

## BEKÄMPNING AV BLADMÖGEL I EKOLOGISK POTATISODLING

Projektansvarig; Björn Andersson, SLU

### BAKGRUND

Den låga odlingssäkerheten i ekologisk potatisproduktion orsakas till stor del av växtsjukdomar, speciellt bladmögel och brunröta. Bladmögel minskar skörden genom att inlagringen till knölarna reduceras då assimilationen störs. Dessutom kan ett litet angrepp på bladen vara tillräckligt för att ge stora knölangrepp, något som kan medföra totalkassation av skörden. Osäkerheten i odlingen är en viktig orsak till att den ekologiska potatisarealen minskat kraftigt under senare år.

I konventionell odling bekämpas bladmögel och brunröta effektivt genom kemisk bekämpning. För den ekologiska potatisodlaren finns idag inga effektiva metoder att hindra svampen från att angripa. Man försöker minska sjukdomsangreppen genom att välja motståndskraftiga sorter, men

motståndskraften i det befintliga sortmaterialet är dock oftast långt från tillräcklig och man är dessutom tvingad att ta hänsyn till andra kvalitéer än bladmögelresistens för att få en skörd som man kan sälja till ett acceptabelt pris.

Det finns ett intresse hos olika aktörer att erbjuda ekologiska potatisodlare preparat av olika ursprung som sägs ha effekt mot bladmögel. Dokumenteringen av denna effekt är dock som regel mycket bristfällig eller saknas helt. Oberoende undersökningar av bekämpningseffekten och hur användningen denna typ av preparat kan optimeras är därför mycket viktiga. Detta projekt har gjorts för att utvärdera nyttan av användningen av preparat avsedda för användning i ekologisk potatisproduktion.

### VERKSAMHET 2003

Under 2003 genomfördes tre fältförsök i projektet. Försöken var placerade i Skara (Götala), Halmstad (Lilla Böslid) och Kristianstad (Önnestad). Två sorter, Matilda och Sava, som båda ansågs ha viss resistens mot potatisbladmögel ingick i försöken för att ge en mera rättvisande bild av vad de testade preparaten kan bidra med i bekämpning av bladmögel. De preparat som ingick i försöken 2003 var Zence (dåvarande Predator AB) och BioForce

(dåvarande Puritas AB). Båda dessa preparat är så kallade såppreparat, det vill säga blandningar av olika typer av fettsyror. Zence har använts i ekologisk odling, men användningen har minskat under senare år. BioForce har vid undersökningar på laborium visat goda effekter mot infektioner av *P. infestans*. Bioforce att provades i två intervall, tre respektive sju dagar mellan spruttillfällena.

Tabell 1. Försöksplan 2003

Behandling	Intervall dagar	Sort	Dos, (kg, % eller l/ha) vid sprutning nr;								
			1	2	3	4	5	6	7	8	o.s.v
Obehandlat	-	Matilda	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zence (%)	3	Matilda	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Bioforce (%)	7	Matilda	5	-	5	-	5	-	5	-	5
Bioforce (%)	3	Matilda	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Obehandlat	-	Sava	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zence (%)	3	Sava	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Bioforce (%)	7	Sava	5	-	5	-	5	-	5	-	5
Bioforce (%)	3	Sava	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Försöken genomfördes som randomiserade block-försök med tre upprepningar. I fält graderades försöken avseende bladmögel förekomst.

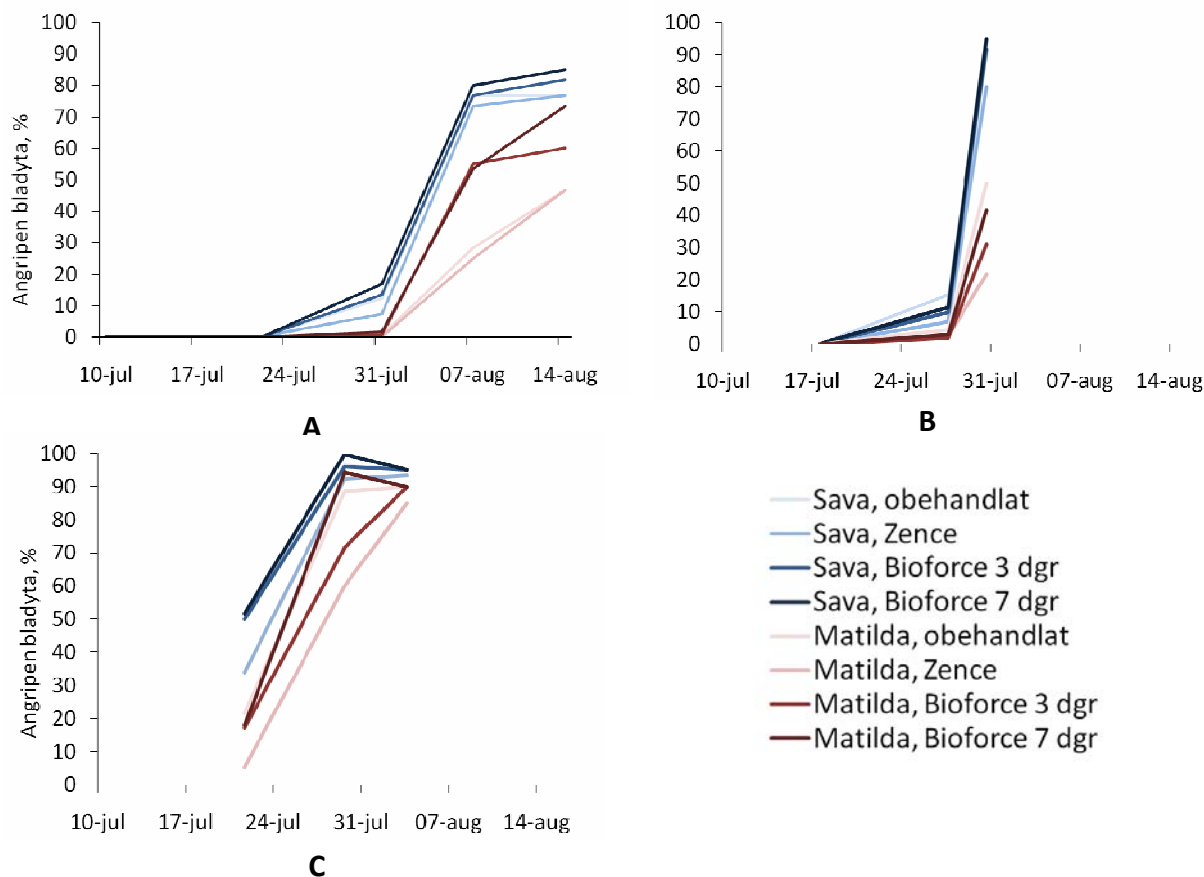
Utvecklingen av angreppsnivån, skörd och brunröta bestämdes rutvis.

Försöket i Önnestad genomfördes fullt ut som ett ekologiskt försök på omställd mark, med gödsling och ogräsbehandling enligt KRAV-regler. Försöken i Skara och Böslid gjordes enligt konventionell odlingspraxis.

## RESULTAT 2003

2003 var ett år med ett mycket högt bladmögeltryck på samtliga försöksplatser, och

detta avspeglas i den snabba nedvissningen i de tre försöken, se figur 1.



Figur 1. R18-7505, 2003. Utveckling av bladmögel i två olika sorter vid sprutning med olika preparat och intervall. A: Göteborg, O-län, B: Lilla Böslid, N-län, C: Önnestad, M-län

Speciellt i Önnestad kom angreppen av bladmögel tidigt. Redan tredje veckan i juli var försöket kraftigt infekterat och i början av augusti fanns parceller som var nedvissnade till 100%.

Angreppen i försöket på Lilla Böslid utvecklades snabbt och de mest angripna parcellerna var helt

nedvissnade i slutet av juli, medan angreppen i Skara var cirka en till två veckor senare.

Behandlingarna hade ingen eller svag effekt på uppkomst och utveckling av bladmögel i försöken, och gav därför ingen skördehöjning.

Tabell 2. Säljbar skörd, ton/ha, R18-7505, 2003.

Behandling	Skara		Böslid		Önnestad	
	Matilda	Sava	Matilda	Sava	Matilda	Sava
Obehandlat	18,2	12,7	16,4	2,5	20,9	15,4 b
Zence	19,7	14,1	13,7	2,4	22,3	18,0 a
Bioforce 3 dagar	18,0	12,1	14,0	2,1	22,0	17,7 a
Bioforce 7 dagar	15,7	10,4	18,6	2,2	21,7	15,2 b
Signifikansnivå	ns	ns	ns	ns	ns	**

Samtliga försök uppvisade låga skördenivåer, speciellt gällde detta Sava i Böslidsförsöket. Orsaken till detta är tidig nedvissning orsakade av främst angrepp av bladmögel i kombination med dålig uppkomst i leden med Sava. Den ojämna

uppkomsten orsakades av groddbränna. Efter skörd och ca 3 månaders lagring analyserades skörden avseende förekomst av brunröta. Ingen brunröta påträffades dock i något av försöken.



Figur 2. R18-7505, Böslid 2003. Ojämn uppkomst i Sava.

#### VERKSAMHET 2004

Baserat på erfarenheterna från fältförsöken 2003 ansågs det meningslöst att hålla fast vid den försöksplan som användes i dessa försök. I stället beslöts det att prova olika "preparat-strategier" som i olika sammanhang diskuteras som möjliga vägar att bekämpa bladmögel i ekologisk potatis.

Liksom under 2003 genomfördes försöket i Önnestad enligt KRAV-regler, medan Skara- och Böslidsförsöken gödslades och ogräsbekämpades med på konventionellt vis.

Under 2004 användes sorten Matilda i försöken. Matilda angrips av bladmögel, men valdes för att den visat en jämn resistensnivå under lång tid. Tre olika strategier ingick i försöksplanen för 2004;

- direkteffekt (Zence, direktverkan på infektion genom avdödning av sporangier)
- växtstärkande (Allgrow, växtstärkande effekt, baserat på mikroalger, innehåller växtnäring och tillväxthormoner)
- antagonistisk verkan (Polyversum, består av *Pythium oligandrum* som har visat antagonistisk effekt på bland annat *Phytophthora spp*)

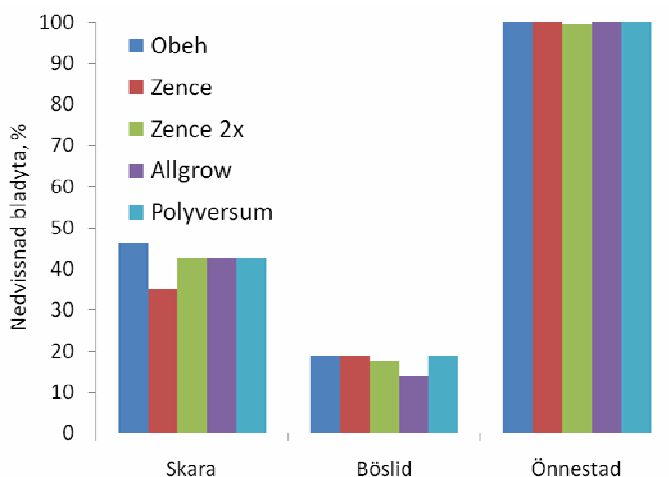
Tabell 3. Försöksplan 2004

Behandling	Intervall dagar	Dos, vid sprutning nr;								
		1	2	3	4	5	6	7	8	o.s.v
Obehandlat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zence, rek. dos (%)	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Zence, dubbel dos (%)	3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Allgrow (l/ha)	7	5	-	5	-	5	-	5	-	5
Polyversum, betning (A) och sprutning (B)	-	A. 5 g Polyversum / kg utsäde fördelas så jämnt som möjligt över utsädesknölarna omedelbart innan sätning.  B. 5 g Polyversum blandas väl i 50 l vatten (eller motsvarande mängder) och sprutas rutvis med en vattenmängd motsvarande 1000 l/ha. Första sprutning när plantorna är 10-15 cm höga, andra sprutning när plantorna är 25-30 cm höga och tredje sprutning tre veckor senare.								

### RESULTAT 2004

Under 2004 förekom bladmögel i alla försök. Angreppen uppkom dock sent på säsongen, och som en följd av detta var det inte möjligt att göra en rättvisande gradering av bladmögel på grund av alltför långt gången nedvissning orsakat av insekter och avmognad. Endast i ett försök på Lilla Böslid graderades bladmögel separat vid två tillfällen, men inga signifikanta skillnader fanns mellan de

olika behandlingarna. I försöket i Skara skadades utsädet av betningen i ledet med Polyversum och uppkomsten blev avsevärt sämre än övriga av övriga behandlingar. Nedvissning graderades vid flera tillfällen i alla försök. Figur 4 visar nedvissning i procent från gradering gjord i mitten av augusti i alla tre försöken.



Figur 3. R18-7505, 2004. Nedvissning i procent vid gradering gjord i augusti.

Skillnaderna i nedvissning i slutet på säsongen var stora mellan försöken, men bara i försöket i Önnestad fanns det vid några graderingstillfällen tidigt i augusti säkra skillnader mellan behandlingarna. Vid dessa graderingar gav behandling med Zence och även Allgrow minskad nedvissning jämfört med obehandlat. Polyversum gav däremot mera nedvissning i detta försök. Som figur 3 visar fanns dock inte dessa skillnader vid senare graderingar. Skördenivån varierade mycket mellan de olika försöken, främst beroende på

ogynnsamma tillväxtförhållanden. I Önnestad började säsongen mycket blött, medan den mot slutet var torr. Detta medförde tidig nedvissning och en låg skördenivå. Behandlingarna påverkade inte skörden i något försök, med ett undantag. Polyversum gav en lägre skördenivå jämfört med de andra leden i Skaraförsöket. Detta förklaras av den störning i uppkomst som orsakades av betningen med detta preparat, men även i de andra försöken gav Polyverum en tendens till skördesänkning.

Tabell 4. Säljbar skörd, ton/ha, R18-7505, 2004

Behandling	Skara	Böslid	Önnestad
Obehandlat	40,8 a	29,2	17,6
Zence	41,3 a	32,0	16,7
Zence 2x	38,2 a	28,2	19,6
Allgrow	41,2 a	32,5	16,0
Polyversum	32,3 b	31,0	11,9
Signifikansnivå	**	ns	ns

Trots att bladmögel förekom i alla försök, kunde inga symtom av knölinfektion återfinnas. Den troliga förklaringen till detta är att skörden kunde

genomföras under gynnsamma förhållanden. Allmänt sett var brunröta ett litet problem i 2004 års potatisskörd.

## VERKSAMHET 2005

Under 2005 genomfördes tre försök på samma platser som under 2003 och 2004, Götala (Skara), Lilla Böslid (Halmstad) och Önnestad (Kristianstad). Sorten som användes i försöken var Matilda.

På grund av de dåliga resultaten av behandlingarna under de föregående försöksåren undersöktes under 2005 möjligheten att stärka grödan mot angrepp genom så kallad inducerad resistens. Detta innebär att man genom olika behandlingar med t ex avirulenta patogenstammar, olika mikro-

organismer eller kemikalier ökar plantans motståndskraft. Detta är mycket väl etablerat vetenskapligt, men har knappast alls provats under fältförhållanden avseende effekt mot bladmögel i potatis. Till försöken 2005 valdes ett antal ämnen och substanser ut, alla tidigare kända för att kunna inducera resistens hos växter. En av de undersökta substanserna, kaliumfosfit (Proalexin), har utöver förmåga att inducera resistens också direkt effekt på infektion av olika svamp patogener.

Tabell 5. Försöksplan 2005

Behandling	Intervall dagar	Dos, (l/ha eller kg/ha) vid sprutning nr;							
		1	2	3	4	5	6	7	o.s.v
Obehandlat	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Proalexin (l/ha) eller KPO <sub>3</sub> (l/ha)*	7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Proalexin (l/ha)	7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Kitosan (l/ha)	7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Salicylsyra (kg/ha)	21	0,6	-	-	0,6	-	-	0,6	-

\* I Skaraförsöket användes ren KPO<sub>3</sub> istället för Proalexin som är en kommersiell blandformulering

## RESULTAT 2005

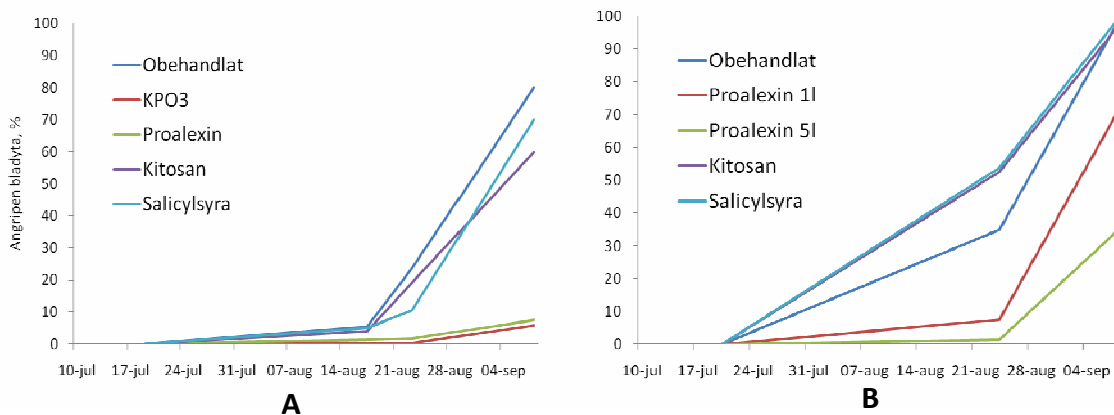
Angreppen av bladmögel kom betydligt tidigare under 2005 jämfört med 2004 och samtliga försök angreps kraftigt.

Försöket på Götala angreps av bladmögel i slutet på juli och angreppsnivån var nära 100 % vid blastdödning. Av behandlingarna var det bara de där kaliumfosfit ingick som hade effekt på angreppsutvecklingen. Skördenivån var hög i detta försök. Effekten på förekomst av bladmögel avspeglade sig dåligt i skördenivån. Trots att Proalexin och KPO3 (Kaliumfosfit) gav signifikant lägre angrepp av bladmögel, var det bara Proalexin som gav en signifikant skördeökning av dessa två.

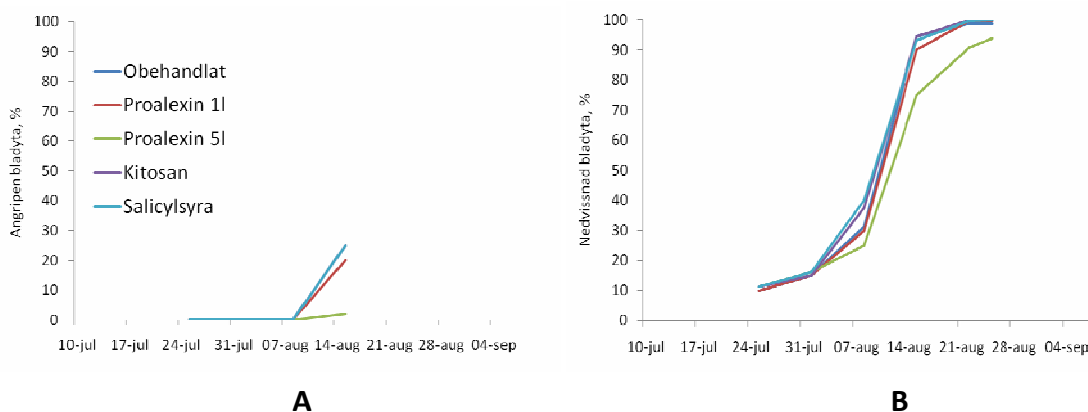
Salicylsyra gav en signifikant skördeökning, men hade en mycket svag effekt på bladmögelangreppen.

På Lilla Böslid observerades angrepp ca två veckor tidigare jämfört med Götala. Bilden är dock den samma som i Götala, endast kaliumfosfit sänkte angreppsnivån. I detta försök provades två olika doser av Proalexin. Den låga dosen hade betydligt lägre effekt på angreppsnivån av bladmögel.

I Böslidsförsöket gav båda leden med Proalexin ett minskat angrepp av bladmögel. Både de testade doserna gav också en signifikant skördeökning med 18 resp. 20%.



Figur 4. R18-7505, 2005. Utveckling av bladmögel vid sprutning med olika preparat i Götala, O-län (A) och Lilla Böslid, N-län (B).



Figur 5. R18-7505, 2005. Utveckling av bladmögel (A) och nedvissning (B) vid sprutning med olika preparat, Önnestad, M-län

Försöket i Önnestad bevattnades inte tillräckligt och hade torkskador i mitten av juni. Allmänt var plantutvecklingen i detta försök sämre än i de två övriga försöken. Under juli angreps dessutom försöket av insekter, något som ytterligare bedrog till en snabb nedvissning. Försöket graderades

avseende bladmögelangrepp och nedvissning. Även i detta försök var nedvissningen långsammare i leden behandlade med kaliumfosfit. I detta försök fanns inga skördeskillnader mellan de olika leden. Detta kan förklaras med att försöket vissnade ner tidigt av andra orsaker än bladmögel, till exempel insekter och torka.



Tabell 6. Säljbar skörd, ton/ha, R18-7505, 2005

Behandling	Skara	Böslid	Önnestad
Obehandlat	38,2 c	20,4 a	16,4
KPO3	41,1 bc	-	-
Proalexin 1l	-	24,2 b	18,1
Proalexin 5l	44,9 a	24,5 b	17,4
Kitosan	40,2 c	22,4 ab	16,5
Salicylsyra	44,1 ab	21,3 a	15,5
Signifikansnivå	***	**	ns

## DISKUSSION

Ett av de mest använda preparaten i ekologisk potatisodling har under senare år varit Zence. Detta såpa-preparat består av fettsyror från vegetabiliska oljor, blandade med kaliumhydroxid och vatten. Zence togs med i försöken under de första två åren, men på grund av svag effekt bedömdes det viktigare att testa andra preparat. Zence har provats i andra försök. Vid den ekologiska sortprovningen av potatis vid Röbbäcksdalen har preparatet används och effekten på bladmögel och skörd har jämförts med obehandlat. I denna försöksserie har Zence visat sig fördröja nedvissning och ge skördeökning, speciellt av den säljbara fraktionen. Effekten har dock varierat mellan sorterna, vissa har gett skördeökningar på 2.5 ton/ha (Appell och Ovatio) medan Zencebehandling av andra sorter (Ditta, Escort och Roko) medfört skördesänkning. Se [www.njv.slu.se/eko/Nytt-eko204.pdf](http://www.njv.slu.se/eko/Nytt-eko204.pdf), och [www.njv.slu.se/eko/Nytt-eko303.pdf](http://www.njv.slu.se/eko/Nytt-eko303.pdf).

I en försöksserie finansierad av Ekhagastiftelsen och Jordbruksverket kallad "Ekologisk potatisodling - växtskydd, växtnäring och kvalitet" utfördes åtta försök under tre år på tre försöksplatser, i Skåne, Halland och i Uppland. Effekten av sortval, förgroning och sprutning med växtextrakt (Pilzvorsorge) i kombination med fettsyror (Zence) utvärderades. Sortvalet hade den största effekten. Appell angreps i dessa försök betydligt mindre än Asterix. Sprutning med Pilzvorsorge/Zence gav också mindre angrepp av bladmögel, men sent på säsongen när smittotrycket var högt var skyddet ofta otillräckligt. Pilzvorsorge/Zence gav därför generellt få signifikanta skördeökningar i dessa försök. Förgroning gav i flera fall större angrepp av bladmögel, men gav trots detta samma eller högre skörd än ej förgrödd potatis. Effekten av tidig grödutveckling var tydligen viktigare än sjukdomsangreppen.

Såpor måste vara KRAV-godkända produktionshjälpmedel för att få användas i KRAV-odling. Zence är inte längre KRAV godkänt och preparatet

saluförs numera endast till konventionell odling. Av liknade preparat finns nu bara Reniderm som har tidigare gått under benämningen Bioforce på KRAV:s produktlista. I en undersökning av BioForce gjord vid SLU 2002 uppnåddes upp till 100 % bekämpningseffekt mot potatisbladmögel i dosresponsförsök på laboratorium. Resultaten från fältförsöken år 2003 visade dock på liten, ingen eller till och med negativ effekt (mer angrepp än i obehandlat led) av Bioforce. Detta är vanligt att ett preparat med god effekt under artificiella förhållanden (laboratorie eller klimatkammare) visar betydligt svagare effekt under fältförhållanden.

I försöken 2004 provades effekten av olika verkanssätt (direkteffekt på patogenen, växtstärkande effekt och antagonistisk verkan) hos olika preparat. Då angreppen av bladmögel uppkom sent under 2004 var det inte möjligt att bestämma effekten på bladmögel. Inget av de testade preparaten visade dock ha effekt på nedvissningen av blasten.

Genom den begränsade effekten på bladmögelförekomst och nedvissning har behandlingarna oftast inte påverkat skördenivån. Tidigare försök har indikerat att redan relativt låg nedvissningsgrad påverkar skörden negativt. För att få en signifikant skördeeffekt måste alltså en behandling ha en mycket god förmåga att hålla blasten grön.

Försöken 2003 visade på effekten av sortresistens. De två sorterna olika mottaglighet framgår tydligt av resultaten. I försöken genomförda under 2004 och 2005 ingick bara en sort i försöksplanen. Orsaken till detta är den stora osäkerhet som finns avseende sorters resistensnivå, vilken medför att det mycket svårt att veta hur en sort kommer att uppträda under en epidemi av bladmögel. Ett bra exempel på detta är sorten Sava som i försöket i Skara 2003 angreps lika mycket som King Edward, som odlades på samma fält. King Edward är en av de mest bladmögelmottagliga potatissorterna, medan Sava ansågs ha relativt god motståndskraft

mot bladmögel, och hade potential att bli en sort lämplig för ekologisk produktion.

Alla försöksår har försöket i Önnestad visat snabbare nedvissning än de båda andra försöken. En möjlig förklaring till detta är att Önnestadsförsöket enbart gödslades med stallgödsel att N-givan var lägre i detta försök. Även skördenivån var lägre i detta försök.

Under de tre år som projektet pågått har nära 10 olika preparat testats för deras effekt på bladmögel i potatis. Av dessa har bara ett (kaliumfosfit) visat tillräcklig effekt för att kunna ge en ökad odlingssäkerhet i potatisodlingen. Kaliumfosfit är kontroversiellt för användning i ekologisk odling, men det bedömdes ändå vara av intresse att ta med det i försökserien. De nedslående resultaten av de övriga, mindre kontroversiella, preparaten motiverade en demonstration av andra vägar inom ekologisk potatisodling.

## RESULTATFÖRMEDLING (UTÖVER DELRAPPORTERING TILL JORDBRUKSVERKET)

### 2003

FORTBILDNINGSKURS I EKOLOGISK  
POTATISODLING

Arrangör Jordbruksverket  
Skara 2003-03-19

KURSDAG MED TEMAT POTATISBLADMÖGEL OCH  
MARKNADSFÖRÅGOR

Arrangör Hushållningssällskapet Värmland  
Kristinehamn 2003-12-02

ANNUAL NORDIC LATE BLIGHT MEETING

Arrangör Dansk Jordbruksforskning  
Flakkebjerg 2003-03-20

VÄXTSKYDDSDAG

Arrangör SLU  
Uppsala 2003-04-09

### 2004

BÖSLIDSDAGEN

Arrangör Hushållningssällskapet Halland  
Halmstad 2004-07-01

ANNUAL NORDIC LATE BLIGHT MEETING

Arrangör Planteforsk  
Ås 2004-03-01

VÄXTSKYDDSDAG

Arrangör SLU  
Uppsala 2004-03-26

NORDIC-DUTCH LATE BLIGHT MEETING

Arrangör Plant Research International  
Wageningen 2004-03-09

### 2005

FORTBILDNINGSDAG I EKOLOGISK POTATISODLING

Arrangör Länsstyrelsen i Dalarna och Gävleborg  
Hofors 2005-10-13

ANNUAL NORDIC LATE BLIGHT MEETING

Arrangör Dansk Jordbruksforskning  
Foulum 2004-03-31

POTATISDAG

Arrangör SLF  
Alnarp 2005-08-02

### 2006

ANNUAL NORDIC LATE BLIGHT MEETING

Arrangör SLU  
Uppsala 2006-03-15

### 2007

POTATIS OCH GRÖNSAKSMÄSSA, ÖREBRO

Seminarier  
Arrangör Jordbruksverket  
Örebro 2007-03-08, 03-09

---

Uppsala, 2007-02-26

.....

Björn Andersson

SLU, Inst för skoglig mykologi och patologi