

ردیابی و شکار پروانه جوانه‌خوار بلوط *Tortrix viridana* با استفاده از فرمون جنسی در استان مازندران

حسن عسکری^۱، حسن بریمانی ورنندی^۲، امین وطن دوست^۳ و مهرداد تبریزیان^۴

چکیده

دو فرآورده از فرمون جنسی پروانه جوانه‌خوار بلوط که در داخل کشور (مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی) و خارج تولید شده بود، برای ردیابی و تعیین پراکنش آفت استفاده شد. تله‌ها از نوع دلتایی و یا بالی بوده و در نقاط مختلف استان مازندران به‌طور تصادفی نصب و نمونه‌برداری شدند.

پروانه جوانه‌خوار از تمام مناطق استان شکار شد. این آفت در جنگلهای ساری، نکاء، بهشهر، پارک تلار قائمشهر، پارک جنگلی نور، جنگلهای گلندرود نور و جنگلهای چالوس جمع‌آوری شد. براساس تعداد پروانه‌های شکار شده، در جنگلهای منطقه ساری شدت آلودگی بیشتر از مناطق دیگر بود. مقایسه عملکرد فرمون جنسی در شکار حشرات نر و گونه‌های دیگر نشان داد که بین دو فرآورده داخلی و خارجی از نظر شکار پروانه جوانه‌خوار بلوط تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p=0/3$) ولی از نظر شکار سایر گونه‌ها اختلاف بین دو فرآورده معنی‌دار بود ($p=0/027$). با توجه به اینکه فرمون داخلی جمعیت کمتری از سایر گونه‌ها را شکار نمود، بنابراین اثر آن اختصاصی‌تر بوده است.

واژه‌های کلیدی: ردیابی، فرمون، مازندران، مبارزه بیولوژیک، *Tortrix viridana* L.

۱- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ص. پ. ۱۱۶-۱۳۱۸۵ (مکاتبه کننده)

E-mail: hassan.askary@rifr-ac.ir

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ساری، ص. پ. ۵۵۶-۴۸۱۷۵

۳- اداره کل منابع طبیعی استان مازندران.

۴- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، تهران، ص. پ. ۱۴۵۴-۱۹۳۹۵ تهران، ایران.

مقدمه

پروانه جوانه‌خوار بلوط (*Tortrix viridana* L. Lep.: Tortricidae) در اکثر کشورهای اروپایی و در سطح وسیعی از جنگلهای بلوط استان کهگیلویه و بویراحمد، فارس و چهارمحال و بختیاری انتشار دارد (Pascual et al., 1994؛ عبایی و عادل، ۱۳۶۲). اگرچه این گونه سالها برای جنگلهای شمال آفت قرنطینه‌ای محسوب می‌شد، اما در اردیبهشت سال ۱۳۷۹ از پارک جنگلی شهید زارع در نزدیکی شهر ساری در استان مازندران گزارش شد (عبایی، ۱۳۷۹). تاکنون در کشورهای مختلف روشهای متفاوتی برای کنترل این آفت بکار رفته است. حشره‌کش دیفلوبنزورون (Klenner, 1996) و سموم شیمیایی سیستمیک دیگر مورد استفاده و مقایسه قرار گرفته‌اند. جمعیت این حشره در طبیعت توسط عوامل کنترل‌کننده متعددی کنترل می‌شود. در جنگلهای بلوط استان کهگیلویه و بویراحمد سه گونه پارازیت لارو از خانواده Braconidae و دو گونه از جنس *Brachymeria* شناسایی شده است (سلیمانی، ۱۳۷۲). همچنین گونه‌های زیادی از شکارگرها از راسته‌ها و خانواده‌های مختلف در کنترل آفت نقش دارند (سلیمانی، ۱۳۷۲) که شناخت و بکارگیری هر یک از عوامل فوق در مدیریت تلفیقی آفت مهم هستند. در میان روشهای مختلفی که برای تخمین جمعیت و کنترل آفت می‌توان متصور شد، مؤثرترین روش می‌تواند استفاده از فرمون جنسی باشد (Turcani, 2000; Sanders, 1988)، اگر چه روشهای دیگر نظیر شمارش مستقیم لاروها و یا شفیره‌ها نیز می‌تواند بکار گرفته شود.

در دهه ۱۹۹۰ فرمون جنسی حشره ماده شناسایی و به‌طور مصنوعی ساخته شد. فرمول گسترده ترکیبهای موجود در فرمون پروانه جوانه‌خوار بلوط در شکل شماره ۱ آمده است. در تحقیقی که طی سالهای ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۳ در لهستان انجام شد، از تله‌های فرومونی حاوی مواد جلب‌کننده جنسی در جمع‌آوری و ردیابی حشرات کامل استفاده شد. براساس نتایج حاصل، ترکیب استفاده شده در تله‌های مثلثی در جلب حشرات

کامل نر پروانه جوانه‌خوار موفق بوده است. با استفاده از این روش برای تخمین و پیش‌بینی جمعیت در برنامه‌های مدیریتی استفاده شد (Stocki, 1994).

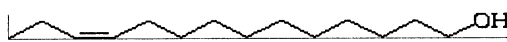
تلاش برای ترکیب و تولید فرمون جنسی حشرات موضوع تحقیقات محققان مختلفی بوده است. در این مسیر آگاهی از فرمول گسترده ترکیبهای تشکیل دهنده فرمون، نسبت میان آنها و بالاخره اطلاعاتی نظیر نوع تله و گونه‌هایی که شکار می‌شوند از مهمترین عوامل مورد بررسی می‌باشند. اگرچه فرمون جنسی پروانه جوانه‌خوار بلوط در خارج از کشور به شکل تجارتي و انبوه تولید و مصرف می‌شود، اما در ایران هیچ‌گونه سابقه‌ای مبنی بر استفاده و یا ارزیابی فرمون جنسی این حشره وجود ندارد.



(E) – 11- Tridecenyl acetate



(Z)-11- Tetradecenyl acetate



(Z)-11-Tetradecen-1-Ol

شکل شماره ۱- فرمول گسترده ترکیبهای موجود در فرمون پروانه جوانه‌خوار بلوط

(Tortrix viridana)

در این تحقیق ترکیبی از فرمون جنسی حشره ماده که در داخل کشور توسط مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریها تولید شده بود با نوع خارجی آن مورد مقایسه قرار گرفت. عملکرد هر دو ترکیب به‌عنوان روشی برای ردیابی، کنترل آفت و بالاخره میزان به دام انداختن سایر گونه‌ها در نظر گرفته شد. همچنین به‌طور همزمان پراکنش پروانه جوانه‌خوار بلوط که در استان مازندران نامعلوم بود، تعیین گردید.

مواد و روشها

بررسی بیولوژی مقدماتی پروانه جوانه‌خوار بلوط: با توجه به اینکه پروانه جوانه‌خوار بلوط جزء آفات قرنطینه‌ای برای مناطق شمالی کشور محسوب می‌شد، پس از ورود آفت به استان مازندران از وضعیت زیستی آن اطلاعات زیادی در دست نبود. به همین لحاظ با استفاده از تله نوری تاریخ ظهور و اوج پرواز پروانه‌ها، و با نمونه‌برداریهای مستقیم از سایر مراحل رشدی در طول سال ۱۳۸۰ و اوایل سال ۱۳۸۱ از پارک جنگلی شهید زارع در نزدیکی شهر ساری انجام و اطلاعات مربوط به مطالعات در طبیعت ثبت شد.

تعیین پراکنش پروانه جوانه‌خوار بلوط در استان مازندران: برای تعیین پراکنش آفت در استان مازندران، براساس تاریخ خروج اولین پروانه‌های نر در طبیعت تله‌های فرومونی در نقاط غربی و شرقی استان و در ارتفاعات مختلف از سطح دریا نصب گردید. تله‌ها روی درختان در ارتفاع ۲ تا ۳ متر از سطح زمین و به فواصل حداقل ۵۰ متر از یکدیگر نصب شدند. در این بخش از تحقیق فرمون جنسی خارجی استفاده شده و تله‌ها از نوع دلتایی و بالی بود.

ارزیابی اولیه فرمون جنسی پروانه جوانه‌خوار بلوط تولید شده در داخل کشور: برای مقایسه عملکرد دو فرآورده فرومونی از نوع خارجی و داخلی آن، هر کدام به تعداد ۹ عدد در پارک جنگلی شهید زارع و پارک محیط زیست که در مجاورت یکدیگر قرار داشتند، در تاریخ ۲۵ اردیبهشت سال ۱۳۸۱ نصب شدند. غلظت بکار رفته برای فرمون ایرانی ۱ میکروگرم بود. تله‌های دلتایی شکل به‌طور تصادفی با حداقل ۵۰ متر فاصله از یکدیگر روی درختان بلوط در ارتفاع ۲ تا ۳ متر از سطح زمین نصب شدند. تله‌ها در تاریخ ۴ خرداد سال ۱۳۸۱ جمع‌آوری و پروانه‌های نر جوانه‌خوار بلوط

و سایر گونه‌های شکار شده، شمارش شدند. اطلاعات بدست آمده پس از انتقال $(X+0.5)^{1/2}$ تجزیه واریانس شده و با استفاده از روش دانکن مقایسه میانگین شدند.

نتایج

بیولوژی مقدماتی: با نمونه‌برداریهایی که انجام شد آفت در طول تابستان، پاییز و زمستان به صورت تخم باقی می‌ماند. تخم‌ها بعد از سپری شدن سرمای زمستانه و با گرم شدن هوا در نیمه دوم اسفند ماه تفریخ می‌شوند که مصادف با باز شدن جوانه‌های برگ می‌باشد. ضمن نمونه‌برداری در اواسط اسفند ماه در پارک جنگلی شهید زارع ساری (۶۰-۴۰ متر ارتفاع از سطح دریا) لاروهای سن ۱ مشاهده شدند. اولین شفیره‌ها از ابتدای نیمه دوم فروردین مشاهده گردید. بعد از حدود ۱۵ تا ۲۰ روز، ظهور پروانه‌ها از حدود ششم اردیبهشت ماه اتفاق افتاد. براساس نمونه‌برداریهایی که با تله نوری انجام شد، بیشترین جمعیت پروانه‌ها در بین روزهای ۲۱ تا ۲۵ اردیبهشت دیده شد. اما از چهارم خرداد به بعد جمعیت پروانه بسیار پایین بود. به طوری که با تکاندن درختان آلوده ۱ الی ۲ پروانه به پرواز در می‌آمدند. نمونه‌برداریهایی که در اواسط اسفند ماه انجام شد نشان داد که جمعیت لاروهای سنین پایین در پارک جنگلی شهید زارع و اطراف آن بسیار بالا بود. اما با گذشت زمان، فراوانی لاروها، شفیره‌ها و حشرات کامل در مقایسه با سال ۸۰ کمتر بود. یکی از عوامل کاهش دهنده جمعیت را در سال ۱۳۸۱ می‌توان به بارندگی بسیار زیاد در این سال و در طی دوره فعالیت لاروی آفت نسبت داد که به طور مستقیم (مرگ لاروها) و یا غیر مستقیم (افزایش فعالیت عوامل بیماری‌گر نظیر قارچها) عمل نموده است.

تعیین پراکنش پروانه جوانه‌خوار بلوط: با نصب تله‌های فرمونی در بیشتر مناطق استان (جدول شماره ۱) پروانه جوانه‌خوار شکار شد. براساس نتایج بدست آمده این آفت در جنگلهای ساری، نکاء، بهشهر، پارک تلار قائمشهر، پارک جنگلی نور، جنگلهای گلندرود نور و جنگلهای چالوس جمع‌آوری شد. در جنگلهای منطقه ساری به‌خصوص در جنگلهای حفاظت شده محیط زیست شدت آلودگی زیاد بوده است. پروانه‌ها توسط هر دو نوع تله دلتایی و بالی شکار شدند. پروانه جوانه‌خوار بلوط در سال ۸۱ همراه با یک گونه دیگر به نام *Archips* sp. از خانواده Tortricidae بود.

مقایسه نوع فرمون: مقایسه عملکرد فرمون جنسی پروانه جوانه‌خوار بلوط از نوع فرآورده داخلی و خارجی در شکار حشرات نر و گونه‌های دیگر در استان مازندران نشان داد که بین دو فرآورده داخلی و خارجی از نظر شکار پروانه جوانه‌خوار بلوط تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($F=1/14$, $df=17$, $P=0/3$) ولی از نظر شکار سایر گونه‌ها اختلاف بین دو فرآورده معنی‌دار بود ($F=12/6$, $df=17$, $P=0/0027$). در تله‌های حاوی فرمون خارجی تعداد پروانه‌های نر جوانه‌خوار بلوط حداقل صفر و حداکثر ۴۰ پروانه (میانگین $4/4 \pm 4/66$) و نوع فرمون داخلی حداقل صفر و حداکثر ۲۲۰ (میانگین $24 \pm 27/6$) شکار شده بود. عملکرد فرمون نوع خارجی در شکار سایر پروانه‌ها نیز حداقل ۱۷ و حداکثر ۶۰ (میانگین $4/5 \pm 38$) و نوع داخلی حداقل صفر و حداکثر ۵۷ عدد (میانگین $5/8 \pm 11/5$) عدد بوده است.

بحث

ردیابی و پراکنش آفت: پروانه جوانه‌خوار بلوط یکی از آفات مهم در جنگلهای بلوط استان کهگیلویه و بویراحمد، فارس و چهارمحال و بختیاری می‌باشد. اگرچه این گونه سالها برای جنگلهای شمال آفت قرنطینه‌ای محسوب می‌شد، اما از سال ۱۳۷۹ که برای اولین بار از پارک جنگلی شهید زارع در نزدیکی شهر ساری گزارش شد (عبایی، ۱۳۷۹)

تا قبل از انجام تحقیق حاضر تصور می‌شد که حوزه پراکنش آفت محدود به منطقه فوق می‌باشد. اما انجام ردیابی که توسط فرمون جنسی حشره ماده بعمل آمد، پراکنش آفت را به‌طور دقیق در تمام سطح استان مازندران از شرق تا غرب و در ارتفاعات مختلف روشن ساخت. مطالعه حاضر نشان داد که از فرمون جنسی حشره می‌توان به عنوان روشی مؤثر برای ردیابی آفت استفاده نمود.

وضعیت جلب پروانه‌ها: مقایسه آماری بین فرمونهای ساخت داخل و خارج نشان داد که از نظر عملکرد برای جلب افراد ماده تفاوت معنی‌داری ندارند. اما از لحاظ شکار سایر گونه‌ها با هم متفاوت می‌باشند. به طوری که نوع داخلی اختصاصی‌تر عمل کرده است. این موضوع می‌تواند با دو دلیل اصلی توجیه گردد. نخست اینکه ممکن است جمعیت‌های مستقر در جنگلهای ایران با آنچه که در کشورهای دیگر می‌باشد متفاوت بوده و واکنشهای متفاوتی را نسبت به فرمون از خود نشان دهند. دوم اینکه نسبت مولکولهای موجود در ترکیب فرمون داخلی و خارجی دارای تفاوت جزئی بوده و موجب جلب سایر گونه‌هایی که دارای ساختار مشابه فرمونی می‌باشند، شده است (Henrick *et al.*, 1982). شکل شماره ۱ ترکیبهای موجود در فرمون جنسی پروانه جوانه‌خوار بلوط را نشان می‌دهد. نسبت حضور ترکیبهای فوق می‌تواند میزان جلب پروانه نر جوانه‌خوار بلوط و سایر گونه‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. اگرچه فرآورده فرمونی داخلی تنها دارای ترکیب (Z)-11-Tetradecenyl acetate (Z-11-14 Ac) بود، اما برای شکار جمعیت پروانه جوانه‌خوار بلوط مستقر در جنگلهای ایران اختصاصی‌تر عمل کرده است.

فرمون جنسی حشرات کاربردهای متعددی را در مدیریت تلفیقی آفات دارند. از جمله آنها می‌توان به تخمین جمعیت برای سال آینده اشاره کرد. به طوری که Sanders (1988) با استفاده از فرمون جنسی توانست ارتباط مستقیم و خوبی را بین

افراد نر شکار شده و جمعیت لاروی در سال بعد برای برگ‌خوار *Choristoneura fumiferana* Clem. برقرار کرد. همین نتیجه توسط (Turkani 2000) برای جوانه‌خوار بلوط بدست آمده است.

در مقایسه عملکرد فرمون داخلی و خارجی بین تکرارهای هر تیمار تفاوت زیادی به چشم می‌خورد. شاید این موضوع را بتوان به تعداد درختان بلوط *Quercus castaneifolia* در واحد سطح و میزان جمعیت آفت را به عنوان عامل وابسته به آن نسبت داد. پارک جنگلی محیط زیست دارای پوشش گیاهی مرکبی از گونه بلوط و درخت آزاد (*Zelkova carpinifolia*) بود. در حالی که در پارک شهید زارع گونه‌های غالب بیشتر بلوط بوده است. بنابراین با توجه به توزیع تله‌ها میزان شکار در تله‌ها متغیر بوده است. استنتاج مشابهی را (Hiller et al. 2003) در مورد عملکرد فرمون جنسی پروانه (*Grapholita libertine* Heinrich (Lep.: Tortricidae) داشته است.

بلوط حدود ۸/۴۴ درصد از موجودی جنگلهای استان مازندران را تشکیل می‌دهد. این گونه تقریباً در تمام استان پراکنش داشته و از نظر اهمیت جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. پروانه جوانه‌خوار بلوط به‌عنوان گونه تازه وارد شده به منطقه می‌تواند خطر جدی برای جنگلهای شمال کشور باشد. از طرف دیگر محدودیت کاربرد ترکیبهای شیمیایی برای کنترل آفت موجب می‌شود تا به روشهای غیر شیمیایی به‌طور جدی‌تر توجه شود. بنابراین با توجه به نتایج اولیه بدست آمده در این تحقیق الزامی است تا مطالعات تکمیلی در جهت افزایش عملکرد فرمون داخلی بعمل آید.

جدول شماره ۱- تعیین پراکنش پروانه جوانه‌خوار بلوط با استفاده از فرمون جنسی حشره ماده در استان مازندران (تاریخ نصب تله‌ها بین ۱۳۸۱/۳/۱۲ تا ۱۳۸۱/۳/۲۶).

تعداد حشره شکار شده		ارتفاع تله از زمین (متر)	نوع تله	منطقه نصب تله
<i>T. viridana</i>	<i>Archips</i> sp.			
۲	۴۵	۳/۵	دلنا	سکوتیه سنگتراشان
۱	۴۵	۲/۵	دلنا	مهدشت سیاهرود ماری
۳	۸	۳	بالی	کنت بهشهر
۲	۵	۳/۵	دلنا	پشمالی هلو مسر
-	۵	۳	دلنا	چارسی هلو مسر
۱	۳۱	۲/۵	دلنا	شله هلو مسر
۵	۱۷	۲	دلنا	مانو هلو مسر
۱	۳	۳/۵	دلنا	لت کلم هلو مسر
۶	۲	۳/۵	بالی	چلمردی نکا
۱۰	۳۰	۲۵	بالی	آبلونکا
۳	۲۰	۳	دلنا	خوکشک هلو مسر
۱	۲۴	۳	دلنا	کمرسی قائمشهر
۲	۲۹	۲/۵	دلنا	کشتگاه جاده نظامی
۶	۱۷	۳/۵	دلنا	پارک ایوک
۳۰	۳۵	۳/۵	دلنا	پارک ایوک
۲	۱۳	۳	دلنا	پارک نور
۱۶	۱۰	۲/۵	دلنا	پارک نور
۴۶	۶	۳/۵	دلنا	دانشگاه تربیت مدرس
۳۸	۱۴	۲/۵	دلنا	پارک نوروردی
۱۴	۳۲	۳	دلنا	جنگل سمسکنده
۲	۶۰	۲/۵	دلنا	جنگل سمسکنده
۵۳	۱۷	۳	دلنا	جنگل سمسکنده
۶	۱۳	۳	دلنا	جنگل داربکلا ساری
۵۰	۱۵	۳/۵	دلنا	پارک زارخ ساری
۶۵	-	۳	دلنا	جنگل فرمزس نکا
۱	-	۳/۵	بالی	کچید سوادکوه
۱	۲۱	۲/۵	بالی	ناتل گلباغ نور
۵	۱	۳	بالی	انگتارود نور
۱	۱۵	۳	دلنا	جهمستان نور
۱	۲۲	۳/۵	دلنا	شهرک صنعتی چمستان
۱	۱۰	۲/۵	دلنا	شیرکلا اهل چمستان
۲	۱۵	۲/۵	دلنا	شیرکلا اهل چمستان
۲	۲۸	۳	بالی	درونکلای شرقی بابل
۱	-	۳/۵	بالی	وی تله شیخ موسی بابل
۴	-	۲/۵	بالی	ازارسی ولیک بابل
۸	۴۵	۳	بالی	چاله پل میانکاله نکا
۳	۵۷	۳	بالی	چاله پل میانکاله نکا
۱	۱۲۰	۳/۵	بالی	چاله پل میانکاله نکا
۱	۱۲	۲/۵	بالی	چاله پل میانکاله نکا
۲	۳۲	۲/۵	بالی	جنگل خانسر نکا
۱	۳۲	۳	بالی	جنگل خانسر نکا
۱	۴۰	۳/۵	بالی	جنگل خانسر نکا
۱	۳۳	۳	بالی	جنگل خانسر نکا
۱	-	۳/۵	دلنا	زرشکده محیط زیست
۱	-	۳/۵	دلنا	کدو خاکبسی چالوس
۵۰	۱	۲/۵	دلنا	پاسگه محیط بانی چالوس
۳	-	۳	دلنا	پارک حسن چالوس
۱	۵	-	دلنا	جنگل نعمت آبادنور
۳	۷	-	دلنا	جنگل نابلار نور

سپاسگزاری

از مدیریتهای محترم مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، دفتر فنی حفاظت و حمایت سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، اداره کل منابع طبیعی استان مازندران و مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی که امکانات لازم را برای نگارندگان مهیا نمودند، قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- سلیمانی، م.، ۱۳۷۲. بررسی بیولوژی جوانه‌خوار بلوط در استان کهگیلویه و بویراحمد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۲۶ صفحه.
- ۲- عبایی، م. و عادل، ا.، ۱۳۶۲. فهرست آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیر مثمر ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، ۱۴۷ صفحه.
- ۳- عبایی، م.، ۱۳۷۹. جمع‌آوری پروانه جوانه‌خوار بلوط *Tortrix viridana* L. در استان مازندران. خبرنامه انجمن حشره‌شناسی ایران، شماره ۵، صفحه ۱.
- 4- Henrick, C. A., Carney, R. L. and Anderson, R. J., 1982. Some aspects of synthesis of insect sex pheromones. 27-60, In: Leonhardt, B. A. and Beroza, M. (eds.), Insect pheromone technology: Chemistry and applications. American Chemical Society, 260 pp.
- 5- Klenner, M. F., 1996. The carabid fauna of diflubenzuron- sprayed and unsprayed plots in Westphalian oak forests. *Gesunde- Pflanzen*, 48 (7): 248- 252.
- 6- Pascual, J., Perez, M. and Peris, S., 1994. Density of *Tortrix viridana* L. on oak and gall oak in mimed forest. *Boletin de Sanidad Vegetal Plagas*, 20 (4): 899- 907.
- 7- Sanders, C. J., 1988. Monitoring spruce budworm population density with sex pheromone traps. *The Canadian Entomologist*, 120, 174-183.
- 8- Stocki, J., 1994. A trial using pheromones with the European oak leafroller (*Tortrix viridana*) and associated leafroller species for biological monitoring. *Sylwan*, 138 (11): 101-112.
- 9- Turkani, M., 2000. Possible use of pheromone traps for population density monitoring of oak rollers (*Tortrix viridana* L. and *Aleimma loflingiana* L.), 134-145. In: Kleeberg, H. and Zebitz, C. P. W. (eds.), Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones. Druck & Graphic, Giessen.