ژنتیک و مکانیسم مقاومت آنوفل استفنسی سوش بندرعباس به حشره‌کش مالاتیون و بررسی طیف مقاومت متقاطع آن نسبت به حشره‌کشهای ددت ، دیلدرین و پریمیفوس متیل

دکترحسین لدنی[1] ، مژگان‌بنی اردلانی ،[1] سعیدرضانداف دزفولی [1]

واژه‌های کلیدی: آنوفل استفنسی، مقاومت، سینرژیست، کراس و بک کراس

چکیده

به منظور بررسی ژنتیک و مکانیسم مقاومت به حشره‌کش مالاتیون در پشه‌های بالغ آنوفل استفنسی سوش بندرعباس، مطالعاتی در انسکتاریم دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام گردید. در بررسیهای اولیه بالغین جمع‌آوری شده از LT۵۰ معادل ۱۲ دقیقه با ملاتیون ۵ درصد برخوردار بودند. پس از ۹ نسل سلکسیون متوالی با حشره‌کش مالاتیون ، LT۵۰ به میزان ۳ برابر در مقایسه با والدین افزایش یافت. نتایج بدست آمده از آزمایشات انجام شده بر روی نسل اول (F1) حاصل از آمیزش متقابل بین سوشهای حساس و مقاوم نشان داد که مقاومت در آنوفل استفنسی نسبت به مالاتیون به صورت نیمه غالب به ارث می‌رسد و جنس نقشی در مقاومت ندارد. نتایج حاصل از بک کراسها نیز نشان داد که توارث مقاومت به مالاتیون به صورت یک ژنی نبوده و احتمالا بیش از یک فاکتور ژنتیکی در مقاومت نقش دارد. مطالعات انجام شده با سینرژیستهای TPP (ممانعت کننده آنزیم کربوکسی استراز) و PB (ممانعت کننده آنزیمهای اکسیداز) نشان داد که آنزیم کربوکسی استر از نقش عمده‌ای را در مقاومت به مالاتیون در

۱- گروه حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران - صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۴۴۶

آنوفل استفنسی به عهده دارد اثرات آنتاگونیستی و سینرژیستی PB بر روی حشره‌کش مالاتیون موید نقش آنزیمهای اکسیداز به عنوان یک فاکتور کمکی در بروز مقاومت می‌باشد. رابطه بین مقاومت به مالاتیون ، ددت و دیلدرین و همچنین مقاومت متقاطع بین مالاتیون به پریمیفوس متیل مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات انجام شده نشان داد که بین مقاومت به مالاتیون و ددت ارتباطی وجود نداشته و مقاومت به مالاتیون ایجاد مقاومت متقاطع به پریمیفوس متیل نمی‌نماید در صورتی‌که بین مقاومت به دیلدرین و مالاتیون یک نوع همبستگی ژنتیکی وجود دارد.

سر آغاز:

آنوفل استفنسی[1] به عنوان یکی از ناقلین مهم مالاریا در مناطق جنوبی کشور شناخته شده است. این آنوفل دارای سابقه مقاومت به حشره‌کشهای ددت، دیلدرین و مالاتیون می‌باشد (۶). با ظهور مقاومت در آنوفل استفنسی نسبت به مالاتیون، از سال ۱۳۵۷ حشره‌کش پروپوکسور[2] جایگزین مالاتیون گردید. عملیات مبارزه با بالغین با استفاده از حشره‌کش ابقائی پروپورکسور تا سال ۱۳۷۰ در مناطق جنوب و جنوب شرقی ایران ادامه داشت. تستهای حساسیت انجام شده با حشره‌کش پروپوکسور نشان داد که آنوفل استفنسی همچنان به این حشره‌کش حساس میباشد (۷). با توجه به ظهور مقاومتهای پی‌درپی در آنوفل استفنسی و اهمیت مبارزه با بالغین با استفاده از حشره‌کشهای ابقائی بعنوان یکی از راههای اصلی مبارزه با بیماری مالاریا، انجام یکسری مطالعات به منظور جایگزینی به موقع حشره‌کشها در جهت جلوگیری از گسترش احتمالی مقاومت الزامی می‌باشد. هدف از انجام این بررسی، مطالعه ژنتیک مقاومت به مالاتیون در آنوفل استفنسی و بررسی طیف مقاومت متقاطع آن نسبت به حشرکشهای ددت و دیلدرین می‌باشد.

لازم به یادآوری است که ژنتیک و مکانیسم مقاومت در آنوفل استفنسی جمع‌آوری شده از مناطق جنوبی ایران (میناب) و همچنین آنوفل استفنسی سوش لاهور پاکستان نسبت به مالاتیون قبلا مورد مطالعه قرار گرفته است (۳،۴ و ۵). مطالعات انجام شده نشان داد که احتمالا یک فاکتور ژنتیکی در مقاومت نقش دارد.

1- An. stephensi

2 - Propoxur

نمونه‌گیری و روش بررسی

در این مطالعات از سه سوش آنوفل استفنسی بشرح زیر استفاده گردید.

ST-TEH : پشه‌های این سوش در سال ۱۳۳۸ از قرار اطراف شهرستان کازرون از استان فارس جمع‌آوری و تاکنون در انسکتاریم دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران نگهداری می‌گردد. این سوش همچنان به حشره‌کشهای ددت و دیلدرین مقاوم باقی مانده است.

ST-BAN : بالغین این سوش در خرداد ماه ۱۳۶۸ از قریه چلو از شهرستان میناب (شهرستان هرمزگان) جمع‌آوری و به انسکتاریم انتقال داده شدند. این سوش دارای سابقه مقاومت به حشره‌کشهای ددت، دیلدرین و مالاتیون می‌باشد ولی در زمان جمع‌آوری، براساس تستهای حساسیت انجام شده فقط به دو حشره‌کش ددت و دیلدرین مقاومت نشان داده است.

ST-BANR : جمعیتی از سوش ST-BAN انتخاب و بالغین آن تحت شرائط انسکتاریم، برای ۹ نسل متوالی، زیر فشار حشره‌کش مالاتیون ۵٪ قرار گرفت. این سوش ST-BANR نامیده شد(۲).

لاروها و بالغین طبق روش متداول پرورش پشه‌ها در انسکتاریم تحت شرائط تنظیم شده، درجه حرارت (۲۹-۲۶ درجه سانتیگراد)، رطوبت نسبی (۷۵-۶۵٪) و نور فلورسنت با تناوب ۱۲ ساعته نگهداری گردیدند. به منظور تنظیم جمعیت لاروها در ظروف پرورش و جلوگیری از اثرات سوء ازدیاد جمعیت، در هر ظرف حدود ۲۰۰ عدد لارو سن یک قرار داده شده و طبق برنامه متداول در انسکتاریم مورد تغذیه قرار می‌گرفتند.

تستهای حساسیت بر روی بالغین ۲-۳ روزه که با آب قند تغذیه شده بودند، (در ۲-۳ تکرار، هر تکرار ۲۵ پشه) و نیز براساس روش متداول سازمان جهانی بهداشت (۱۱) در زمانهای مختلف تماس انجام گردید. بدین‌ترتیب که برای تستهای حساسیت حداقل ۵ و برای آمیزشها ۵-۷ زمان مختلف در نظر گرفته شد. در آمیزشها از بالغین باکره استفاده گردید بدین‌ترتیب که حشره نر و ماده در مرحله شفیرگی تفکیک شده، سپس در داخل قفس پرورش قرار می‌گرفتند. بدین‌ترتیب نسل اول (F1)، نتیجه حاصل از آمیزش دو جانبه[1] بین سوش های حساس و مقاوم، نسل دوم (F2) نتیجه حاصل از آمیزش بالغین نسل F1 ، و یک گزارش ها نتیجه حاصل از آمیزش دو جانبه بین بالغین حاصل از نسل F1 و سوش حساس تلقی می‌گردد (۳ و ۸). هدف از آزمایش

1 - Reciprocally crosses

نسل F1، تعیین نحوه توارث مقاومت (غالب، مغلوب و یا حد واسط)، F2 و بک کراسها[1]، تعیین تعداد ژنهائی که در مقاومت نقش دارند و آمیزشهای دو جانبه، تعیین نقش کروموزومهای جنسی در مقاومت بوده است. سلکسیون بروش توده‌ای[2] انجام گرفت، بدین‌ترتیب که بالغین نر و ماده بطور جداگانه، پس از جداسازی در مرحله شفیرکی، تحت فشار سلکسیون با حشره‌کش مالاتیون قرار گرفتند (مرگ و میر ۷۰ - ۸۵٪). درصد مرگ ومیر پس از ۲۴ ساعت نگهداری، محاسبه و بالغین باقیمانده، بمنظور جفت‌گیری و تخمگذاری در قفس رها می‌گردیدند. فشار سلکسیون به طریقی تنظیم گردیده بود که در پایان هر نسل حداقل تعداد ۱۰۰ حشره از هر جنس باقی بماند.

کاغذهای آغشته به حشره‌کشهای ددت و دیلدرین از طریق سازمان جهانی بهداشت تامین گردیدند، ولی کاغذهای آغشته به حشره‌کشهای مالاتیون ۵ درصد و پریمیفوس متیل (اکتلیک[3]) ۲۲./ درصد در آزمایشگاه تهیه گردیدند (۱ و ۲). کاغذهای ساخته شده در مقایسه با کاغذهای دریافتی از طریق سازمان جهانی بهداشت از کیفیت نسبتا یکسانی برخوردار بودند. نحوه تهیه کاغذهای سمی بدین ترتیب بود که درصد معینی از محلول استونی حشره‌کش تهیه، سپس با حجم مساوی از حلال موردنیاز مخلوط می‌گردید از استون بعنوان حلال برای حشره‌کش پریمیفوس متیل و از روغن زیتون برای حشره‌کش مالاتیون استفاده گردید. ۱/۴ میلی‌لیتر از مخلوط ساخته شده با استفاده از پیپت، به‌طور یکنواخت بر روی کاغذ واتمن[4] شماره یک بخش و پس از ۴-۳ ساعت در ورقه‌های آلومینیومی قرار داده می‌شدند. این کاغذها برای ۳-۲ نوبت استفاده مناسب تشخیص داده شده بود. کاغذهای آغشته به سینرژیست‌های PB[5] و TPP[6] ۲۰ درصد بهمان طریقی که درمورد حشره‌کشها ذکر شد تهیه گردیدند با این تفاوت که از روغن silicone بعنوان حلال برای دو سینرژیست فوق الذکر استفاده گردید.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده از روش آنالیز آماری پروبیت (با کمک یک کامپیوتر شخصی و تحت برنامه‌ای بنام پروبیت ۷۹) استفاده گردید. در این روش LT۹۰، LT۵۰، شیب خط و خطای معیار (S.E) و مجذور کای (X^2) که نشان دهند اختلاف بین نقاط

---

1 - Back crosses

2 - Mass selection

3 - Actellic

4 - Whatman

5 - Piperonyl butoxide

6 . Triphenyl phosphate

مشاهده شده و منتظره می‌باشد محاسبه گردید برای مقایسه اختلاف بین LT۵۰ ، LT۹۰ و یا شیب خطوط از آزمون d با کمک برنامه آماری SPSS استفاده گردید.

یافته‌ها

سوش ST-BANR که حاصل ۹ نسل سلکسیون متوالی بر روی سوش ST-BAN بود (۲)، مجددا تانسل چهاردهم تحت فشار حشره‌کش مالاتیون قرار گرفت. نتایج بدست آمده در نگاره شماره ۱ مندرج می‌باشد. بطوریکه ملاحظه می‌گردد، در پایان سلکسیون مقاومت در مقایسه با والدین، به میزان ۳ برابر افزایش یافته است در مطالعات اولیه سطح حساسیت آنوفل استفنی سوشهای ST-BAN و ST-TEH مورد مقایسه قرار گرفت. مقایسه LT۵۰ نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین این دو سوش وجود ندارد (d=۰/۳۷, P> ٪۵)، شترنکه شماره ۱ . در شترنگه‌های شماره ۲ و ۵ سطح حساسیت سوشهای ST- BAN و ST-BANR نسبت به حشره‌کشهای مختلف ددت، دیلدرین و پریمیفوس متیل مورد مقایسه قرارگرفته است بطوریکه ملاحظه می‌گردد دو سوش حساس و سلکسیون شده از حساسیت یکسانی در مقابل حشره‌کشهای ددت و پریمیفوس متیل برخوردار می‌باشند، در صورتی که در مقابل دیلدرین، سوش ST-BANR از تحمل بیشتری در مقایسه با سوش حساس برخوردار است. نسل (F1) حاصل از آمیزش دو جانبه بین سوشهای ST-TEH و ST-BANR با حشره‌کش مالاتیون مورد تست قرار گرفت نتایج بدست آمده نشان داد که خط رگرسیون حاصل از نسل F1 به صورت حد واسط بین خطوط رگرسیون حاصل از سوشهای ST-TEH و ST-BANR قرار گرفته است و اختلاف معنی‌داری بین F1 های حاصل از آمیزش دو جانبه وجود ندارد (P>۰/۰۵ و d=۱/۵۵) ، شترنگه شماره ۱ اولاد حاصل از آمیزش دو جانبه بین سوشهای ST-TEH و F1 (بک کراس) مجددا با حشره‌کش مالاتیون مورد تست قرار گرفت. خطوط رگرسیون ترسیم شده هیچگونه انحنائی را در حد ۵۰ درصد مرگ و میر نشان نداد. عدم وجود انحناء مشخص در طول خط رگرسیون حاکی از احتمال تاثیر بیش از یک فاکتور ژنتیکی در بروز مقاومت در آنوفل استفنسی نسبت به مالاتیون می‌باشد (نگاره شماره ۲). PB که به عنوان یک نوع باز دارنده آنزیمهای اکسیداز عمل می‌کند در حضور مالاتیون بر روی سوش سلکسیون شده ST-BANR اثرات

آنتاگونیستی[1] و سینرژیستی[2] را بهمراه داشت، در صورتیکه TPP (یک ممانعت‌کننده کربوکسی استراز) فقط دارای اثرات سینرژیستی بوده است شترنگه شماره ۳.

گفتگو و بهره‌گیری پایانی

چهارده نسل سلکسیون متوالی بر روی آنوفل استفنسی جمع‌آوری شده از دهستان جلو از شهرستان میناب (ST-BANR) باعث گردید که میزان LT۵۰ به میزان ۳ برابر در مقایسه با سوش مادر (ST-BAN) افزایش یابد. مقایسه LT۹۰ ± SE , LT۵۰ ± SE و همچنین شیب خطوط مربوط به سوشهای مختلف ST-BAN , ST-TEH , ST-BANR (نسلهای F10 و F14) و همچنین هیبریدهای F1 و F2 در شترنگه شماره ۴ مندرج می‌باشد. بطوریکه ملاحظه می‌گردد دو سوش ST-BAN و ST-TEH اختلاف معنی‌داری را با یکدیگر نشان نمی‌دهند ($P>۰/۰۵$) مقایسه سوشهای ST-BAN و ST-BANR (سلکسیون شده با مالاتیون) نشان داد که LT50 و LT90 دو سوش از اختلاف معنی‌داری برخوردار است ($P<۰/۰۵$) مقاومت به مالاتیون و اثرات مقاومت متقابل آن به حشره‌کشهای پریمیفوس متیل (اکتلیک)، ددت و دیلدرین مورد بررسی قرار گرفت. سطح حساسیت سوشهای ST-BAN و ST-BANR با حشره‌کش پریمیفوس متیل اندازه‌گیری گردید. دو سوش از نسبت مقاومتی معادل ۱/۳۵ برابر برخوردار بودند. نسبت مقاومت مشاهده شده ناشی از یک نوع افزایش تحمل غیر اختصاصی است که معمولا در نتیجه سلکسیون با حشره‌کشها پدید می‌یابد. پایین بودن نسبت مقاومت در دو سوش حاکی از عدم وجود مقاومت متقاطع بین مالاتیون و پریمیفوس متیل می‌باشد (شترنگه شماره ۵). مطالعات انجام شده بر روی سوشهای ST-TEH و ST-BAN نشان دادند که از زمان قطع عملیات سمپاشی با حشره‌کش ددت (۱۳۳۶) و دیلدرین (۱۳۳۹)، آنوفل استفنسی همچنان به ددت و دیلدرین مقاوم باقی مانده است. تستهای انجام شده بر روی دو سوش ST-BAN و ST-BANR) با ددت ۴ درصد مرگ ومیرهائی معادل ۷/۳ و ۱/۲ درصد بترتیب برای سوشهای ST-BAN و ST-BANR از خود نشان دادند. با توجه باینکه درصد مرگ و میرهای بدست آمده برای هر دو سوش کمتر از ۱۰ درصد می‌باشد و اختلاف مشاهده شده ناچیز

1 - Antagonistic

2 - Synergistic

است می‌توان چنین استنباط نمود که سلکسیون با حشره‌کش مالاتیون قادر به افزایش مقاومت به ددت در سوش ST-BANR نبوده است. سطح حساسیت سوشهای ST-BANR و ST-BAN با دیلدرین ۰/۸ درصد مورد مقایسه قرارگرفت، دو سوش به ترتیب مرگ و میر معادل صفر و ۵۹/۲ درصد را از خود نشان دادند. مقایسه درصد مرگ و میرهای حاصله نشان می‌دهد که مقاومت به مالاتیون باعث افزایش مقاومت به دیلدرین گردیده است ($P<0/05$ و $d=25/3$) ، شترنگه شماره ۲. مطالعات انجام شده بر روی آنوفل استفنسی سوش پاکستان حاکی از وجود یک نوع وابستگی بین ژنهای مسئول مقاومت به دیلدرین و مالاتیون می‌باشد (۹). مطالعات اخیر بر روی آنوفل استفنسی سوش بندرعباس تائیدی بر مطالعات انجام شده برروی آنوفل استفنسی سوش پاکستان می‌باشد. اولاد حاصل از آمیزش بین سوش حساس با مالاتیون (ST-TEH) و سوش سلکسیون شده (ST-BANR) ، با مالاتیون ۵٪ مورد تست قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که نسل F1 حد واسط بین دو سوش حساس و مقاوم ،کمی متمایل به سوش مقاوم قرار دارد. نتایج حاصل از آمیزشهای دو جانبه بین سوشهای حساس و مقاوم و همچنین بک کراسها، نشان داد که توراث و ابسته به کروموزمهای جنسی نبوده بلکه ژنهای مسئول مقاومت بر روی اتوزومها قرار دارند. اولاد حاصل از آمیزش بین F1 و سوش حساس (ST-TEH) و همچنین اولاد حاصل از نسل (F1 x F1) با حشره‌کش مالاتیون مورد تست قرار گرفت. خطوط بدست آمده هیچگونه انحنائی در حد ۵۰٪ از خود نشان ندادند. عدم وجود انحناء در طول خطوط رگرسیون موید این نکته است که توارث مقاومت به مالاتیون در آنوفل استفنسی احتمالا به بیش از یک فاکتور ژنتیکی وابسته است. مطالعه مکانیزم مقاومت در آنوفل استفنسی با استفاده از سینرژیستهای TPP و PB نشان داد که TPP اثرات سینرژیستی موثری برروی مالاتیون در آنوفل استفنسی دارد درصورتیکه PB هر دو اثر سینرژیستی و آنتاکونیستی را ایجاد می‌نماید. آزمایش با سینرژیستها نشان می‌دهد که آنزیم کربوکسی استر از در مقاومت آنوفل استفنسی با مالاتیون نقش عمده‌ای را بعهده دارد، و آنزیمهای اکسید از با یک نقش کمکی در دو عمل فعال کردن و تضعیف اثرات حشره‌کش نقش دارند. این مطالعات نشان داد که در آنوفل استفنسی سوش بندرعباس حداقل دو فاکتور ژنتیکی نقش دارد. ژنتیک و مکانیسم مقاومت در آنوفل استفنسی جمع‌آوری شده از مناطق جنوبی ایران (میناب) مورد مطالعه قرارگرفته است (۳ و ۱۰). نتایج حاصل از آمیزش بین سوش حساس و مقاوم نشان داد که تو ارث مقاومت به مالاتیون به‌صورت نیمه غالب می‌باشد. نتایج بدست آمده از تکرار بک کراسها بطور وضوح قادر به تشخیص توارث از نوع یک ژنی و یا چند ژنی در بالغین نبود درصورتیکه مطالعات سینرژیستی نشان میداد که آنزیم کربوکسی استراز نقش عمده‌ای را در مقاومت بعهده داشته و احتمالا مقاومت به صورت تک ژنی به ارث می‌رسد.

مطالعات مشابهی بر روی آنوفل استفنسی جمع‌آوری شده از لاهور پاکستان انجام گردید. نتایج حاصل از آمیزش بین سوشهای حساس و مقاوم و همچنین آمیزش بک کراسها نشان داد که مقاومت بصورت نیمه غالب به ارث رسیده و احتمالا توارث مقاومت بصورت تک ژنی می‌باشد (۸). مطالعات و بررسی‌های بیشتر برروی این سوش (لاهور پاکستان) نشان داد که مقاومت به حشره‌کش مالاتیون در بالغین منجربه ایجاد مقاومت در نزد لاروها گردیده و مقاومت به مالاتیون ایجاد مقاومت متقاطع به حشره‌کش فنتوات[1] را می‌نماید (۵). مطالعات انجام شده با TPP اثرات سینرژیستی بر روی مالاتیون داشت درصورتیکه PB اثرات آنتاگونیستی کمی بر روی مالاتیون ایجاد می‌نمود. نتایج بدست آمده نشان داد که احتمالاً آنزیم کربوکسی استراز نقش عمده‌ای را در مقاومت آنوفل استفنسی به عهده دارد.

1 - Phenthoate

شترنکه شماره ۱- مقایسه نتایج بدست آمده از آنالیز آماری پشه‌های ماده سوشهای مختلف آنوفل استفنسی

سوش ونسل	BAN-S	F۱	F۱۴	F۱	F۲
آنوفل‌استفنسی	d=۰/۳۷*	d=۹/۰۲	d=۱۰/۴۸	-	-
TEH-S	d=۰/۶۳*	d=۴/۱۸	d=۳/۹۵	-	-
	d=۲/۰۵	d=۲/۰۵	d=۴/۰۹		
آنوفل‌استفنسی	-	d=۹/۷۱	d=۱۱/۴۶	-	-
BAN-S	-	d=۵/۵۶	d=۶/۰۲	-	-
	-	d=۱/۲۷*	d=۳/۴۸	-	-
آنوفل‌استفنسی	-	-	d=/۰۲*	-	-
F۱۰	-	-	d=۱/۰۳*	-	-
	-	-	d=۲/۲۹	-	-
آنوفل استفنسی	-	-	-	d=۱/۵۵*	-
F۱	-	-	-	d=۲/۱۶	-
	-	-	-	d=۱/۶۶*	-
آنوفل‌استفنسی	-	-	-	-	d=/۰۷
F۲	-	-	-	-	d=۰/۵
	-	-	-	-	d=۰/۸۶

* P> ۰/۰۵ می‌باشد.

سطرهای اول هر قسمت مربوط به LT۵۰، سطرهای دوم مربوطه به LT۹۰ و سطرهای سوم به مربوط شیب خطوط می‌باشد.

شترنگه شماره ۲- اثر DDT و دیلدرین بر روی سوشهای حساس و مقاوم به مالاتیون

سوش	حشره‌کش	مرده	جمع	SE±درصدمرگ ومیر
ST-BAN	ددت	۶	۸۲	۷/۳±۱/۳۶
	دیلدرین	۵۸	۹۸	۵۹/۲±۲/۳۴
F۱۵	ددت	۱	۸۵	۱/۲±۰/۳۹
	دیلدرین	۰	۹۹	۰

شترنگه شماره ۳- نتایج حاصل از تست پشه‌های ماده آنوفل استفنسی سوشهای حساس و مقاوم با سینرژیستهای TPP و PB

سوشها	حمره‌کش و سینرژیست	نتایج پس از ۲۴ ساعت نگهداری									جمع		
		تکرار۱			تکرار۲			تکرار۳					
		زنده	مرده	%M	زنده	مرده	%M	زنده	مرده	%M	مرده	جمع	%M
F۱۵	مالاتیون	۸	۶	۴۳	۳	۱۳	۸۱/۳	۵	۱۸	۷۸/۳	۶	۷۸	۷۳/۶۵
	TPP+مالاتیون	۱	۲۴	۹۶	۰	۲۴	۱۰۰	۰	۲۵	۱۰۰	۹۶	۹۹	۹۷
	PB+مالاتیون	۱۲	۱۱	۴۷/۸	۷	۱۷	۷۰/۸	۱۵	۱۰	۴۰	۴۶	۹۷	۴۷/۶۵
ST-BAN	مالاتیون	۴	۲۲	۸۴/۶	۹	۱۶	۶۴	۱۶	۱۴	۴۶/۷	۷۵	۱۱۰	۶۸/۶۵
	PB+مالاتیون	۹	۱۷	۶۵/۴	۹	۱۷	۶۵/۴	۷	۲۰	۷۴	۷۲	۱۰۴	۷۰/۲۲
ST-TEH	مالاتیون	۹	۱۴	۶۱	۱۳	۱۰	۴۱/۷	۱۳	۱۱	۴۶	۴۱	۹۶	۴۲/۷
	PB+مالاتیون	۱۴	۵	۲۶/۲	۱۰	۴	۲۸/۶	۱۱	۱۵	۵۷/۷	۲۰	۷۸	۲۸/۵

تکرار۲			تکرار۳		
زنده	مرده	%M	زنده	مرده	%M
۲	۲۲	۹۲	۶	۲۲	۷۹/۲
۲	۲۴	۹۲	۶	۱۹	۷۶
۱۷	۸	۳۲	۱۹	۶	۲۴
۱۳	۶	۲۱/۶	۱۳	۶	۲۱/۶

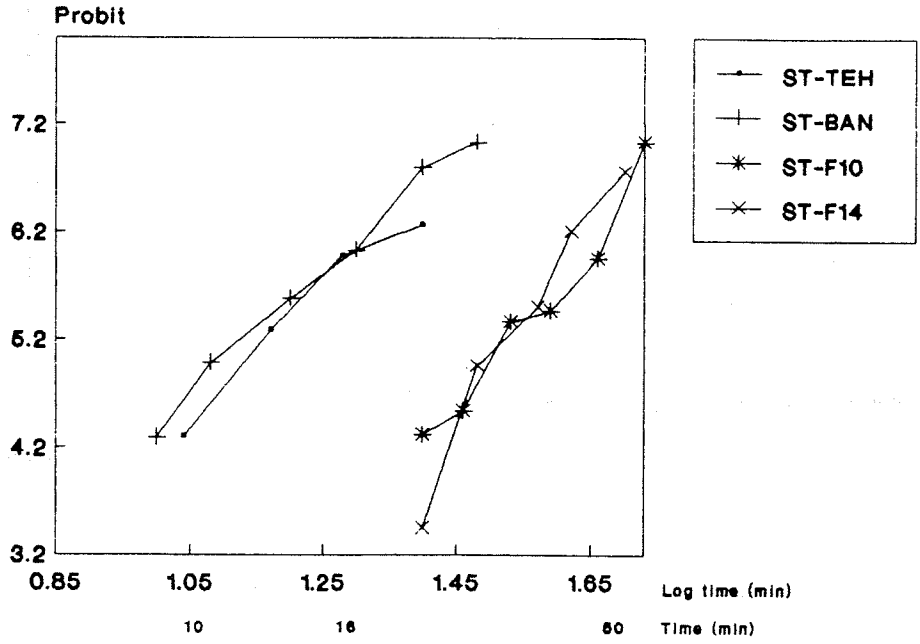
%M = درصد مرگ ومیر

شترنکه شماره ۴- پارامترهای حاصل از تستهای انجام شده بر روی پشه‌های ماده سوشهای حساس، مقاوم و هیبرید آنوفل استفنسی با حشره‌کش مالاتیون

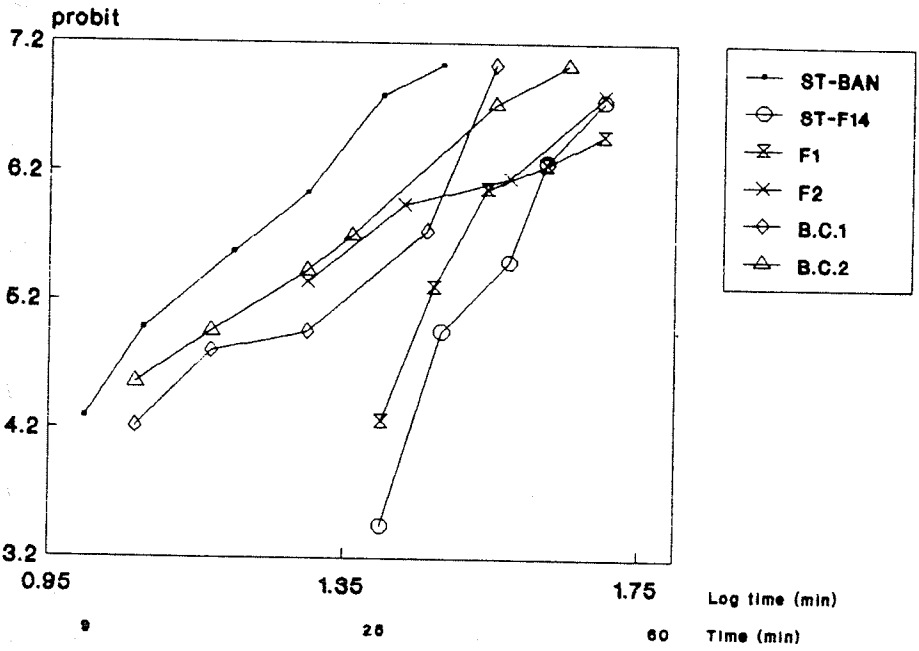
سوش	LT50±SE	LT90±SE	b+SE	a	X2 (df)
ST-TEH	۱۳/۴۱±۱/۱۵	۲۳/۶۲±۳/۸	۵/۲۲۶±۰/۶۷۱	-۰/۶۷	۳/۸۹۲ (۳)
ST-BAN	۱۲/۸۵±۰/۹۸	۲۰/۸۹±۲/۱۳	۶/۰۷۲±۰/۶۴۸	-۰/۶۶	۲/۰۶۹ (۴)
F۱۰	۳۲/۱۲±۱/۷۳	۴۷/۸۴±۴/۷۳	۷/۴۰۷±۰/۸۲۷	-۳/۷۵۴	۶/۲۸ (۴)
F۱۴	۳۲/۱۷±۱/۳۷	۴۲/۴۷±۲/۸۹	۱۰/۶۲۴±۱/۱۴	-۵/۳۹۱	۵/۲۶۴ (۳)
F۱	۲۸/۶۹±۱/۷۵	۴۰/۴۳±۳/۴۴	۸/۶۰۲±۱/۱۲	-۳/۹۳۷	۵/۲۷۸ (۳)
F۱	۲۵/۱۱±۱/۵۲	۳۱/۷۸±۲/۰۶	۱۲/۵۲۸±۲/۰۸	-۵/۰۰۹	۱/۶۳ (۳)
F۲	۱۵/۸۸±۶/۷۶	۳۵/۰۳±۱۴/۳۳	۳/۷۳±۱/۱۴	-۰/۷۴۹	۰/۱۱۲ (۲)
F۲	۱۵/۳۴±۳/۱۸	۲۷/۵±۴/۶۹	۵/۰۵۸±۱/۰۵	-۰/۹۴۱	۲/۵۲۵ (۳)

شترنگه شمار ۵ - پارامترهای حاصلل از آنالیز تستهای انجام شده بر روی پشه‌های ماده سوشهای حساس و مقاوم با حشره‌کش

سوش	LT50+SE	LT90+SE	b+SE	a	X2 (df)
St-TEH	۱۴/۷۷±۱/۳	۲۲/۹۳±۳/۴۹	۶/۷۰۸±۰/۸۴۲	-۲/۸۴۴	۰/۵۷۸ (۲)
ST-BAN	۱۳/۱۷±۱/۳۵	۲۱/۹۰±۳/۲۴	۵/۸۰۶±۰/۸۴۹	-۱/۵۰۱	۱/۰۳۴ (۲)
F۹	۱۷/۸۲±۱/۷۷	۳۲/۶۱±۶/۴۹	۴/۸۸۴±۰/۷۴	-۱/۱۱۰	۱/۵۹۶ (۲)



نگاره شماره ۱- خطوط رگرسیون زمان تماس - مرگ و میر پشه‌های ماده آنوفل استفنسی سوشهای حساس (ST-TEH و ST-BAN) و سلکسیون شده (F۱۰ و F۱۴) با مالاتیون



نگاره شماره ۲- مقایسه خطوط رگرسیون زمان تماس - مرگ ومیر مربوط به هیبریدهای F۱، F۲ و بک کراسها با پشه‌های ماده حساس و مقاوم آنوفل استفنسی

کتابنامه

۱- بنی اردلانی، مژگان (۱۳۷۰) ژنتیک و مکانیسم مقاومت به حشره‌کش مالاتیون در آنوفل استفنسی سوش بندرعباس پایان نامه فوق لیسانس رشته حشره شناسی پزشکی و مبارزه ناقلین. دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران ۱۳۶۹.

۲- نداف دزفولی، سعید رضا ۱۳۶۹ سلکسیون آزمایشگاهی آنوفل استفنسی سوش بندرعباس با حشره‌کش مالاتیون و بررسی طیف Cross-resistance آن با پریمیفوس متیل پایان نامه فوق لیسانس رشته حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین. دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران شماره پایان نامه ۱۸۴۱.

3- Hearth, D.R.J. and Davidson, G. (1981) Studies on the nature of malathion resistance in a population of *Anopheles stephensi* from south of Iran Mosq. News Vol. 41, No. 3: 531-534.

4- Hemingway, J; Rowland, M. and Kissoon, K.E. (1984) Efficiency of Pirimiphos- methyl as a larvicide and a adulticide against insecticide resistance and susceptible mosquitoes (Diptera:Culicidal). J. Econ.Ent. Vol. 77 : 867-871

5- Hemingway, J. (1982) The bichemical nature of malathion resistance in *Anopeles stephensi* from pakistan. Pestic. Biochem. physiol. Vol. 17 : 149-155.

6- Manuchehri, A.V; Janbakhsh, B. and Rouhani, F. (1976) Studies on the resistance of *Anopheles stephensi* to malathion in Bandar - abbas, Iran. Mosq. News Vol. 36, No. 3: 320-322.

7- Manouchehri, A.V. and Yaghoobi- Ershadi, M.R. (1988) Propoxur susceptibility test of *Anopheles stephensi* in southern Islamic Republic of Iran (1976-86). J.Am Mosq cont. assoc. Vol. 4. No.2 : 159-162.

8- Rathor, H.R. and Toqir, G. (1981) Mode of inheritance of malathion resistance in *Anopheles stephensi* Liston. Mosq. News. Vol. 41, No. 2: 359-367.

9- Rowland, M. (1985) Location of the gene for malathion resistance in Anopheles stephensi (Diptera: Culicidae) from Pakistan. J. Med. Entmol. Vol.22, No. 4: 373-380.

10- WHO. VBC/88. 5. Map 2 (1987). Vector bionomics in the epidemiology and control of malaria. Vol, 1, part 2, prepared by: A.R. Zahar.

11- WHO. Technical report series. (1970) Insecticide resistance and vector control. 17th. report of the WHO expert committee on insecticides. No. 443.