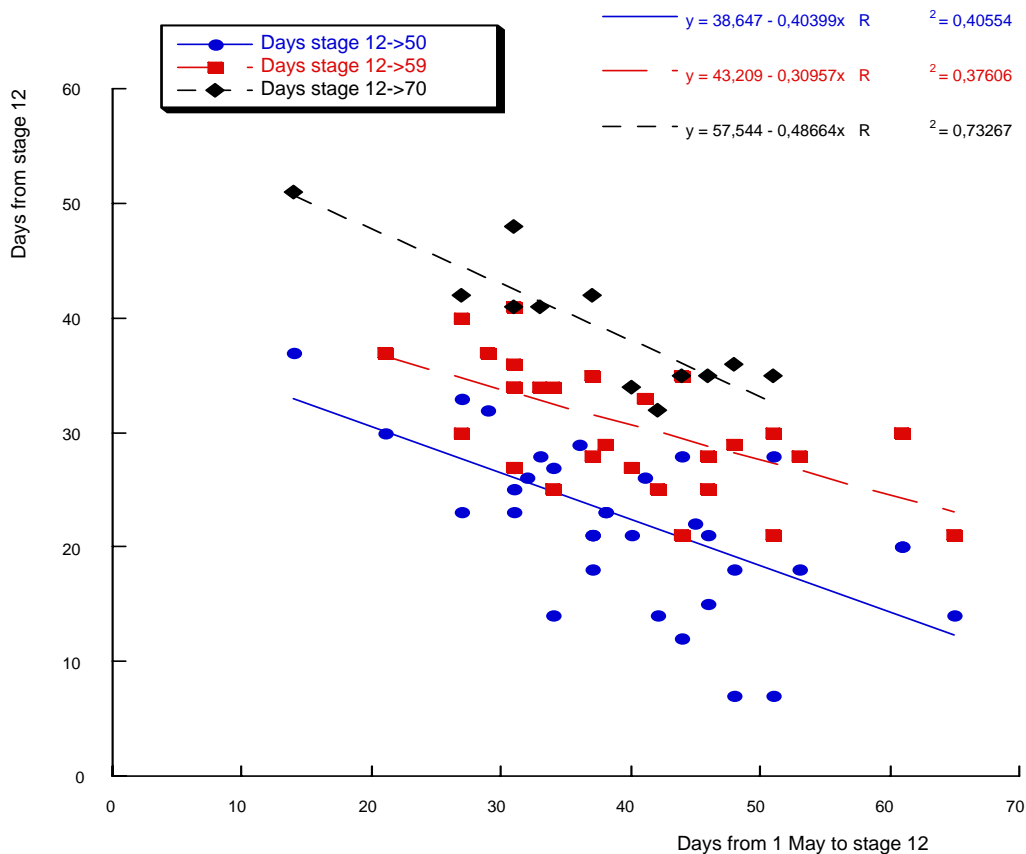
I examensarbetet ingick att utveckla praktiskt användbara bekämpningströsklar för nattskatta. Bekämpningströsklarna skiljde sig åt för de olika sorterna. Det fanns ett bekämpningsbehov mot nattskatta i ärtfält med de två senare ärtsorterna (F5 och F7). Den tidigaste sorten (F9) hade den högsta bekämpningströskeln och den senaste (F7) hade lägst. I de två tidiga sorterna (F2 och F9) var bekämpning mot nattskatta inte motiverad. Vid praktisk användning av bekämpningströsklarna skall skärningspunkten för nattskattans utvecklingsstadium och antalet noder på ärtplantan ligga under den aktuella linjen för att bekämpning av nattskatta ska kunna uteslutas (Figur 5).



**Figur 5.** Linjerna beskriver bekämpningströskeln för varje sort beroende på sambandet mellan utvecklingen hos nattskatta och ärtplanta. Den tidigaste ärtsorten (9) har högst bekämpningströskel och sedan kommer tidigheten i fallande ordning.

#### *Nattskattans utvecklingshastighet*

Nattskattorna som grodde senare hade högre utvecklingshastighet än de nattskatter som hade grott tidigt. Utvecklingshastigheten var högre i alla utvecklingsintervall längre in på säsongen. Den stora spridningen i intervallen beror på att alla försök fanns på olika platser i Skåne med olika odlingsförutsättningar som t.ex. nederbörd och jordmån.



**Figur 5.** Diagrammet visar tiden från stadium 12 vid olika groningstidpunkter hos nattskattan. De tre olika linjerna visar antal dagar från stadium 12 till stadium 50, 59 respektive 70.

### *Nattskattans utveckling med eller utan konkurrens*

Ju senare uppkomst av nattskattorna desto högre temperatur och därmed snabbare utveckling vilket framgår av regressionsanalysen i Figur 5. Av resultatet framgår också att konkurrensen påverkar utvecklingshastigheten ( $p < 0.0391$ ). Nattskattorna utan konkurrens utvecklade sig något snabbare (Tabell 2).

**Tabell 2.** Antal dagar ( $\pm$ SE) från utvecklingsstadium 12 till 59 för plantor med olika uppkomsttidpunkter, samt med och utan konkurrens

| Uppkomst | Med konkurrens (a) | Utan konkurrens (b) |
|----------|--------------------|---------------------|
| 1        | 34,2 $\pm$ 1,10    | 33,6 $\pm$ 1,07     |
| 2        | 33,9 $\pm$ 0,89    | 29,7 $\pm$ 1,50     |
| 3        | 29,9 $\pm$ 1,06    | 29,1 $\pm$ 1,31     |
| 4        | 25,2 $\pm$ 1,37    | 23,1 $\pm$ 1,41     |

## Diskussion

Nattskatta (*Solanum nigrum*) utvecklades fortare ju längre in på säsongen den växte beroende på att temperaturen är högre längre in på växtsäsongen. Detta har även Kjell Andersson påvisat genom odling i klimatkammare med sitt examensarbete (Andersson 2004). Det har sedan länge varit känt att konservärternas utvecklingshastighet ökar när temperaturen ökar (Fogelfors, 2001). Detta har Findus också konstaterat och för att kunna följa ärternas utveckling har man utvecklat en temperatursummamodelld med vilken man kan förutsäga ärtans utveckling (Nyström, 2005). De nattskattor som fick växa utan konkurrens utvecklades något fortare, antagligen beroende på större tillgång till ljus och därmed också mer värme. Men att nattskattan skulle få växa helt utan konkurrens i en konservärtsodling är inte speciellt sannolikt. Av denna anledning användes bara resultat från nattskattor med konkurrens som underlag till bekämpningströsklarna.

I detta arbete har vi utvecklat en bekämpningströskel som kan användas för att förutse behovet av kontroll an nattskatta i de olika ärtsorterna. Med hjälp av denna kan Findus minska sin bekämpning i ärtodlingarna, utan att ge avkall på säkerheten när det gäller inblandning av nattskatta i skördeprodukten. Detta kräver dock att uppmärksamheten skärps när det gäller förekomsten av sent uppkommen nattskatta, framförallt i de senare ärtsorterna.

Bekämpningströskeln bör användas med viss försiktighet det första året eftersom det bara finns ett år som underlag till denna. Men i bekämpningströskeln har vi stora marginaler för huruvida nattskattan hinner bilda bär eller ej. Nästa år bör man ha som ett kontrollår och se hur väl den fungerar. Om man sedan lägger in mer data från olika år blir bekämpningströskeln allt mer precis. Om sedan Findus får fram nya sorter kan man föra in dem i tröskeln när man vet deras tidighet.

För att utveckla bekämpningströsklarna ytterligare i framtiden skulle det kunna vara aktuellt att skapa en temperatursummamodelld för nattskattans utveckling. Med denna skulle man kunna beräkna nattskattans utveckling i relation till ärtplantas vid olika temperaturförhållanden. För den praktiska tillämpningen är det dock förmodligen mindre intressant eftersom ärterna och nattskattan tycks följas åt i utvecklingen. Under förutsättningar att båda arterna har samma bastemperatur (här har vi räknat med 3 plus grader) startar de sin utveckling vid samma temperatur.

För att minska förekomsten av nattskattan i ärtodlingen bör man se ogräset som ett problem i hela växtföljden och inte bara i ärtodlingen. I nuläget uppmanas odlarna att hålla nere åkertistel i alla grödor eftersom det också anses vara ett problemogräs i ärterna. Jag tycker att liknade råd bör ges till odlarna när det gäller nattskattan. Många odlare är inte medvetna om nattskattans förekomst och problem. De bör därför bli informerade om dess skadeverkan och vilka förebyggande åtgärder som kan utföras för att minska förekomsten av nattskatta på sina fält.

En nära släkting till nattskattan, bägarnattskatta (*Solanum physalifolium*), blir allt vanligare (Wuolo & Jönsson, 2002). I framtiden bör man därför också vara uppmärksam på denna art. Om det visar sig att bägarnattskattan blir vanligare kan det bli nödvändigt att skapa en bekämpningströskel mot denna.

## Referenser

### Litteratur

- Andersson K, 2004. *The influence of temperature on the phenology of black and green nightshade, Solanum nigrum and S. physalifolium*. Examensarbete, ISSN 1404-0409
- Andersson L, Yahya A, 2003. Primary dormancy in *Solanum nigrum* and *Solanum physalifolium*. *Aspects of Applied Biology* 69: 229-235.
- Defelice, M. S., 2003. The black nightshades, *Solanum nigrum* L. – poison, poultice and pie. *Weed Technology* 17: 421-427.
- Anonym, 2004. *Findus Lisa arbetar med morgondagens krav*. Findus Sverige AB.
- Findus Jordbruksavdelning, 2005. *Odlingsråd för Findus örter*. Findus Sverige AB.
- Fogelfors H. (ed.), 2001. *Växtproduktion i jordbruket*. Bokförlaget Natur och Kultur/LTs Förlag, ISBN: 91-27-35292-7
- Johansson, A., 1971. Practical advice for fieldmen on timing of the pea crop. *Internal Special Report*, Nordreco AB, Bjuv.

Keeley, P. E. och Thullen, R. J., 1983. Influence of planting date on the growth of black nightshade. *Weed Science* 31: 180-184.

Taiz L. och Zeiger E., 1998. *Plant Physiology*, second edition. Sinauer Associates Inc., Sunderland, MA, USA, ISBN: 0-87893-891-11.

Wuolo, A. och Jönsson, B., 2002. Nattskatta är ett problemogäs. *Potatis & Grönsaker* Nr 4

Yuan F-M, and Bland W.L., 2004. Light and temperature modulated exponential growth model for potato (*Solanum tuberosum* L). *Agricultural and Forest Meteorology* 121: 141-151.

### **Muntliga källor**

Giftinformationscentralen i Stockholm 2006

Nyström S., 2005. Findus Sverige, Bjuv, Sverige.

### **Hemsidor**

Naturhistoriska riksmuseet. 2000. Nattskatta. *Solanum nigrum* L.  
<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/solana/solanig.html>