

Resultatredovisning år 2009 från projektet:

Nya ogräsbekämpningsmetoder i ekologisk fruktodling

Ogräsbekämpningsstrategierna som har utförts under 2008 - 2009 i fruktodling har ytterligare stärkt sambanden mellan ogräsbekämpningsstrategier och olika kvalitetsaspekter. Till exempel så har äpplenas röda färg vid skörd ökat i de strategier där marken är bevuxen med kortklippt gräs under träden jämfört med traditionell mekanisk ogräsbekämpning under träden (helt öppen jord). Detta resultat erhöles även under 2008. Denna ökade rödfärgning av frukten förstärks ytterligare 2009 när det insådda gräset kombineras med mekanisk ogräsbekämpning utanför trädraden. Skördens storlek och fruktvikten skilde sig inte nämnvärt mellan försöksled med kortklippt gräs jämfört med helt öppen jord via mekanisk ogräsbekämpning under träden.

Kvalitetsaspekterna kan till viss del förklaras av ogräset marktäckningsgrad under olika delar av växtsäsongen. Studierna kommer under 2010 att intensifieras för att försöka hitta tydligare samband mellan olika kvalitetsparametrar och odlingsinsatser, täckningsgrader av markvegetation samt bladens och markens växnäringsstatus.

Under försöksåret 2009 har projektet kunnat utvidgas genom forskningsmedel från Partnerskap Alnarp och Tillväxt Trädgård, vilket medför att de ekologiska bekämpningsstrategierna kunnat jämföras med ogräsbekämpning där ättiksyra och glyfosat används.

Resultaten från försöken visar bl.a. att man kan uppnå samma storlek på skörden via en kombination med mekanisk bekämpning och ättiksyra jämfört med glyfosat. Fruktvikten blev större när ekologiska bekämpningsstrategierna jämfört med glyfosat, förutom i ledet där kort gräs sås in i en strimma under fruktträden varje vår.

Effekterna av de olika ogräsbekämpningsstrategierna som studeras, skördenivå, fruktstorlek, färg etc. kommer troligen att bli tydligare ju lägre tid som ogräset bekämpas enligt de sex olika bekämpningsstrategierna. Resultatet under de första åren kan ha påverkats av den ogräsbekämpning som utfördes med fruktodlaren egen bekämpningsstrategi.

Inledning

Det övergripande målet i projektet är att utvärdera om några nya ogräsbekämpningsmetoder som kombineras till strategier för ogräskontroll i ekologisk äppelodling kan ge bibehållen ekonomisk lönsamhet i odlingen jämfört med traditionell mekanisk ogräsbekämpning.

Projektet är ett tvärdisciplinärt forskningsprojekt där olika typer av markbehandlingar i äppelodling (främst mekanisk ogräsbekämpning och gräsklippning samt kemisk bekämpning med den naturligt förekommande herbiciden ättiksyra) studeras hur de påverkar bl.a. äppelskörden och fruktträdens tillväxt. I praktiska försök studeras inverkan av några viktiga parametrar såsom ogräsets marktäckningsgrad, äppelskördens kvalitet och kvantitet, skördetidpunkt, lagringsduglighet och trädens tillväxt.

I projektet undersöks odlingssystem alltifrån helt öppen jord i trädraden, över Sandwichsystemet (marktäckande växter i raden av fruktträd som kombineras med mekanisk bekämpning utanför raden), till heltäckande kortklippt gräs på hela ytan.

Hypotesen i forskningsprojektet är att, det är möjligt att reducera kostnaderna och energi-användningen för ogräsbekämpning i ekologisk äppelodling med Sandwichsystemet jämfört med traditionell teknik med öppen jord under träden. Samtidigt kommer avkastningsnivå, fruktkvalitet, trädutväxt och totalekonomi att bibehållas. Projektet påbörjades under 2008 och avslutas i mars 2011.

Material och metoder

Ogräsbekämpningen utförs med totalt 6 olika ogräsbekämpningsstrategier. Fyra av strategierna är godkända för ekologisk odling (A-D). I försöket studeras dessutom, som ett komplement, en strategi med den naturligt förekommande herbiciden ättiksyra för att få erfarenheter hur den fungerar i ekologisk produktion. Denna del finansieras av Partnerskap Alnarp och Tillväxt Trädgård. Övriga delar finansieras av SLU Ekoforsk. För att kunna jämföra nämnda alternativa strategiers påverkan på fruktens kvalitet och lagringsegenskaper etc. så studeras även en ogräsbekämpningsstrategi med glyfosat som normalt används i Integrerad Produktion.

Försöket är placerat i en fruktodling i Rörum strax söder om Kivik på Österlen. Försöket består av 4 block och strategierna (behandlingarna) har randomiserats på försöksfältet med äppelsorten Amorosa.

I försöket studeras följande ogräsbekämpningsstrategier;

- A. Hela ytan under träden är bevuxen med kortklippt gräs, som klipps med traktormonterad rotorklippare (Soloswing).
- B. Sandwichsystem 1; kortklippt gräs - grön remsa under hela året. Gräset i remsan under träden, ca 0,4 m bred, klipps med Soloswing. Mekanisk ogräsbekämpning utanför trädraden utförs med rotorfräs (Pellenc).
- C. Sandwichsystem 2; kortklippt gräs - grön remsa under sommarhalvåret. Gräset i remsan under träden, ca 0,4 m bred, klipps med Soloswing. Mekanisk ogräsbekämpning utanför trädraden utförs med rotorfräs (Pellenc). Efter skörden tas remsan med gräs under träden bort med rotorfräsen.
- D. Helt öppen jord med mekanisk bekämpning. Upprepad mekanisk ogräsbekämpning i och utanför trädraden med Pellenc. Hela ytan under träden bekämpas.
- E. *Helt öppen jord. I trädraden ättiksyra, utanför mekanisk ogräsbekämpning. I trädraden bekämpas ogräset med ättiksyra i en ca 0,4 m bred remsa. Utanför trädraden sker den mekaniska ogräsbekämpningen med Pellenc.*
- G. *Helt öppen jord med glyfosat. Upprepad ogräsbekämpning i och utanför trädraden med glyfosat. Hela ytan under träden bekämpas.*

Försöksled A - D finansieras av SLU Ekoforsk och försöksled E och G finansieras av Tillväxt Trädgård och Partnerskap Alnarp vid SLU Alnarp.

Ogräsets och örternas marktäckningsgrad avlästes i början av säsongen (7/4) samt strax före varje ogräsbekämpning.

Optimala skördetidpunkten definierades med hjälp av kontinuerlig analys av fruktkvalitetsparametrar (fasthet, sockerinhåll, syrlighet, stärkelse, etenproduktion). Äpplena skördades den 7 – 8 september. Varje träd plockades för sig, skörden vägdes, räknades och medelvärdet på fruktvikten beräknades.

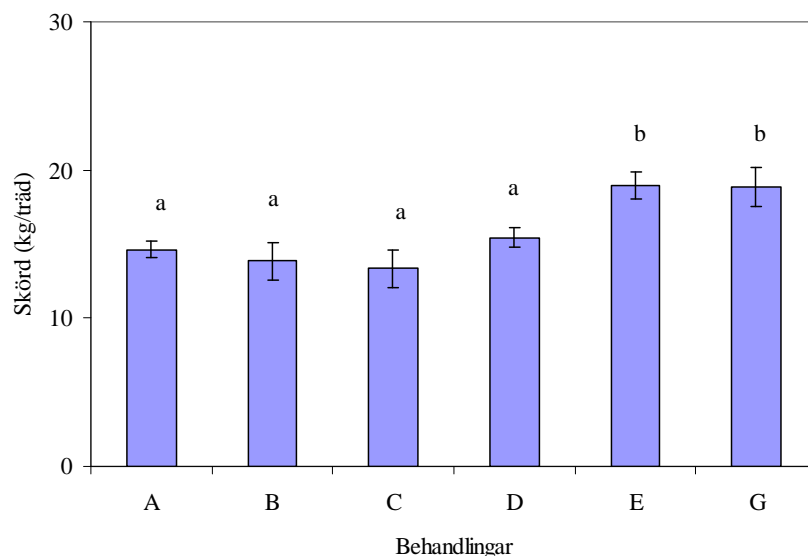
Frukt analyserades för att kontrollera fasthet, sockerhalt, syrahalten, och skalfärgen. Bladväxtnäringsinnehåll kontrollerades fyra gånger, 15/6, 29/6, 20/7 och 31/7 med klorofyllmätare. Försöksled D, där hela ytan under träden ogräsbekämpades mekaniskt, har använts

som en jämförande kontroll för de andra bekämpningsstrategierna. Frukten lagringsduglighet bedömdes efter 5 månader i ULO-lager.

Resultat och diskussion

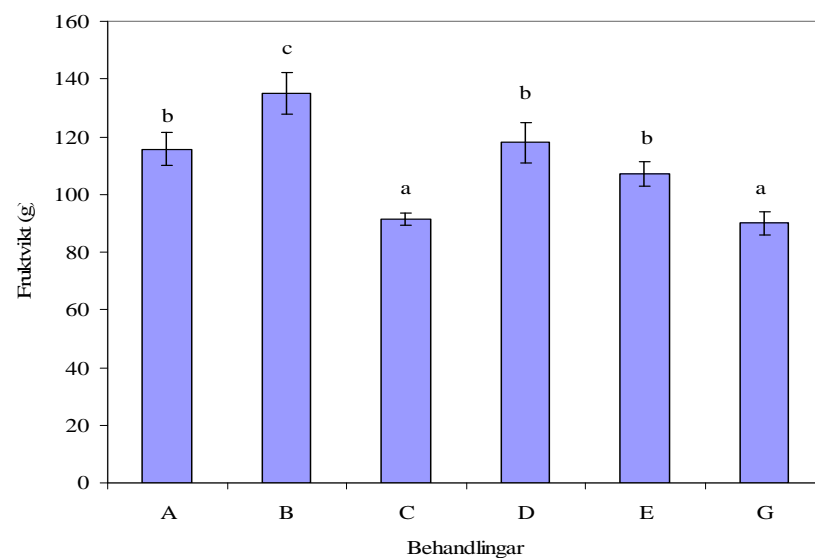
Vid skörd

Ogräsbekämpningsstrategierna i sandwichsystem 1 och 2 (B och C) var avkastningen jämförbar med kontrollen D, med helt öppen jord (Fig. 1). Avkastningen för leden med ättika (E) i kombination med mekanisk bekämpning och glyfosatledet (G) ökade i genomsnitt med ca 25 % jämfört med övriga försöksled (Fig. 1).



Figur 1. Effekten av de olika ogräsbekämpningsstrategierna (försöksleden) på skördestorleken. Försöksled: A) Hela ytan med gräs. B) Grön remsa hela året. C) Grön remsa under sommarhalvåret. D) Mekanisk bekämpning hela ytan. E) Ättiksyra i trädraden och mekanisk bekämpning utanför. G) Glyfosat hela ytan.

Träden från sandwichsystem 1 (B, grön remsa hela året) gav den största fruktstorleken. Träd från sandwichsystem 2 (C, grön remsa under sommarhalvåret) eller med glyfosatbehandlade ledet gav små frukter. Både mekanisk bekämpning på hela ytan (D) och behandling med ättiksyra (E) förbättrade fruktstorleken med 12-18 % jämfört med det glyfosatbehandlade ledet (G) (Fig. 2).



Figur 2. Effekten av de olika ogräsbekämpningsstrategierna (försöksleden) på fruktvikten. (Försöksled se Fig. 1).

Frukternas fasthet var lägre där ogräset bekämpades genom mekanisk bekämpning (D) och där bekämpningen utfördes med ättika i kombination med mekanisk bekämpning (E). Det var inga signifikanta skillnader i fruktens fasthet mellan de övriga behandlingarna. Glyphosat gav lägre sockerinnehåll. Inga signifikanta skillnader observerades mellan de andra behandlingarna. Frukt från de två sandwichsystemen gav ett måttligt syrainnehåll. Lägst syrainnehåll fanns i frukter från led A (där hela ytan under träden bestod av kortklippt gräs) (Tab. 1).

De båda två sandwichsystemen (B och C) och där hela ytan bestod av kortklippt gräs (A) gav en tydlig färgförbättring (mängd röd färg), medan träd från den bekämpningsstrategi där ogräset bekämpades med ättika i kombination med mekanisk bearbetning (E) resulterade i frukter med mindre mängd röd färg på den röda äppelsorten Amorosa (Tab. 1).

Lågt kväveinnehåll i bladen i en del försöksled kan eventuellt förklara varför vissa försöksled hade en lägre avkastning. Lågt bladkväveinnehåll fanns i sandwichsystem 2 (led C), försöksledet med kortklippt gräs (led A) och försöksledet med mekanisk bearbetning (led D) (Tab. 1 och Fig. 1).

Tabell 1. Effekten av de olika ogräsbekämpningsstrategierna (försöksleden) på fruktkvalitet vid skörd. * färg h = Chroma vinkel (h = 0 rött, h = 90 gul, h = 180 grön, h = 270 blå)

Behandling	Fasthet Kg/cm ²	Socketinnehåll (%)	Syrlighet (%)	Färg (mängd h*)	Bladkväve- innehåll
A	8,6 b	11,9 a	1,06 a	59,3 c	453 a
B	8,3 b	12,3 ab	1,14 b	29,6 d	482 b
C	8,2 b	12,3 ab	1,14 b	33,0 cd	448 a
D	7,7 a	12,1 ab	1,17 c	135,4 a	455 a
E	7,7 a	11,4 a	1,12 b	133,0 a	465 ab
G	8,2 b	13,1 b	1,18 c	94,0 b	482 b

Efter lagring

Sammanfattande resultat efter fem månaders lagring av frukt i ULO lager (i en atmosfär med 2 % O₂ och 2 % CO₂).

De största svampangreppen (rutton frukt) fanns på frukter från träd där ogräset bekämpades med glyphosat (G) och sandwichsystemen 1 (B). Frukt från träd som behandlades med sandwichsystemen 1 visade dålig lagringsduglighet, kanske p.g.a. hög kväveinnehållet (Tab. 2). Lägre svampangrepp på frukterna fanns i försöksled där ogräset bekämpades ättika (E), enbart mekanisk bekämpning (D), sandwichsystemen 2 (C) samt försöksledet med kortklippt gräs (A).

Frukt från de båda sandwichsystemen hade en relativt högre fasthet efter lagring (Tab. 2). Det berodde på en relativt hög fasthet vid skörden och på en mindre minskning i fasthet under lagringsperioden (Tab. 1 och Tab. 2). Frukt från försöksled B, C och D med mekanisk bekämpning hade höst sockerinnehåll efter lagring, medan behandling med ättika i kombination med mekanisk bekämpning hade lägst sockerinnehåll (Tab. 2). Frukt från försöksled med kortklippt gräs (A) eller med sandwichsystem 1 (B) hade mer röd färg jämfört med det glyphosatbehandlade ledet (G) (Tab. 2).

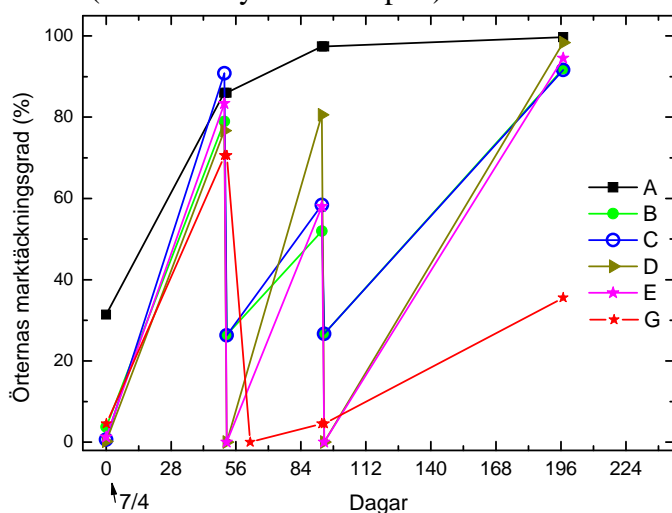
Tabell 2. Effekten av de olika ogräsbekämpningsstrategierna (försöksleden) på fruktlagringsdugligheten (5 månader i ULO lagring). Färg h = Chroma vinkel (h = 0 rött, h = 90 gul, h = 180 grön, h = 270 blå)

Behandling	Rutten frukt (%)	Fasthet (kg cm ⁻¹)	Socketinnehåll (%)	Färg h* mängd
A	2,5 a	5,8 a	14,6 b	63,5 a
B	11,1 b	6,2 b	15,6 c	77,8 ab
C	3,5 a	6,3 b	15,5 c	89,1 bc
D	4,5 a	5,5 a	15,0 bc	86,8 bc
E	4,0 a	5,6 a	13,7 a	81,0 abc
G	9,0 b	6,0 ab	14,7 b	93,5 c

Bekämpningsstrategiernas effekt på ogräsförekomsten

I figur 3a kan man avläsa markvegetationens marktäckningsgrad. Denna marktäckningsgrad är ett mått på markvegetationens konkurrens om vatten och näringsämnen i förhållande till fruktträden. Ju högre marktäckningsgrad av örter och ogräs desto större bör konkurrensen bli om växtnäring och vatten. Konkurrensen om växtnäring och vatten kan givetvis påverkas av de arter som växer i remsan. Insådd av växter med lägre närings- och vattenbehov leder till lägre konkurrens jämfört med de naturligt förekommande ogräsen. I försöket dominerades ogräsfloran av svinmålla, medan insådden i försöksleden A, B och C bestod av lågväxande arter av rajgräs, ängsgröe och vitklöver. Avsikten i försöket var dock att extra gödsling och bevattning skulle ske vid eventuell närings- och vattenbrist.

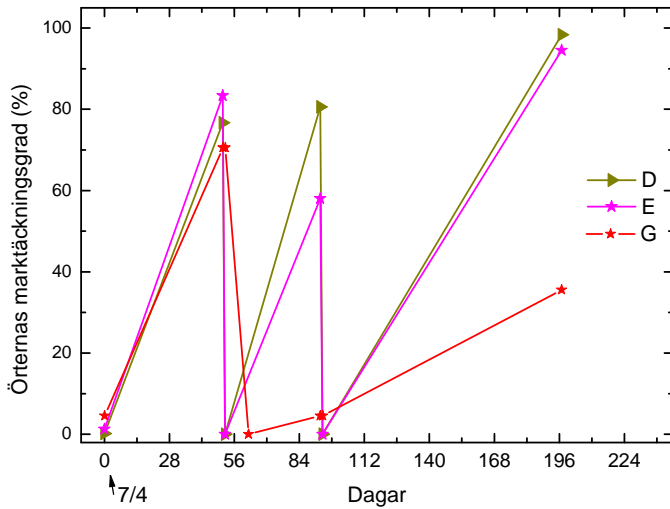
Den mekaniska ogräsbekämpningen (D) leder till lägre ogräsförekomst på hela ytan strax efter bearbetning, men ogrästillväxten är större här än i försöksleden (B och C) med en insådd remsa (Sandwichsystem 1 resp. 2).



Figur 3a. Örternas marktäckningsgrad (%) på hela ytan (1,5 m bredd) för de olika försöksleden under växtsäsongen med start 7/4. Försöksled: A) Hela ytan med gräs. B) Grön remsa hela året. C) Grön remsa under sommarhalvåret. D) Mekanisk bekämpning hela ytan. E) Åttisyra i trädraden och mekanisk bekämpning utanför. G) Glyfosat hela ytan.

Avläsningarna utfördes dag 0, 51, 93 och 197, vilket motsvarar 7/4, 28/5, 9/7 resp. 21/10.

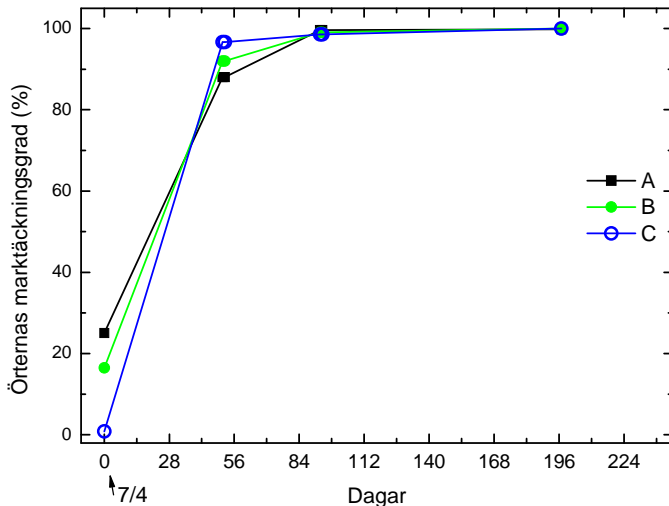
I början av april var ca 1/3-del av markytan täckt med insådden i led A. I detta försöksled var nästan hela ytan marktäckt av de insådda arterna efter några månader (Fig. 3a). Under växtsäsongen var marktäckningsgrad, på hela ytan under träden (1,5 m), som lägst i led G (kemisk bekämpning på hela ytan med glyfosat). Led D med mekanisk bearbetning på hela ytan under träden gav en större marktäckningsgrad jämfört med led E (Fig. 3b). Det kan delvis ha berott på att jordbearbetningen inducerade fler ogräs till att gro.



Figur 3b. Örternas marktäckningsgrad (%) på hela ytan (1,5 m bredd). Försöksled: A) Hela ytan med gräs. B) Grön remsa hela året. C) Grön remsa under sommarhalvåret.

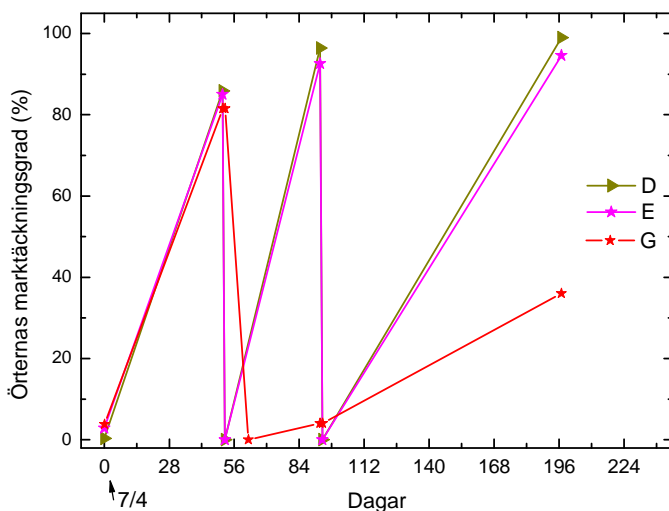
Gräset i remsan under träden klipptes i försöksled A-C (Fig. 4a), medan ogräset i remsan bekämpades mekaniskt alternativt kemiskt i försöksled D-G (Fig. 4b).

Etableringen av insådden i remsan i led C var tillfredställande. Redan vid den 2:a avläsningen (51 dagar, d.v.s. 28/5) var antalet ogräs ungefär de samma i led A, B och C (Fig. 4a).



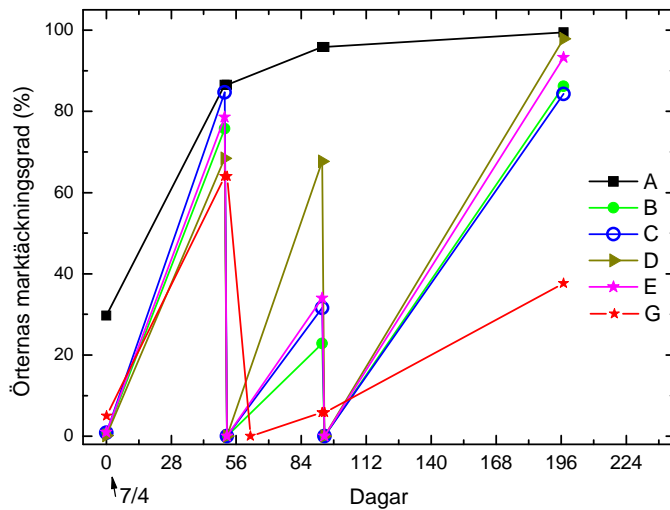
Figur 4a. Örternas marktäckningsgrad (%) i remsan (0,4 m bred) där träden växer för de olika försöksleden under växtsäsongen med start 7/4. (Försöksled A-C, se Fig. 3a).

Ättiksyra och mekanisk bekämpning var ungefär lika effektiva metoder på att bekämpa ogräset i remsan under träden. Effektivast var glyfosatbehandlingen. En glyfosatbehandling var effektivare än två behandlingar med ättiksyra och mekanisk bearbetning (Fig. 4b).



Figur 4b. Örternas marktäckningsgrad (%) i remsan (0,4 m bred) där träden växer för de olika försöksleden under växtsäsongen med start 7/4. (Försöksled D-G, se Fig. 3a).

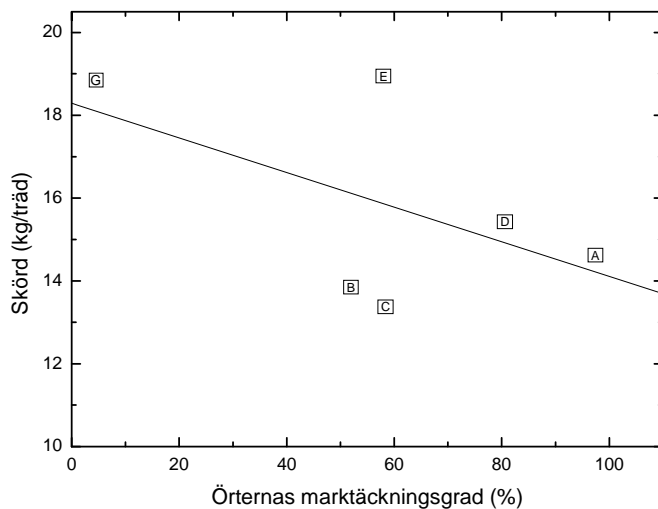
Ytan i området utanför remsan bekämpades i alla led utom i led A.



Figur 5. Örternas marktäckningsgrad (%) i området **utanför remsan** (ca 0,4 m bred) för de olika försöksleden under växtsäsongen med start 7/4. (Försöksled A-G, se Fig. 3a).

Ogräsförekomsten var som lägst utanför trädraden i led G och generellt som störst i led D, d.v.s i det led där hela ytan bekämpades mekaniskt. Återväxten utanför remsan var lägre i de båda Sandwichsystemen, troligen berodde det på att ogrästillväxten i remsan hindrades av insådden (Fig. 5).

Det finns en tendens (nästan signifikant, $P=0,08$) till att skördens storlek påverkas av ogräsets och örternas marktäckningsgrad vid avläsningen den 9 juli. Skördens storlek ökar vid lägre täckningsgrad av markvegetation (Fig. 6).



Figur 6. Skördens storlek i förhållande till örternas marktäckningsgrad, den 9 juli, på **hela ytan** (ca 1,5 m bred) för de olika försöksleden. (Försöksled A-G, se Fig. 3a).