

Försök med utplacering av bisamhällen i fält med åkerböna



Åsa Käck, Lars Olrog och Erling Christensson



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling; Europa
investerar i landsbygdsområden

Innehållsförteckning:

<i>Sammanfattning</i>	4
<i>Inledning och bakgrund</i>	5
<i>Syfte</i>	7
<i>Material och metoder</i>	7
<i>Resultat</i>	9
Inventering av tambin	9
Skörd och kvalitet	10
Skillnader i antal baljor med olika antal frön per balja	14
Proteinhalt, vattenhalt och grobarhet	16
Inventering av pollinatörer	17
Gradering av insekts- och sjukdomsangrepp	18
<i>Redovisning av varje försöksplats</i>	19
Försöket i Dingle med bisamhällen	19
Försöket i Flo utan bisamhällen	20
Försöket i Vinköl med bisamhällen	22
Försöket i Vara utan bisamhällen	23
Försöket i Åkerby med bisamhällen	24
Försöket i Ekeby utan bisamhällen.	26
<i>Diskussion</i>	27
<i>Referenser</i>	30

Sammanfattning

Under 2011 lades tre fältförsök ut i Västra Götalands län och Örebro län, för att undersöka hur utplacering av bisamhällen vid kanten på åkerbönfält påverkade odlingen. I försöksfälten, som var mellan 6 och 15 ha stora, lades försöksrutor ut på 100 m, 300 m och 500 m från den fältkant där bisamhällen (två kupor per hektar) placerats. Som jämförelse ingick ett parfält till respektive försöksfält, men då utan bisamhällen. Skördenivån i försöksrutorna på de olika avstånden från bikuporna mättes, liksom kvalitetsegenskaper som tusenkornvikt, proteinhalt, grobarhet samt balj- och frösättning. Registrering av tambin och andra pollinerande insekter gjordes också med en veckas mellanrum under blomningstiden.

Effekterna av de utplacerade bisamhällena var tydliga i två av tre försök. Skördenivån var högre 100 m från fältkanten med bikupor, än på avstånden 300 m och 500 m. Även tusenkornvikt samt balj- och frösättning påverkades positivt av närheten till bisamhällena. En tydlig effekt var också att antalet baljor med många frön i varje, var betydligt fler från plantor 100 m från kuporna än från plantor på avstånden längre bort.

I två försök visade insektsregistreringen att mängden tambin var högre ju närmare kuporna försöksrutorna låg. I det tredje försöket var antalet tambin få oavsett avstånd. Troligen lockades bina där av blommande klöverfält i en annan riktning. De vanligaste vilda pollinatörerna var blomfluga, kålfjäril och humlor.

Inledning och bakgrund

Åkerböna är i hög grad korsbefruktande och beroende av insekter som pollinatörer. Detta visades i en nyligen avslutad studie i projektet ”Säkrare trindsädesodling till mogen skörd”. I det projektet, som löpte 2008-2010, genomfördes 12 försök i syfte att undersöka hur förekomst av pollinatörer påverkar åkerböns avkastning, proteinhalt, tusenkornvikt, grobarhet samt vattenhalt vid skörd.

Varje fältförsök bestod av tre behandlingar:

- A. Inga pollinatörer
- B. Humlor
- C. Normal pollinering

Försöksdesignen var ett randomiserat blockförsök med fyra upprepningar. I behandling A (inga pollinatörer) stängdes pollinatörer ute genom att en bur, tömd på pollinatörer, placerades över åkerbönsorna. I behandling B placerades också burar över åkerbönsorna och inne i varje bur sattes ett humlebo bestående av 30-40 jordhumlor, *Bombus terrestris*, för att erhålla optimal pollinering. Behandling C hade inga burar för att efterlikna normala fältförhållanden.

Burar byggdes upp på plats i juni strax innan blomning. De var 2,70 x 9x1,30 m och täckta av ett finmaskigt nät upp (maskstorlek 1,35*1,35 mm). När åkerbönan var i begynnande blomning sattes humlebona ut. I burarna placerades även vattenskålar som försedde humlorna med vatten. Burarna monterades ner i mitten av augusti.

Försöken visade en skördeökning, i enskilda försök, mellan 1 - 52 % vid förekomst av pollinatörer. Ett medeltal av skörden från 12 försöksplatser under åren 2008, 2009 och 2010 visade att avkastningen var signifikant högst i behandlingen med normal pollinering och signifikant lägst i behandlingen utan pollinatörer. Skillnaden i skörd mellan leden utan pollinatörer och normal pollinering var 21 %. Både antalet baljor per planta och antalet bönor per balja ökade vid insektpollinering. Resultaten redovisas i sammanfattad form i tabell 1 och 2.

Tabell 1. Skörd, merskörd, bönor per balja, baljor per planta, bön per planta och tusenkornvikt. Medeltal av 12 försök 2008-2010.

	Skörd och merskörd (kg/ha)	Bönor per balja	Baljor per planta	Bönor per planta	TKV (g)
A: Inga pollinatörer	3 564	3,1	12,3	22,3	413
B. Jordhumlor	316	3,3	13,9	25,9	433
C. Fri pollinering	740	3,4	14,6	27,7	427
LSD	280	0,1	ns	1,7	

Tabell 2. Skörd, merskörd, grobarhet, proteinhalt och vattenhalt. Medeltal av 12 försök 2008-2010.

	Skörd och merskörd (kg/ha)	Grobarhet (%)	Proteinhalt (%)	Vattenhalt (%)
A: Inga pollinatörer	3 564	65	33,3	26,8
B. Jordhumlor	316	68	33,7	23,3
C. Fri pollinering	740	73	34,6	21,8
LSD	280	0,050	0,265	0,0001

Resultatet från försöken resulterade i följande slutsatser vid jämförelse mellan ledet utan pollinatörer med ledet med naturlig pollinering:

God tillgång till pollinatörer vid blomning påverkade:

- ✓ Avkastningen
- ✓ Antalet bönor per planta
- ✓ Avmognaden och därmed vattenhalten vid skörd
- ✓ Grobarheten

Tillgång på pollinatörer påverkade inte:

- ✓ Proteinhalt

Tillgång på pollinatörer hade viss påverkan på:

- ✓ Tusenkornvikten

Vildbin (humlor och solitära bin) är några av de viktigaste pollinatörerna. Vildbin är därmed en nyckelgrupp för ekosystemfunktion och hållbar utveckling i jordbrukslandskapet. En allvarlig trend i Västeuropa och Sverige är att förekomst och mångfald av vildbin minskar. Av de knappt 300 svenska vildbiarterna har nära en tredjedel blivit så sällsynta eller gått så kraftigt tillbaka att de rödlistats. Minskningen tillskrivs i första hand degradering (hårdutnyttjande eller igenväxning) och fragmentering (habitatsplittring) av vildbins livsmiljöer, orsakade av förändrad markanvändning i det moderna jordbrukslandskapet (Linkowski et. al, 2004).

Den negativa utvecklingen för de vilda pollinatörerna gör att utplacering av bisamhällen i anslutning till odlingarna blir allt intressantare. Jordbruksverket gav därför Hushållningssällskapet Väst i uppdrag att under 2011 utföra försök där effekten av utplacerade bisamhällen i anslutning till fält med åkerböna undersöktes.

Syfte

Undersökning genomfördes för att undersöka variationer i skördeutbyte, vattenhalt, proteinhalt, tusenkornvikt, baljsättning, frösättning och grobarhet i åkerböna, beroende på olika avstånd från de utplacerade bisamhällena.



Figur 1. Tambi pollinerar blommande åkerböna.

Material och metoder

Sex fältförsök genomfördes under 2011. Försöksplatserna är bland annat utvald för att undvika oönskad bakgrundspollination från närliggande bigårdar.

I tre av försöken placerades, i begynnande blomning, bikupor (två per hektar) vid en av fältkanterna. Tre försöksrutor etablerades på varje avstånd, 100 m, 300 m, och 500 m, från fältkanten med bikupor. På så vis skapades försök med tre försöksled och tre upprepningar. Till vart och ett av dessa försök kopplades ett annat försök med samma upplägg, men utan utplacerade bikupor. Detta försök lades ut i samma område som det med bisamhällena, men på minst 1 km från detta. På de försöksplatser där inte bisamhällena sattes ut etablerades tre skörderutor på varje avstånd men enbart ett prov för analys av tusenkornvikt, proteinhalt, och grobarhet togs på respektive avstånd. Försöken genomfördes av Hushållningssällskapets försökspatruller i Bohuslän och Örebro.

Försöksfälten var belägna i Västra Götalands län och Örebro län. Sorten var i samtliga fall en vitblommig variant av åkerböna. Genomförda gödslings- och växtskyddsåtgärder registrerades liksom plantbeståndet vår och höst.

Förekomsten av tambin samt vilda pollinatörer räknades med en veckas mellanrum under perioden mellan begynnande blomning och avslutad blomning. Inventeringen utfördes efter transektlinjer genom fälten på avstånden 100 m, 300 m och 500 m. När transektinventeringar gjordes var det:

- minst ca 17°C
- minst ca 30 % sol
- högst måttlig vind
- det ska inte ha regnat under den senaste timmen

Inventeringar gjordes oftast från klockan 9.30 till 17.30, men start och sluttid varierar beroende på vädret under dagen. Habitat som har inventerats på förmiddagen den första gången ska inventeras på eftermiddagen den andra gången, osv.

En gradering av sjukdomsangrepp och förekomst av skadegörare gjordes i juni månad.

Jordprov från samtliga försöksplatser analyserades på pH, P-AL, K-AL, Mg-AL, K-HCl, Cu-HCl, Bor, samt jordart. Eurofins AB i Kristianstad utförde analyserna.

Skörd, vattenhalt, proteinhalt, tusenkorvikt, samt grobarhet mättes och analyserades i samtliga försök. Baljantal per planta och antal frön per balja räknades från 25 plantor per försöksruta. I försöken belägna i Västra Götaland räknades också antalet baljor med 0, 1, 2, 3, 4, resp. 5 frön per balja. Analyserna utfördes av Svenska Cerallaboratoriet i Svalöv. Den statistiska bearbetningen utfördes av Försök i Väst i Skara.

Jordprov från samtliga försöksplatser analyserades på pH, P-AL, K-AL, Mg-AL, K-HCl, Cu-HCl, Bor, samt jordart. Eurofins AB i Kristianstad utförde analyserna.

Resultaten bearbetades statistiskt med ”Mixed procedure model” i SAS (Statistical Analysis System).

Tabell 3. Försöksplatser (gård och kommun) och odlingsförhållanden.

Försöksplats	Bi-kupor	Försöks-beteckning	Jordart	Såtidpunkt	Sort	Skördetidpunkt
Dingle (Munkedal) eko	x	HRDI11	nmh ML	110426	Paloma	111102
Flo (Grästorps)		HRFL11	nmh ML	110420	Paloma	111029
Vinköl (Skara) eko	x	HRVI11	nmh SaLL	110420	Tatto	110928
Vara (Vara)		HRAS11	nmh ML	110419	Tatto	110930
Åkerby	x	HRAK11	nmh mjLL	110420	Paloma	110930
Ekeby		HREK11	nmh mjLL	110422	Paloma	110915

Tabell 4. Markkarteringsuppgifter och jordart.

Försöksplats	Jordart	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	K-HCl	Cu-HCL	B
Dingle	nmh ML	6,1	4,5	18	35	us	us	1,1
Flo	nmh ML	6,4	6,9	15	27	us	us	0,41
Vinköl	nmh SaLL	6,3	6,0	10	15	us	us	0,56
Vara	nmh ML	6,7	2,9	12	28	us	us	0,43
Åkerby	nmh mjLL	6,0	6,3	10	13	130	7	0,28
Ekeby	nmh mjLL	6,4	21	14	8,9	140	6,7	0,49

us uppgift saknas

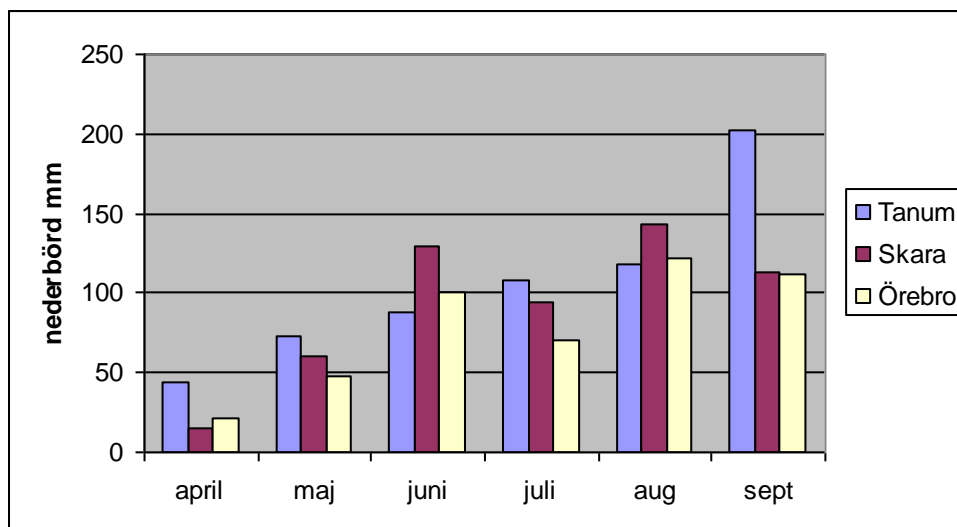
Tabell 5. Försöksplatser (gård och kommun) och odlingsförhållanden.

Försöksplats	Utsädesmängd (kg/ha)	Gödsling		Ogräsreglering		Svampbekämpning	
		Giva (kg/ha)	Tidpunkt	Dos/typ	Tidpunkt	Dos (l/ha)	Tidpunkt
Dingle	350			Ogräsharv.	110515	-	-
Flo	320	250 PK 4-21	110420	0,6 kg Basagran SG + 0,3 Select	110603	0,5 Signum	110627
Vinköl	230	-	-	-	-	-	-
Vara	275	0		0		*	
Åkerby	350	150 kg KMg		Ogräsharv.	110428 110506	-	-
Ekeby	350	0	-	Ogräsharv.	När grödan var ca 5 cm	-	-

*Avdödning med Verdis 4 l/ha i mitten av augusti dvs ca 1 månad innan skörd

Väderlek

April månad var relativt torr i Skara och Örebro, men klart nederbördsrikare i Bohuslän. I synnerhet i Bohuslän blev sensommaren blöt. Antalet regnfria dygn i Bohuslän, Skara och Örebro var 11, 16 resp. 12 dygn i juli månad då blomningen var som mest intensiv.



Figur 2. Nederbörden under odlingssäsongen 2011 i Tanum (Bohuslän), Skara och Örebro.

Resultat

Inventering av tambin

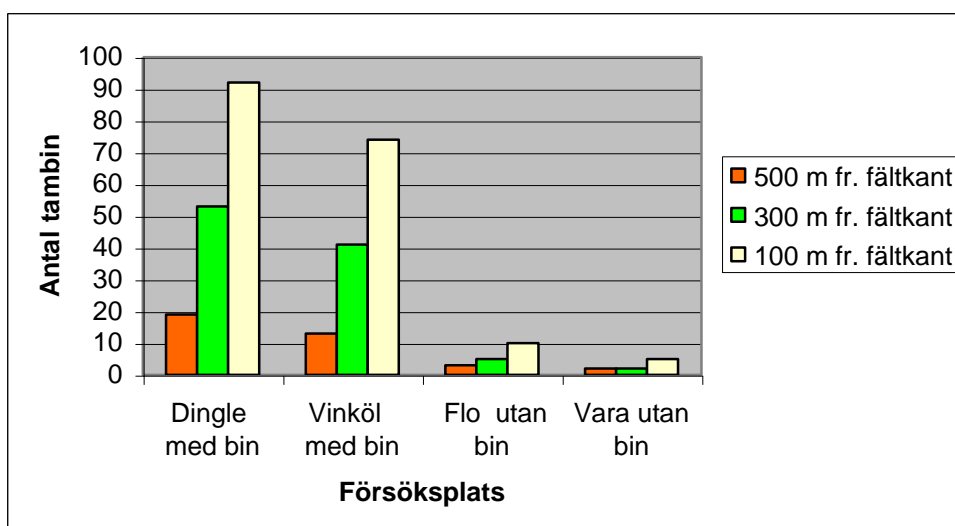
Inventeringen av antalet tambin i Dingle och Vinköl visade att betydligt fler tambin uppehöll sig 100 m från fältkanten med bikupor, än på avstånden 300 och 500 m från dessa. Den 11 juli registrerades 74, 41 respektive 13 stycken tambin på avstånden 100, 300 och 500 m i Vinköl. Motsvarande antal i Dingle den 12 juli var 92, 53 respektive 19 stycken tambin på motsvarande från fältkanten med bikupor. I referensförsöken i Flo och Vara, var antalet tambin lågt överallt (tabell 6, figur 3, 14-19).

Försöket i Åkerby gav osäkra resultat. Fältets ojämnhet och att det var ont om bin även på avståndet 100 m från fältkanten med bisamhällen kan vara orsaker till det osäkra resultatet (tabell 6). Skörden var högst i ledet 100 m från fältkanten, men tusenkornvikten och antal frön var lägst (tabell 7). Detta gör att resultaten från försöket i Åkerby blir svårtolkade.

Tabell 6. Antal inventerade tambin på försöksplatserna vid olika inventeringstillfällen och på olika avstånd från bikuporna.

	28-30/6			4-6/7			11-14/7			16-29/7		
	100m	300m	500m	100m	300m	500m	100m	300m	500m	100m	300m	500m
Dingle	35	14	8	50	36	33	92	53	19	33	20	6
Flo	0	2	1	1	1		10	5	3	0	0	0
Vinköl	48	22	12	13	8	5	74	41	13	22	12	5
Vara	0	0	0	0	0	0	5	2	2	0	0	0
Åkerby	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	2
Ekeby	2	0	0	13	0	0	-	-	-	-	-	-

- Blomningen var avslutad



Figur 3. Antal tambin per försöksled och försöksplats den 11-12 juli vid olika avstånd från fältkant med bisamhällen (Dingle och Vinköl) resp. utan bisamhällen (Flo och Vara).

Skörd och kvalitet

De försöken där det fanns bisamhällen visar på en högre skördenivå nära kupan (100 m) än längre ifrån. I de andra försöken varierar det på vilket avstånd från fältkanten som den högsta skörden erhöles.

I försöken i Dingle och Vinköl, med bikupor vid fältkanten, var skörden högre för ledet 100 m från bikuporna än för leden på avstånden 300 m och 500 m. I försöket i Dingle var skördeskillnaden signifikant. Skillnaden i skörd var 342 kg/ha (7,7 %) mellan ledet 100 m från bikuporna och det 500 m från kuporna. Skillnaden i genomsnittlig skörd mellan ledet på avståndet 100 m från kuporna och ledet på avståndet 300 m var 469 kg/ha (10,7 %) (tabell 7, 9 & figur 4).

I Vinköl var skörden högre för ledet 100 m från bikuporna än för leden med avståndet 300 m och 500 m. Skillnaden i skörd var 121 kg/ha (2,2) mellan ledet 100 m från bikuporna och det 500

m från kuporna. Skillnaden i genomsnittlig skörd mellan ledet på avståndet 100 m från kuporna och ledet på avståndet 300 m var 298 kg/ha (5,4 %) (tabell 7, 15 & figur 4).

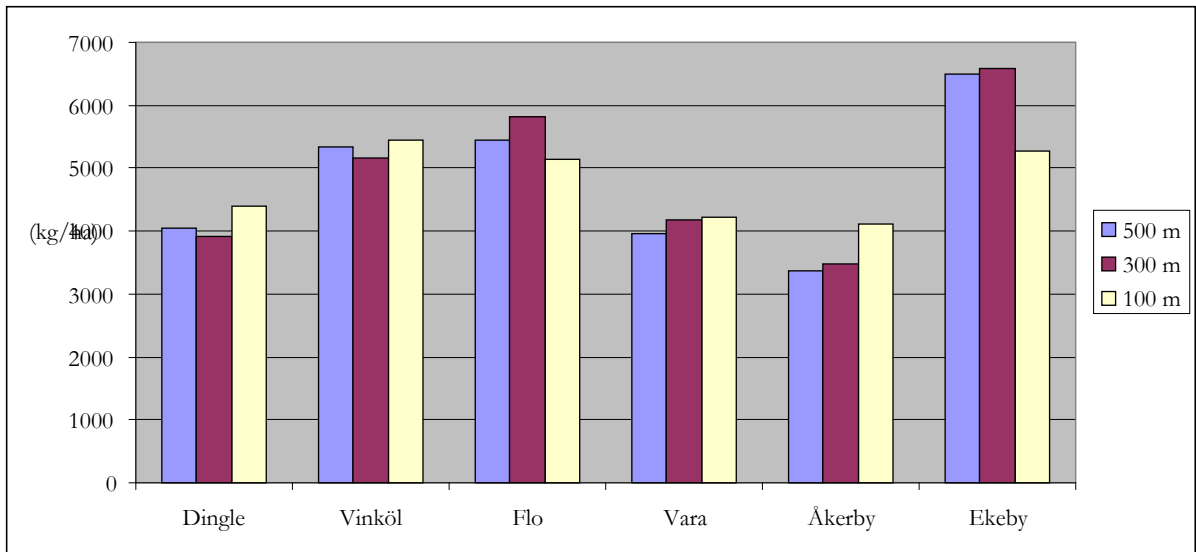
Tusenkorviken var signifikant högre i leden 100 m från kanten med bikupor, än 300 m från samma kant, i både Dingle och Vinköl (tabell 7, 11, 17 & figur 5)

I försöken i Dingle och Vinköl var antal bönor per planta och antal baljor per planta signifikant högre för ledet 100 m från bikuporna än för ledet på avståndet 500 m (tabell 7, 9, 15 & figur 6, 7).

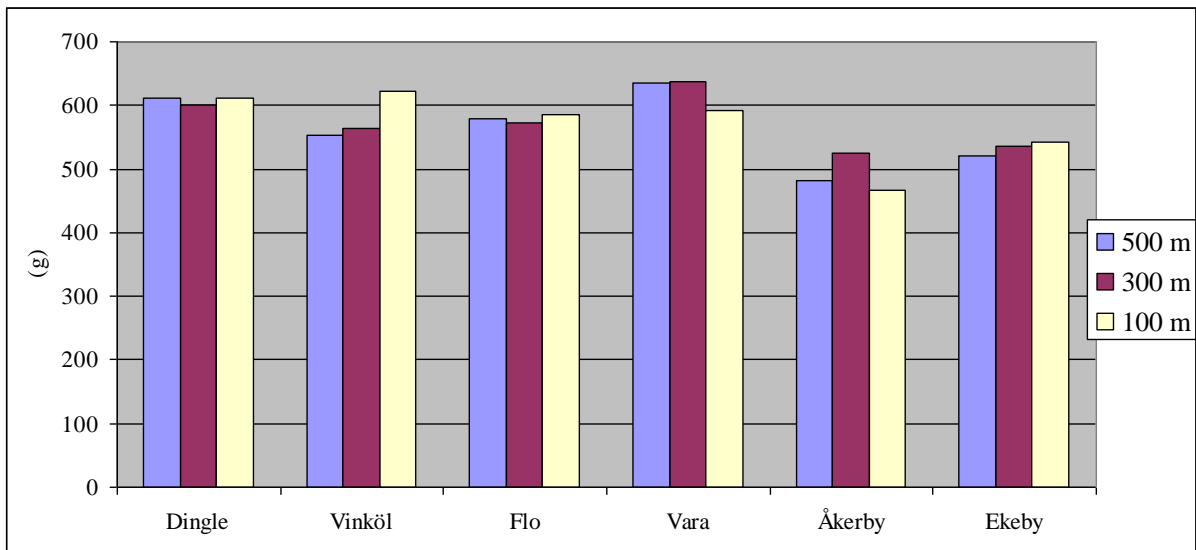
I de försök där det inte fanns några bisamhällen utplacerade, kan inga tydliga kopplingar till avståndet från fältkant konstateras, vad gäller skörd, tusenkorvikt, antal frön per balja.

Tabell 7. Avkastning, tusenkornvikt, balj- och frösättning, proteinhalt, vattenhalt samt grobarhet.

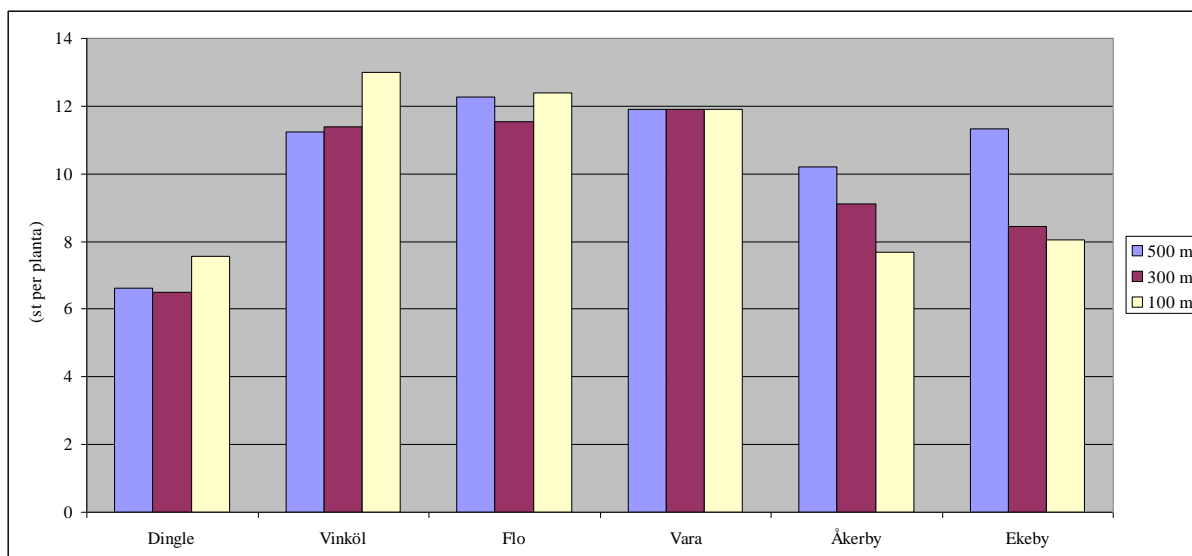
Behandling	Skörd (kg/ha)	Tusen- kornvikt (g)	Baljor per planta	Bönor per planta	Protein- halt (%)	Vatten- halt (%)	Grobarhet (%)
Dingle							
500 m från kant	4049	611,0	6,62	20,0	32,7	33,1	-
300 m från kant	3922	600,7	6,50	20,4	32,8	33,3	-
100 m från kant	4391	610,6	7,57	23,4	32,6	32,7	-
Vinköl							
500 m från kant	5335	553,8	11,25	36,1	30,1	28,3	65
300 m från kant	5158	564,0	11,40	37,6	30,0	33,0	64
100 m från kant	5456	621,9	13,00	46,5	31,4	30,2	67
Flo							
500 m från kant	5449	578,6	12,40	39,6	33,7	23,7	79
300 m från kant	5814	571,9	11,55	36,1	33,5	23,8	73
100 m från kant	5151	584,6	12,27	39,9	32,8	24,2	72
Vara							
500 m från kant	3967	635,4	35,92	11,9	32,4	42,6	32
300 m från kant	4170	636,9	35,93	11,9	31,4	39,1	35
100 m från kant	4226	592,33	35,02	11,9	30,7	36,7	56
Åkerby							
500 m från kant	3369	482,7	10,21	32,3	24,7	19,9	94
300 m från kant	3486	524,7	9,11	26,5	25,0	19,6	96
100 m från kant	4114	467,3	7,67	21,3	25,3	19,6	95
Ekeby							
500 m från kant	6494	521,6	11,32	36,0	24,7	26,1	94
300 m från kant	6585	536,1	8,44	26,3	25,5	21,7	99
100 m från kant	5268	542,7	8,04	21,7	24,1	22,2	98



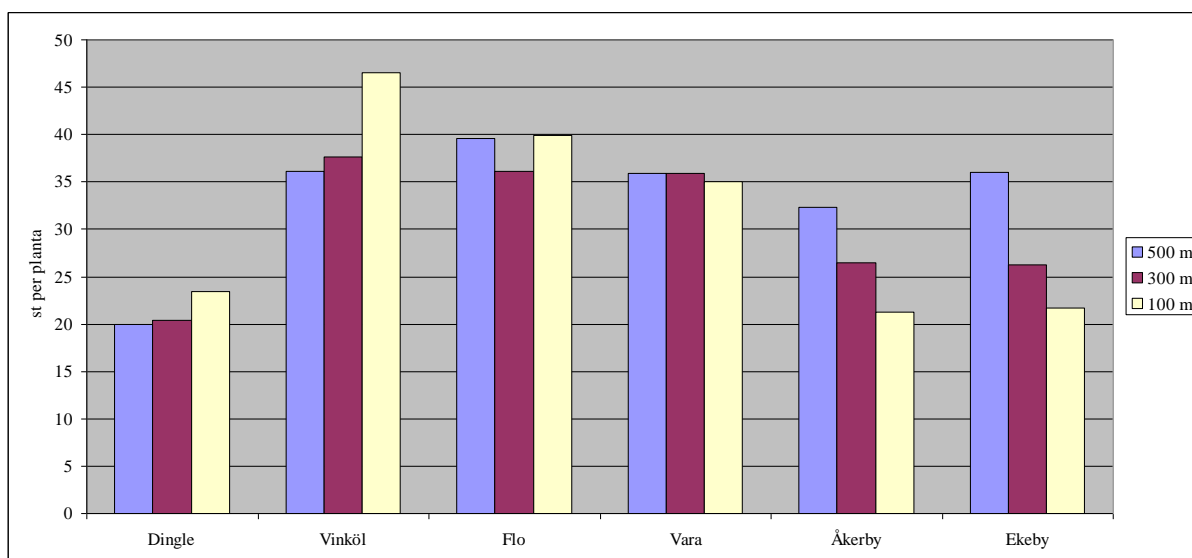
Figur 4. Skörd av åkerböna 500 m, 300 m och 100 m från fältkanten på de olika försöksplatserna



Figur 5. Åkerbönanans tusenkornvikt 500 m, 300 m och 100 m från fältkant på de olika försöksplatserna



Figur 6. Antal baljor per planta 500 m, 300 m och 100 m från fältkanten på de olika försöksplatserna



Figur 7. Antal frön per planta 500 m, 300 m och 100 m från fältkanten på de olika försöksplatserna

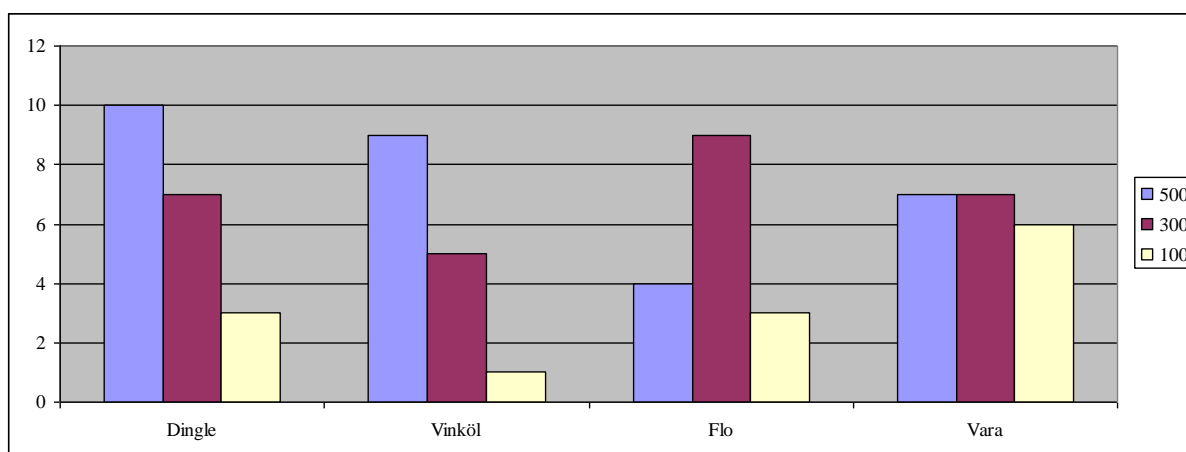
Skillnader i antal baljor med olika antal frön per balja

I försöken med bisamhällen i Dingle och Vinköl, var antalet baljor med få bönor i baljan betydligt färre på avståndet 100 m från kuporna, än på de större avstånden och antalet baljor med fler frön per balja var fler. I genomsnitt för de två försöken var antalet bildade baljor utan frön på avstånden 100 m, 300 m och 500 m 2, 6 respektive 10 stycken. Antalet baljor med 5 frön per balja, var 14, 7, respektive 6 stycken på motsvarande avstånd från kuporna (tabell 8, 10, 16 & figur 8, 9). Skillnaderna var signifikanta.

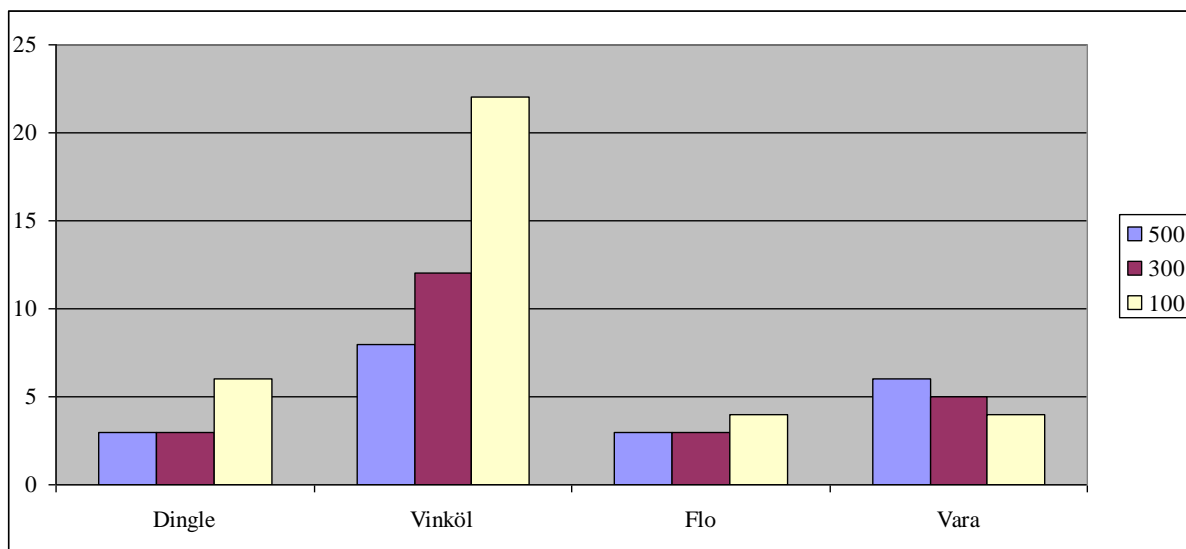
I referensförsöken (Flo och Vara) kunde inte motsvarande trend konstateras (tabell 8, 13, 19 & figur 8, 9).

Tabell 8. Antal baljor med 0 resp. 5 frön per balja för 25 plantor per försöksled från de olika försöksplatserna.

Avstånd från kant (m)	Dingle	Dingle	Vinköl	Vinköl	Flo	Flo	Vara	Vara
	0 frön per balja	5 frön per balja	0 frön per balja	5 frön per balja	0 frön per balja	5 frön per balja	0 frön per balja	5 frön per balja
500	10	3	9	8	4	3	7	6
300	7	3	5	12	9	3	7	5
100	3	6	1	22	3	4	6	4



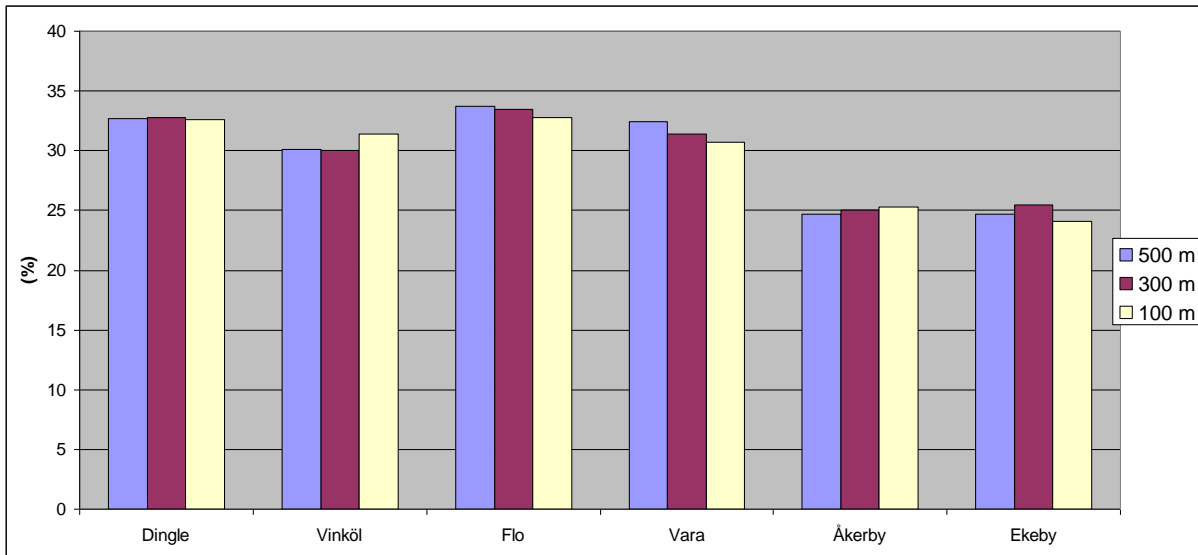
Figur 8. Antal baljor per 25 plantor innehållande 0 frön per balja på de olika försöksplatserna med och utan bisamhällen utplacerade vid en fältkant.



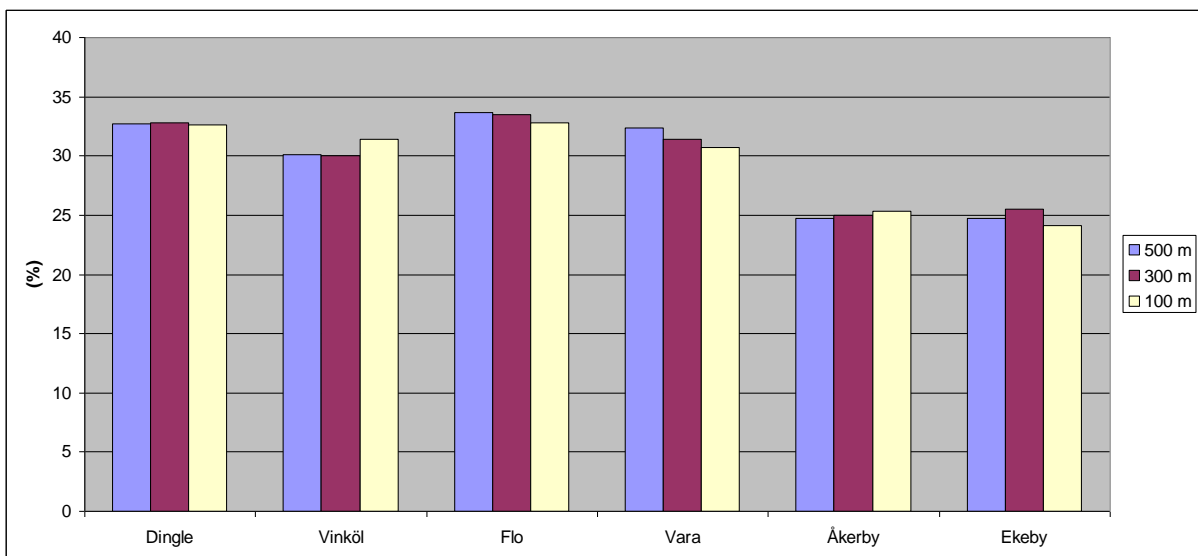
Figur 9. Antal baljor per 25 plantor innehållande 5 frön per balja på de olika försöksplatserna med och utan bisamhällen utplacerade vid en fältkant.

Proteinhalt, vattenhalt och grobarhet

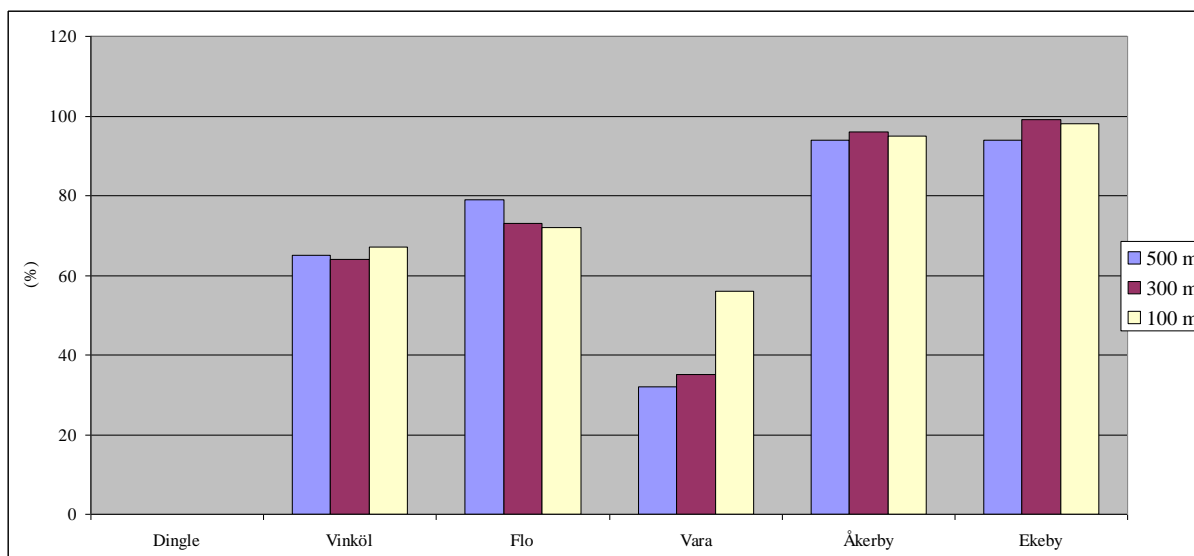
Det finns inget tydligt samband mellan proteinhalt, vattenhalt, grobarhet och avstånd från fältkant (tabell 7, 11 14, 17, 20 & figur 10). Den största variationen i proteinhalt är mellan de olika försöksplatserna. På två försöksplatser finns det statistiskt säkra skillnader i vattenhalt. På dessa försöksplatser, Flo & Vara, fanns det inga bisamhällen I Flo är det högst vattenhalt 100 m från fältkanten medan det i Vara är lägst vattenhalt på samma avstånd (tabell 7, 9, 12, 15, 18 & figur 11). Det finns inga statistiskt säkra skillnader i grobarhet (tabell 7, 11 14, 17, 20 & figur 12).



Figur 10. Proteinhalten på 500 m, 300 m och 100 m från fältkanten på de olika försöksplatserna



Figur 11. Vattenhalten på 500 m, 300 m och 100 m från fältkanten på de olika försöksplatserna

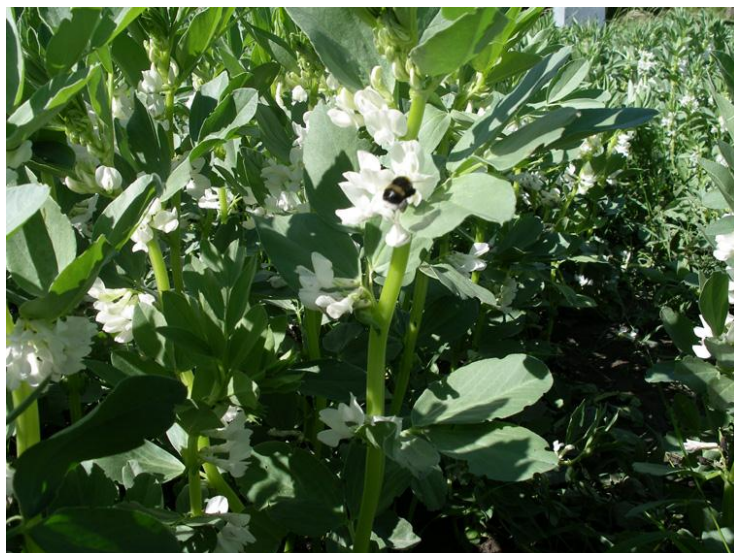


Figur 12. Grobarheten på 500 m, 300 m och 100 m från fältkanten på de olika försöksplatserna

Inventering av pollinatörer

Förutom tambin inventerades också andra pollinatörer som humlor, fjärilar och blomflugor i åkerbönfälten under blomningsfasen. Antalet bisamhällen som placerats ut i försöken Dingle, Vinköl och Åkerby var ca två stycken per ha.

De vanligast förekommande pollinatörerna var, förutom tambin, blomflugor, humlor och kalfjäril (tabell 24-28 & figur 14-19).



Figur 13. En humla pollinerar blommande åkerböna.

På två (Dingle & Vinköl) av de tre försöksplatser där det fanns bikupor utsatta är det en tydlig skillnad på antalet inventerade insekter på 100, 300 respektive 500 meters avstånd, ju närmare kupan desto fler insekter (figur 11 och 13). Det är framför allt tambin. På den tredje försöksplatsen fanns det få honungsbin i fältet (Åkerby).

Det var mest insekter vid inventeringarna som gjordes första halvan av juli.

På försöksplatserna utan bikupor finns det ingen koppling mellan antalet insekter och avståndet från fältkanten (figur 12, 15, 17 & 19). Inventeringen visar att blomflugan är en av de vanligaste pollinerande insekterna i åkerböna.

Gradering av insekts- och sjukdomsangrepp

Graderingen av sjukdomsangrepp i juni månad visade på liten förekomst av chokladfläcksjuka på alla försöksplatserna. Inga insektangrepp påvisades.

Redovisning av varje försöksplats

Försöket i Dingle med bisamhällen

Åkerböna såddes under gynnsamma betingelser och utvecklades väl. Det långsmala ca 6 ha stora fältet är ca 600 m långt, vilket innebär att ledet på avståndet 500 m från fältkanten med bin, låg relativt nära fältkanten mittemot. Mitt på fältet där ledet på avståndet 300 m, är lerjorden mer kompakt vilket kan ha inverkat på skördeutfallet. Odlingen är ekologisk. Omgivande grödor var slättervall och havre.

Tabell 9. Avkastning vattenhalt, antal bönor per balja, antal baljor per planta och antal bönor per planta, Dingle 2011, HRDI11.

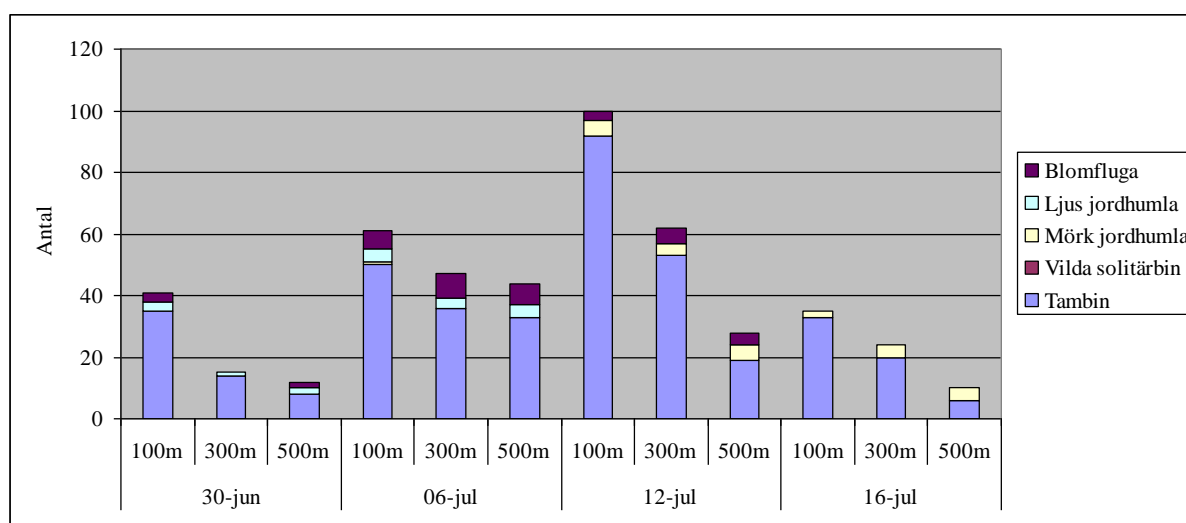
Behandling	Skörd (kg/ha)	Rel skörd	Vatten- halt (%)	Bönor per balja	Baljor per planta	Bönor per planta
500 m från bikupor	4049 ^b	100	33,1 ^a	3,02	6,62 ^b	20,0 ^a
300 m från bikupor	3922 ^b	97	33,3 ^a	3,14	6,50 ^b	20,4 ^a
100 m från bikupor	4391 ^a	108	32,7 ^a	3,09	7,57 ^a	23,4 ^a
-x-	4120		33,0		6,89	21,3
Cv, %	1,8		3,2		2,2	3,1
Prob F1	*		-		*	*
LSD f1	172		2,4		0,35	1,5

Tabell 10. Antal baljor med olika antal bönor från 75 plantor per behandling. Dingle 2011, HRDI11.

Behandling	0 bönor	1 böna	2 bönor	3 bönor	4 bönor	5 bönor
500 m från bikupor	10 ^b	9 ^a	16 ^b	35 ^b	60 ^a	3 ^b
300 m från bikupor	7 ^b	5 ^b	16 ^b	35 ^b	60 ^a	3 ^b
100 m från bikupor	3 ^a	10 ^a	23 ^a	57 ^a	52 ^a	6 ^a
-x-	6	8	18	44	58	4
Cv, %	17,5	9,6	7,7	2,0	6,7	24,8
Prob F1	*	*	*	*	-	*
LSD f1	3	2	3	2	9	2

Tabell 11. Skördeprodukternas tusenkornvikt, grobarhet och proteinhalt, samt planttäthet och ogräsmängd. Dingle 2011, HRDI11.

Behandling	Tusen-korn-vikt (g)	Protein-halt (%)	Planttäthet vår	Planttäthet höst	Grobarhet (%)	Ogräs (ant./m ²)
500 m från bikupor	611,0 ^a	32,7	100	100		8 ^b
300 m från bikupor	600,7 ^b	32,8	100	100		16 ^a
100 m från bikupor	610,6 ^a	32,6	100	100		14 ^a
-x-	613,7	32,7				13
Cv, %	0,6	0,6				13,8
Prob F1	*	-				*
LSD f1	9,2	0,5				4



Figur 14. Antal tambin och andra pollinatörer vid olika datum och på olika avstånd från fältkant i Dingle 2011.

Försöket i Flo utan bisamhällen

Försöket anlades som referens till Dingleförsöket. Det ca 10 ha stora fältet var likartat det i Dingle, men ca 100 m bredare. Omgivande grödor var spannmål och vall. Åkerbönan odlades konventionellt.

Tabell 12. Avkastning vattenhalt, antal bönor per balja, antal baljor per planta och antal bönor per planta. Flo 2011, HRFL11.

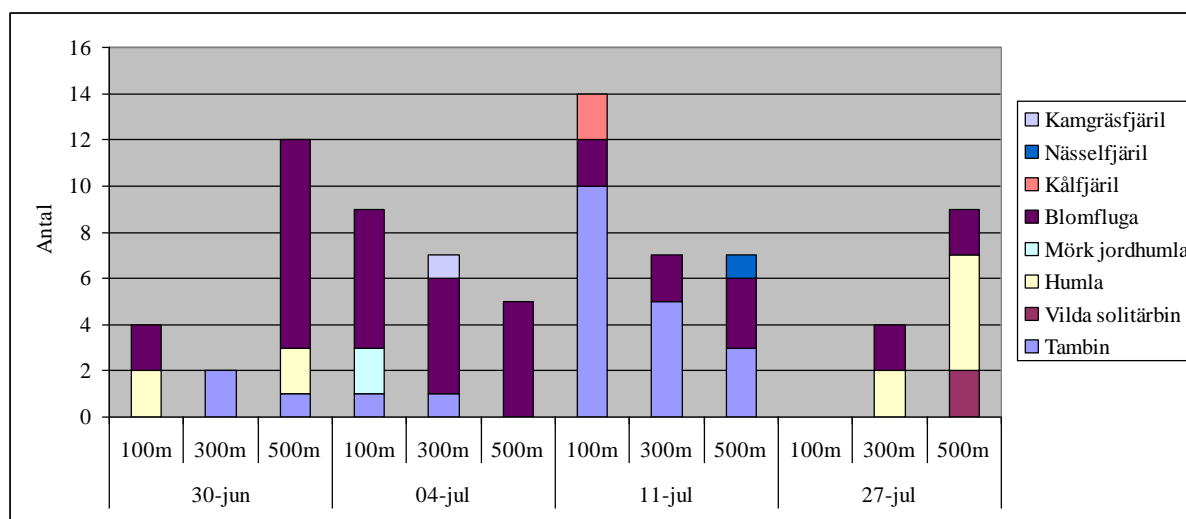
Behandling	Skörd (kg/ha)	Rel skörd	Vatten-halt (%)	Bönor per balja	Baljor per planta	Bönor per planta
500 m från kant	5151 ^b	100	23,7 ^b	3,2	12,27	39,6
300 m från kant	5814 ^a	113	23,8 ^b	3,1	11,55	36,1
100 m från kant	5449 ^b	106	24,2 ^a	3,2	12,40	39,9
-x-	5471		23,9			
Cv, %	3,3		0,4			
Prob F1	*		*			
LSD f1	468		0,2			

Tabell 13. Antal baljor med olika antal bönor från 75 plantor per behandling. Flo 2011, HRFL11.

Behandling	0 bönor	1 böna	2 bönor	3 bönor	4 bönor	5 bönor
500 m från kant	4	11	36	72	120	3
300 m från kant	9	8	40	66	106	3
100 m från kant	3	15	38	67	122	4
-x-	5	11	38	68	116	3
Cv, %	53	29,7	7,7	6,2	4,4	83,7
Prob F1	-	-	-	-	*	-
LSD f1	6	8	7	10	12	6

Tabell 14. Skördeprodukternas tusenkornvikt, grobarhet och proteinhalt, samt planttäthet och ogräsmängd. Flo 2011, HRFL11.

Behandling	Tusenkorn- vikt (g)	Protein- halt (%)	Planttäthet vår	Planttäthet höst	Grobarhet (%)	Ogräs (ant./m ²)
500 m från kant	578,6	33,7	100	100	79	13 ^b
300 m från kant	571,9	33,5	100	100	73	12 ^b
100 m från kant	584,6	32,8	100	100	72	7 ^a
-x-						11
Cv, %						14,0
Prob F1						*
LSD f1						3



Figur 15. Antal tambin och andra pollinatörer vid olika datum och på olika avstånd från fältkant på försöksplatsen i Flo 2011.

Försöket i Vinköl med bisamhällen

Fältet var ca 10 ha stort och odlades ekologiskt. Omgivande grödor var åkerböna och havre. I havren på ett närliggande fält fanns rikligt med blommande ogräs som också besöktes av bin. Grödan utvecklades väl. I mitten av fältet var beståndet något sämre.

Tabell 15. Avkastning vattenhalt, antal bönor per balja, antal baljor per planta och antal bönor per planta, Vinköl 2011, HRVI11.

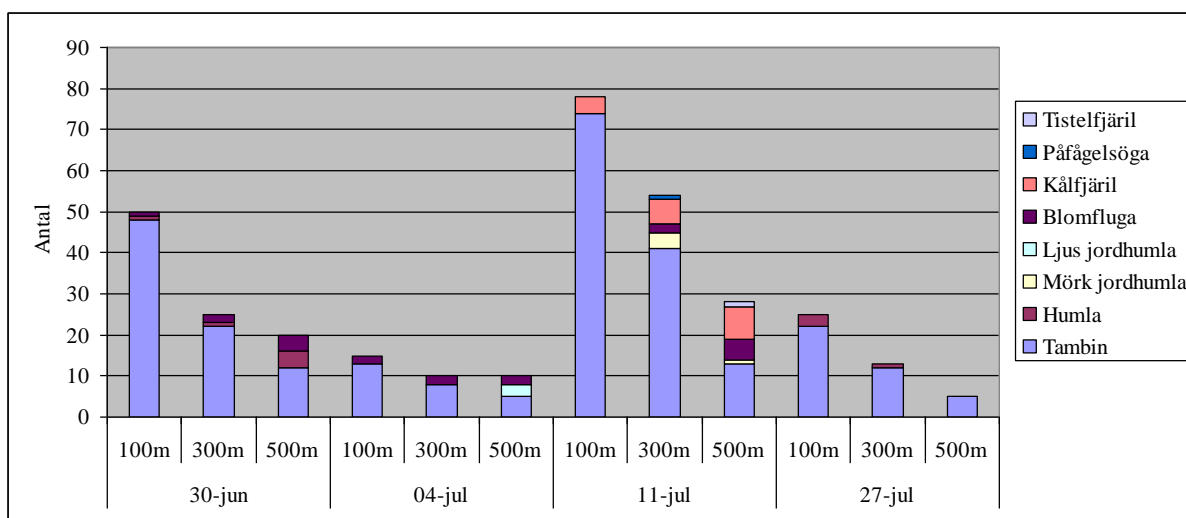
Behandling	Skörd (kg/ha)	Rel skörd	Vatten- halt (%)	Bönor per balja	Baljor per planta	Bönor per planta
500 m från bikupor	5335	100	28,3	3,21	11,25	36,1
300 m från bikupor	5158	97	33,0	3,30	11,4	37,6
100 m från bikupor	5456	102	30,2	3,58	13,0	46,5
-x-	5316		30,5		11,88	40,1
Cv, %	6,6		12,9		5,5	6,5
Prob F1	-		-		-	-
LSD f1	790		12,9		1,48	5,9

Tabell 16. Antal baljor med olika antal bönor från 75 plantor per behandling, Vinköl 2011, HRVI11.

Behandling	0 bönor	1 böna	2 bönor	3 bönor	4 bönor	5 bönor
500 m från bikupor	9 ^a	13 ^a	22 ^a	66	106 ^a	8 ^a
300 m från bikupor	5 ^b	8 ^b	32 ^b	66	106 ^a	12 ^a
100 m från bikupor	1 ^b	6 ^b	20 ^a	72	140 ^b	22 ^b
-x-	5	9	25	68	117	14
Cv, %	34,9	11,6	12,9	5,1	9,9	18,7
Prob F1	*	*	*	-	*	*
LSD f1	4	2	7	8	26	6

Tabell 17. Skördeprodukternas tusenkornvikt, grobarhet och proteinhalt, samt planttäthet och ogräsmängd, Vinköl 2011, HRVI11.

Behandling	Tusenkor- vikt (g)	Protein- halt (%)	Planttäthet vår	Planttäthet höst	Grobarhet (%)	Ogräs (ant./m ²)
500 m från bikupor	553,8 ^b	30,1 ^b	100	100	65	28
300 m från bikupor	564,0 ^b	30,0 ^b	100	100	64	30
100 m från bikupor	621,9 ^a	31,4 ^a	100	100	67	40
-x-	579,9	30,5			65	32
Cv, %	1,8	1,4			5,6	19,4
Prob F1	*	*			-	-
LSD f1	23,9	0,9			8	14



Figur 16. Antal tambin och andra pollinatörer vid olika datum och på olika avstånd från fältkant med bikupor Vinköl 2011.

Försöket i Vara utan bisamhällen

Fältet var ca 50 ha stort och närliggande fält var bevuxna med höstsäd och åkerböna. Försöket var referens till försöket i Vinköl. Grödan odlades konventionellt och hade ett fullgott bestånd.

Tabell 18. Avkastning vattenhalt, antal bönor per balja, antal baljor per planta och antal bönor per planta. Vara 2011, HRAS11.

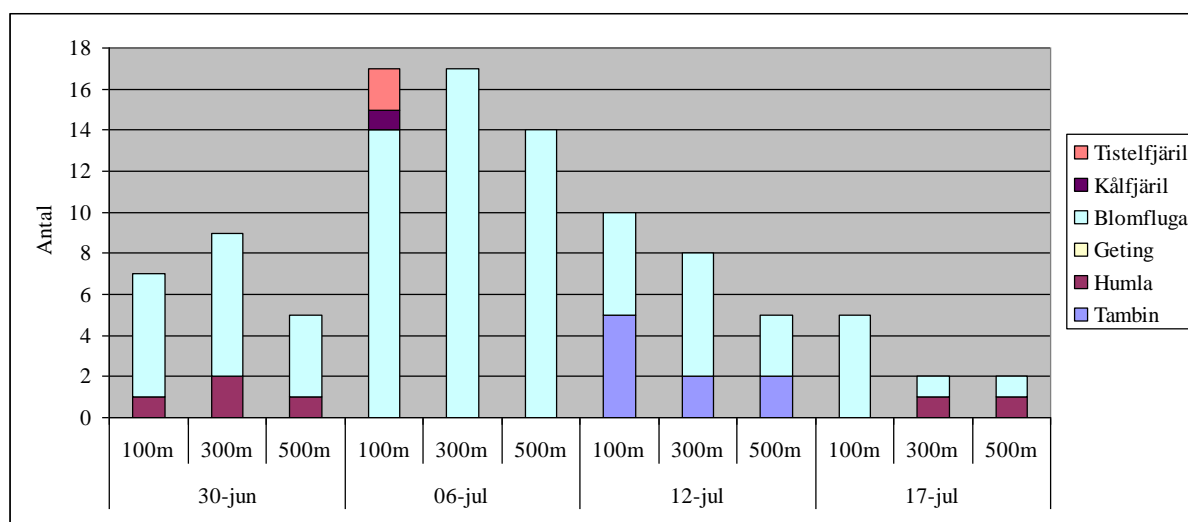
Behandling	Skörd (kg/ha)	Rel skörd	Vattenhalt (%)	Bönor per balja	Baljor per planta	Bönor per planta
500 m från kant	3967	100	42,6 ^c	2,9	11,9	35,02
300 m från kant	4170	105	39,1 ^b	3,0	11,9	35,93
100 m från kant	4226	107	36,7 ^a	3,0	11,9	35,92
-x-	4121		39,5		11,9	35,62
Cv, %	3,4		1,0		1,5	1,3
Prob F1	-		*		-	-
LSD f1	314		0,9		0,4	1,09

Tabell 19. Antal baljor med olika antal bönor från 75 plantor per behandling. Vara 2011, HRAS11.

Behandling	0 bönor	1 böna	2 bönor	3 bönor	4 bönor	5 bönor
500 m från kant	7 ^a	11 ^a	33 ^a	70	110 ^a	6
300 m från kant	7 ^a	17 ^b	47 ^b	73	88 ^b	5
100 m från kant	6 ^a	23 ^b	60 ^c	74	71 ^c	4
-x-	7	17	47	72	90	5
Cv, %	6,1	14,4	9,2	4,2	3,5	21,6
Prob F1	*	*	*	-	*	-
LSD f1	1	6	10	7	7	3

Tabell 20. Skördeprodukternas tusenkornvikt, grobarhet och proteinhalt, samt planttäthet och ogräsmängd. Vara 2011, HRAS11.

Behandling	Tusenkor- vikt (g)	Protein- halt (%)	Planttäthet vår	Planttäthet höst	Grobarhet (%)	Ogräs (ant./m ²)
500 m från kant	635,4	32,4	100	100	32	16
300 m från kant	636,9	31,4	100	100	35	16
100 m från kant	592,3	30,7	100	100	56	18
-x-						16
Cv, %						10,7
Prob F1						-
LSD f1						4



Figur 17. Antal tambin och andra pollinatörer vid olika datum och på olika avstånd från fältkant utan bikupor Vara 2011.

Försöket i Åkerby med bisamhällen

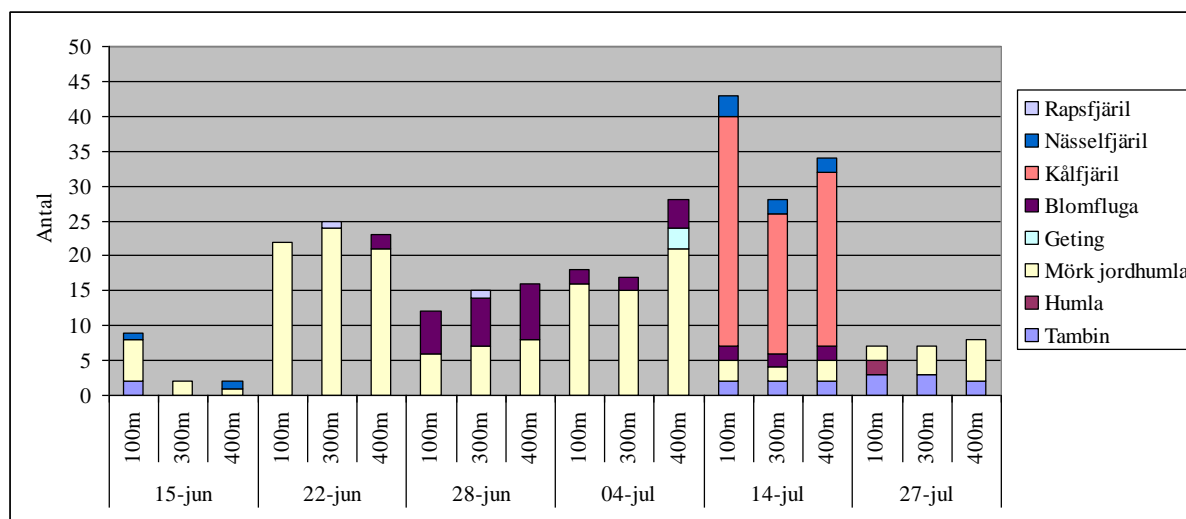
Försöksfältet på ca 10 ha var rektangulärt och 20 bisamhällena var placerade i två av hörnen vid ena kortsidan. Fältet odlades ekologiskt och hade ett ojämnt bestånd med bitvis dålig utveckling av grödan. På de omgivande fälten odlades spannmål och klövervall.

Tabell 21. Avkastning vattenhalt, antal bönor per balja, antal baljor per planta och antal bönor per planta. Åkerby 2011, HRAK11.

Behandling	Skörd (kg/ha)	Rel skörd	Vatten- halt (%)	Bönor per balja	Baljor per planta	Bönor per planta
500 m från bikupor	3369 ^b	100	19,9	3,16	10,21 ^b	32,3 ^c
300 m från bikupor	3486 ^b	103	19,6	2,89	9,16 ^{ba}	26,5 ^b
100 m från bikupor	4114 ^a	122	19,6	2,78	7,67 ^a	21,3 ^a
-x-	3656		19,7		9,0	26,7
Cv, %	6,3		1,8		11,4	9
Prob F1	*		-		*	*
LSD f1	393		0,6		1,75	4,1

Tabell 22. Skördeprodukternas tusenkornvikt, grobarhet och proteinhalt, samt planttäthet och ogräsmängd. Åkerby 2011, HRAK11.

Behandling	Tusenkor- vikt (g)	Protein- halt (%)	Planttäthet vår	Planttäthet höst	Grobarhet (%)	Ogräs (ant./m ²)
500 m från bikupor	482,7 ^a	24,7	100	93	94	
300 m från bikupor	524,7 ^b	25,0	100	93	96	
100 m från bikupor	467,3 ^a	25,3	93	97	95	
-x-	491,5	25,0			95	
Cv, %	3,7	2,2			3,7	
Prob F1	*	-			-	
LSD f1	31,0	1,0			6	



Figur 18. Antal tambin och andra pollinatörer vid olika datum och på olika avstånd från fältkant med bikupor. Åkerby 2011.

Försöket i Ekeby utan bisamhällen.

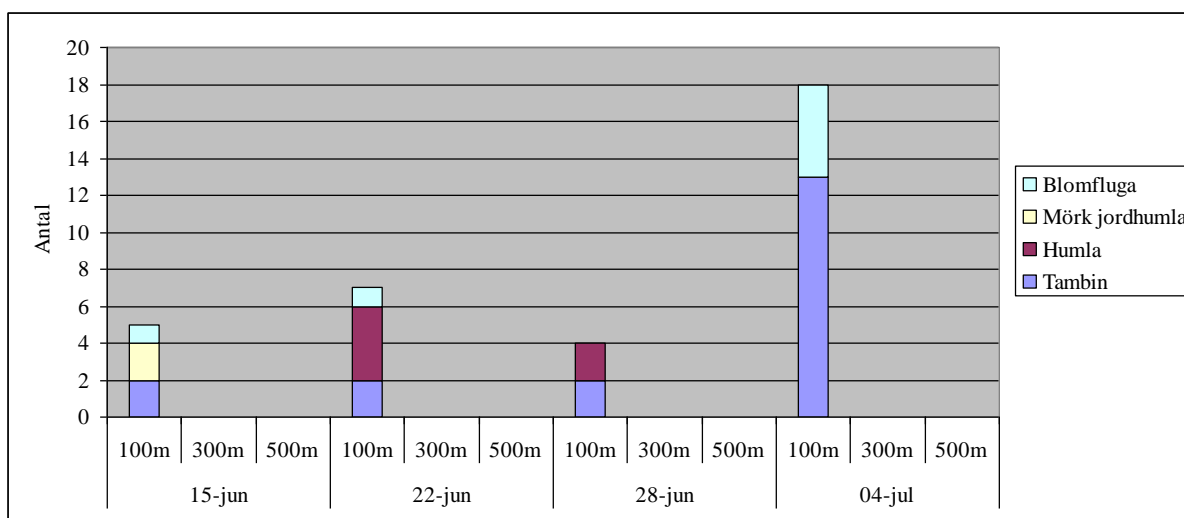
Försöket var referens till försöket i Åkerby och ca 10 ha stort. Odlingen var konventionell. Omgivande grödor var spannmål.

Tabell 23. Avkastning vattenhalt, antal bönor per balja, antal baljor per planta och antal bönor per planta. Ekeby 2011, HREK11.

Behandling	Skörd (kg/ha)	Rel skörd	Vatten- halt (%)	Bönor per balja	Baljor per planta	Bönor per planta
500 m från kant	6494	100	26,1	3,2	11,32	36,0
300 m från kant	6585	101	21,7	3,1	8,44	26,3
100 m från kant	5268	81	22,2	2,7	8,04	21,7
-x-	6116		23,3			
Cv, %	0		0			
Prob F1	-		-			
LSD fl	-		-			

Tabell 24. Skördeprodukternas tusenkornvikt, grobarhet och proteinhalt, samt planttäthet och ogräsmängd. Ekeby 2011, HREK11.

Behandling	Tusenkor- vikt (g)	Protein- halt (%)	Planttäthet vår	Planttäthet höst	Grobarhet (%)	Ogräs (ant./m ²)
500 m från kant	521,6	24,7	100	100	94	
300 m från kant	536,1	25,5	100	100	99	
100 m från kant	542,7	24,1	100	100	98	
-x-	533,5	24,8				
Cv, %	0	0				
Prob F1	-	-				
LSD fl	-	-				



Figur 19. Antal tambin och andra pollinatörer vid olika datum och på olika avstånd från fältkant utan bikupor. Ekeby 2011.

Diskussion

Honungsbin har precis som jordhumlor en kort tunga och har därför svårt att utföra pollination i åkerbönans djupa blommor. Den högre skörden, på grund av fler bönor per planta och högre tusenkornvikt, i ledet närmast bisamhällena visar dock att honungsbin kan göra nytta.

I försöken i Vinköl (Skara) och Dingle var skördenivån 5-10 % högre på avståndet 100 m från kuporna än i försöksleden på 300 m. På 500 m avstånd var skillnaden i skörd mindre. Där var skörden 2-7 % lägre jämfört med skörden i ledet på 100 m från kuporna. Att dra långtgående slutsatser av undersökningen är dock vanskligt, eftersom andra faktorer än pollinerings-effekten kan påverka skörden på fältet. På fältet i Dingle var det t.ex. ett parti med besvärligare jord på avståndet 300 m från kuporna, som troligen medfört att skördenivån påverkats.

Registreringen av antal tambin i Dingle och Vinköl på de olika avstånden från kanten med bisamhällen visade tydligt att antalet tambin var högre ju närmare bisamhällena försöksleden låg. Detta tillsammans med att såväl tusenkornvikt som antal baljor per planta, liksom antal frön per balja, också var högre i ledet på 100 m, gör att de positiva effekterna kan kopplas till utplaceringen av bisamhällen. Några tydliga skillnader i skörd eller balj- eller frösättning, kan inte konstateras mellan leden på 300 m, respektive 500 m. Det antyder att bisamhällen inte bör placeras alltför långt bort från den åkerböna som odlas. Är fälten stora kan utplacering av bisamhällen vid flera fältkanter bli aktuellt.

Försöken i Dingle och Vinköl visar att god tillgång på pollinerande insekter i samband åkerbönans blomning har positiv påverkan på avkastningen. Både tusenkornvikten samt antalet bönor per planta ökar. Motsvarande påverkan på avkastningen och antalet bönor per planta påvisades i försöken som genomfördes 2008-2010 med jordhumlor (Käck m.fl. 2011). Där var skördeskillnaden, i leden utan insektpollinering med insektpollinering, i medeltal 21 % och antalet bönor per planta ökade i medeltal med 23 % (från ca 23 till 28). I humleförsöken var inte påverkan på tusenkornvikten inte lika tydlig. Tusenkornvikten var i medeltal högst i ledet med humlor men i de enskilda försöken varierade det mellan ledet vart den högsta respektive lägsta tusenkornvikten erhöles.

Den tydliga effekten som, i försöken med jordhumlor, erhöles på vattenhalten uteblev i 2011 års försök med bisamhällen. Det kan bero på att det fanns tillräckligt med naturliga pollinatörer i anslutning till försöken så att fältet mognad av jämnt.

I försöket i Åkerby var betingelserna så växlande på fältet att säkra slutsatser inte kan dras. Visserligen var skörden klart högst i ledet närmast fältkanten med bikupor, men fältbetingelserna var också bäst där. Registreringen av pollinerande insekter visade inte på fler tambin i detta led jämfört med leden 300 m och 500 m. Inte heller tusenkornvikt eller balj/frösättning ger några säkra indikationer som stöder att skördeökningen i ledet närmast kuporna skulle bero på närheten till bisamhällen. Orsaken till att så få tambin kunde registreras i fältet, även relativt nära fältkanten med bisamhällen, kan bero på att andra attraktiva blommande arter fanns i omgivningen. Ett blommande klövervall på ett närliggande skifte är ett sådant exempel. Det kan vara en lärdom att ta fasta på vid utplacering av bisamhällen för pollinering, att det tycks finnas andra blommande arter som lockar mer.

Högst skörd erhöles i Flo, Ekeby och Vinköl. Antalet inventerade insekter var lågt i Flo och Ekeby medan det i Vinköl fanns gott om tambin. I Flo och Ekeby spelade andra faktorer, som till exempel bördighet & lokalt klimat, in på avkastningen.

Frågan om det är lönsamt att ställa ut bisamhällen i anslutning till åkerbönefält är svår att svara på med ledning av endast dessa få försök, men den konstaterade skillnaden i skörd på olika avstånd från en fältkant med bisamhällen visar på att det kan vara intressant komplement men fortsatta studier behövs.

Det framgår i tabell 25 vad nettointäkten kan förväntas bli beroende på förväntad skördeökning i procent, avkastningsnivå och pris per kg åkerböna. Om skördeökningen förväntas bli 5 % och skördenivån 3500 kg så är det rimligt att betala upp till 350 kr per hektar om priset för åkerböna är 2 kr per kg.

Kostnaden för att hyra in bisamhällen varierar mellan olika biodlare. I dessa försök kostade bisamhällena ca 50 kr per samhälle och vecka. Åkerbönan blommande i knappt fyra veckor och det var två samhällen per hektar. Den totala kostnaden per hektar var ca 400 kr. Till det kommer reseersättning mm till biodlaren.

Tabell 25. Beräkning av intäkt för 5 % respektive 10 % merskörd vid olika skördenivåer och pris per kg åkerböna.

Avkastning (kg/ha)	5% skördeökning					10 % skördeökning				
	pris (kr/ kg)					pris (kr/kg)				
	2	2,5	3	3,5	4	2	2,5	3	3,5	4
3000	300	375	450	525	600	600	750	900	1050	1200
3500	350	438	525	613	700	700	875	1050	1225	1400
4000	400	500	600	700	800	800	1000	1200	1400	1600
4500	450	563	675	788	900	900	1125	1350	1575	1800
5000	500	625	750	875	1000	1000	1250	1500	1750	2000

Försöksupplägget kan diskuteras. Eftersom försöksleden är placerade flera hundra meter från varandra finns risken att variationer på fältet påverkar resultatet. Stor vikt bör läggas på att hitta jämna stora fält. Det är också svårt att försöksmässigt jämföra utfallet för ett parfält utan bisamhällen, med utfallet för ett fält med utplacerade bisamhällen, eftersom odlingsförutsättningarna är olika på olika fält. Det kan dock vara intressant att undersöka vilka pollinatorer som finns i parfält utan utplacerade bisamhällen.

Slutsats:

Honungsbin kan öka skörden i åkerböna . Vilda långtungade humlor är dock ännu bättre pollinatörer. Det är viktigt att gynna de vilda, långtungade, humlorna samt vid behov komplettera med 1-2 bisamhällen per hektar.



Fig. 11. Utplacerade bisamhällen i åkerböna.

Referenser

Käck Å mfl. 2011. Säkrare trindsädesodling till mogen skörd, pollinering.

Linkowski W, Cederberg B, & Nilsson, A. 2004. Vildbin och fragmentering.