

معرفی تکنیک مناسب سمپاشی برای کنترل شب پره شمشاد

احمد حیدری^{۱*}، میترا معزی پور^۲، رسول مرزبان^۳، حسین پارسا^۴

۱- دانشیار، کارشناس، مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛
۲- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مازندران، ایران؛
۳- استاد، مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: heidari419@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۰

چکیده

شب پره شمشاد آفتی است که در حال حاضر بخش‌های عمده‌ای از جنگل‌های هیرکانی استان‌های گیلان و مازندران را مورد حمله قرار داده است. لاروهای جوان این آفت از سطح زیرین برگ‌ها تغذیه کرده ولی لاروهای سنین بالاتر آن از تمام برگ تغذیه کرده و فقط رگبرگ‌ها باقی می‌مانند. شدت خسارت این آفت به نوعی است که بعد از تغذیه از برگ‌های میزبان، لاروهای آفت به تنه درختان نیز حمله‌ور شده، پوست آن‌ها را نیز مورد تغذیه قرار می‌دهند که نتیجه آن خشک شدن درخت است. هر چند تا کنون برای کنترل این آفت ترکیبات میکروبی بر پایه باکتری *Bacillus thuringiensis* و همچنین حشره کش لوفنورون (EC 5%) از گروه تنظیم کننده‌های رشد (IGR) توصیه شده ولی انتخاب سمپاش‌های مناسب با توجه به تنوع پراکندگی آفت روی درختان از مناطق شهری تا جنگلی اهمیت زیادی دارد. بر این اساس ارزیابی سمپاش‌های مختلف برای کاربرد حشره کش‌ها مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد در مناطق با ارتفاع بالا و دور از دسترس، می‌توان از سمپاشی با پهباد با کارایی بالای ۸۷ درصد با میزان آب مصرفی معادل ۴۲ لیتر/هکتار با راندمان روزانه ۲۵ هکتار استفاده نمود. نتایج بررسی در مناطق نسبتاً مسطح نشان داد می‌توان از سمپاش‌های مختلف شامل سمپاش توربولاینر با کارایی ۸۲ درصد، سمپاش فرغونی لانس دار ۱۰۰ لیتری با کارایی ۹۲ درصد، سمپاش موتوری پشتی اتومایزر معمولی با کارایی ۸۴ درصد، سمپاش موتوری پشتی اتومایزر با هد میکرونر با کارایی ۸۳ درصد و سمپاش موتوری پشتی لانس دار با کارایی ۸۸ درصد استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: پهباد، روش‌های مختلف سمپاشی، شب پره شمشاد

بیان مسئله

شب پره شمشاد *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae) یکی از آفات مهم گونه‌های مختلف شمشاد بوده و در حال حاضر در استان مازندران آسیب وارده توسط لاروها به شمشاد‌های هیرکانی بسیار چشم‌گیر است (شکل ۱). بررسی‌ها نشان می‌دهد استفاده از باکتری *Bacillus thuringiensis* در چین توانسته تا حدودی در کنترل آفت موفقیت‌آمیز باشد. باکتری مذکور وقتی که توسط لاروها بلعیده شود می‌تواند مؤثر واقع گردد (لی و همکاران، ۲۰۰۴).

سم‌پاش‌ها در کارائی آفت‌کش‌ها و آلودگی‌های زیست محیطی، نقش بسیار مهمی دارند، لذا انتخاب سم‌پاش مناسب با در نظر گرفتن شرایط درختان و موقعیت توپوگرافی آن‌ها اهمیت فراوانی دارد (حیدری و پارسا، ۱۳۸۹). به‌عنوان مثال سم‌پاش‌های هیدرولیک علی‌الرغم حجم بالای مصرف محلول سم (گاهاً تا ۱۰۰۰ لیتر در هکتار)، کارائی معادل با بعضی از سم‌پاش‌های دیگر مانند اتومایزر پستی با هد الکترواستاتیک و یا سم‌پاش میکرونر پستی در کنترل بعضی از بیماری‌های گیاهی و آفات را دارا هستند (مدرس نجف‌آبادی و حیدری، ۱۳۸۸). سم‌پاش‌های الکترواستاتیک با باردار کردن ذرات این امکان را به کاربر می‌دهند که ذرات را به‌صورت هدایت شده روی هدف قرار داده و از ریزش آن‌ها روی سطح زمین و بادبردگی جلوگیری شود (ماتیوس، ۱۹۸۸).

در گزارشات به مواردی اشاره شده است که تنها با تغییر نازل در دستگاه‌های سم‌پاش و یا به‌کارگیری سم‌پاش متناسب با نوع آفت و یا محصول توانسته‌اند ۲۰-۷۰ درصد در مصرف آفت‌کش‌ها صرفه‌جویی نمایند (رنجبر و حیدری، ۱۳۸۹؛ نامور و حیدری، ۱۳۹۲؛ مدرس نجف‌آبادی و حیدری، ۱۳۹۳).

روش کاربرد آفت‌کش‌ها در جنگل وابسته به طبیعت و محل زندگی آفت، نوع آفت‌کش، در دسترس بودن وسایل سم‌پاشی و هزینه سم‌پاشی است. اصولاً کاربرد آفت‌کش‌ها برای کنترل آفات جنگل می‌تواند شامل کاربرد یکنواخت آفت‌کش در یک منطقه وسیع و کاربرد هدایت شده آدر مواردی که آفت هدف در یک منطقه به‌خصوص وجود دارد و با هدف جلوگیری از کاربرد آفت‌کش روی سایر درختان و یا دشمنان طبیعی باشد (پری و راندل، ۲۰۰۴). با توجه به این‌که این آفت صرفاً روی درختان شمشاد فعال بوده و این درختان به‌صورت پراکنده در مناطق شهری، پارک‌ها و جنگل وجود دارند لذا به‌کارگیری روش مستقیم کاربرد حشره‌کش‌ها برای کنترل این آفت ضروری است.

در جنگل، جاهایی که سم‌پاشی هوایی حشره‌کش‌ها با محدودیت روبرو است استفاده از سم‌پاشی‌های زمینی می‌تواند مفید باشد. اصولاً سم‌پاش‌های زمینی به دو گروه سم‌پاش‌های با حجم بالای محلول مصرف و سم‌پاش‌های با حجم پائین محلول مصرفی^۴ تقسیم می‌شوند. به‌کارگیری سم‌پاش‌ها با حجم محلول مصرفی بالا (سم‌پاش‌های هیدرولیک) در مناطقی امکان‌پذیر است که آب کافی و تردد وسایل حمل و نقل موتوری امکان‌پذیر باشد. در سایر مناطق برای کاربرد آفت‌کش‌ها بایستی به‌دنبال سم‌پاش‌هایی با حجم محلول پائین باشیم (ویلوقبی و همکاران، ۲۰۰۴).

در مجموع با توجه به‌عوامل فوق و با در نظر گرفتن تأثیر مستقیمی که تکنیک‌های مختلف سم‌پاشی می‌توانند در کارائی آفت‌کش داشته باشند، در این تحقیق سعی شد با در نظر گرفتن شرایط محل‌های رویش شمشاد در شمال کشور تکنیک‌های مختلف سم‌پاشی ارزیابی و بهترین‌ها برای کاربرد آفت‌کش‌ها در کنترل شب پره شمشاد معرفی گردد.

معرفی دستاورد یا راهکار

اصولاً برای نتیجه‌گیری بهتر از یک سم‌پاشی باید دو موضوع مهم را مورد توجه قرار داد: اول آن‌که به لحاظ رفتاری محل زندگی آفت روی گیاه کجاست؟ تا در زمان سم‌پاشی بیشترین قطرات سم به محل زندگی آفت برسد دوم آن‌که، گیاه مورد سم‌پاشی در چه

۱. Broad application
۲. Directed-spray application
۳. High volume
۴. Low volume

موقعیت‌های مکانی قرار گرفته است. بر اساس بازدیدهای میدانی که از محل‌های طغیان شب پره شمشاد صورت گرفت مشخص شد لاروهای این آفت به لحاظ رفتاری در تمامی قسمت‌های گیاه به خصوص روی برگ‌ها و سرشاخه‌های جوان فعال می‌باشد (شکل ۱). لذا هر نوع سم‌پاشی که بتواند آفت‌کش را به این قسمت درخت‌ها و درختچه‌های شمشاد برساند می‌تواند در کنترل این آفت مؤثر باشد. از طرف دیگر درختچه‌های شمشاد در مناطق مختلفی از جمله در حاشیه خیابان‌ها، پارک‌های شهری، پارک‌های جنگلی و در جنگل در دامنه کوه‌ها و ارتفاعات بالاتر وجود دارد. لذا بایستی متناسب با موقعیت این درختان و بر اساس راندمان سم‌پاش‌های مختلف اقدام به معرفی سم‌پاش نمود. بنابراین برای بررسی کارآئی سم‌پاش‌ها ارزیابی‌ها در دو شرایط متفاوت انجام شد (حیدری و همکاران، ۱۴۰۰).



شکل ۱- نمایش وضعیت آلودگی برگ‌های درختچه‌های شمشاد به لارو شب پره شمشاد

الف: ارزیابی سم‌پاش‌ها در ارتفاعات جنگلی و دامنه کوه‌ها

در دامنه کوه‌ها و ارتفاعات دو مشکل اساسی برای سم‌پاشی وجود دارد. اول آن‌که در این مناطق دسترسی به آب کافی برای سم‌پاشی وجود ندارد لذا تا حد ممکن باید از سم‌پاش‌هایی استفاده نمود که از آب کمتری برای محلول‌پاشی استفاده می‌کنند. دوم شیب تند و تراکم درختان و درختچه‌های شمشاد عملاً امکان حرکت کاربر سم‌پاش را با مشکل روبرو می‌کند لذا در مجموع نتیجه‌گیری شد که در صورت مؤثر بودن پهپاد از این تکنولوژی برای محلول‌پاشی استفاده شود.

بدین منظور آزمایش در دو تیمار مقایسه‌ای با پهپاد و سم‌پاش پشت وانتی لانس‌دار (نازل مخروطی توخالی) با حجم ۱۰۰۰ لیتر و با شیلنگ ۱۰۰ متر به‌عنوان سم‌پاش رایج انجام شد. محلول‌پاشی با حشره‌کش Bt (بایولپ، بایوران با فرمولاسیون WP از شرکت زیست فناوری طبیعت گرا با مقدار توصیه شده یک کیلو در ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ لیتر آب) انجام شد. عملیات سم‌پاشی در زمان اوج فعالیت جمعیت لاروهای سنین اولیه (۲-۳) آفت بود.

سم‌پاشی با دو سم‌پاش پهپاد و سم‌پاش پشت وانتی لانس‌دار (شکل ۲) هر کدام در سطح حدود یک هکتار روی درختچه‌های شمشاد با کانوپی نسبتاً هم اندازه و ترجیحاً هم‌سن انجام شد. سرعت باد در زمان سم‌پاشی ۱-۷ متر بر ثانیه بود.

برای نمونه‌برداری از هر درختچه ۱۰ شاخه ۱۰-۲۰ سانتی‌متری انتخاب شد و به‌عنوان نمونه جهت بررسی تأثیر حشره‌کش Bt (بایولپ، بایوران) مورد بازبینی قرار گرفت.

سم‌پاش پهباد مورد استفاده از مدل HI SKY (HSE 616) و دارای ۶ موتور در زیر ملخ‌های آن بود. تعداد نازل سم‌پاش ۴ عدد و از نوع تی‌جت بادبزی بود. حجم مخزن ۱۶ لیتر و با دستگاه کنترل از راه دور هدایت می‌شد (هر چند نمونه‌های تمام هوشمند آن نیز وجود دارد). این نوع پهباد با سرعت ۶ متر بر ثانیه و تا ۱۵ دقیقه می‌تواند در هر مرحله سم‌پاشی نماید. بررسی در شرایط درختان شمشاد نشان داد ظرفیت سم‌پاشی آن در ساعت معادل ۴ هکتار و با در نظر گرفتن زمان بارگیری و شارژ مجدد تا ۲۵ هکتار در روز را می‌تواند سم‌پاشی نماید. هر چند میزان کل محلول سم مصرفی در هکتار تابعی از سن، ارتفاع و حجم سبز گیاه باشد ولی در شرایط درختان مورد مطالعه شمشاد معادل ۴۲ لیتر در هکتار بود.



سم‌پاش لانس‌دار پشت‌وانتی بر اساس محلول تحت فشار کار می‌نماید و اصولاً برای سم‌پاشی باغات طراحی شده‌اند. کالیبراسیون دستگاه در شرایط درختان شمشاد نشان داد که برای هر درخت بین ۵ تا ۸ لیتر محلول مصرف شده است به‌عبارتی تا ۱۶۰۰ لیتر در هکتار می‌تواند محلول را مصرف نماید.

شکل ۲- سم‌پاش لانس‌دار پشت‌وانتی (سمت راست)، پهباد سم‌پاش (سمت چپ)

برای پی‌بردن به چگونگی پوشش قطرات سم روی برگ‌ها در هر تیمار، کارت‌های حساس به آب در نقاط و جهت‌های مختلف درختان نصب شد (شکل ۳) و پس از سم‌پاشی جمع‌آوری و دانسیته و اندازه قطرات روی کارت‌ها در آزمایشگاه بررسی شد. نتایج مقایسه میانگین درصد کارائی دو نوع سم‌پاش در مناطق مرتفع جنگلی در کنترل لاروهای شب‌پره شمشاد در هشت روز پس از سم‌پاشی نشان داد سم‌پاش پشت‌وانتی لانس‌دار دارای کارائی $91/3 \pm 5/7$ ٪ و سم‌پاشی با پهباد کارائی $90/6 \pm 4/6$ درصد دارد. در ارتفاعات زیاد، حمل سم‌پاش و کمبود آب دو عامل محدود کننده هستند. در این تحقیق مشخص شد کاربرد پهباد می‌تواند در شرایط کنونی ابزار مناسبی برای محلول‌پاشی حشره‌کش بایولپ علیه این آفت باشد. مقایسه کارائی پهباد با سم‌پاش پشت‌وانتی لانس‌دار نشان داد با وجود محلول مصرفی بسیار پائین‌تر (مقدار ۴۲ لیتر در پهباد در مقابل ۱۶۰۰ لیتر در هکتار در سم‌پاش پشت

وانتی) در پهپاد، راندمان تأثیر بر کنترل آفت نیز در حد قابل قبول (بالای ۹۰ درصد) است. وضعیت یکنواختی اندازه قطرات تولید شده در پهپاد (۲/۱۷) در مقایسه با سمپاش پشت وانتی لانس دار (۴/۸) گویای یکنواختی بیشتر اندازه ذرات در پهپاد در مقایسه با سمپاش پشت وانتی لانس دار بوده که موجب جلوگیری از بادبردگی و تأثیر کافی قطرات حشره کش می شود.



شکل ۳- نصب کارت‌های حساس به آب برای بررسی کیفیت محلول پاشی سمپاش‌ها

ب: ارزیابی سمپاش‌ها در مناطق مسطح و قابل دسترس روی درختان شمشاد

مناطق مسطح و قابل دسترس شامل مناطق مختلفی از جمله در حاشیه خیابان‌ها، پارک‌های شهری، پارک‌های جنگلی و در برخی نقاط جنگل که دارای دسترسی کافی هستند می‌باشد. بر این اساس برای این مناطق بررسی کارآئی روی سمپاش‌های زیر انجام شد (شکل ۴):

- ۱- سمپاش توربولاینر پشت تراکتوری
- ۲- سمپاش فرغونی لانس دار ۱۰۰ لیتری
- ۳- سمپاش موتوری پشتی اتومایزر معمولی
- ۴- سمپاش موتوری پشتی اتومایزر با هد میکرونر (با سرعت ۱۶۰۰۰ دور در دقیقه)
- ۵- سمپاش موتوری پشتی اتومایزر با هد الکتروستاتیک
- ۶- سمپاش موتوری پشتی لانس دار

نتایج مقایسه میانگین درصد کارآئی ۶ نوع سمپاش در مناطق مسطح و قابل دسترس در کنترل لارو شب پره شمشاد در هشت روز بعد از سمپاشی بایولپ (بایوران) نیز نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال یک درصد تفاوت آماری معنی دار وجود دارد.

میانگین درصد تأثیر در سم‌پاش‌های مختلف نشان داد که سم‌پاش اتومایزر با هد الکترواستاتیک کارآئی پائینی (حدود ۵۲ درصد) در کنترل آفات داشته که قابل قبول نمی‌باشد. این در حالی است که سم‌پاش‌های مختلف شامل سم‌پاش توربولاینر با کارآئی ۷۹ درصد، سم‌پاش فرغونی لانس‌دار ۱۰۰ لیتری با کارآئی ۹۲ درصد، سم‌پاش موتوری پشتی اتومایزر معمولی با کارآئی ۸۲ درصد، سم‌پاش موتوری پشتی اتومایزر با هد میکرونر با کارآئی ۸۳ درصد و سم‌پاش موتوری پشتی لانس‌دار با کارآئی ۸۶ درصد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۴- انواع سم‌پاش قابل استفاده برای کاربرد آفت‌کش‌ها روی شب پره شمشاد: ردیف اول سمت راست: توربولاینر پشت تراکتوری، ردیف اول سمت چپ: سم‌پاش فرغونی لانس‌دار، ردیف دوم سمت راست: سم‌پاش اتومایزر پشتی معمولی، ردیف دوم سمت چپ: سم‌پاش اتومایزر پشتی با هد میکرونر، ردیف سوم سمت راست: سم‌پاش الکترواستاتیک، ردیف سوم سمت چپ: سم‌پاش موتوری پشتی لانس‌دار

مقایسه کارائی و تأثیر انواع سم پاش برای مناطق مسطح و در دسترس نشان داد که سم پاش صد لیتری لانس دار، سم پاش موتوری پشتی لانس دار، سم پاش توربولاینر، سم پاش موتوری پشتی اتومایزر با هد معمولی و اتومایزر با هد میکرونر به لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند. اما به لحاظ پارامترهای دیگر تفاوت هائی دارند که بایستی مورد توجه قرار گیرد. اصولاً در مناطقی مانند پارک های شهری بهتر است از سم پاش هائی مانند سم پاش موتوری پشتی لانس دار و اتومایزر با هد میکرونر استفاده نمود. در سم پاش اتومایزر با هد میکرونر به دلیل حجم محلول مصرفی پائین (۱۲۷ لیتر در هکتار) و نسبت VMD و NMD حدود ۱/۲۵ که نشان دهنده یکنواختی بیشتر اندازه قطرات پاشش است می تواند جلو بادبردگی و احتمال آلودگی محیطی را کاهش دهد لذا در این مناطق قابلیت کاربرد دارد. سم پاش موتوری پشتی لانس دار نیز به دلیل موتور ضعیف برای درختان بلند کاربرد ندارد و بیشتر برای درختچه های شمشاد مناسب است.

در مناطق جنگلی و بر اساس قابل دسترس بودن می توان از انواع سم پاش پشت و انتی دارای پمپ و لانس، فرقونی لانس دار و توربولاینر با توجه به کارائی آن ها استفاده نمود. اگر در این مناطق درختان شمشاد ارتفاع زیادی نداشته باشند، با توجه به محلول مصرفی پائین تر می توان از سم پاش اتومایزر پشتی استفاده نمود.

توصیه ترویجی

همان طور که گفته شد درختان و درختچه های شمشاد در مناطق مختلف از پارک های شهری و جنگلی گرفته تا ارتفاعات دور از دسترس جنگل ها وجود دارند و شب پره شمشاد نیز کم و بیش در تمامی این نقاط فعال است. بنابراین محلول پاشی درختان شمشاد در همه این شرایط اجتناب ناپذیر است. نحوه کارکرد و شرایط هر کدام از محلول پاش ها (سم پاش ها) به نحوی است که از هر کدام از این سم پاش ها می توان در شرایط خاص استفاده نمود.

در مناطق با ارتفاع بالا و دور از دسترس می توان از سم پاش پهپاد با کارائی بالای ۸۷ درصد استفاده نمود. میزان آب مصرفی در این سم پاش معادل ۱۵ لیتر در هکتار بوده و روزانه تا ۲۵ هکتار را می توان با آن سم پاشی نمود. در مناطق نسبتاً مسطح می توان از سم پاش های مختلف شامل سم پاش توربولاینر، سم پاش فرغونی لانس دار ۱۰۰ لیتری، سم پاش موتوری پشتی اتومایزر معمولی، سم پاش موتوری پشتی اتومایزر با هد میکرونر و سم پاش موتوری پشتی لانس دار استفاده نمود. بررسی نشان داد سم پاش موتوری پشتی اتومایزر با هد الکتروستاتیک برای کاربرد Bt روی شب پره شمشاد مؤثر نیست.

در مجموع می توان نتیجه گیری نمود با توجه به محدودیت هائی که در کشور برای بکارگیری هواپیما و هلی کوپتر برای پاشش Bt وجود دارد می توان از پهپاد به عنوان جایگزین در مناطق مرتفع جنگلی استفاده نمود ولی در مناطق قابل دسترس و مسطح با توجه به میزان محلول مصرفی متفاوت بر اساس دسترسی به آب و امکان تردد وسایل نقلیه از انواع سم پاش های زمینی می توان استفاده نمود.

فهرست منابع

- حیدری، ا.، معزی پور، م.، مرزبان، ر. ۱۴۰۰. ارزیابی کارآئی تکنیک‌های مختلف سمپاشی در کنترل شب پره شمشاد (*Cydalima perspectalis*). گزارش نهائی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- حیدری، ا.، پارسا، ح. ۱۳۸۹. تحلیلی بر تکنیک‌های کاربرد آفت‌کش‌ها در ایران. همایش ملی نیم قرن مصرف آفت‌کش‌ها در ایران. تهران. ایران.
- رنجبر، س.، حیدری، ا. ۱۳۸۹. مقایسه کارآئی روش‌های مختلف روغن‌پاشی جهت کنترل بهینه سپردار زرد شرقی مرکبات در منطقه جیرفت. گزارش نهائی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- مدرس نجف آبادی، س. س.، حیدری، ا.، ب ۱۳۹۳. بررسی کارآئی دو سمپاش الکترواستاتیک و صفحه‌ها چرخان در مقایسه با سمپاش‌های متداول با دو غلظت مختلف از کنه‌کش هگزی تیاژوکس (EC 10%) علیه کنه تارتن دو لکه‌ای لوبیا. آفت‌کش‌ها در علوم گیاهپزشکی. جلد ۲، شماره ۱.
- نامور، پ.، حیدری، ا. ۱۳۹۲. مطالعه کارآئی روش‌های مختلف سمپاشی در کنترل کنه زرد و پهن سیب‌زمینی (*Polyphagotarsonemus latus* Banks). آفت‌کش‌ها در علوم گیاهپزشکی، جلد ۱، شماره ۲.
- Li, S. G., Lin, H. F., Yin, C. D., Chen, S. R., Zhang, L., Wang, P. L., Xu, T. Z. 2004. Biology and microbial control of box tree caterpillar, *Diaphania perspectalis* (Walker). Forest. Ins. 6, 584–587 (In Chinese).
- Matthews. G. A. 1988. Pesticide application methods. Longman Scientific and technical. 350p.
- Nacambo, S., Leuthardt, F. L. G., Wan, H. H., Li, H. M., Haye, T., Baur, B., Weiss, R. M., Kenis, M. 2013. Development characteristics of the box-tree moth *Cydalima perspectalis* and its potential distribution in Europe. J. Appl. Entomol. 137, 1–13.
- Perry, S., Randall, C. 2004. Forest pest management (A Guide for Commercial Applicators. Michigan State University. 104pp.
- Willoughby, I., Evans, H., Gibbs, J., Pepper, H. 2004. Reducing Pesticide Use in forestry. Forestry Commission: Edinburg. 138 pp.