

VARROA-BEFALL VON CARNICA-VÖLKERN IN TROPENKLIMA ⁽¹⁾

Wolf ENGELS *, Lionel Segui GONÇALVES **, Josefina STEINER ***,
Aristeu Helio BURIOLLA ***, Márcia Regina CAVICHIO ISSA ***

* *Lehrstuhl Entwicklungsphysiologie, Institut für Biologie III (Zoologie) der Universität Tübingen
Auf der Morgenstelle 28, D-7400 Tübingen, Deutschland*
und ** *Departamento de Biología e *** Departamento de Genética,
Universidade de São Paulo, 14.100 Ribeirão Preto, S.P., Brasil*

ZUSAMMENFASSUNG

An einem Standort mit feuchtheißem Tropenklima im Staat São Paulo, Brasilien, wurde ein Jahr lang der *Varroa*-Befallsgrad von *Carnica*-Völkern im Vergleich zu den sog. Afrikanisierten Honigbienen Südamerikas untersucht. In monatlichen Stichproben wurde der Milbenbesatz auf adulten Bienen kontrolliert. Im Südhalbkugel-Herbst (April und Mai) und Frühjahr (September, Oktober und November) wurden außerdem an schlüpfender Arbeiterinnen-Brut die Invasion und Reproduktion der Milben sowie das Mindergewicht der parasitierten Bienen ermittelt.

Sowohl der Parasitierungsgrad von Adultbienen und Brut als auch die Reproduktion der Milben lagen bei den *Carnica*-Völkern höher als bei den Afrikanisierten. Im tropischen Winter und Frühjahr, wenn die *Carnica*-Völker mit Afrikanisierten verstärkt werden mußten, glichen sich diese Unterschiede aus. Der insgesamt geringe Datenumfang erlaubt nur vorläufige Schlußfolgerungen. Offensichtlich müssen für die in den brasilianischen Tropen bei *Apis mellifera* zu beobachtenden geringen *Varroatose*-Effekte als Ursachen außer Klimabedingungen auch Rassen- und Resistenzunterschiede, also genetische Faktoren, in Betracht gezogen werden.

EINLEITUNG

In Südamerika wurde die *Varroa*-Milbe etwa zur gleichen Zeit eingeschleppt wie in Europa (RUTTNER und RITTER, 1980 ; GRIFFITHS und BOWMAN, 1981). Vor allem in Brasilien breitete sie sich rasch aus (DE JONG und GONÇALVES,

(1) Mit dankenswerter Unterstützung durch den CNPq (Brasilia), DAAD (Bonn) und das Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg (Stuttgart).

1981). Im Gegensatz zu Europa traten im tropischen Südamerika jedoch keine nennenswerten *Varroa*-Schäden auf (DE JONG *et al.*, 1984 b). Die Ursachen für diese Unterschiede sind bis heute unverstanden. Als mögliche Faktoren werden das Klima, die Milben- und Bienen-Rassen und schließlich die imkerlichen Betriebsweisen diskutiert (RUTTNER *et al.*, 1984 ; RITTER und DE JONG, 1984 ; DE JONG *et al.*, 1984 a).

Unser *Carnica*-Versuch sollte erweisen, ob der *Varroa*-Verlauf unter den Bedingungen des brasilianischen Tropenklimas auch von der verwendeten Bienensrasse abhängt. Bei bisherigen Vergleichen in dieser Richtung wurden meistens Bienen gleicher bzw. verwandter Rassen an verschiedenen Standorten geprüft. Wir untersuchten auf demselben Bienenstand Bienenvölker recht unterschiedlicher genetischer Konstitution : *Carnica* und *scutellata* ⁽²⁾-Hybride.

MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchungen wurden in der Versuchsbienenhaltung des Genetik-Departments auf dem USP-Campus in Ribeirão Preto im Staat São Paulo, Brasilien, durchgeführt. Der Standort hat feuchtwarmes Tropenklima. Im August und September 1983 wurden dort *Varroa*-freie begattete Jung-Königinnen (*Apis mellifera carnica*) der Tübinger Institutszucht in 3-Waben-Ableger mit afrikanisierten Arbeiterinnen (*Apis mellifera scutellata*-Hybride) eingeweiselt. Im Oktober und November nach Auslaufen der ersten *Carnica*-Brutsätze wurden die Ableger in Langstroth-Magazine umgesetzt und mit Afrikanisierten verstärkt. Die 11 Versuchsvölker wurden 1-2 × wöchentlich abends mit Zuckerwasser und bei Bedarf mit Pollenersatzpaste gefüttert. Sie konnten laufend erweitert werden. Hierzu wurden Rähmchen mit ca. 5 cm Mittelwand-Leitstreifen verwendet, die frei ausgebaut wurden. Im Januar/Februar 1984 besetzten sie als reine *Carnica*-Völker etwa eine Zarge. Insgesamt 9 gleichgroße Völker afrikanisierter Bienen des Genetik-Departments dienten als Kontrolle. Ab Juli 1984 im brasilianischen Winter wurden die *Carnica*-Völker schwächer, so daß sie von August bis November mit verdeckelten Brutwaben wiederum aus afrikanisierten Völkern verstärkt werden mußten. Unsere Versuchs- und Kontrollvölker waren verstreut im Schatten unter Bäumen des Bienengartens zwischen über 200 sonstigen, in der Mehrzahl mit Afrikanisierten besetzten Beuten aufgestellt. Alle Fluglöcher waren mit Absperrgittern versehen, bei den *Carnica*-Völkern im deutschen Abstandsmaß. Sämtliche Königinnen waren gezeichnet. Weder im Versuchszeitraum noch in den Jahren davor wurde in der Versuchsbienenhaltung des Genetik-Departments in Ribeirão Preto irgendeine *Varroa*-Bekämpfung durchgeführt.

Einmal pro Monat wurden alle Völker bonitiert. Dabei wurde von Waben mit offener Brut eine Probe von 200-300 Bienen in Äthanol (90 %) abgefegt. Diese Proben wurden einzeln auf einem Rüttler ausgesiebt und die *Varroa*-Milben sowie die Bienen ausgezählt (vgl. DE JONG *et al.*, 1982 a). Im brasilianischen Herbst (April/Mai 1984) und nochmals im Frühjahr (September/Oktober/November 1984) wurden außerdem Proben auslaufender Arbeiterinnen-Brut untersucht. Da Drohnenbrut nicht immer vorhanden war, konnten keine ausreichenden Vergleichsdaten gesammelt werden. Im zweiten Untersuchungszeitraum enthielten die *Carnica*-Völker wegen der notwendigen Verstärkung größere Mengen an afrikanisierten Arbeiterinnen. Es wurde jedoch darauf geachtet, bei den

(2) Nach RUTTNER (1975); früher wurden die afrikanisierten Honigbienen Brasiliens als *adansonii*-Bastarde angesehen (KERR, 1967 ; vgl. auch SMITH, 1973).

Brutstichproben nur solche Waben zu untersuchen, deren Zellen rein im *Carnica*- bzw. bei den Kontrollvölkern im Afrikanisierten-Format ausgebaut waren. Pro Wabe wurden nach einem Positionsrastrer aus allen Bereichen insgesamt etwa 50 Zellen präpariert, deren Bienen gerade angefangen hatten, die Deckel anzunagen. Alle Bienen wurden mit einer Torsionsmikrowaage (Genauigkeit 0,1 mg) gewogen. Der *Varroa*-Befall wurde durch eingehende Inspektion ermittelt, alte und junge adulte Milben-Weibchen, adulte Männchen sowie Deuto- und Protonymphen wurden getrennt ausgezählt.

ERGEBNISSE

1. Infektionsgrad adulter Bienenarbeiterinnen

Von Beginn unserer Stichproben-Untersuchungen an waren die *Carnica*-Bienen erheblich stärker mit Milben besetzt als die Afrikanisierten (Abb. 1). Da wir nur dann Bienen entnahmen, wenn die Völker kräftig waren, fiel nicht zu jedem Untersuchungstermin die gleiche Probenzahl an. Der *Varroa*-Befallsgrad der einzelnen Völker wies große Schwankungen auf. Bei einzelnen *Carnica*-Völkern wurden von April bis Juli 1984, als alle in guter Verfassung waren, maximale Infektionsraten von über 25 % und minimale von nur 3 % festgestellt (Tab. 1). Die Mittelwerte blieben jedoch einige Monate lang auf ähnlicher Höhe (Abb. 1). Der Infektionsgrad der Afrikanisierten Bienen war zur gleichen Zeit wesentlich niedriger. Die Mittelwerte lagen mit Ausnahme des April-Termins, bei dem in einem Volk eine Befallsrate von fast 5 % festgestellt wurde (Tab. 1), immer um 1 % mit sehr kleinen Standardabweichungen (Abb. 1). In dieser ersten Untersuchungsphase waren hinsichtlich des Milbenbesatzes adulter Bienenarbeiterinnen demnach deutliche Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollvölkern festzustellen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Versuchsvölker erst seit kurzem einen reinen *Carnica*-Bienenbestand aufwiesen und in dem großen Bienengarten sonst fast nur Afrikanisierte Völker mit durchweg geringem Milbenbefall standen.

In der zweiten Untersuchungsphase ab Juli 1984 stieg der Infektionsgrad in den Kontrollvölkern rasch an und erreichte im August mit $\bar{x} = 7\%$ ein Maximum (Abb. 1). Die Ursache hierfür ist wohl in der Einschränkung des Brutgeschäftes im trocken-kühlen brasilianischen Tropenwinter zu sehen. Von September an ging der Befall der Afrikanisierten dann kontinuierlich zurück, bis er im Januar 1985 wieder auf dem niedrigen Ausgangsniveau angelangt war. Wahrscheinlich repräsentiert dieser Kurvenverlauf einen Jahreszyklus im *Varroa*-Befallsgrad adulter Bienen unter Tropenbedingungen: Niedrige Infektionsraten im Sommer und Herbst, hohe im Winter, mittlere im Frühjahr. Die Befallskurve unserer Versuchs-Völker verläuft scheinbar invers, denn im Winter (Juli-August 1984) ging deren Infektionsgrad zurück (Abb. 1). Dies ist jedoch offensichtlich darauf zurückzuführen, daß in dieser Zeit die schwach werdenden *Carnica*-Völker in erheblichem Umfang mit Afrikanisierten verstärkt werden mußten. In solchen Mischpopulationen kam

es wohl zu einem Ausgleich des Milbenbesatzes, denn von August bis November 1984 unterschied sich der mittlere Infektionsgrad von Versuchs- und Kontrollvölkern praktisch nicht (Abb. 1).

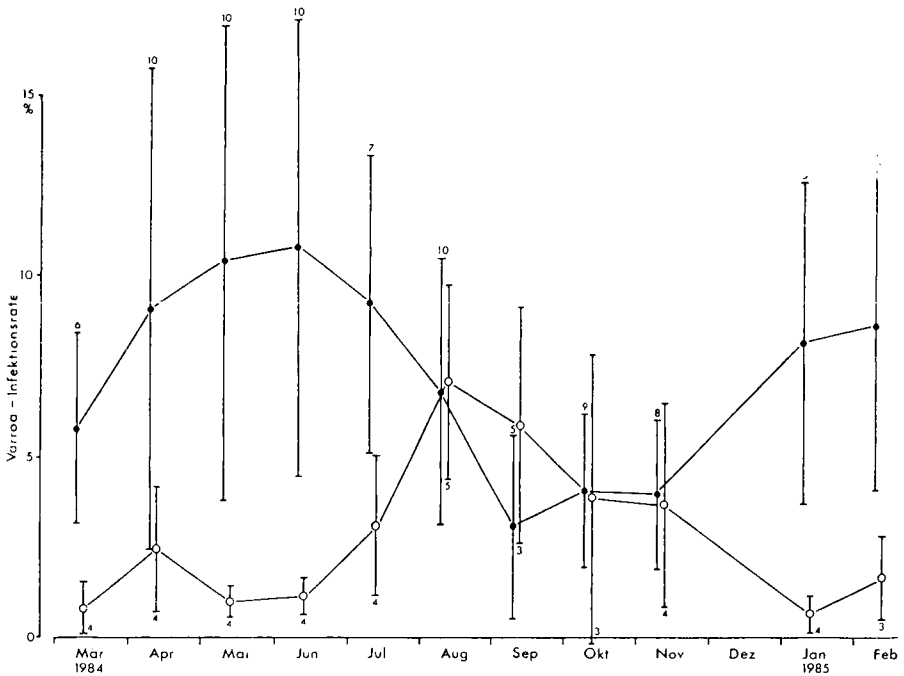


FIG. 1. — Rate of infestation by *Varroa* females of adult worker honey bees sampled from brood combs in a study site with tropical climate
 ● --- ● = Carniolan, ○ --- ○ = Africanized bees. Mean values (\bar{x}), bars represent standard deviation (s) with number of investigated colonies (n).

ABB. 1. — Infektionsgrad adulter, von Brutwaben abgelegter Bienenarbeiterinnen mit *Varroa*-Weibchen an einem Standort mit feuchtheißem Tropenklima in Brasilien
 ● --- ● = Carnica, ○ --- ○ = Afrikanisierte. Mittelwerte (\bar{x}), senkrecht abgetragen sind die Standardabweichungen (s) mit Angabe der Anzahl untersuchter Völker (n).

Ob ohne Verstärkung durch Afrikanisierte die *Carnica*-Völker in der brutschwachen Zeit des Tropenwinters einen noch höheren Milbenbesatz erlangt hätten, kann nur vermutet werden. Erst im anschließenden Tropensommer (Januar-Februar 1985), als die Versuchsvölker wieder einen reinen *Carnica*-Bestand aufwiesen, stieg ihr Befallsgrad erneut auf die hohen Durchschnittswerte an, die wir schon zu Beginn der Untersuchungen ermittelt hatten. Gleichzeitig wiesen die Kontroll-Völker wieder einen äußerst niedrigen Infektionsgrad auf (Abb. 1, Tab. 1).

Tab. 1. — Variation in rates of infestation of adult honey bees by *Varroa mites* during a year in Carniolan experimental and Africanized control colonies. 200-300 workers were sampled from frames with open brood.

Data represent mean number of mites per 100 bees

Tabl. 1. — Variation des Infektionsgrades adulter Bienen mit *Varroa-Milben* im Verlauf eines Jahres bei Versuchs-Völkern der Rasse Carnica und Afrikanisierten Kontroll-Völkern.

Als Stichprobe wurden jeweils 200-300 Arbeiterinnen von Waben mit offener Brut entnommen. Die Werte geben die durchschnittliche Milbenzahl pro 100 Bienen an.

Bienenrasse	Volk Nr.	Untersuchungstermine										
		Dates of sampling										1985 :
		1984 :		14.5.	21.6.	20.7.	24.8.	28.9.	25.10.	26.11.	29.1.	
14.3.	13.4.											
<i>carnica</i>	6	4,4	15,1	9,2	8,4	10,7	3,7	2,5	6,2	2,8	7,5	—
	32	—	4,0	4,5	9,8	—	10,1	4,2	2,0	22,5	3,3	3,9
	84	—	—	—	—	—	2,4	1,0	5,2	5,2	10,7	10,7
	87	—	23,0	11,7	4,6	5,7	6,4	—	5,5	—	—	—
	88	3,6	3,1	7,3	3,6	5,0	7,5	—	—	—	—	—
	89	9,6	13,5	14,3	25,7	13,1	7,3	0,6	1,6	2,5	—	—
	92	—	3,0	6,5	15,0	7,4	4,3	—	1,6	1,8	—	—
	93	8,6	12,0	26,9	10,6	6,7	2,0	—	2,3	3,0	—	—
	103	5,1	4,5	5,1	11,5	15,8	13,2	—	5,7	6,4	14,1	13,7
	105	3,4	7,4	8,9	12,7	—	10,3	6,8	6,5	7,4	4,9	5,8
	130	—	4,7	8,1	6,0	—	—	—	—	—	—	—
Afrikanisierte Africanized	91	0,0	4,6	0,8	0,9	1,2	9,8	6,5	8,5	7,7	—	—
	104	1,4	2,8	1,0	0,7	1,8	3,9	8,8	—	3,1	—	—
	112	1,5	0,5	1,6	1,7	3,8	8,5	—	2,0	2,5	—	—
	116	0,3	1,8	0,6	1,3	5,5	5,9	2,3	1,1	1,3	—	—
	130	—	—	—	—	—	0,9	—	—	—	—	—
	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6	1,8
	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	2,7
	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,8	0,4
96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	—	

2. Daten zur Fortpflanzungsbiologie der Milben

Brut-Invasionsraten. Die Arbeiterinnenbrut sämtlicher Versuchsvölker enthielt beim ersten Untersuchungstermin, im April-Mai 1984, *Varroa*-Milben. Aus den Daten (Tab. 2) lassen sich Invasionsraten zwischen 2 und 22 % berechnen. Die Schwankungen waren also auch hier erheblich, der Mittelwert betrug 9,2 %. Zur gleichen Zeit war die Bienenbrut in den Kontrollvölkern fast milbenfrei, nur in einer von 200 Arbeiterinnenzellen wurde ein adultes *Varroa*-Weibchen mit Nachkommen gefunden (Tab. 2). Dies entspricht einer Invasionsrate von 0,5 %. In der zweiten Untersuchungsperiode war die Invasionsrate in Arbeiterinnenbrut bei den Versuchsvölkern niedriger, gleichzeitig bei den Kontrollvölkern aber erhöht (Tab. 2).

Rund ein Viertel der von *Varroa*-Milben befallenen Brutzellen erwies sich als mehrfach parasitiert (Tab. 2). Maximal wurden 6 adulte Milbenweibchen pro Zelle gefunden, im Durchschnitt bei *Carnica* 1,5 und bei den Afrikanisierten 1,0. Bemerkenswert ist die große Zahl infertiler Milbenweibchen. Von den Nachkommen der fertilen Milben erreichten auch nur wenige Weibchen das Adultstadium. Dies gilt vor allem für den zweiten Untersuchungstermin (Tab. 2). Da zudem nicht in allen Zellen mit jungen adulten *Varroa*-Weibchen auch adulte Männchen vorhanden waren, muß der Fortpflanzungserfolg der Milben insgesamt als äußerst gering veranschlagt werden.

Infektionsgrad schlüpfender Jungbienen. Aus den Daten der Tab. 2 läßt sich der Infektionsgrad der auslaufenden Bienenbrut mit adulten *Varroa*-Weibchen errechnen. Im ersten Untersuchungszeitraum lag er bei den *Carnica*-Völkern mit 17,4 % wesentlich höher als bei den Afrikanisierten mit 1,5 %, im zweiten wiesen beide Völkergruppen mit 5,9 bzw. 8,0 % ähnliche mittelhohe Werte auf.

3. Mindergewicht junger parasitierter Arbeiterinnen

Die Schlupfgewichte der *Carnica*-Arbeiterinnen und der Afrikanisierten unterschieden sich um knapp 15 mg, und zwar zu beiden Untersuchungsterminen (Tab. 3). Auch in Völkern mit gemischtem Arbeiterinnenbesatz, bei unserer Versuchsgruppe von September bis November 1984, wurden in *Carnica*-Waben die Larven zur typischen *Carnica*-Größe herangefüttert.

Zu allen Untersuchungszeitpunkten hatten *Varroa*-parasitierte schlüpfende Arbeiterinnen Mindergewicht im Vergleich mit unbefallenen Bienen der gleichen Wabe (Tab. 3). Im Durchschnitt waren bei den Afrikanisierten die geschädigten Arbeiterinnen 4 mg und bei den *Carnica*-Völkern 6-10 mg leichter. Der individuell unterschiedliche Parasitierungsgrad wurde hierbei nicht berücksichtigt.

4. *Carnica*-Haltung in den Tropen

Im Mai 1985 waren von den anfänglich 11 *Carnica*-Völkern nur noch 2 vorhanden, obwohl im August-September 1984 einige Königinnen ausgewechselt worden waren. Im Dezember 1985, knapp 2 1/2 Jahre nach Versuchsbeginn, war das letzte *Carnica*-Volk weisellos. Der Konkurrenz der Afrikanisierten waren die *Carnica*-Völker zumindest im Bienengarten in Ribeirão Preto auf die Dauer nicht gewachsen. Bei knapper Tracht und heftigen Regenfällen reduzierten die *Carnica*-Völker sogleich das Brutnest. Sobald sie etwas schwächer wurden, waren sie der Räuberei durch die Afrikanisierten stark ausgesetzt. Ohne ständige Pflegemaßnahmen wie Fütterung und bei Bedarf Verstärkung waren die *Carnica*-Völker nicht zu halten, während die Kontrollvölker der Afrikanisierten in guter Verfassung blieben. Es erwies sich einmal mehr, daß diese für die brasilianischen Tropen besser geeignet sind als europäische Rassen (DE JONG, 1984 b).

Tab. 3. — Schlupfgewichte von unbefallenen und Varroa-parasitierten Arbeiterinnen.
Im Herbst und Frühjahr an Carnica- und Afrikanisierten Völkern festgestellt

Tabl. 3. — Weight of emerging worker honey bees, uninfested or parasitized by Varroa.
Autumn and spring data from Carniolan and Africanized colonies

Untersuchungs- zeitraum Sampling period	Bienenrasse Race of the bees	Volk Nr. Colony no.	Gewicht der schlüpfenden <i>Apis</i> - ♀♀ in mg						
			unbefallene			befallene			
			Weight of the emerging <i>Apis</i> - ♀♀ in mg						
			uninfested			infested			
			n	\bar{x}	(σ)	n	\bar{x}	(σ)	
April-Mai 1984 April-May 1984	<i>Carnica</i>	6	44	116,5		3	111,3		
		32	47	110,8		3	101,9		
		88	38	98,0		1	79,4		
		89	42	122,5		8	110,8		
		92	45	122,5		5	112,7		
		93	32	118,8		9	109,4		
		103	47	109,5		3	104,3		
		130	49	113,8		1	101,0		
		Summe Total	8	344	114,1	(7,4)	33	108,1	(6,2)
		Afrikanisierte Africanized	91	50	94,7		—	—	
104	50		109,9		—	—			
112	50		98,6		—	—			
116	49		99,5		1	81,80			
Summe Total	4		199	100,7	(5,7)		81,80		
September- Oktober- November 1984 September-October- November 1984	<i>Carnica</i>	6	36	110,7		3	109,7		
		32	49	119,8		1	79,4		
		84	50	114,5		1	104,2		
		89	49	108,9		1	111,4		
		92	48	125,1		2	118,2		
		93	47	110,5		—	—		
		103	43	120,5		7	102,5		
		105	49	114,6		1	104,0		
		Summe Total	8	371	115,7	(5,4)	16	105,1	(8,8)
		Afrikanisierte Africanized	104	48	99,6		2	98,9	
112	46		105,9		4	98,6			
Summe Total	2		94	102,7	(3,2)	6	98,7	(0,1)	

DISKUSSION

Das hier vorgelegte Datenmaterial erlaubt keine weitgehenden Schlußfolgerungen. Dazu reichen Umfang und Dauer des Versuches sowie die untersuchten Stichprobengrößen (vgl. FUCHS und KOENIGER, 1984) nicht aus. Immerhin wurden in den Versuchsphasen, in denen die *Carnica*-Völker in gutem Zustand waren und keine anderen Bienen enthielten, beachtliche Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollvölkern festgestellt. Sie betrafen den *Varroa*-Infektionsgrad alter wie auch gerade schlüpfender Arbeiterinnen, die Invasionsrate der Arbeiterinnen-Brut durch *Varroa*-Weibchen und die Reproduktion der Milben. Verglichen mit den aus Europa bekannten Reproduktionsraten (SCHULZ, 1984) war in Brasilien der Fortpflanzungserfolg der *Varroa*-Milbe auf *Carnica*-Arbeiterinnen-Puppen sehr gering. Ähnliche Beobachtungen machten RUTTNER *et al.* (1984) in Uruguay.

Berechnet man die Durchschnittszahl adulter « Töchter » der fertilen « Mutter »-Milben pro Fortpflanzungszyklus, so war diese mit 0,34 in unseren *Carnica*-Völkern von April-Mai relativ am höchsten. Von allgemeinerer Aussagekraft ist der Reproduktions-Koeffizient, der angibt, wieviel fortpflanzungsfähige *Varroa*-Weibchen pro parasitiertem Wirtsindividuum und Generation tatsächlich entlassen werden. Spezielle Umstände wie Mehrfachparasitierung derselben Puppe, ohne bzw. ohne adulte Nachkommen bleibende *Varroa*-Weibchen und ebenso sich wiederholt fortpflanzende Milben gehen in diese Berechnung ein. Als Reproduktions-Koeffizient der *Varroa* in den *Carnica*-Völkern können für die beiden Stichprobentermine 1,83 bzw. 1,44 errechnet werden, für den zweiten Termin in Afrikanisierten 1,33.

Offensichtlich sind auch im Tropenklima die Reproduktionsbedingungen für die *Varroa*-Milbe auf Bienenbrut unterschiedlicher Rassenzugehörigkeit nicht gleich. Unterschiede in den Reproduktionsraten, wie sie bislang hauptsächlich für europäische Bienenrassen ermittelt wurden (IFANTIDIS, 1984 ; RUTTNER *et al.*, 1984 ; SCHULZ, 1984 ; ROSENKRANZ, 1985), dürften jedenfalls polyfaktoriell bedingt sein. Die gegenteilige Schlußfolgerung (DE JONG, 1984 a), daß nämlich im Tropenklima die *Varroa*-Milbe in *Apis mellifera*-Völkern unabhängig von der Rassenzugehörigkeit gleich niedrige Reproduktions- und damit auch Infektionsraten erreicht (RITTER und DE JONG, 1984 ; DE JONG *et al.*, 1984 a), kann durch die hier mitgeteilten Daten nicht gestützt werden. Vielmehr scheint das *Varroatose*-Bild sowohl von der genetischen Konstitution der Bienen als auch von ökologischen Faktoren abzuhängen. Die unterschiedliche Klimaverträglichkeit verschiedener Bienenrassen dürfte die Wirt-Parasit-Reaktionen ohnehin beeinflussen. Ob extrem niedrige Reproduktionswerte der *Varroa*-Milbe, wie sie auch von RUTTNER *et al.* (1984) nach Studien an lokalen Hybrid-Linien in Uruguay beschrieben wurden, als Anpassung seitens des Parasiten oder des Wirts anzusehen sind, könnte nur im Experiment entschieden werden. In Südamerika erfolgt vielerorts zudem eine ständige Durchmischung mit verwilderten Bienenvölkern, zumeist Afrikanisierten. Deren durch-

gängiger *Varroa*-Befall wurde nachgewiesen (GONÇALVES *et al.*, 1982). Die Ausbildung einer *Varroa*-Resistenz könnte dort auch bei den sich ausschließlich durch Schwärme vermehrenden Wildvölkern abgelaufen sein. Dies eröffnet Perspektiven für ein entsprechendes Selektions-Programm.

Die von uns ermittelten Mindergewichte parasitierter schlüpfender Arbeiterinnen von etwa 5 % liegen im Übrigen in der gleichen Größenordnung wie die für Afrikanisierte (DE JONG *et al.*, 1982 b) und *Carnica* (CHATTON, 1985) früher mitgeteilten Werte.

Eingegangen im August 1985.

Angenommen im Juni 1986.

SUMMARY

VARROA INFESTATION IN CARNIOLAN HONEY BEE COLONIES UNDER TROPICAL CLIMATE

The degree of *Varroa* infestation was studied comparatively in Carniolan and Africanized honey bees (*Apis mellifera*) under wet tropical climate conditions in the state of São Paulo, Brazil. Over the course of a year, monthly samples of adult worker bees were examined for mite infestation. In addition during fall and spring the rate of honey bee brood invasion was determined and data on reproduction of the mite were collected.

In eleven experimental pure Carniolan colonies the mean level of infestation in adult worker bees taken from brood frames was much higher than in nine Africanized control colonies (Tab. 1). An annual cycle of infestation was recorded in the latter with a peak in August, in the dry and cool winter period. At this time the Carniolan hives had to be reinforced with Africanized bees and consequently exhibited a similar degree of *Varroa* infestation (Fig. 1.).

The rate of female mite invasion into worker brood and the reproduction of *Varroa* were higher in Carniolan than in Africanized bees (Tab. 2), but lower than known from Carniolan colonies in Europe. About 5 % weight loss of emerging young worker bees due to pupal parasitism was recorded (Tab. 3).

Therefore, it is concluded that the reduced virulence of *Varroa* as observed in the Brazilian tropics for a number of years depends not only on climate, but also on race-specific attributes of honey bees. Possibly the Africanized bees have already acquired some resistance to *varroa*osis.

RÉSUMÉ

INFESTATION PAR *VARROA JACOBSONI* DE COLONIES D'ABEILLES CARNOLIENNES EN CLIMAT TROPICAL

On a comparé le degré d'infestation par *Varroa jacobsoni* de colonies d'abeilles carnioliennes et d'abeilles africanisées (*Apis mellifera*) en climat tropical humide dans l'état de São Paulo au Brésil. On a étudié l'infestation par les acariens sur des échantillons d'abeilles adultes prélevés mensuellement tout au long de l'année. En outre, à l'automne et au printemps, on a déterminé le taux d'infestation du couvain et rassemblé des données sur la reproduction de l'acarien.

Chez 11 colonies de caroliennes pures, le niveau moyen d'infestation des ouvrières adultes prélevées sur des rayons de couvain a été bien plus élevé que chez les 9 colonies africanisées, servant de témoin (Tab. 1). Chez les colonies africanisées on a enregistré un cycle annuel d'infestation avec un pic en août, pendant la période hivernale sèche et froide. A cette période il a fallu renforcer les ruches caroliennes avec des abeilles africanisées et leur degré d'infestation par *Varroa jacobsoni* a par conséquent été similaire (Fig. 1).

Le taux de pénétration du couvain d'ouvrières par les acariens femelles et la reproduction de *Varroa jacobsoni* ont été plus élevés chez les caroliennes que chez les africanisées (Tabl. 2), mais plus faibles que chez les colonies caroliennes d'Europe. On a enregistré environ 5 % de perte de poids chez les ouvrières naissantes, due au parasitisme nymphal (Tabl. 3).

On conclut donc que la moindre virulence de *Varroa jacobsoni* observée au Brésil en climat tropical depuis un certain nombre d'années dépend non seulement du climat, mais aussi de caractéristiques propres à la race d'abeilles. Il se peut que les abeilles africanisées aient acquis une certaine résistance à la varroatose.

LITERATUR

- DE JONG D., 1984 a. — Current knowledge and open questions concerning reproduction in the honeybee mite *Varroa jacobsoni*. *Adv. Invertebr. Reprod.*, **3**, 547-552.
- DE JONG D., 1984 b. — Africanized bees now preferred by Brazilian beekeepers. *Am. Bee J.*, **124**, 116-118.
- DE JONG D., DE ANDREA ROMA D., GONÇALVES L.S., 1982 a. — A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honeybees. *Apidologie*, **13**, 297-306.
- DE JONG D., DE JONG P.H., GONÇALVES L.S., 1982 b. — Weight loss and other damage to developing worker honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni*. *J. Apic. Res.*, **21**, 165-167.
- DE JONG D., GONÇALVES L.S., 1981. — The *Varroa* problem in Brazil. *Am. Bee J.*, **121**, 186-189.
- DE JONG D., GONÇALVES L.S., MORSE R.A., 1984 a. — Dependence on climate of the virulence of *Varroa jacobsoni*. *Bee World*, **65**, 117-121.
- DE JONG D., STEINER J., GONÇALVES L.S., 1984 b. — Die *Varroa* in Brasilien. *Allg. dtisch. Imkerztg.*, **18**, 16-22.
- FUCHS S., KOENIGER N., 1984. — Rechnen oder Raten — das Dilemma bei der Abschätzung des *Varroa*befalls. *Allg. dtisch. Imkerztg.*, **18**, 294-296.
- GONÇALVES L.S., DE JONG D., NOGUEIRA R.H., 1982. — Infestation of feral honeybee colonies in Brazil by *Varroa jacobsoni*. *Am. Bee J.*, **122**, 249-251.
- GRIFFITHS D.A., BOWMAN C.E., 1981. — World distribution of the mite *Varroa jacobsoni*, a parasite of honeybees. *Bee World*, **62**, 154-163.
- IFANTIDIS M.O., 1984. — Parameters of the population dynamics of the *Varroa* mite on honeybees. *J. Apic. Res.*, **23**, 227-233.
- KERR W.E., 1967. — The history of the introduction of African bees in Brazil. *S. Afric. Bee J.*, **39**, 3-5.
- RITTER W., DE JONG D., 1984. — Reproduction of *Varroa jacobsoni* O. in Europe, the Middle East and tropical South America. *Z. angew. Entomol.*, **98**, 55-57.

- ROSENKRANZ P., 1985. — Untersuchungen zur Wirtsfindung der parasitischen Bienenmilbe *Varroa jacobsoni* und ihrer Verteilung in Völkern von *Apis mellifera*. Diplomarbeit Univ. Tübingen.
- RUTTNER F., 1975. — Die Bienenrassen Afrikas. Verh. 25. Int. Apimondia-Kongr., 344-364.
- RUTTNER F., MARX H., MARX G., 1984. — Beobachtungen über eine mögliche Anpassung von *Varroa jacobsoni* an *Apis mellifera* L. in Uruguay. *Apidologie*, **15**, 43-62.
- RUTNER F., RITTER W., 1980. — Das Eindringen von *Varroa jacobsoni* nach Europa im Rückblick. *Allg. deutsch. Imkerztg.*, **14**, 130-133.
- SCHATTON K., 1985. — Veränderungen des Hämolympheprotein-Spektrums von *Apis mellifera* als Folge einer Parasitierung durch *Varroa jacobsoni*. Diplomarbeit Univ. Tübingen.
- SCHULZ A.E., 1984. — Reproduktion und Populationsentwicklung der parasitischen Milbe *Varroa jacobsoni* OUD. in Abhängigkeit vom Brutzyklus ihres Wirtes *Apis mellifera* L. (I. Teil). *Apidologie*, **15**, 401-420.
- SMITH F.G., 1973. — African races of *Apis mellifera*. *Apiacta*, **8**, 99-101.