مجلهٔ علوم پزشکی مدرس
دورهٔ ۹ ، شمارهٔ ۱: از ۱ تا ۸
بهار ۱۳۸۵

بررسی اثر رقابت درون‌گونه‌ای برای غذا و فضا، روی شاخصهای زیست‌شناخت آنوفل استفنسی *Anopheles stephensi (Dip:Culicidae)* در شرایط آزمایشگاه

علیرضا بلندنظر[1*]، محمدسعید دایر[2]، عزت‌الدین جوادیان[3]، علیه موسوی[4]

۱- کارشناسی ارشد حشره‌شناسی پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲- استادیار گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳- استاد گروه حشره‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۴- مربی گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

هدف: هدف از این مطالعه، بررسی رقابت درون‌گونه‌ای در لارو آنوفل استفنسی (ناقل عمدهٔ مالاریا در جنوب ایران) است.

مواد و روشها: در این مطالعه ابتدا ٤ کمیت غذایی مختلف (1x,2x,4x,6x) و۵ تراکم لاروی متفاوت (۰/۱، ۰/۵، ۱، ۲ و۳ لارو در سانتیمتر مربع از سطح آب) انتخاب شد و تأثیر جداگانه و توأمان این تیمارها روی ۷ شاخص زیست‌شناختی آنوفل استفنسی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. شرایط ایجاد رقابت درون گونه‌ای بین لاروها برای دو عامل غذا و فضا، با کاهش کمیت غذای لاروی از 6x به x و افزایش تراکم لاروی از ۰/۱ به ۳ لارو در هر سانتیمتر مربع از سطح آب فراهم شد.

نتایج و بحث: شاخصهای زیست‌شناختی با کاهش کمیت غذا و افزایش تراکم لاروی، تغییرات معنی‌داری را در موارد زیر نشان دادند؛ مرگ و میر لاروی، مرگ و میر شفیره، افزایش مرگ و میر کل، نسبت جنسی یا نسبت بالغین ایجاد شدهٔ نر به کل بالغین، افزایش و نرخ بقا کاهش داشته است و زمان رشد لاروی یا زمان دگردیسی طولانیتر شده است. در حالی که اندازهٔ بدن بالغین تغییر معنی‌داری در شرایط مذکور، نشان نداده است.

نتیجه‌گیری: با کاهش کمیت غذا و افزایش تراکم لاروی از وفور و پویایی پشه آنوفل کاسته می‌شود و این امر می‌تواند راهکارهایی برای کنترل این پشه، پیشنهاد نماید.

کلید واژگان: رقابت درون‌گونه‌ای، تغذیه لاروی، تراکم لاروی، شاخصهای زیست‌شناختی، آنوفل استفنسی

۱- مقدمه

بیماری مالاریا، که به دلیل آلودگی به انگل پلاسمودیوم[1] در انسان ایجاد می‌شود، از دیر باز به عنوان مهمترین بیماری عفونی گرمسیری شناخته شده است که هر ساله خسارتهای سنگینی به جوامع انسانی وارد می‌کند. ایران نیز از دیرباز با این بیماری مواجه بوده است و در حال حاضر نیز در مناطق جنوب شرقی کشور مشکل این بیماری وجود دارد.

* **نشانی مکاتبه:** ایران، کاشان، صندوق پستی: ۱۹۳۹-۸۷۱۳۵ ، تلفن: ۰۳۶۱٤٤٦٦۷۰۰ ، دورنگار ۰۳٦۱٤٤٥۱٦۰۳
E-mail: Bolandnazar@yahoo.com

1. Plasmodium

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]

برای کنترل و مبارزه با این بیماری، شناخت کامل بیولوژی، اکولوژی و بررسی دینامیک جمعیت[1] و ...، پشه آنوفل[2] به عنوان ناقل اصلی این بیماری حایز اهمیت است. یکی از عوامل مؤثر بر دینامیک جمعیت حشرات، که به عنوان عامل زنده و از پروسه‌های تنظیم‌کننده جمعیت به شمار می‌رود، رقابت درون‌گونه‌ای است که عبارت است از ظهور پدیده تنازع بقا در میان دو یا چند موجود زنده متعلق به یک گونه، که تأثیر نامساعدی بر روی یکدیگر می‌گذارند، زیرا عملاً نیاز آنها به منابع ضروری بیشتر از عرضهٔ این منابع است. برای بررسی رقابت درون‌گونه‌ای در حشرات از شرایط مصنوعی که با کنترل عوامل محیطی (حرارت، نور، رطوبت نسبی و ...) و حذف عوامل مخدوشگر همراه است، استفاده می‌شود. در چنین شرایطی رقابت در میان افراد یک گونه برای غذا و فضا تشدید می‌گردد و می‌توان آثار هر یک از عوامل مذکور را روی انبوهی جمعیت مطالعه کرد [۱].

در مورد رقابت درون‌گونه‌ای برای غذا و فضا و آثار آن روی شاخصهای زیست‌شناخت پشه‌ها و سایر حشرات، مطالعات پراکنده‌ای در نقاط مختلف دنیا و به وسیلهٔ افراد گوناگون انجام شده است. از آنجا که هنوز در کشور ما مطالعه‌ای در این زمینه انجام نشده و با توجه به این‌که ناقل عمده مالاریا در جنوب و جنوب غربی کشور آنوفل استفنسی[3] بوده و پرورش این پشه نیز در محیط انسکتاریوم امکان‌پذیر است، برای شناخت هر چه بیشتر اکولوژی و بیولوژی این پشه انجام اقداماتی ضرورت داشت. از این رو این تحقیق به واکنش پشه آنوفل استفنسی در برابر محدودیت تغذیه و تراکم لاروی که به رقابت درون‌گونه‌ای پشه‌ها می‌انجامد، پرداخته تا راهکارهایی را برای تغییر شرایط محلهای پرورش طبیعی لاروها (زیستگاه‌های لاروی) پیشنهاد کند. به صورتی که کنترل و مبارزه بدون استفاده از سموم شیمیایی، که به مشکلاتی همچون آلودگی زیست محیطی و ایجاد مقاومت در حشره منجر می‌شوند، صورت پذیرد.

در این مطالعه اثر رقابت درون‌گونه‌ای برای غذا و فضا، روی ۷ شاخص زیست‌شناختی آنوفل استفنسی بررسی شد. در مورد فاکتور غذا کمیتهای مختلف از یک رژیم غذایی برای تغذیه لاروها و در مورد فاکتور فضا از تراکمهای مختلف لاروی استفاده شد و اثر جداگانه و متقابل (همزمان) این دو عامل روی شاخصهای زیست‌شناختی عمده، یعنی مرگ و میر لاروی، سرعت رشد لاروی، اندازه بدن بالغین و نسبت جنسی بالغین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین اثر محدودیت دو فاکتور غذا و فضا، که به رقابت درون‌گونه‌ای بین لاروهای آنوفل استفنسی می‌شود، نیز تعیین شد.

۲- مواد و روشها

۲-۱- جمعیت هدف و جمعیت مورد مطالعه

جمعیت هدف در این مطالعات، آنوفل استفنسی جمع‌آوری شده از شهرستان کازرون و پرورش یافته در اتاق پرورش[4] انسکتاریوم گروه حشره‌شناسی پزشکی دانشگاه تربیت مدرس بود. جمعیت مورد مطالعه نیز لاروهای آنوفل استفنسی بود که به روش تصادفی ساده[5] انتخاب و در دو گروه تست و شاهد با حجم محیط آبی برابر و اندازه‌گیری شده، استقرار یافت.

۲-۲- شرایط آزمایشگاه

آزمایشهای این تحقیق در شرایط محیطی کاملاً ثابت انجام گرفت تا این عوامل نتوانند به عنوان عوامل مخدوشگر در آزمایشات وارد شده و نتایج را تغییر دهند. از این رو شرایط اتاق پرورش در دمای ۲ ± ۲۷ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۸۰ درصد و تناوب نوری ۱۲L:۱۲D ثابت گردید.

۲-۳- تراکمهای مختلف لاروی

برای بررسی اثر تراکم لاروی روی شاخصهای زیست‌شناختی آنوفل استفنسی، تعداد ۳، ۱۵، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ لارو تازه تفریخ شده (٤ ساعت پس از تفریخ) آنوفل استفنسی در لیوانهای یکبار مصرف با سطح ۳۰ سانتیمتر مربع آب وارد شد و درنتیجه تراکمهای ۰/۱، ۰/۵، ۱، ۲ و ۳ لارو در هر سانتیمتر مربع از سطح آب ایجاد کرد. تراکم یک لارو در هر سانتیمتر مربع به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و برای هر آزمایش ٤ تکرار صورت گرفت [۲- ٦].

٤- کمیتهای غذایی مختلف

برای بررسی اثر تغذیه لاروی روی شاخصهای زیست‌شناختی، ابتدا رژیم غذایی پایه (X) به قرار زیر مشخص گردید:

1. Population dynamic
2. Anopheles
3. Anopheles stephensi
4. Rearing room
5. Simple random sampling

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]

روز ۲ ← ۰/۰۵۰ میلی‌گرم پودر شیر (غذای لاروی) به ازای هر لارو؛

روز ٤ ← ۰/۱۰۰ میلی‌گرم پودر شیر به ازای هر لارو؛

روز ٦ ← ۰/۱۵۰ میلی‌گرم پودر شیر به ازای هر لارو؛

روز ۸، روز ۱۰ و ... ← ۰/۱۲۵ میلی‌گرم پودر شیر بـه ازای هر لارو.

میزان ۰/۱۲۵ میلی گرم پودر شیر ادامه یافت تا تمامی‌لاروهـا به شفیره تبدیل شوند یا بمیرند.

شاخصهای زیست‌شناختی مختلـف بـرای رژیـم غـذایی پایـه (x) برای بار اول اندازه‌گیری شد. سپس برای افزایش میـزان تغذیـه لاروی، رژیمهای غذایی هم ارز با رژیم غذایی پایـه (x) در آزمایـشهای بعـدی روی ظروف با تراکمهای لاروی مختلـف اعمـال شـد. در ایـن حالـت مقادیر غذایی، دو برابر (۲x)، چهار برابر (٤x) و شش برابـر (٦x) شـده و شاخصهای زیست‌شناختی متفاوت، برای کمیتهـای غـذایی مختلـف (x، ۲x، ٤x، ٦x) محاسبه گردید. در این سری از آزمایشها رژیم غـذایی پایه (x) به عنوان شاهد در نظر گرفته شد[۷،۳،۲] .

۲-۵- شاخصهای زیست‌شناختی

۲-۵-۱- مرگ و میر لاروی

برای به دسـت آوردن اثـر تغذیـه و تـراکم لاروی (بـه صـورت جداگانـه و متقابـل) روی مـرگ و میـر لاروی، نـسبت تعـداد لاروهای مرده سنین مختلف، به تعداد لاروهای اولیه در هر ظرف تا زمانی که تمام لاروها به شـفیره تبـدیل شـوند، محاسـبه و بـه صورت درصد بیان شد [۷،٤-۹] .

درصد مرگ و میر = تعداد لاروهای مرده سنین مختلف در هر ظرف / تعداد لاروهای اولیه هر ظرف

۲-۵-۲- سرعت رشد لاروی

برای بررسی اثر تغذیه و تـراکم لاروی (بـه صـورت جداگانـه و متقابل) روی سرعت رشد لاروی از شاخص زمـان رشـد لاروی (P۵۰) استفاده شد. به عبارت دیگر مدت زمانی که طول می‌کشد تا ۵۰ درصـد لاروهـای سـن یـک[1] اولیـه کـه در ظـروف قـرار گرفته‌اند، به شفیره تبـدیل شـوند، بـه عنـوان زمـان رشـد لاروی (P۵۰) برای هر ظرف جداگانه محاسبه گردید. با دستیابی به زمان رشد لاروی (P۵۰) این امکان فراهم شد تا سرعتهای رشد لاروی با هم مقایسه شود [۱۰،۸،٤] .

سرعت رشد لاروی ∝ ۱ / زمان رشد لاروی (P۵۰)

۲-۵-۳- نسبت جنسی

برای بررسی اثر تغذیه و تراکم لاروی روی نسبت جنسی بالغین، نسبت تعداد بالغین نر در هـر ظـرف بـه تعـداد کـل بـالغین، بـه صورت درصد بیان شد [۱۱،۷].

نسبت جنسی = تعداد بالغین نر هر ظرف / تعداد کل بالغین

۲-۵-٤- اندازه بدن بالغین

برای بررسی اثر تغذیه و تراکم لاروی روی اندازه بدن بـالغین، میـانگین طول بال حشره بالغ[2] (از شکاف محوری[3] تا انتهای بال به استثنای حاشیه بال) به عنوان شاخصی برای اندازه بدن در نظر گرفتـه شـد و شـاخص طول بال برای نرها و ماده‌ها به صورت جداگانه به‌وسـیلهٔ بینوکـولر[4] بـا عدسی مدرج، اندازه‌گیری شد[۱۲،۱۰،۸،۷].

۲-۵-۵- سایر شاخصهای زیست‌شناختی اندازه‌گیری شده

علاوه بر شاخصهای زیست‌شناختی مذکور، شاخـصهای دیگـری همچون مرگ و میر شـفیره[٤، ۷]، مـرگ و میـر کـل[٤] و نـرخ بقا[٦] نیز، محاسبه شد.

درصد مرگ و میر شفیره = تعداد شفیره‌های مرده / تعداد شفیره‌های زنده اولیه

درصد مرگ و میر کل = تعداد لارو مرده + تعداد شفیره مرده / مجموع تعداد لاروهای سن یک اولیه

نرخ بقا = مجموع تعداد بالغین به‌دست آمده / مجموع تعداد لاروهای سن یک اولیه

۲-٦- طرح آزمایشات و آنالیز داده‌ها

برای انجام آزمایشها، از لیوانهای یکبار مصرف که تا نیمـه، پـر از آب دکلره شهری شده بودند، استفاده گردید و لاروهای سن یک

1. First instar

2. wing - length
3. axillary incision
4. Binocular

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]

تازه تفریخ شده به صورتی که قبلاً ذکر شد، به این لیوانها منتقل شد. در این حالت ۵ تراکم لاروی مختلف ایجاد و برای هر تراکم ٤ تکرار در نظر گرفته شد.

به منظور تغذیه لاروی ابتدا رژیم غذایی پایه (x) در تمام لیوانها اعمال شد. کار تغذیه یک روز در میان ادامه یافت تا تمام لاروها به شفیره تبدیل شدند یا مردند. میزان مرگ و میر لاروی در هر لیوان، یک روز درمیان بررسی و یادداشت می‌شد. هر روز نیز شفیره‌های ایجاد شده جمع‌آوری و مدت زمانی که طول کشیده تا شفیره مورد نظر ایجاد شود نیز یادداشت می‌شد. شفیره‌های جمع‌آوری شده از ٤ تکرار مربوط به هر تراکم لاروی که رژیم غذایی (x) روی آنها اعمال شده بود، در مجموع در یک لیوان یکبار مصرف قرار گرفته و داخل یک قفس گذاشته شدند تا تفریخ در آنها صورت پذیرد. برای کمیتهای غذایی (٢x، ٤x، ٦x) نیز همین اعمال انجام شد (شکل ۱).

پس از تفریخ شفیره‌ها با استفاده از پارچه آغشته به کلروفرم که برای چند ثانیه روی قفس‌ها انداخته می‌شد، پشه‌های بالغ را بیهوش کرده و پس از خارج کردن آنها از قفس، ابتدا تشخیص نر و ماده بودن آنها با استفاده از بینوکولر انجام می‌پذیرفت و سپس با جدا کردن بال از بدن پشه‌ها، طول بال با استفاده از بینوکولر با عدسی چشمی‌مدرج اندازه‌گیری می‌شد. تمام اطلاعات به دست آمده در بالا نیز یادداشت گردید.

این مطالعه از نوع مطالعات تجربی و آینده‌نگر[1] است که در آن مشاهده فردی ملاک می‌باشد. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS[2] مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج از طریق آنالیز واریانس یک‌طرفه[3] و دوطرفه[4] به‌دست آمد در مواردی که آزمون معنی‌دار بود، معنی‌داری بین اجزای آزمون از طریق آزمونLSD بررسی شد [۱۳] .

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تغییرات در شاخصهای زیست‌شناخت

جدول ۱ بیانگر نتایج مربوط به اثر کمیتهای غذایی مختلف (٤ کمیت غذایی) و تراکمهای لاروی متفاوت (۵ تراکم لاروی) روی ۷ شاخص زیست‌شناختی است.

۳-۱-۱- مرگ و میر لاروی، مرگ و میر شفیره، مرگ و میر کل و نرخ بقا

اثر جداگانه و متقابل غذا و فضا روی شاخص زیست‌شناخت اول یعنی مرگ و میر لاروی اثر معنی‌داری را نشان می‌دهد. همچنین بین تمامی‌کمیتهای غذایی مختلف در تراکمهای لاروی گوناگون اختلاف معنی‌دار بود (نمودار۱- الف).

نتایج انجام آزمونLSD در مورد غذا، حاکی از آن است که ۱) مرگ و میر لاروی بین چهار کمیت غذایی مختلف اختلاف معنی‌دار داشت. بین ۳ رژیم غذایی با شاهد، اختلاف معنی‌دار بود و با کاهش کمیت غذایی از ٦x تا x ، مرگ و میر لاروی به صورت معنی‌دار بیشتر شد. ۲) در مورد برخی موارد همخواری یا کانی بالیسم[5] روی می‌دهد. ۳) بازدارنده‌های شیمیایی یا کندکننده‌های رشد(GRF[6]) به‌وسیلهٔ لاروها تولید و در محیط آزاد می‌شوند که برای لاروها حالت سمیت دارند؛ ٤) سرانجام میزان فضولات و مواد حاصل از پوست‌اندازی و سایر مواد زاید در واحد حجم آب زیاد می‌شود [۱۵]. تمام این موارد می‌توانند عواملی برای افزایش مرگ و میر و کاهش بقا باشند.

۳-۱-۲- سرعت رشد لاروی و زمان دگردیسی (تولید شفیره)

تفاوت شاخصهای غذا و فضا (به صورت جداگانه و متقابل) روی سرعت رشد لاروی نیز معنی‌دار شد. چنان‌که بیان شد برای بررسی سرعت رشد لاروی از شاخص P۵۰ استفاده شد که با سرعت رشد لاروی نسبت معکوس دارد. با انجام آزمون LSD در مورد غذا می‌توان چنین بیان داشت که P۵۰ بین چهار کمیت غذایی مختلف اختلاف معنی‌دار داشت بین ۳ رژیم غذایی با شاهد اختلاف معنی‌دار بود و با کاهش کمیت غذایی از ٦x تا x ، زمان رشد لاروی به صورت معنی‌داری زیاد شد. از آزمون LSD در مورد شاخص فضا (تراکم) این نتایج به دست آمد، مرگ و میر لاروی بین ۵ تراکم مختلف لاروی، اختلاف معنی‌دار داشت. بین چهار تراکم لاروی با شاهد اختلاف معنی‌دار بود. همچنین با افزایش تراکم لاروی از ۰/۵ تا ۳ لارو در هر سانتیمتر مربع، زمان رشد لاروی به صورت معنی‌داری افزایش نشان داد. نتایج به‌دست آمده درمورد تغذیه و تراکم لاروی نیز با دستاوردهای سلمان در سال ۱۹۸۲ روی کولکس کوئین‌کویفاسیاتوس[7] مشابهت دارد [۷] (نمودار۱- ج).

1. Cohort
2. SPSS (Version 9.0, 1998)
3. One-way ANOVA
4. Two-way ANOVA
5. Conibalism
6. Growth Retardant Factor
7. Culex quinquefasiatus

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]

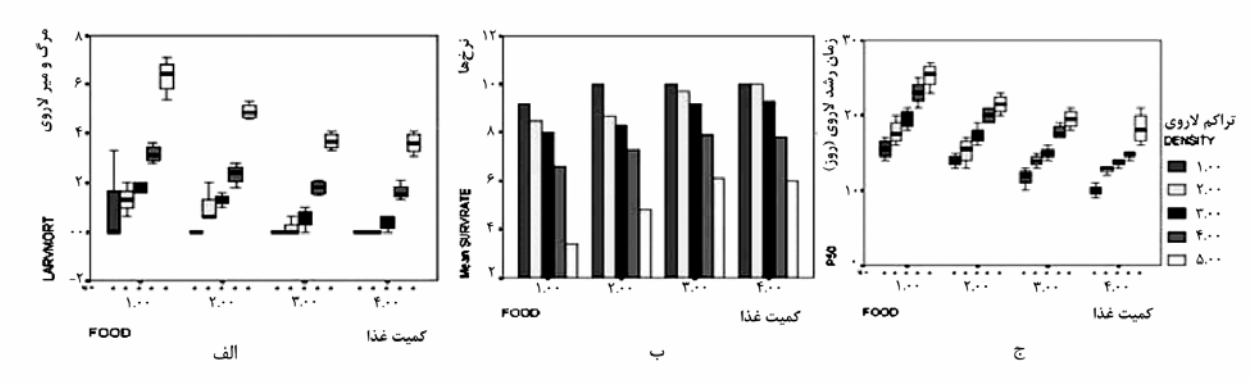
شکل۱ سمت راست: قفس‌های نگهداری پشه‌های بالغ. سمت چپ: لیوانهای محتوی لارو

جدول۱ اثر جداگانه و متقابل غذا و تراکم لاروی روی ۷ شاخص زیست‌شناخت انوفل استفنسی در شرایط آزمایشگاه

عوامل تأثیرگذار / شاخص زیست‌شناخت	رژیم غذایی(food) df* = ۳	تراکم لاروی(density) df* =٤	اثر متقابل تراکمهای لاروی و کمیتهای غذایی df* = ۱۲ (food*density)
مرگ و میر لاروی	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰٤٤
سرعت رشد لاروی	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/٤۱۲
مرگ و میر شفیره	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	_____
مرگ و میر کل	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	_____
نرخ بقا	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	_____
نسبت جنسی	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	_____
اندازهٔ بدن بالغین نر	۰/۹۳۸	۰/۱۲۸	_____
اندازهٔ بدن بالغین ماده	۰/۲۰۲	۰/۵۹۸	_____

* درجه آزادی

** معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد



نمودار۱ اثر کمیتهای غذایی مختلف و تراکمهای لاروی متفاوت روی

الف – مرگ ومیر لاروی؛ ب – نرخ بقا؛ ج – زمان رشد لاروی P۵۰ (شاخص سرعت رشد لاروی)

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]

از مطالب بالا مشخص می‌شود که با افزایش تراکم لاروی و کاهش کمیت غذا به ازای هر لارو (به صورت جداگانه و متقابل) زمان رشد لاروی یا زمان دگردیسی (تولید شفیره) طولانیتر می‌شود. به عبارت دیگر، وقتی غذا به اندازه کافی موجود باشد و تراکم لاروی هم زیاد نباشد، لاروها بهترین شرایط را برای رشد خواهند داشت و در کوتاهترین زمان به شفیره تبدیل خواهند شد.

۳-۱-۳- نسبت جنسی

اثر غذا و فضا روی نسبت جنسی بالغین معنی‌دار شده و همچنین بین تمامی کمیتهای غذایی مختلف و تراکمهای لاروی گوناگون اختلاف معنی‌دار وجود داشت. با انجام آزمون LSD در مورد غذا می‌توان چنین بیان داشت که نسبت جنسی بین چهار کمیت غذایی مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود داشت، بین ۳ کمیت غذایی با شاهد (رژیم غذایی پایه 1x) اختلاف معنی‌دار بود و با کاهش کمیت غذایی از 6x تا x ، نسبت جنسی به صورت معنی‌داری زیاد شد. با توجه به این‌که نسبت جنسی، نسبت تعداد نرهای بالغ به تعداد کل بالغین می‌باشد؛ بنابراین با کاهش کمیت غذای لاروی، تعداد نرهای جمعیت افزایش یافته است. در مورد شاخص تراکم این نتایج به دست آمد: نسبت جنسی بین ٤ تراکم لاروی مختلف اختلاف معنی‌دار داشت، بین تراکم لاروی با شاهد اختلاف معنی‌دار بود و با افزایش تراکم از ۰/۵ تا ۳ لارو در هر سانتیمتر مربع از سطح آب، نسبت جنسی به صورت معنی‌داری افزایش نشان داد. این نتایج با نتایج آزمایشات مشابه قبلی[۷،۱۱] که روی سایر پشه‌ها انجام شده، موافقت دارد.

نتایج آزمایشاتی که در این مقاله روی لاروهای آنوفل استفنسی انجام شده است نشان داد که با کاهش کمیت غذایی و افزایش تراکم لاروی نسبت جنسی در بالغین باقیمانده به نفع جنس نر تغییر می‌کند. علت ایجاد این پدیده هنوز کاملاً مشخص نشده، اما واضح است که بالاتر بودن مرگ و میر لاروی ماده‌ها نسبت به نرها، باعث افزایش نسبت نرها در جمعیت بالغین می‌شود [۱۱]. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط استرس به خاطر کمبود غذا یا شلوغی بیش از اندازه لاروها، مقاومت لاروهای ماده در برابر این شرایط کمتر بوده و مرگ و میر بیشتری را نشان می‌دهند. علت ضعف ماده‌ها در برابر شرایط استرس محیطی نیز هنوز شناخته نشده است؛ اما مطالعاتی که هیکی در سال ۱۹۷۰ [۱۱] روی آدس اجیپتای[1] انجام داده، علت این ضعف را زمان رشد طولانی‌تر ماده‌ها که مقدار آن حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد بیش از زمان رشد نرهاست، می‌داند. به عقیده هیکی این زمان رشد طولانیتر باعث افزایش زمان مواجه ماده‌ها با شرایط استرس می‌گردد. بنابر مطالب بالا و آنچه در مورد رقابت بین گونه‌ای بیان گردید، می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط کمبود غذا و یا تراکم بیش از اندازه لاروی، این لاروهای نر هستند که در رقابت با لاروهای ماده پیروز شده و با مرگ و میر کمتری که دارند، نسبت جنسی بالغین را به نفع خود تغییر می‌دهند.

۳-۱-٤- اندازهٔ بدن بالغین

چنانچه قبلاً بیان شد شاخصی که برای بررسی اندازه بدن بالغین در این مقاله به کار رفته اندازه طول بال است. چنان‌که از این نتایج بر می‌آید، اندازهٔ بدن در بالغین نر و ماده، تأثیر معنی‌داری در برابر تغییرات کمیت غذا و تراکم لاروی از خود نشان نداده است. این حالت تنها موردی است که کاهش کمیت غذا و افزایش تراکم لاروی اثر معنی داری روی یک شاخص زیست‌شناختی نداشته است. این نتایج با دستاوردهای سلمان در سال ۱۹۸۲ روی *Culex quinquefasiatus* [۷] مشابهت دارد. علت این‌که اندازه بدن بالغین اعم از نر و ماده در برابر محدودیت غذایی و فضایی تأثیرپذیری معنی‌داری نداشته است را می‌توان چنین بیان کرد:

۱. ممکن است شاخصی که برای بررسی وضعیت کیفیت بالغین انتخاب شده، مناسب نبوده است. چنانچه در مقالات مشابه از شاخصهای دیگری چون وزن بالغین [٤] استفاده شده است؛
۲. امکان دارد شاخصی که برای بررسی اندازه بدن بالغین انتخاب شده، مناسب نبوده و می‌بایست از سایر شاخصها مثل اندازه طول قفسه سینه و پهنای سر و ... استفاده می‌شد. یعنی ممکن است طول بال در برابر کمبود غذا یا افزایش تراکم لاروی هیچ تغییری را نشان ندهد؛
۳. امکان خطای دید آزمایشگر.

۳-۲- محدودیت غذایی و فضایی و استفاده از آنها در مبارزه و کنترل

بررسی نتایج این مطالعه از منظر اکولوژیکی نشان می‌دهد که با ایجاد محدودیت غذایی و فضایی، شاخصهای زیست‌شناختی همچون مرگ و میر لاروی، مرگ و میر شفیره و مرگ و میر کل افزایش یافته، سرعت رشد لاروی کمتر شده و نسبت جنسی به نفع جنس نر تغییر کرده است. بنابراین ۱- از جمعیت آفت به نحو چشمگیری کاسته شده است (از مرگ و میر صفر در تراکم و تغذیه مناسب به ٦٦ درصد مرگ و میر در محدودیت غذایی و

1. Aedes aegypti

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]

فضایی)؛ ۲- زمان دگردیسی برای شفیره شدن لاروها طولانیتر شده است (از ۱۰ روز در تراکم و تغذیه مناسب به ۲۵ روز در محدودیت غذایی و فضایی؛ ۳- نرخ بقای لارو کاهش یافته است (از ۱۰۰ درصد بقا در تراکم و تغذیه مناسب به ۳٤ درصد بقا در محدودیت غذایی و فضایی)؛ ٤- بالغین ایجاد شده اکثراً نر بوده‌اند و ماده‌ها که قادر به خونخواری و انتقال بیماری هستند، کمتر توانسته‌اند این شرایط را تحمل نمایند (از نسبت جنسی ۵۰ درصد در تراکم و تغذیه مناسب به ٥٦ درصد در محدودیت غذایی و فضایی). بنابراین از وفور و پویایی پشه آنوفل بر اثر ایجاد شرایط رقابت درون‌گونه‌ای بر سر غذا و فضا به صورت چشمگیری کاسته شده است که این امر می‌تواند راهی برای مبارزه با این پشه باشد.

بنابراین روشهای زیر برای استفاده از رقابت درون‌گونه‌ای برای غذا و فضا، برای کنترل آنوفل استفنسی در زیستگاههای طبیعی پیشنهاد می‌گردد:

۱- کاهش غذای لاروی از طریق افزودن آنتی بیوتیک[1] به زیستگاههای لاروی؛

چنان‌که می‌دانیم غذای لارو پشه‌ها عمدتاً از میکروارگانیسم‌ها[2]، مواد آلی ریز[3] (دتریتوسها[4]) و غشای زنده (بیوفیلم biofilm) تشکیل شده است[۱۵] که این مواد یا مستقیماً از موجودات زنده بخصوص باکتریها، ایجاد شده‌اند و یا به طور غیر مستقیم به‌وسیلهٔ موجودات زنده تجزیه شده و در اختیار لاروها قرار می‌گیرند. بنابراین اگر با استفاده از روشی بتوان این موجودات زنده را از بین برد مواد غذایی لارو پشه‌ها کاهش می‌یابد و آنها را با محدودیت و گرسنگی مواجه می‌کند. یکی از این روشها استفاده از آنتی‌بیوتیکها علیه موجودات زنده زیستگاه لاروی بویژه باکتریهاست. ریسن و اموری[5] در سال ۱۹۷۷ [١٦] مطالعات آزمایشگاهی خود را صرف بررسی این موضوع نمودند و به نتایج جالب توجهی نیز دست یافتند. آنها دریافتند افزودن آنتی‌بیوتیک باعث افزایش مرگ و میر لاروی و کند شدن زمان رشد لاروی در آنوفل استفنسی می‌شود. بنابراین دستیابی به نوعی آنتی‌بیوتیک فراوان و ارزان، که قادر باشد این مهم را به انجام برساند، حایز اهمیت است.

۲- افزایش تراکم لاروی از طریق محدود کردن زیستگاههای لاروی

چنانچه می‌دانیم یکی از روشهای فیزیکی (مکانیکی یا محیطی) که علیه لارو آنوفلها به‌کار می‌رود پر کردن و زهکشی آبهای راکد است. با توجه به مطالب ذکر شده، می‌توان پیشنهاد نمود در مواردی که نمی‌توان لانه‌های لاروی طبیعی را به طور کلی از بین برد می‌توان با محدودکردن آنها در حد امکان که باعث افزایش تراکم لاروی در داخل زیستگاه محدود می‌شود وفور و پویایی پشه‌های آنوفل را کاهش داد. همچنین بریدن شاخه‌ها و کندن گیاهان به منظور افزایش میزان برخورد نور خورشید روی لانه‌های لاروی باعث تبخیر سریعتر آب زیستگاههای لاروی شده و از حجم آب آنها خواهد کاست. بنابراین تعداد لارو در واحد حجم آب افزایش یافته و تراکم لاروی زیادتر خواهد شد.

البته این دو موضوع پیشنهادی به فعالیتهای علمی‌و عملی بیشتری نیاز دارد.

۵- منابع

[۱] نوری قنبلانی، ق. اکولوژی جمعیت حشرات. انتشارات جهاد دانشگاهی، چاپ اول، ص ۳٤-۳۱. ۱۳۷۳.

[2] Peters, T. M. et al. Interaspecific competition in *Aedes aegypti*. Larvae: I. Equipment, techniques and methodology. Mosq. News. 29(4): 667-674, 1969.

[3] Moor, C. G. and D. M. Whitacre. Competition in mosquitoes. 2. Production of *Aedes aegypti* larval growth retardant at various densities and nutrition levels. Ibid. 65: 915-918, 1972.

[4] Reisen, W. K. and K. William. Intraspecific competition in *Anopheles stephensi* Liston. Mosq. News. 35(4): 473-482, 1975.

[5] Rajagopalan, P. K. et al. Measurement of density of immatures of *Culex pipiens fatigans* in effluent drains. J. Commun. Dis. 7327-337, 1975.

[6] Rajagopalan, P. K. et al. Density effect on survival of immature stages of *Culex pipiens fatigans* in breeding sites in Delhi villages. Indian J. Med. Res. 64: 689-708, 1976.

[7] Suleman, M. The effect of intraspecific competition for food and space on the larval

1 Antibiotic
2. Microorganism
3. Particulate organic metter
4. Detritus
5. Reisen & Emory

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]

development of *Culex quinquefasiatus*. Mosq. News. 42 (3): 347-356, 1982.

[8] Moor. C. G. and B. R. Fisher. Competition in mosquitoes. Density and Species ratio effects on growth, mortality, fecundity, and production of growth retardant. Ibid. 62: 1325-1331, 1969.

[9] Siddiqui, T. F. Y. Aslam and W. K. Reisen. The effects of larval density on selected immature and adult attributes in *Culex tritaeniorhynchus*. Trop. Med. (Nagasaki). 18: 195-200, 1976.

[10] Wada, Y. Effect of larval density on the development of *Aedes aegypti* (L.) and the size of adult. Quaest. Ent. I: 223-240, 1929.

[11] Hickey, W. A. Factors influencing the distortion of sex ratio in *Aedes aegypti*. J. Med. Ent. 7(6): 727-735, 1970.

[12] Blackmore, M. S., and C. C. Lord. The relationship between size and fecundity in *Aedes albopictus*. J. Vect. Ecolo. 25(2): 212-217, 2000.

[13] Kinnear, P. R., and C. D. Gray. SPSS for Windows Made Simple Release 10. Department of Psychology University of Aberdeen. 416pp. 2000.

[14] Tun-Lin, W., Burkot, T. R., and B. H. Key. Effects of temperature and larval diet on development rates and survival of the dengue vector *Aedes aegypti* in north Queensland, Australia, Med. Ver. Entomol. 14: 31-37, 2000.

[15] Clements, A. N. The Biology of Mosquitoes. London School of Hygiene and Tropical Medicine. Volume 1. 509 pp, 1992..

[16] Reisen, W. K. and R. W. Emory. Intraspecific competition in *Anopheles stephensi* (Dip: Culicidae). II. The effects of more crowded densites and the addition of antibiotics. Canadian. Entomol. 109: 1475-1480, 1977.

[Downloaded from mjms.modares.ac.ir on 2024-04-25]