



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

– Asa-mockan

Göran Örlander
Kristina Wallertz



Rapport nr 4 - 2007

Sveriges lantbruksuniversitet

Asa försökspark



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

– ”Asa-mockan”-

Rapport nr 4 - 2007

Göran Örlander
Goran.orlander@sodra.com
Tel: 0470-89362

Kristina Wallertz, SLU, Asa försökpark, 360 30 Lammhult
Kristina.Wallertz@esf.slu.se
Tel: 0472-26 31 72

INNEHÅLL

INLEDNING	6
MATERIAL OCH METODER	7
FÖRSÖKSDESIGN	7
FÖRSÖKSLOKALER	8
INVENTERINGAR	8
STATISTISKA BERÄKNINGAR	9
RESULTAT	10
DELSTUDIE 1, EFFEKT AV OLIKA JORDARTER	10
DELSTUDIE 2, EFFEKT AV FLÄCKSTORLEK.....	13
DELSTUDIE 3, EFFEKT AV VEGETATION	16
DISKUSSION	20
SNYTBAGGESKADOR	20
FÄLTVEGETATION OCH MOSSOR.....	20
ÖVERLEVNAD	21
HÖJD	21
SLUTSATSER	22
REFERENSER.....	24

INLEDNING

Det är väl känt att markberedning har en reducerande effekt på snytbaggeskador på plantor (Söderström m.fl. 1978, Örlander & Nilsson 1999, Petersson 2004). Plantor som omges av ren mineraljord får mindre skador jämfört med plantor som planteras i humus (Petersson m.fl. 2005). Orsaken är inte helt klarlagd och en mängd studier har visat att en rad faktorer är inblandade. Snytbaggar går på mineraljord men de rör sig rakare och snabbare i en sådan miljö jämfört med deras rörelsemönster i humus (Kindvall m.fl. 2000). Snytbaggen hittar således även plantor i mineraljord men svårigheter att finna gömställen i denna jord gör att den inte är lika benägen att uppehålla sig i denna miljö (Björklund. 2004). Detta är en trolig orsak till varför plantor i mineraljord får mindre skador av snytbagge jämfört med plantor i humus eller humusblandad jord.

En annan viktig faktor är inväxning av vegetation i markberedningsfläcken. Första året efter avverkning är det oftast ganska sparsamt med vegetation på hygget. Andra och tredje året däremot ökar koloniseringen av framför allt kruståtel (*Dechampsia flexuosa*) markant. Snytbaggeskadorna ökar med tiden allteftersom hygget invaderas av gräs. I försök där vegetationen hölls undan med hjälp av herbicider kunde snytbaggeskadorna hållas på en lägre nivå, jämförbart med färsk markberedningsfläckar (Örlander & Nordlander 2004).

Om man vill ha en god effekt av markberedning är det således två faktorer som är viktiga. Dels att plantan omges av ren mineraljord samt att planteringspunkten hålls fri från vegetation. Studier av praktisk markberedning har visat att relativt få planteringspunkter (ofta färre än 50 %) består av ren mineraljord (Wallertz m.fl. 2005). Idén att tillföra mineraljord och att stabilisera denna så att vegetationsinväxt förhindrades ledde till de tankar som skulle bli "Asa-mockan".

Under 1999 gjordes inledande försök som visar att det går att skapa "mineraljordsskorpor" som inte växer igen lika snabbt som mineraljordsfläckar. Enligt tidigare erfarenheter är åldrandet av fläckarna en viktig orsak till en försämrad skyddseffekt mot snytbagge. Mineraljorden blandades med bränd kalk och vatten till en grötliknande konsistens som formade sig väl efter underlaget. Preliminära resultat från denna pilotstudie visade att idén fungerade. Pilotstudien visade också att den bästa effekten erhöles när jorden placerades direkt på humustäcket, samt att jorden bör vara minst 3-5 cm tjock.

I föreliggande rapport gjordes tre olika delstudier för att utröna hur snytbaggeangreppen påverkades av "mockans" storlek, jordart samt av mängden vegetation i och utanför jordhögen.

MATERIAL OCH METODER

Försöksdesign

Innan de tre delförsöken startades testades stabiliseringen av mineraljorden på lab. Målet var att få en skorpliknande konsistens tillräckligt hård för att stå emot väder och vegetation men som inte blev så hård att den var svår att plantera igenom. Som kalk användes bränd jordbrukskalk, CaO, och testning på lab visade att ca 30g/ liter jord var tillräckligt för att ge en lagom hård yta. Ca 10 liter färdigblandad ”gröt” per fläck användes varav 1-2 liter bestod av vatten. I försöket med fläckstorlek varierade åtgången av material mellan ungefär 1-18 liter.

Kalk reagerar med markens finpartiklar och ger en bindande cementliknande effekt. För att åstadkomma samma konsistens på ”gröten” användes något mer vatten vid inblandning av kalk jämfört med de fläckar där enbart mineraljord ingick. Fläckarna gjordes genom att ca 10 liter mineraljordssmet hälldes i en träram, 4x4 dm, som lades direkt på humuslagret vilket gav ca 5 cm tjocka fläckar. I delförsöket med fläckstorlek tillverkades ramar av skiftande storlek men tjockleken på fläcken hölls konstant.

Plantorna levererades från SÖDRA, Flåboda plantskola, och var 1,5-åriga täckrotsplantor av gran odlade i Hiko V93 och av proveniensens Vitebsk.

För att undvika sprickor i mineraljorden vid planteringen gjordes vid utläggning av mockorna en liten grop för plantan. Plantan sattes sedan med en förlängd hålpipa dagen efter och rotklumpen täcktes över med samma typ av jord som ingick i försöksledet.

Delstudie 1. Försök med olika typer av jordarter.

Försöket lades ut på lokalen ”Lammhultsvägen” på Asa försökspark (Tabell 1). Hygget var färskt och mockorna lades direkt på humustäcket. Tre olika mineraljordar testades i en kornstorleksgradient från fin till grov. I studien ingick 6 behandlingar och en kontrollplanta enligt följande:

Försöksled 1: Kontroll, ej markberett.

Försöksled 2: Sandig-moig morän, enbart mineraljord

Försöksled 3: Sandig-moig morän + kalk

Försöksled 4: Mjåla/lera, enbart mineraljord

Försöksled 5: Mjåla/lera + kalk

Försöksled 6: Sand, enbart mineraljord

Försöksled 7: Sand + kalk

Försöket lades ut som etträdsparcereller med 50 upprepningar vilket innebär att totalt $7 \times 50 = 350$ plantor planterades.

Delstudie 2, fläckstorlekens betydelse

Försöket anlades på lokalen ”Brudahallsvägen” på Asa försökspark (Tabell 1). Hygget var färskt och mockorna lades direkt på humustäcket. Fyra olika storlekar på fläcken ingick i försöket, alla med inblandning av kalk enligt beskrivning ovan. Följande behandlingar ingick i studien:

Försöksled 1: Kontroll, ej markberett

Försöksled 2: Fläckstorlek 1x1 dm

Försöksled 3: Fläckstorlek 2x2 dm

Försöksled 4: Fläckstorlek 4x4 dm

Försöksled 5: Fläckstorlek 6x6 dm

Försöket lades ut som etträdsparcer med 50 upprepningar vilket innebar att totalt $5 \times 50 = 250$ plantor planterades

Delstudie 3, vegetationens betydelse.

Försöket anlades på tre olika lokaler (Lammhultsvägen, Brudahallsvägen och Nybyggevägen) på Asa försökspark (Tabell 1) med olika typer av vegetation. I studien ingick 2 behandlingar och en kontroll enligt följande:

Försöksled 1: Kontroll, ej markberett

Försöksled 2: Mineraljord

Försöksled 3: Mineraljord + kalk

Försöket lades ut som etträdsparcer med 50 upprepningar på 3 hyggen vilket innebar att totalt $3 \times 3 \times 50 = 450$ plantor sattes ut.

Försökslokaler

Försöken lades ut på färskrisrensade hyggen, dvs. avverkningstidpunkten var vintern 1999/2000 med undantag av lokal "Nybyggevägen" i delstudie 3 (vegetationens inverkan) där avverkningen skedde året innan (Tabell 1).

Tabell 1. Beskrivning av lokaliseringen av försökslokalerna

Delförsök		SI	Vegetationstyp
1	Lammhultsvägen	T28	Smalbladigt gräs
2	Brudahallsvägen	G28	Blåbär
3, lokal 1	Lammhultsvägen	T28	Smalbladigt gräs
3, lokal 2	Brudahallsvägen	G28	Blåbär
3, lokal 3	Nybyggevägen	G34	Bredbladigt gräs

Inventeringar

Inmätning av försöket gjordes hösten 2000, 2001, 2002 samt 2004 (enbart försöket med fläckstorlek). Plantans höjd, toppskottslängd registrerades. Snytbaggegnagens omfattning angavs i 1/10 dels cm^2 per planta. Betydelsen av snytbaggeskadorna för plantans tillstånd bedömdes i sex klasser, 0= oskadad, 1= tveksam skada, 2= något skadad, 3= starkt skadad, 4= livshotande samt 5= död. Täckningsgraden av mossor och fältvegetation som vuxit in i

fläcken samt den vegetation som var högre än 20 cm och som växte i en 10 cm bred ram runt fläcken uppskattades i procent. Om plantan skadats av andra orsaker registrerades den allvarligaste av dessa. Förutom skadetyper registrerades också skadegrad enligt samma klassindelning som för snytbaggsskador.

Statistiska beräkningar

Vid resultatberäkningen slogs skadegraderna 3 och 4 ihop till en klass ”svårt skadad”. Frekvensen skadade och döda plantor beräknades per försöksled. Medelvärden beräknades för gnagd barkyta uppdelat på försöksled.

Vid de statistiska beräkningarna gjordes först en gruppering av blocken till tioträdsparceller (block 1-10, 11-20, osv.). Därefter beräknades medelvärden och frekvenser inom respektive block. Effekter av försöksled och block testades med variansanalys (SAS, GLM). För att se om medelvärden var signifikant skilda användes Tukeys test, om $p < 0.05$ ansågs skillnaderna vara signifikanta. För att testa om det fanns något samband mellan vegetation (i och utanför fläcken) och gnagd barkyta på plantorna användes Pearsons korrelationstest. Denna analys gjordes också för täckningsgrad av mossor i fläcken.

Resultat

Delstudie 1, effekt av olika jordarter

Snytbaggeskador

Plantor som planterades direkt i humus fick under alla tre åren signifikant högre avgångar på grund av snytbagge jämfört med plantor som sattes i ”mockan” (Tabell 2). Däremot syntes ingen effekt av jordart eller inblandning av kalk i ”mockan” och efter tre år låg andelen döda av snytbagge på mellan 16-28%. Möjligen fanns det en tendens till att mjäla/lera utan kalkinblandning gav ett något bättre skydd jämfört med övriga behandlingar men skillnaden var inte signifikant.

Tabell 2. Andel plantor (%) som dött av snytbaggeskador efter en, två respektive tre tillväxtsånger (ackumulerade värden). För det tredje året visas även andelen döda och svårt skadade plantor. Behandlingar vars värden är markerade med olika bokstäver skiljer sig åt signifikant.

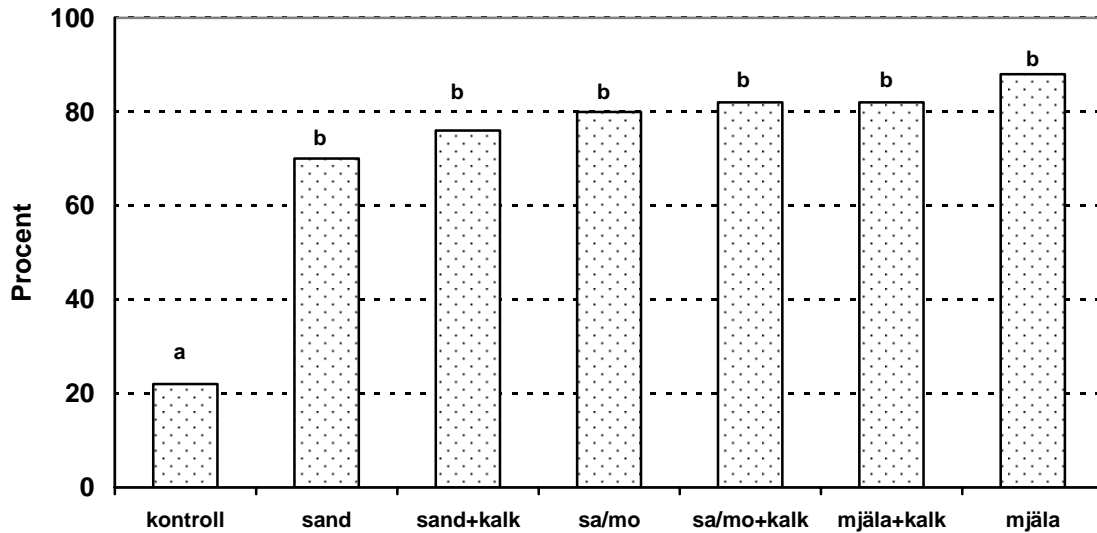
	Snytbaggeskador, andel plantor (%)			
	Död 2000	Död 2001	Död 2002	Död + svårt skadad 2002
Kontroll	24 ^a	56 ^a	78 ^a	86 ^a
Sand	4 ^b	10 ^b	28 ^b	44 ^b
Sand + kalk	0 ^b	4 ^b	22 ^b	32 ^b
Sandig/moig morän	0 ^b	6 ^b	18 ^b	34 ^b
Sandig/moig morän + kalk	0 ^b	6 ^b	16 ^b	34 ^b
Mjäla/lera	0 ^b	4 ^b	10 ^b	24 ^b
Mjäla/lera + kalk	0 ^b	4 ^b	18 ^b	34 ^b

Övriga skador

Avgångar på grund av andra skador än snytbagge var sällsynta med endast några procent inom varje behandling. De få plantor som dog av annat hade skador som inte kunde fastställas utan klassades som okända.

Överlevnad

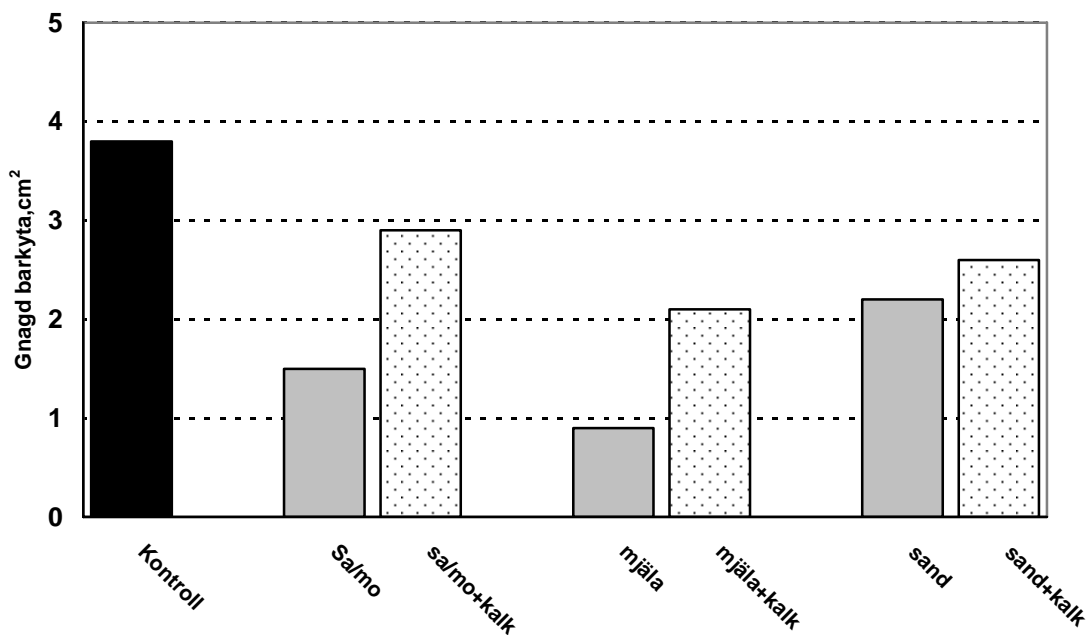
Snytbaggeskador var den vanligaste orsaken till att plantan dog. Överlevnaden var signifikant högre för plantor i ”mocka” oavsett behandling jämfört med plantor som planterats i humus. Endast 22 % av kontrollplantor i humus levde efter tre år i fält. Av plantor i ”mocka” gav sand utan kalk lägst andel överlevande medan mjäla gav högst andel (70 respektive 88 %). Skillnaden mellan de olika jordarterna och kalkbehandlingen var dock inte signifikant (Figur 1).



Figur 1. Andel överlevande plantor tre år efter plantering för de olika behandlingarna. Behandlingar vars värden är markerade med olika bokstäver skiljer sig åt signifikant

Fältvegetation och mossa

När jordarten blandades med kalk invaderades fläcken av två mossarter, brännmossa (*Ceratodon purpureus*) och spåmossa (*Funaria hygrometrica*). Hösten 2001 var täckningsgraden av mossorna mellan 52-89 % i ”mockor” med kalk. Mängden gnagd barkyta var signifikant högre hösten 2001 för plantor som sattes i ”mockor” med kalkinblandning jämfört med plantering i ”mockor” utan kalk (Figur 3). Störst skillnad mellan icke kalk/kalk syntes när jordarten var sandig moig morän (1.5 respektive 2.9). Under 2000 och 2002 fanns ingen skillnad i gnagd barkyta mellan ”mockor” med och utan kalkinblandning.

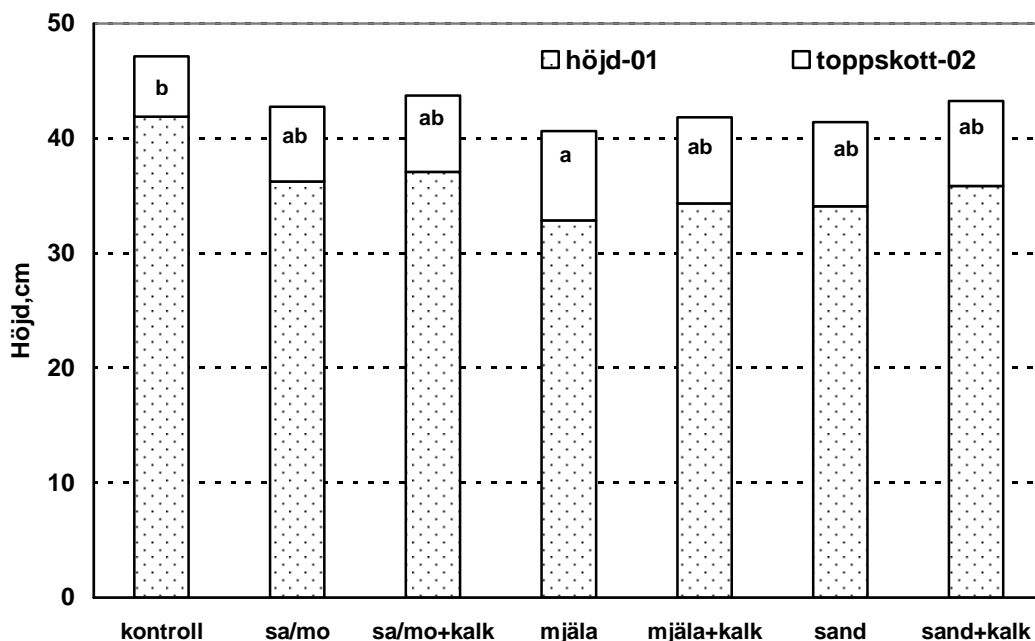


Figur 2. Genomsnittlig gnagd barkyta per planta på hösten andra året i fält.

Första året efter plantering fanns inte mycket fältvegetation på hygget vilket resulterade i en genomsnittlig täckningsgrad nära plantan på endast några procent (Tabell 3). Under andra året ökade igenväxningen av framför allt kruståtel till mellan 7-13% i ”mockorna” och till mellan 14-43% under tredje året. Efter tre år låg täckningsgraden av vegetation runt mockan mellan 33-42%. Under tredje året fanns ett svagt positivt samband mellan igenväxning av mocka och gnagd barkyta ($p < 0.001$, $r^2 = 0.22$). Det fanns också en korrelation mellan gräs direkt utanför ”mockan och gnagd barkyta på plantorna ($p < .001$, $r^2 = 0.17$). Sambandet var svagt men antyder att mer vegetation i eller utanför ”mockan” ger ökande snytbaggeskador på plantorna.

Tabell 3. Genomsnittlig täckningsgrad av mossor i mockan (mossa), vegetation i mockan (veg 1) samt vegetation inom 10 cm från ”mockans” kant (veg2). Inventeringarna gjordes på hösten 2000, 2001 och 2002

Försöksled	2000			2001			2002		
	mossa	veg 1	veg 2	mossa	veg 1	veg 2	mossa	veg 1	veg 2
Kontroll	12	2	9	43	19	9	38	61	25
Sand	0	3	0	3	9	17	4	29	35
Sand + kalk	3	3	1	89	8	17	92	14	42
Sa/mo	0	3	1	7	7	12	8	32	39
Sa/mo +kalk	1	2	1	81	9	19	80	31	36
Mjåla	0	3	4	5	13	18	2	43	35
Mjåla + kalk	0	3	1	52	12	20	90	13	33



Figur 3. Genomsnittlig höjd på plantor i de olika behandlingarna hösten 2002. Den översta delen av stapeln visar tillväxten tredje året efter plantering och där bokstäverna skiljer sig åt är skillnaden i toppskottslängd signifikant.

Höjd

Efter tre säsonger låg medelhöjden på plantorna mellan 41-47 cm (Figur 3). De plantor som planterats i ”mocka” gjord av mjäla hade signifikant längre toppskott hösten 2002 jämfört med kontrollplantorna (7.8 resp. 5.0). Av kontrollplantorna levde endast 8 stycken vilket gör att dessa kanske inte representerar ett objektiva urval. Bland övriga behandlingar fanns ingen skillnad i tillväxt.

Delstudie 2, effekt av fläckstorlek

Snytbaggescador

Plantor som sattes direkt i humus fick signifikant högre avgångar på grund av snytbagge jämfört med plantor i ”mockan” och efter tre år hade 64 % av kontrollplantorna dött (Tabell 4). Minst andel döda (2 %) efter tre år återfanns i den största mockan, 6x6 dm. Resultatet var dock inte signifikant skilt från storlek 4x4 respektive 2x2 dm (10 respektive 18 %). Den minsta storleken på ”mockan”, 1x1dm visade sig skydda sämre mot snytbagge än övriga större ”mockor” men bättre än plantering direkt i humus.

Tabell 4. Andel döda plantor (%) efter en, två respektive tre tillväxtsåonger (ackumulerade värden). För det tredje året visas även andelen döda och svårt skadade plantor. Behandlingar vars värden är markerade med olika bokstäver skiljer sig åt signifikant.

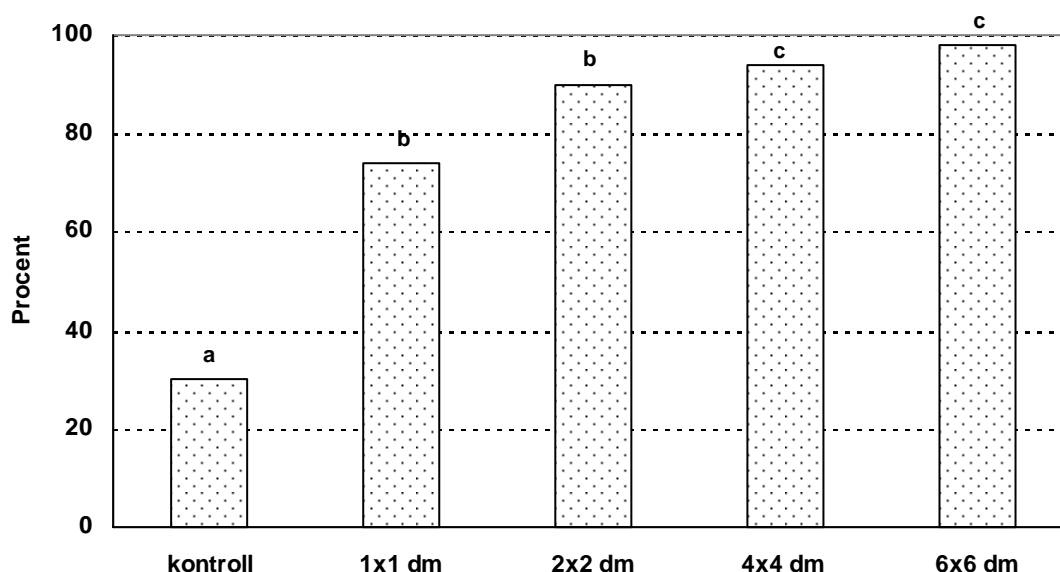
	Snytbaggeskador, andel plantor (%)			
	Död 2000	Död 2001	Död 2002	Död + svårt skadad 2002
Kontroll	34 ^a	58 ^a	64 ^a	66 ^a
1x1 dm	6 ^b	12 ^b	26 ^b	38 ^b
2x2 dm	0 ^b	4 ^b	8 ^c	18 ^c
4x4 dm	0 ^b	0 ^b	6 ^c	10 ^c
6x6 dm	0 ^b	0 ^b	2 ^c	6 ^c

Övriga skador

Avgång på grund av andra skador än snytbaggen var få med endast några procent inom varje behandling. De få plantor som dog av annat hade skador som inte kunde fastställas utan klassades som okända.

Överlevnad

Snytbaggeskador var den främsta orsaken till avgångar för plantor inom alla behandlingar. Av kontrollplantor som sattes direkt i humus var andelen överlevande 36 % efter tre år i fält vilket var signifikant lägre än för plantor som planterades i mockor av olika storlekar (Figur 4). De två största storlekarna, 6x6 respektive 4x4 dm hade högst överlevnad (98 resp. 94 %). Plantor i storlek 2x2 dm hade en överlevnad på 90 % och intog en intermediär ställning mellan den minsta fläcken och de två största.



Figur 4. Andel överlevande plantor tre år efter plantering för de olika behandlingarna. Behandlingar vars värden är markerade med olika bokstäver skiljer sig åt signifikant

Fältvegetation och mossa

Alla ”mockor” i försöket med olika storlekar hade kalkinblandning. Efter två säsonger var en stor del av ”mockorna” täckta av mossor som identifierades till brännmossa (*Ceratodon purpureus*) och spåmossa (*Funaria hygrometrica*). Efter tre år i fält var mellan 79-95% av ”mockornas” yta täckta av mossor. Inget samband mellan gnagd barkyta på plantorna och täckningsgrad av mossa hittades.

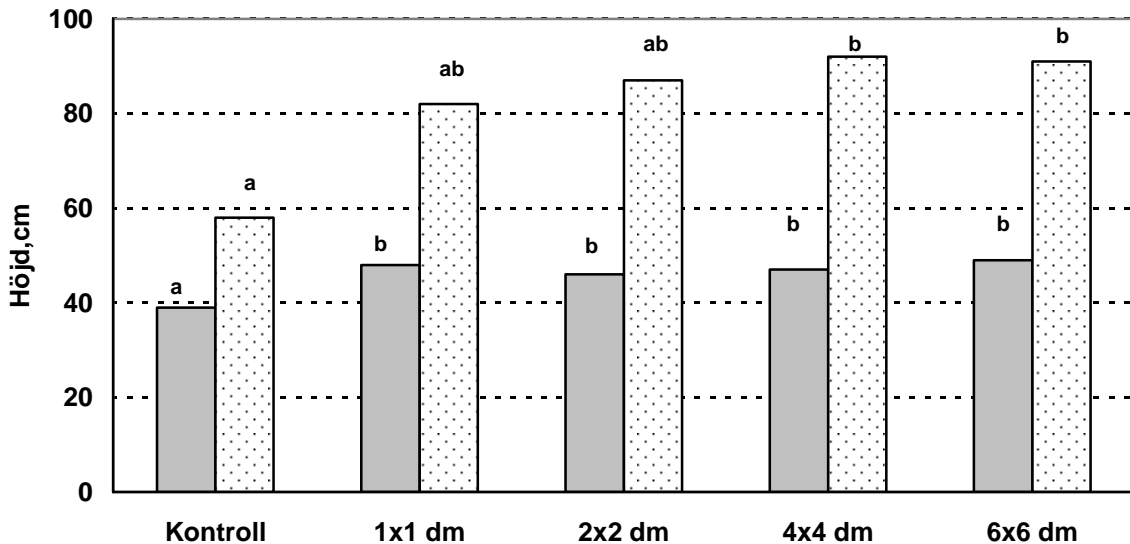
Täckningsgraden av fältvegetation i ”mockan” var relativt låg under hela försökperioden men trots detta fanns ett svagt positivt samband mellan vegetation i mockan och snytbagggnag på plantorna vid inventeringen 2002 ($p < 0.001$, $r^2 = 0.22$). Vegetation närmast ”mockan” låg hösten 2001 i genomsnitt på 16 % för att öka till 30 % hösten 2002. Även här fanns ett svagt samband mellan gnagd barkyta och vegetation, tydligast för hösten 2001 ($p < 0.0001$, $r^2 = 0.49$). Sambandet var relativt svagt men antyder att ökad vegetation i eller utanför fläcken ger ökade skador på plantorna.

Tabell 5. Genomsnittlig täckningsgrad av mossor i mockan (mossa), vegetation i mockan (veg 1) samt vegetation inom 10 cm från ”mockans” kant (veg2). Inventeringarna gjordes på hösten 2000, 2001 och 2002

Försöksled	2000			2001			2002		
	mossa	veg 1	veg 2	mossa	veg 1	veg 2	mossa	veg 1	veg 2
Kontroll	10	0	3	44	16	5	42	39	14
1x1 dm	1	3	3	71	3	12	79	19	19
2x2 dm	1	1	1	78	4	14	94	12	34
4x4 dm	2	1	0	85	5	16	95	10	31
6x6 dm	4	1	0	87	6	21	94	19	35

Höjd

Efter tre tillväxtsåsonger hade plantor i ”mockor” signifikant högre höjd jämfört med plantor i humus. Efter fem säsonger var kontrollplantorna fortfarande signifikant lägre i höjd jämfört med plantorna i de två största ”mockorna” (4x4 och 6x6 dm) medan de två minsta ”mockorna” intog en intermediär ställning vilket innebär att de var varken signifikant högre eller lägre än övriga. Genomsnittlig toppskottslängd det femte året var 15 cm för kontrollplantorna och 25 för plantor i ”mocka”, (genomsnitt för alla behandlingar).



Figur 5. Genomsnittlig höjd per levande planta i "mockor" med olika storlek hösten 2002 samt hösten 2004. Den statistiska analysen är gjord separat för 2002 respektive 2004 och jämförelsen gäller alltså bara inom respektive år.

Delstudie 3, effekt av vegetation

Snytbaggeskador

Plantorna i försöket drabbades hårt av snytbaggeskador och i genomsnitt hade 89 % av kontrollplantorna som planterades direkt i humus dött efter tre år i fält (Tabell 6). Planter i mocka, med eller utan kalkinblandning, klarade sig signifikant bättre med i genomsnitt omkring 40 % döda efter tre år. Skillnaden mellan de olika lokalerna var stor (Tabell 7). På Brudahall dog 74 % av kontrollplantorna av snytbaggeskador. Planter i "mockor" klarade sig bra med låga avgångar (0 respektive 6 %). På Lammhultsvägen dog de flesta kontrollplantor (94%) och mellan 36 respektive 40 % av plantorna i "mockor". Den lokal där plantorna drabbades värst av snytbaggen var Nybyggevägen där merparten av plantorna dog. Av kontrollplantorna fanns bara en levande efter tre år och i "mockorna" dog mer än 80 %.

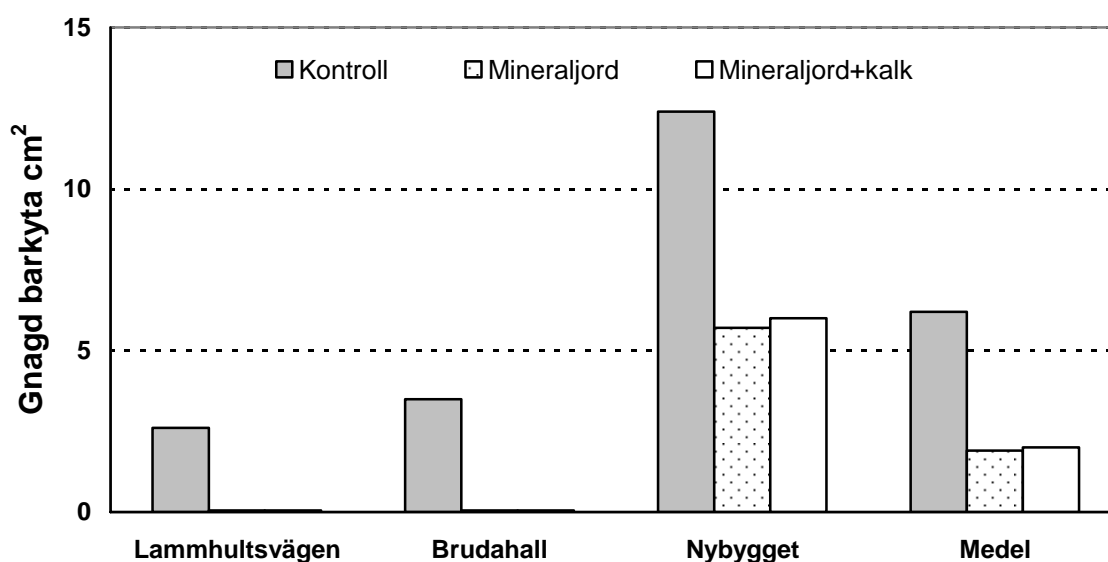
Tabell 6. Andel plantor (%) som dött av snytbaggeskador efter en, två respektive tre tillväxtsäsonger (ackumulerade värden). För det tredje året visas även andelen döda och svårt skadade plantor. Behandlingar vars värden är markerade med olika bokstäver skiljer sig åt signifikant.

	Snytbaggeskador, andel plantor (%)			
	Död 2000	Död 2001	Död 2002	Död + svårt skadad 2002
Kontroll	39 ^a	85 ^a	89 ^a	91 ^a
Mineraljord	5 ^b	31 ^b	43 ^b	52 ^b
Mineraljord + kalk	5 ^b	29 ^b	39 ^b	53 ^b

Tabell 7. Den ackumulerade andelen plantor (%) som dött av snytbaggeskador för respektive lokal efter tre tillväxtsåsonger.

Behandling	Lokal		
	Lammhultsvägen	Brudahallsvägen	Nybyggevägen
Kontroll	96	74	98
Mineraljord	40	6	84
Mineraljord + kalk	36	0	82

Den genomsnittliga gnagda barkytan visade också tydligt de svåra skador som drabbade framför allt kontrollplantorna i försöket. Plantorna på Nybyggevägen bestod hösten 2000 i genomsnitt av ungefär 15 cm² bark (medelhöjd 25 cm, medeldiameter 3,9 mm). Efter en säsong i fält var i genomsnitt 12,4 cm² barkyta per planta gnagd av snytbaggen vilket innebär att plantorna i stort sett var totalt uppätta. Snytbaggetrycket var relativt hårt även på de övriga lokalerna men där skyddade ”mockorna” väl mot skador.



Figur 6. Genomsnittlig gnagd barkyta för de olika behandlingarna uppdelat på tre lokaler samt medelvärde för alla lokaler. Mätningen gjordes på hösten efter en säsong i fält.

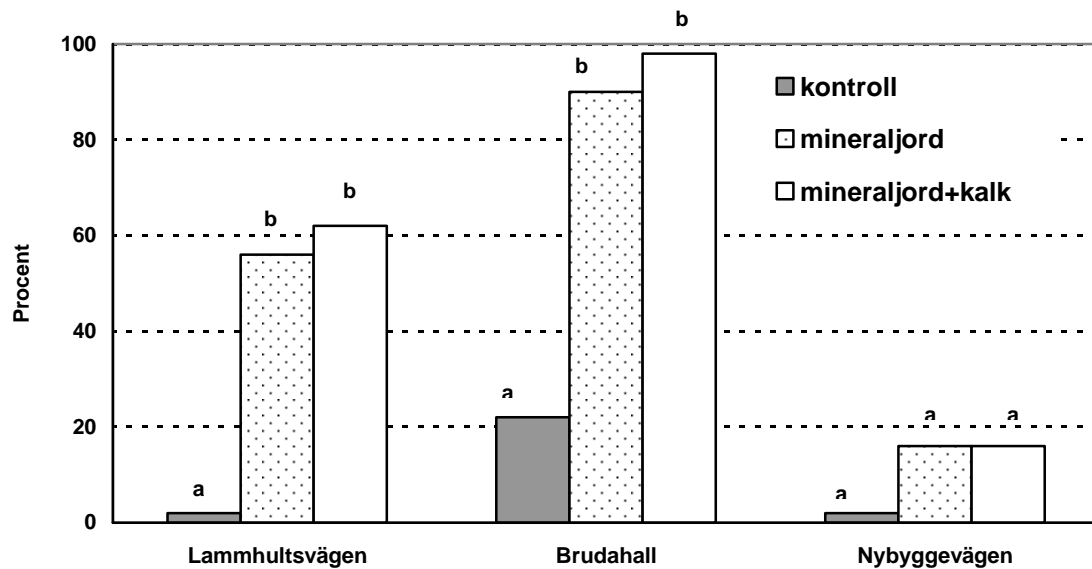
Övriga skador

Avgångar på grund av andra skador än snytbaggen var få med endast några procent inom varje behandling. De få plantor som dog av annat hade skador av bastborre, vilt eller skador som inte kunde fastställas utan klassades som okända.

Överlevnad

Snytbaggeskador var den faktor som mest påverkade plantornas överlevnad. Plantor som sattes i humus hade signifikant lägre överlevnad än de som planterades i ”mockor” (Figur

7). Däremot kunde ingen skillnad påvisas mellan ”mockor” med kalk respektive utan. Skillnaden mellan de olika lokalerna var stor med hög överlevnad för plantor i ”mockor” på Brudahall till knappt 20 % överlevnad på Nybyggevägen.



Figur 7. Procentuell andel överlevande plantor efter tre år i fält, jämförelse mellan tre olika behandlingar på tre olika lokaler

Fältvegetation och mossor

Efter två säsonger var en stor del av ”mockorna” täckta av mossor som identifierades till brännmossa (*Ceratodon purpureus*) och spåmossa (*Funaria hygrometrica*). Efter tre år i fält var 86 % av ”mockornas” yta täckta av mossor. Det var ingen skillnad i täckningsgrad mellan de olika lokalerna och inget samband mellan gnagd barkyta på plantorna och täckningsgrad av mossor kunde påvisas.

På två av lokalerna, Lammhultsvägen och Brudahall, var smalbladigt gräs i form av kruståtel (*Dechampsia flexuosa*) den vanligaste arten av fältvegetation. På Nybyggevägen var bredbladigt gräs (ospecificerat), hallon (*Rubus idaeus*) och kruståtel mest förekommande. Inväxning av vegetation i mockorna var liten under det första året på alla lokaler (Tabell 8). Efter tre år var täckningsgraden av fältvegetation i mockorna i genomsnitt 23 %. På Lammhultsvägen var täckningsgraden av gräsväxt runt mockan i genomsnitt 64 % efter tre växtsäsonger. Minst vegetation återfanns på Brudahall med 14 % täckning i mockan och 22 % runt omkring efter tre år. På Nybyggevägen var fältvegetation runt ”mockan” betydande redan första hösten (54 %) och höll sig på ungefär samma nivå även andra och tredje året. Redan första säsongen var en mycket stor andel av plantorna på denna lokal döda eller svårt skadade av snytbagge vilket tyder på att den omfattande vegetationen kring mockorna hade stor betydelse. Det fanns ett svagt samband mellan vegetation runt ”mockan” och gnagd barkyta på plantorna alla tre åren. Tydligast var detta hösten 2000 ($p < 0.01$, $r^2 = 0.39$).

Tabell 8. Genomsnittlig täckningsgrad av vegetation i och utanför ”mockan” för de olika lokalerna och för de olika åren. Inventeringarna gjordes på hösten 2000, 2001 och 2002 och siffrorna är medelvärden för båda behandlingarna (mineraljord, mineraljord+kalk)

Lokal	2000		2001		2002	
	I fläck	Runt fläck	I fläck	Runt fläck	I fläck	Runt fläck
Lammhultsvägen	0	4	7	29	17	64
Brudahall	0	1	7	4	14	22
Nybyggevägen	6	54	23	53	37	64

Höjd

På Lammhultsvägen låg höjden i genomsnitt mellan 37-41 cm efter tre tillväxtsånger och det fanns ingen skillnad mellan behandlingarna. Dock levde endast 1 kontrollplanta varför resultatet får tolkas med försiktighet. På Brudahall låg den genomsnittliga höjden på mellan 44-48 cm efter tre säsonger inte heller här syntes någon skillnad mellan behandlingarna. På Nybyggevägen dog merparten av plantorna redan första året vilket gör att medelhöjden inte redovisas för denna lokal.

Plantor i ”mocka” hade i genomsnitt längre toppskott hösten 2002 jämfört med kontrollplantor men skillnaden var inte signifikant (6,8 respektive 4,5 cm).

Diskussion

Snytbaggeskador

Plantor som planterades direkt i humus fick i alla delstudier signifikant högre avgångar på grund av snytbagge jämfört med plantor som sattes i ”mockor”. Tidigare studier har visat att den viktigaste faktorn när det gäller markberedning är att området närmast plantan består av mineraljord (Petersson & Örlander, 2003, Petersson m.fl. 2005). Vid en harvning blir ofta resultatet en blandning av humus och mineraljord vilket minskar skyddseffekten (Wallertz m.fl. 2005). I ”mockorna” fanns ingen inblandning av humus men betydelsen av olika typer av jordarter testades. De jordarter som testades i delstudie 1 var sand, sandigmoig morän och mjåla/lera. Resultatet visade att ”mockan” fungerade som snytbaggesskydd på i stort sett samma sätt oavsett vilken av dessa jordarter den är uppbyggd av.

En viktig faktor när det gäller ”mockan” som metod är hur man kan begränsa mängden material som ska fraktas ut på hygget. Ju mindre hög som behövs desto billigare och mer lätthanterlig blir metoden. Tidigare studier tyder på att mineraljord runt plantan i en radie på 10 cm är tillräckligt för att skydda plantan mot snytbaggeskador första säsongen. Om materialet runt plantan är ren mineraljord blir effekten inte större om fläckstorleken ökar från 10 till 20 cm radie (Nordlander m.fl. 2000). I delstudie 2 testades olika storlek på ”mockorna” och resultatet överensstämmer ungefärligen med tidigare nämnda studie. Andelen plantor som dog av snytbaggeskador var signifikant lägre för plantor i ”mockor” som var 2x2 dm eller större. Det fanns ingen signifikant skillnad i skadenivå mellan de tre största ”mockorna”, 2x2 dm, 4x4 dm och 6x6 dm även om resultatet indikerar ett bättre skydd för de större mockorna.

Fältvegetation och mossor

Ett problem med traditionell markberedning är att det är en ”färskvara” som efter en säsong förlorat en stor del av sin skyddande effekt mot snytbagge (Petersson m.fl. 2005). En anledning till den försämrade effekten är inväxning av vegetation (Örlander & Nordlander, 2004). En av de viktigaste orsakerna till varför ”mockan” blev till var för att hitta en metod att förhindra vegetationsinväxning. I ”mockorna” skapas en mineraljordsyta runt plantan som är så hård att gräsfrön och annan fältvegetation inte får fäste och kan börja gro. Delstudie tre utfördes på tre olika lokaler med varierande bonitet och därmed också olika förutsättningar för uppslag av vegetation. Två av hyggerna var färska medan det tredje avverkades tidigare och var ett -årigt då försöket lades ut. Även vegetation runt omkring markberedningsfläcken ökar risken för snytbaggeskador på plantorna (Petersson m.fl. 2006). Därför uppskattades även täckningsgraden på det gräs som var högre än 20 cm i en ram på 10 cm runt ”mockan”.

På alla tre lokaler var inväxning av fältvegetationen i ”mockorna” låg under första året. På Nybyggevägen (A+1) var däremot täckningsgraden av vegetation runt omkring ”mockan” betydande redan första hösten. På detta hygge var bredbladigt gräs, hallon och kruståtel de mest förekommande arterna medan på de andra lokalerna var förekomsten av kruståtel vanligast. Eftersom hygget var ett år gammalt blev gnagen omfattande då den nya generationen snytbaggar kom fram på hösten 2000. Skadorna blev förödande för plantorna och efter tre år i fält var i stort sett alla plantor som inte sattes i ”mockor” döda. Även de som planterats i mockor drabbades hårt med mer än 80 % döda av snytbaggeskador. Försöket visar således att vegetationen kring ”mockan” är betydelsefull. Det är troligt att större ”mockor” hade gett en bättre skyddseffekt.

Det var stor skillnad i skyddseffekt av ”mockan” mellan de olika lokalerna även om trycket på kontrollplantorna var likartad. Petersson visade i en studie att snytbaggarna är mer benägna att stanna och äta på plantor som är omgivna av vegetation (Petersson m.fl. 2006). Samma tendens finns i delstudie 3 där plantor på den lokal med minst vegetation både i och omkring ”mockan” fick minst skador av snytbagge. I alla delstudierna fanns samband mellan vegetation runt plantan och gnagd barkyta på plantorna vilket tyder på att mer vegetation såväl i som kring ”mockan” ger mer skador av snytbagge.

För att stabilisera mineraljord använder man inom markteknik en metod där kalk blandas med jordmassorna. Detta var en idé som vi även använde oss av i försöken med ”mockan”. Tanken var att få en hård yta på jorden för att förhindra en snabb inväxning av vegetation. I försöket med olika jordarter och delstudie 3 som lades ut på tre olika lokaler fanns varianter av behandlingar med och utan kalk. I delstudie 2, fläckstorlek, fanns bara inblandning av kalk med som behandling. Efter två säsonger var större delen av alla ”mockorna” med kalkinblandning täckta av mossor som identifierades till brännmossa (*Ceratodon purpureus*) och spåmossa (*Funaria hygrometrica*). Trots detta kunde inget samband mellan gnagd barkyta och täckningsgrad av mossor upptäckas med undantag av ett tillfälle. I delstudien med olika jordarter var den genomsnittliga gnagda barkytan större på alla plantor som sattes i ”mockor” med kalkinblandning den andra hösten. Efter tre år i fält kunde dock ingen skillnad i snytbaggaskador urskiljas. Eftersom ”mockor” med finjordsinblandning höll ihop lika bra utan tillsats av kalk blir slutsatsen att kalk i normalfallet inte behövs för detta ändamål.

Överlevnad

Endast några procent av alla plantor dog av skador orsakade av annat än snytbagge. Överlevnaden berodde till största del på hur väl plantorna klarade sig mot angrepp av snytbagge. Överlevnaden varierade mellan de olika delstudierna och berodde både på behandling och lokal. På Brudahall var överlevnaden hög för plantor i ”mocka”, plantor i de största ”mockorna” hade en överlevnad på i genomsnitt 98 % efter tre år. Snytbaggaskadornas omfattning på obehandlade plantor ger ett visst mått på snytbaggetrycket och efter tre år i fält levde endast ca ¼ av plantorna på hygget. Nybyggevägen skiljde sig både genom avverkningstidpunkt och genom vegetationstyp från de övriga lokalerna i försöken. På hösten 2000, samma år som försöket lades ut, fanns på detta hygge en ny generation snytbaggar. Dessa nykläckta skalbaggar kan åstadkomma stor skada genom sitt intensiva ätande långt in på hösten. Troligtvis bidrog även den rikliga vegetationen runt ”mockorna” till att så stor andel av plantorna blev svårt angripna av snytbagge.

Höjd

Plantor i ”mocka” hade i flera fall signifikant högre toppskottstillväxt hösten 2002 jämfört med kontrollplantorna. Mellan de olika typerna av ”mockor” syntes i de flesta fall ingen skillnad. Den höga överlevnaden och tillväxten i ”mockorna” visar att livsmiljön för plantorna (förutom vegetation och snytbaggetryck) var positiv. Sannolikt ger ”mockorna” en markberedningseffekt (t.ex. höjd temperatur, bättre närings- och vattentillgång). Detta behöver dock utredas vidare.

Slutsatser

Plantering i ”mocka” har en skyddande effekt mot snytbaggeskador.

De flesta jordarter går bra att använda, en viss finjordshalt underlättar då materialet lättare håller ihop.

En blandning av enbart jord och vatten fungerar sannolikt bättre än när kalk blandas in i materialet. Då slipper man dessutom inväxning av vissa mossor som gynnas av det förhöjda PH-värdet som blir följderna av kalkinblandningen.

Inväxning av fältvegetation i ”mockan” hölls tillbaka troligtvis på grund av den hårda ytan som bildades. Däremot var vegetation runt fläcken på sina håll betydande. Resultaten från denna och andra studier tyder på att vegetation både i och utanför fläcken ökar risken för snytbaggeskador på plantorna.

Storleken på ”mockan” bör vara minst 2x2 dm.

Studierna visar att tillväxten är god för plantor i ”mocka” dvs. att ”mockan” förutom ett snytbaggesskydd ger en markberedningseffekt.

Några exempel på ”mockor” från olika delstudier:



Nybyggevägen, vegetationsrikt hygge



”Mocka” av sandig/moig morän, 4x4 dm



Storleksförsöket, 2x2 dm

Referenser

- Björklund, N. 2004. Movement behaviour and resource tracking in the pine weevil *Hylobius abietis*. Doctor's dissertation. ISSN 1401-6230, ISBN 91-576-6536-2.
- Kindvall, O., Nordlander, G., & Nordenhem 2000, Movement behaviour of the pine weevil *Hylobius abietis* in relation to soil type: an arena experiment. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 95:53-61.
- Nordlander, G., Örländer, G., Petersson, M., Bylund, H., Wallertz, K., Nordenhem, H. & Långström, B. 2000. Snytbaggebekämpning utan insekticider- slutrapport för ett TEMA-forskningsprogram. Sveriges Lantbruksuniversitet, Asa Försökspark/Institutionen för entomologi, rapport 1-2000, pp 1-77. (På svenska med engelsk summering).
- Petersson, M. och Örländer, G. 2003. Effectiveness of combinations of shelterwood, scarification, and feeding barriers to reduce pine weevil damage. *Canadian Journal of Forest Research*, 33: 64-73.
- Petersson, M., Örländer, G. & Nordlander, G. 2005. Soil features affecting damage to conifer seedlings by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Forestry* 78(1) 2005.
- Petersson, M., Nordlander, G. & Örländer, G. 2006. Why vegetation increases pine weevil damage: Bridge or shelter? *Forest Ecology and Management* 225 (2006) 368-377.
- Söderström, V., Bäcke, J., Byfalk, R. & Jansson, C. 1978. Comparison between planting in mineral soil heaps and some other soil treatment methods. Department of silviculture, Swedish University of agricultural Sciences, Umeå, Sweden. Report 11. På svenska med engelsk sammanfattning.
- Wallertz, K., Petersson, M. & Johansson, K. 2005. Effekt av plantskydd, planttyp och markberedningsmetod för att minska snytbaggeskador- uppdrag åt Sveaskog förvaltning AB, verksamhet skogsbruk. Rapport nr 3-2005. Sveriges Lantbruksuniversitet, Asa Försökspark.
- Örländer, G., Nilsson, U., and Nordlander, G. 1997. Pine weevil abundance on clear-cuttings of different ages: A 6-year study using pitfall traps. *Scandinavian Journal of Forest Research* 12, 225-240.
- Örländer, G., and Nilsson, U. 1999. Effect of reforestation methods on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage and seedling survival. *Scand. J. For. Res.* 14: 341-354.
- Örländer, G. and Nordlander, G. 2004. Effects of field vegetation control on pine weevil (*Hylobius abietis*) damage to newly planted Norway spruce seedlings. *Annales des Sciences Forestieres* 60: 667-671.