



BeeScanning, (bScan) metod för diagnos av Varroa på bin.

Sammanfattning

Med fotografering och analys av biometriska data av yngelramar kan man under säsongen detektera även låga angreppsgrader av Varroa (V) i ett bisamhälle. Detta kan användas för att bedöma behov av behandling och/eller för urval av samhällen med motståndskraft mot Varroa.

Fördelarna är snabbhet, exakthet och låg eller ingen kostnad.

Preliminära resultat visar en korrelation mellan tre undersökta metoder med faktorerna:
VScan 1 V = Skakburk 10 V = Fluvalinat 13 V

För göra metoden till ett verktyg för snabb och exakt analys behöver programvara som kan analysera digitala bilder utvecklas.

Ett samarbete med syftet att undersöka metodens användbarhet och att utveckla programvara har inletts mellan följande parter SLU i Uppsala, KTH i Stockholm och Cornell University i Ithaca New York. Jordbruksverket har underhandsinformation. Förfrågan om samarbete har kommit från företag inom bildigenkänningsteknik.

Bakgrund

V försorsakar stora förluster inom biodling i hela världen. Att kunna diagnosticera angreppsgraden är av stor betydelse för behandling och aveslurval.

De mest använda metoderna innebär räkning av naturligt nedfall av V eller nedfall efter någon form av kemisk behandling. Metoderna är tidsödande och kräver kontinuerlig monitoring.

Metoderna som jämförs här är:

- bScan-okulär: Okulär analys av digitala bilder. Se detaljer nedan.
- Skakburken: Ca 300 bin skakas i etanol och antal V räknas manuellt.
- Fluvalinat: Kemisk behandling med preparat som dödar 95-99% av V på bin med manuell räkning av nedfallet.

Det finns, så vitt känt, inga studier som jämför olika metoders användbarhet eller tillförlitlighet.

Den här föreslagna metoden, bScan mäter antal V/100 bin. Resultatet anges i %.

Min erfarenhet är att angrepp över 0,1 % (1 V/ 1000 bin) är oacceptabelt och kräver åtgärd. Vid en angreppsgrad över 5% påverkas samhällets skördprestation påtagligt. Samhället uppvisar svårartade stressbeteenden, kommer att gå under och sprida V till övriga i bigården. Samhällen med angrepp över 3% måste behandlas snarast.

Ingen av de hitills använda metoderna har kunnat hindra att många bisamhällen dör. Biodlaren märker inte V-angreppet innan det är för sent. Antalet V utvecklas ofta exponentiellt under säsongen med en faktor ca 12 på 12 veckor. Betyder att om samhället börjar säsongen med 100 V finns 1200 efter 12 veckor och efter ytterligare 12 veckor finns 14400 Varroa. Med yngelstart mars- april innebär detta att samhället går under kommande vinter. Om man kan detektera angreppsgraden i juli kan man förhindra att antalet V exploderar.

VScan

Med analys av biometriska data av digitala fotografier och/eller video av bin på yngelramar kan angreppsgraden beräknas okulärt och/eller med programvara som detekterar parasiten och eventuellt även andra indikatorer som deformerade vingar och öppnade cellock.

Metodens främsta fördelar är :

1. att den ger direkt och noggrant resultat som beslutsunderlag för eventuell behandling.
2. att den inte kräver att man dödar bin med etanol eller utsätter bina för andra kemikalier.
3. att kostnaden är låg
4. att den kan utvecklas till ett avelsverktyg

Med en CV/DPR-applikation (Computer Vision/Digital Pattern Recognition) beräknas V i bilden och ger biodlarna ett effektivt verktyg för beslut.

Jämförelse av tre metoder

För att kalibrera bScan har den jämförts med två andra diagnostiseringsmetoder. Skakburken (etanolskakning) och Fuvalinatbehandling (kemisk behandling)

För- och nackdelar diskuteras utifrån praktisk användbarhet avseende tidsåtgång och kostnad samt felkällor, tillförlitlighet, kontaminering och resistensutveckling.

bScan -okulärt

Utförande

Fotografering

3 yngelamar med öppet och kläckande yngel per samhälle har fotograferats alla sidor med avstånd ca 20 cm. Kamera iPhone 6. Ca 300-600 bin per bild. 6 bilder = ca 2000-3000 okulärt diagnosticerade bin/sh.



Bilderna har importerats till programmet Bilder i MacOS. Bilderna har exporterats i full storlek. Okulära diagnosen har utförts genom att förstora bilden så att ca 10 bin ryms horisontellt. Varje bi synas individuellt. Markörer är avvikande färger, former, reflexer och skuggor. Varje bild har analyserats vid två olika tillfällen. Identifierade V har markerats med cirkel i bilden.

bild 1.

Bin med V i olika positioner samt stressat bi med fläktande vingar.

Beräkning av antal bin på en ram

Räkna antal bin horisontellt och multiplicera med antal vertikalt.

Exempel: $50 * 30 = 1500$ Två sidor $2 * 1500 = 3000$ bin på en helt täckt ram.

Multiplicera med täckningsgrad

Exempel: $3000 * 0,9 = 2700$



bild 2. Yngelram med ca 90% täckningsgrad av bin.

Beräkning av antal bin i samhället

Antal hela Dadantramar multiplicerat med antal bin per ram

Exempel: $12\text{ramar} * 2700\text{bin/ram} = 32\ 400$ bin

Tillkommer bin i understa halvramslådan:

Uppskattas till 20% av hellådans bin

Exempel: $0,2 * 32\ 400 = 6\ 480$

Summa blir:

$32\ 400 + 6\ 480 = 38\ 880$

Formel: $(3000 * \text{täckning}) * 12 * 1,2$ eller $(3000 * \text{täckning}) * 14,4$

Beräkning av angreppsgraden

Antal identifierade V delas med antalet besiktigade bin enligt ovan. Rådata se bilaga nedan sid 8.

Diskussion

Jämfört med skakburken behöver inte drottning lokaliseras. Bina skakas inte av ram. Med utvecklad App kan diagnos ställas i fält alternativt bearbetas i efterhand. Nackdel att yngelramar behöver exponeras några minuter för klimat och rövande bin. Binas temperament behöver vara hanterligt varken aggressivt eller för stor rörlighet. Fotografering begränsas av att bina bör sitta i ett lager och helst på yngel.

Man kan anta att det är fler V på bin i närheten av yngel som snart ska täckas eller som håller på att kläckas. Vilka och hur många ramar som ska analyseras bör standardiseras för att bli jämförbart. V kan förbises eller reflexer kan tolkas som V. Felkälla: Litet fel. Med god upplösning (bildstorlek ca 3Mb) kan både V och antal bin beräknas noggrant. Och kontrolleras i efterhand.

En stor andel V (enligt nedan 90 %) är inte synliga okulärt beroende på placering på biet. Om denna placering varierar skulle det kunna vara en felkälla till metodens nackdel. Att okulärt analysera bilderna är tidsödande.

Skakburken

Utförande

Efter att ha lokaliserat drottningen har 300-500 bin skakats från yngelram på en plastduk och därifrån hållts ner i burken. Bina har sedan dödat med etanol, skakats och V har uppsamlats i etanolen genom ett galler.

Diskussion

Metodens nackdelar är att det kan uppfattas oetiskt att döda bina. Resultaten kan variera beroende på V fördelning. Provtagen ram kan vara icke representativ. Äldre bin flyger upp med resultat att provtagna bin tenderar att vara yngre. Alla V extraheras inte. Tidsmässigt längre än med foto eftersom drottningen måste hittas. Räkning av bin mindre felkälla, särskilt om man väger bina och bara räknar en bråkdel manuellt. Etanolens kostnad är marginell. Skakburkens utformning kan utvecklas för att mäta effektivare. Skakburken extraherar inte alla V. Fler tvättningar ger fler V.



bild 3. Färsk V kan räknas på botten.

Fluvalinat

Utförande

Två remsor Apistan har hängts innanför yttre yngelramarna. Apistan anses slå ut 95- 99% av V. Nedfallna V fångas och räknas i varroagaller som vittjas efter ett dygn.

Beräkning av angreppsgraden

1. Angreppsgraden har beräknats genom att räkna antal V i nedfallsgallren okulärt.
2. Antal V per kvcm beräknas genom antal/720 kvcm (två galler a 12 * 30 cm)
3. Totala antalet V på bina beräknas genom att multiplicera (2 ovan) med totala bottenarean 2000 kvcm (Med avdrag för ytterramar och ytterhörn. Hela bottenarean är 48,5 * 48,5 cm = 2352 kvcm)

Exempel:

$$163+165 V = 328 / 720 \text{ kvcm} = 0,456 \text{ V/kvcm}$$

Hela nedfallet:

$$2000 * 0,456 = 911 \text{ st}$$

$$\text{Angreppsgrad: } 911V / 28000\text{bin} = 3,3\%$$

Fluvalinatbehandling kan ge högre angreppsgrad än skakning eftersom det hinner krypa ut ett antal V under dygnet fram till räkningen av nedfallet sker.

Under de första 24 timmarna faller 90 % av det som faller första 2 dyggen. Annorlunda uttryckt. Andra dygnet faller 10 % av det som föll första dygnet. En del av dessa är ljusa dvs nyutkrupna omogna V.

Diskussion

Fluvalinat är mycket effektivt och lätt att använda. Metodens nackdelar är möjliga rests substanser i vax och honung, att miljön och bina kan skadas, att V kan utveckla resistens (vilket omöjliggör diagnosticering) samt priset, 80kr/sh. Tidsåtgång för applicering marginell. Placering av uppsamlingsgallren samt räkning av V tar några minuter per samhälle.



Nackdel med resor och flera besök i bigården. Beräkningen av totala antalet V kan innehålla fel eftersom ojämn spridning har observerats. Nedfallet fotograferas. Felkälla: Liten. Kan kontrolleras i efterhand.

Totala antalet bin i samhället kan innehålla fel beroende på hur väl täckningsgraden är uppskattad.

bild 4. Nedfallna V efter ett dygns behandling. Räknas manuellt.

Toleranser

Med krav att detektera angreppsnivå <1%. Innebär att om det finns 10 V på 1000 bin är 1 av dessa synligt okulärt. (De övriga 9 sitter på bin så att de ej är synliga.)

För att detektera 0,5% krävs således analys av bilder med 2000 bin.

Om applikationen kan detektera 80% av befintliga V i bilden krävs $2000 * 1,25 = 2500$ bin i bilden.

Med ca 500 bin per bild innebär att applikationen kräver 5 bilder för korrekt analys.

Resultat

Med fotografering kan man identifiera en angreppsgrad mindre än 1-3%.

Av tabell 1 nedan framgår att det erhållna medianvärdet för de olika metoderna är

0,2 : 1,9 : 2,6

Metoderna ger således en faktor :

VScan 1 V = Skakburk 10 V = Fluvalinat 13 V

Att fluvalinatresultat varierar något kan förstås av att metoden å ena sidan mäter fler kvalster eftersom några hinner krypa ut jämfört de som fanns vid fotot/tvättningstillfället. Å andra sidan kan det ge ett lägre resultat än tvättningen om tvättning råkar representera ett område i samhället där det finns fler V än i samhället som helhet. Om fluvalinat slår ut 99% av V borde detta ge det mest korrekta måttet på verkliga antalet V vid fototillfället.

Angreppsgradens noggrannhet beror i sin tur på hur väl antalet bin beräknats.

Utvecklingssteg

1. Att utvärdera om bScan som metod uppfyller vetenskapliga krav på tillförlitlighet.
2. Att utveckla mjukvara för CV/DPR.
3. Att utveckla App för resultat i fält.
4. Att bygga en plattform och databas för delning av resultat.
5. Att bygga system för ranking av drottningars avelsvärde baserat på bScan.

Lindesberg november 2016

Björn Lagerman

Tabell 1

Metod			VScan				Skakburk			Fluvalinat				
Ku p- nr	Drottning ID	Bigård	ram- sid	V	bin	%	V	bin	%	V ned- fall	V på bin	bin i sh	%	
43	13119	Dylta	6	5	1 270	0,4 %	10	360	2,8 %	382	955	26 000	3,7 %	
44	1514	Ängar	6	1	1 800	0,1 %	5	400	1,3 %	109	273	25 000	1,1 %	
12	1412	Bresund	6	5	1 550	0,3 %	15	510	2,9 %	123	563	13 000	4,3 %	
91	1691	Sundtorp	6	5	2 200	0,2 %	7	400	1,8 %	225	870	32 000	2,7 %	
10	1510	Ervalla	6	8	3 500	0,2 %	10	320	3,1 %	328	911	28 000	3,3 %	
14	1514	Björka	6	2	1 700	0,1 %	5	480	1,0 %	28	78	34 000	0,2 %	
41	1441	Vanneboda	6	13	414	3,1 %	70	520	13,5 %	1 700	4 250	18 000	23,6 %	
66	1549	Vanneboda	2	0	500	0,0 %	1	350	0,3 %	-	-	15 000	-	inget yngel
4	144	Sa Bergstigen	6	2	2 650	0,1 %	1	370	0,3 %	30	77	9 000	0,9 %	avläggare, avels moder
3	164	Sa Bergstigen	-	-	-	-%	-	-	-	27	114	11 000	1,0 %	avläggare
Snitt				41	15 584	0,3 %	124	3710	3,3 %		899	21 100	4,3 %	
Median				28	14 670	0,2 %	53	2840	1,9 %	1224	563	22 000	2,6 %	
Faktor						1,0			9,8				13,4	

Rawdata

Tabell 1

Kupnummer	datum	bild nr	varroa säkra	varroa osäkra	bin	% säkra	% s + osäkra
43	160827	43-1z	2			120	
		43-2z	1	2		300	
		43-3z	0			200	
		43-4z	0			200	
		43-5z	1			250	
		43-6z	2	1		200	
		summa	6	3		1270	0,5 %
44	160827	44-1z	1			300	
		44-2z	0			300	
		44-3z	0			300	
		44-4z	0			250	
		44-5z	0			300	
		44-6z	0			350	
			1			1800	0,1 %
12	160827	12-1z	2			300	
		12-2z	0			250	
		12-3z	0			150	
		12-4z	1			250	
		12-5z	1			350	
		12-6z	1			250	
			5			1550	0,3 %
91	160830	91-1z	2			400	
		91-2z	0			400	
		91-3z	1			300	
		91-4z	0			400	
		91-5z	0			350	
		91-6z	2			350	
			5			2200	0,2 %
10	160831	10-1z	2			600	
		10-2z	2			600	
		10-3z	1			650	
		10-4z	3			600	
		10-5z	0	1		550	
		10-6z	0			500	
			8	1		3500	0,2 %
14	160901	14-1z	0			150	
		14-2z	1	1		320	
		14-3z	0			300	
		14-4z	1			350	
		14-5z	0			300	
		14-6z	0			300	
			2	1		1720	0,1 %
41	160901	41-1z	1			19	
		41-2z	6			95	
		41-3z	1			70	
		41-4z	4			150	
		41-5z	1			80	
			13			414	3,1 %
66	160902	66-1z	0			300	
		66-2z	0			250	
			0			550	0,0 %