Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۲، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۳

بررسی اثر دما بر رشد و نمو مراحل نابالغ سن شکارگر *Orius niger* Wolff

Effect of temperature on development of immature stages of predatory bug *Orius niger* Wolff

ولی‌اله بنی‌عامری[1]، ابراهیم سلیمان نژادیان[2] و جعفر محقق نیشابوری[1]

۱- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی

۲- گروه گیاهپزشکی، دانشگاه شهید چمران

(تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۳، تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۳)

چکیده

برای مطالعه اثر دما بر طول دوره رشد و نمو مراحل نابالغ سن شکارگر *Orius niger* Wolff، ۷ گروه همزاد از تخم سن شکارگر به تعداد ۵۵، ۹۶، ۱۰۳، ۱۵۹، ۱۱۶، ۸۳ و ۸۰ عدد به ترتیب در دماهای مختلف ۳۵، ۳۲، ۲۹، ۲۶، ۲۳، ۲۰ و ۱۷ درجه سانتی‌گراد و شرایط آزمایشگاهی رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت، روی رژیم غذایی تخم شب‌پره آرد، آب و غلاف لوبیا سبز، جداگانه در ظروف پرورشی (بطری پلاستیکی نوشابه ۱۵۰ میلی‌لیتری) تا ظهور حشرات کامل نگهداری شدند. برای هر دما نرخ رشد و نمو محاسبه گردید و برای انتخاب بهترین مدل توصیف کننده رابطه نرخ رشد و نمو و دما با مدل‌های ریاضی Linear، Lactin-2، Biere-2، Logan-10، Logan-6 با استفاده از نرم‌افزار Excel برازش گردید. نتایج نشان داد که کمترین و بیشترین میانگین مدت رشد و نمو تخم در دماهای ۱۷ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۱۳/۶۲ و ۳/۷۳ روز بود. نرخ تفریخ تخم

www.SID.ir

Archive of SID

در دماهای ۱۷ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد از ۷۰ تا ۸٦ درصد متغیر بود. میانگین طول دوره رشد و نمو پوره‌ها و تخم تا حشره کامل در دماهای ۱۷ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ٥۱/٤ و ۹/٥ روز و ٦٥ و ۱۳/۲۳ روز بود. نتایج برازش نرخ رشد دماهای مختلف با مدل‌های ریاضی نشان داد که چنانچه دامنه دمایی ۱۷ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد را در نظر بگیریم مدل خطی با R^2 = ۰/۹۹۷۷ و RSS = ۰/۰۰۰۰۰٦ بهترین توصیف از داده‌ها را بدست می‌دهد، اما اگر دامنه دمایی ۱۷ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد را در نظر بگیریم، مدل غیرخطی Briere-2 با R^2 = ۰/۹۹۳۳ و RSS = ۰/۰۰۰۰۱ توصیف بهتری از ارتباط دما و رشد و نمو نسبت به سایر مدل‌ها بدست می‌دهد. ثابت دمایی (K) برابر با K = ۲۳۸ روز- درجه بدست آمد. بنابراین برای رشد و نمو کامل سن شکارگر، ۲۳۸ روز- درجه بالای دمای آستانه پایینی نیاز است. آستانه پایین رشد در مدل خطی برابر با ۱۳/۸۲ درجه سانتی‌گراد و در مدل غیرخطی Briere-2 برابر با ۱۳/۹۹ درجه سانتی‌گراد برآورد گردید. آستانه بالای رشد یا آستانه دمای کشنده، برابر با ۳۹/۸٦ درجه سانتی‌گراد و دمای مناسب رشد و نمو نیز برابر با ۳۱ درجه سانتی‌گراد بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: سن شکارگر *Orius niger*، دما، نرخ رشد و نمو، مدل خطی و غیرخطی.

مقدمه

دما یک عامل غیر زنده و موثر بر تغییرات جمعیت حشرات، کنه‌ها و دشمنان طبیعی آن‌ها است (Huffaker & Gutierrez, 1999). رشد و نمو هر گونه از حشرات در محدوده مشخصی از دما صورت می‌گیرد. آستانه پایینی و بالایی دما و نیز دمای مناسب، برای مراحل رشدی هر حشره آفت و دشمن طبیعی آن قابل اندازه‌گیری و برآورد است (Roy *et al.*, 2002). رابطه بین نرخ رشد و نمو حشرات و دما تابع یک نمودار سیگموییدی است. چنانچه خط مستقیم نمودار ادامه یابد و محور xها را قطع نماید، در واقع درجه حرارت آستانه رشد بدست می‌آید که پایین‌تر از آن هیچ رشد و نموی صورت نمی‌گیرد. در دماهای بالاتر، نرخ رشد و نمو در انتهای خط منحنی کاهش یافته و منحنی به سمت پایین نزول می‌کند (Campbell *et al.*, 1974). آنچه مسلم است نمودار رابطه دما و رشد و نمو بصورت خطی- منحنی است. بطوریکه در ابتدا و انتهای نمودار شکل آن، منحنی یا غیرخطی می‌باشد، که بیانگر دامنه دمای پایینی و بالایی است. اما در دامنه دمایی متوسط این رابطه به صورت خطی است (Wagner *et al.*, 1984).

www.SID.ir

Archive of SID

منابع علمی نشان می‌دهند که در بیش از ۳۰۰ گونه از حشرات رابطه نرخ رشد و نمو و دما در حشرات تقریبا به صورت خطی است (Gilbert & Raworth, 1996). محققین زیادی تلاش کردند تا رابطه بین دما و رشد و نمو حشرات را با مدل‌های ریاضی برازش و توصیف نمایند (Stinner *et al.*, 1974; Logan *et al.*, 1976; Sharpe & DeMichele, 1977; Wagner *et al.*, 1984a, 1984b; Lamp, 1992; Lactin *et al.*, 1995; Briere *et al.*, 1999). این مدل‌ها از نظر تعداد پارامترهایی که برآورد می‌کنند و فرضیات پایه درباره اثرات دما در محدوده‌های پایینی و بالایی متفاوت می‌باشند. یک معادله برای توصیف اثر دما روی رشد و نمو حشرات ارایه نمودند Stinner *et al.*, (1974). شکل نمودار معادله استینر سیگموئیدی است، که در انتها و بالای دمای اپتیمم نزول می‌کند. این معادله توسط Anderson *et al.*, (1982) و Logan *et al.*, (1976) اصلاح شد. مدل استینر در دماهای بالا اشکال داشت (Logan *et al.*, 1976). این محققین دو مدل تجربی به نام‌های Logan 6 و Logan 10 ارایه نمودند که در مطالعات کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Cloutier *et al.*, 1995). مدل بیوفیزیکی Sharpe & DeMichele (1977) که پارامترهای آن دوباره توسط Schoolfield *et al.*, (1981) تعریف شده بود، بر اساس تئوری نرخ واکنش آنزیمی ارایه گردید. این مدل برای پیش‌بینی رشد و نمو شکار و شکارگر به کار رفته است. Taylor (1981) معادله نرمال ساده‌ای را پیشنهاد نمود که حداکثر دما را در جایی که نرخ رشد و نمو بالاتر است، پیش‌بینی می‌کرد. این مدل توسط Lamp *et al.*, (1984) و Lamp (1992) اصلاح گردید و مدل نامتقارنی به نام مدل Lamp ارایه شد. Hilbert & logan (1983) دو معادله نمایی و سیگموئیدی را با هم ادغام کردند و معادله اصلاح شده‌ای، برای توصیف اثر دما روی رشد و نمو حشرات ارایه نمودند. lactin *et al.*, (1995) مدل Logan-6 را اصلاح نموده و دو مدل به نام‌های Lactin-1 و Lactin-2 پیشنهاد کردند. مدل اول در واقع همان مدل Logan-6 بود که یک پارامتر اضافه آن حذف شده است. در مدل دوم پارامتر عرض از مبدأ اعمال شده است که بدین ترتیب دمای آستانه رشد پیش‌بینی می‌گردد. Brier *et al.*, (1999) دو مدل غیرخطی به نام‌های Briere-1 و Briere-2 پیشنهاد نمودند که دماهای آستانه رشد و حداکثر را برآورد می‌نماید. بالاخره Ikemoto & Takai (2000) در سال ۲۰۰۰ یک معادله خطی جدید برای قانون درجه حرارت مؤثر کل (law of total effective temperature) ارایه نمودند. همچنین آن‌ها روش‌های برازش خطی رایج را با ذکر مشکلات و

www.SID.ir

Archive of SID

نواقص، بررسی و ارزیابی کردند. آن‌ها مدعی شدند که معادله جدید مشکلات معادلات قبلی در برآورد درجه حرارت مناسب، عدم تجانس در حد بالایی و پایینی داده‌ها وقتی که y در مقابل x رسم می‌شود و نادیده گرفتن اشتباهات که موجب کم شدن شیب خط، t ی کوچک‌تر و k ی بزرگ‌تر می‌شد، را حل کرده است.

در سال‌های اخیر استفاده از سن‌های شکارگر جنس Orius در کنترل بیولوژیک آفات گیاهان گلخانه‌ای از جمله تریپس‌ها افزایش یافته است (Meiracker & Ramacker, 1991; Cucuzza *et al.*, 1997; Meiracker, 1999). در ایران این گونه از مناطق مختلف و عمدتاً از روی گیاهان آلوده به تریپس پیاز گزارش شده است (Ostovan & Niakan, 2000). بررسی منابع علمی نشان می‌دهد که مطالعات اثر دما بر رشد و نمو مراحل نابالغ سن شکارگر *Orius niger* Wolff انجام نشده است. هدف از انجام این بررسی مطالعه تأثیر دماهای مختلف بر مدت رشد و نمو مراحل نابالغ و برازش چند مدل ریاضی بر داده‌های نرخ رشد و نمو می‌باشد.

روش بررسی

برای مطالعه اثر دما بر طول دوره رشدی مراحل نابالغ سن شکارگر دماهای مختلف ۳۵، ۳۲، ۲۹، ۲۶، ۲۳، ۲۰، ۱۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶ و تاریکی ۸ ساعت انتخاب گردید. برای بدست آوردن یک گروه هم سن از تخم‌های شکارگر تعدادی غلاف لوبیا سبز، به مدت ٤ ساعت در اختیار کلنی پرورش سن شکارگر قرار داده شد. سپس تخم‌های گذاشته شده شمارش گردید و به ترتیب برای دماهای فوق ۵۵، ۹۶، ۱۰۳، ۱۵۹، ۱۱۶، ۸۰،۸۳ عدد تخم در نظر گرفته شد و جداگانه در ظروف پرورشی (بطری پلاستیکی نوشابه ۱۵۰ میلی‌لیتری) تا ظهور حشرات کامل نگهداری شد. مشاهدات در طول دوره رشدی تخم تا تفریخ کامل تخم‌ها هر ۱۲ ساعت ثبت شد. طول دوره پورگی نیز تا خروج اولین حشرات کامل به تفکیک نر و ماده به صورت روزانه ثبت گردید. برای هر دما نرخ رشد و نمو محاسبه گردید (مدت دوره رشد هر مرحله به روز/۱). برای انتخاب بهترین مدل توصیف کننده رابطه نرخ رشد و نمو و دما با مدل‌های ریاضی Linear, Lactin-2, Briere-2, Logan-10, Logan-6 با استفاده از نرم‌افزار Excel برازش گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

مدل خطی یا مدل روز- درجه (degree-day) از رایج‌ترین مدل‌ها برای تعیین ثابت دمایی (thermal constant) (K) و آستانه پایین رشد (low thermal threshold) یا صفر رشدی (developmental zero) است (Campbell *et al.*, 1974). معادله این مدل $D(T) = a + b\,T$ می‌باشد که در آن: T = دمای پرورش حشره بر حسب درجه سانتی‌گراد، a = نرخ رشد و نمو وقتی که $T = 0$ باشد، b = شیب خط رگرسیون و D (T) = نرخ رشد در دمای T که مدل تخمین می‌باشد. بر این اساس مقادیر پارامترهای ثابت دمایی و آستانه پایین رشد محاسبه گردید.

ثابت دمایی: مجموع میانگین دماهای روزانه بالای آستانه پایین رشد و نمو مورد نیاز یک موجود که بتواند رشد و نمو خود را کامل نماید را ثابت دمایی گویند. واحد این پارامتر روز- درجه است. هر روز- درجه عبارت است از میزان رشد و نمو یک موجود (حشره) در بالای دمای آستانه پایین که در مدت ٢٤ ساعت صورت می‌گیرد. معادله تخمین این پارامتر $K = Y\,(x - a)$ یا $K = (1 / b)$ می‌باشد.

برای انتخاب بهترین مدل توصیف کننده ارتباط دما با داده‌های این بررسی، دو آماره ضریب همبستگی R^2 و باقیمانده مجموع مربعات RSS برای هر مدل محاسبه گردید. این دو آماره اطلاعات کاملی در مورد خوب برازش یافتن (goodness of fit) و پیش‌بینی مشاهدات بدست می‌دهند (Draper & Smith, 1988 نقل از: Roy *et al.*, 2002). به این ترتیب که هر مدل بیشترین مقدار R^2 و کمترین مقدار RSS را دارا باشد، به عنوان مناسب‌ترین مدل برای توصیف ارتباط دما و رشد و نمو انتخاب می‌گردد. همچنین درصد تفریخ تخم، درصد بقای پوره‌ها و نسبت جنسی حشرات کامل در هر یک از آزمایش‌ها محاسبه گردید.

نتیجه و بحث

میانگین مدت رشد و نمو و نرخ رشد مراحل نابالغ سن شکارگر *O. niger* در ٦ دمای ثابت در جدول ١ ارایه شده است. میانگین مدت رشد و نمو تخم در دماهای ١٧ و ٣٢ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ١٣/٦٢ و ٣/٧٣ روز بود. نتایج مشابهی در مورد سن شکارگر *O. laevigatus* در دماهای ١٥ و ٣٠ درجه سانتی‌گراد به ترتیب برابر با ١١/٧ و ٣/٣ روز گزارش شده است (Alauzet *et al.*, 1994). نرخ تفریخ تخم در دماهای ١٧ و ٣٢ درجه سانتی‌گراد از ٧٠ تا ٨٦ درصد متغیر بود. تفریخ تخم در سن شکارگر *O. laevigatus* ٧٣ تا ٨٧ درصد در شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

فوق‌الذکر گزارش شده است (Alauzet *et al.*, 1994) که مشابه نتایج بدست آمده از این بررسی است.

جدول ۱- طول دوره رشد و نمو (تخم تا حشره کامل) و نرخ رشد سن شکارگر *Orius niger* Wolff در دماهای مختلف.

Table 1- Development period (egg to adult) and growth rate of the predatory bug *Orius niger* Wolff at different temperatures

نرخ رشد Developmental rate		طول دوره رشدی (± SD) روز Developmental time (±SD)day		دما (تعداد) Temperature °C (*n*)
Female ماده	Male نر	Female ماده	Male نر	
0.0153	0.0153	65 ± -	65 ± -	17 (80)
0.0307	0.0307	32.48 ± 1.22	32.56 ± 1.41	20 (83)
0.046	0.046	21.3 ± 0.12	21.37 ± 0.98	23 (116)
0.056	0.056	16.71 ± 0.95	17.58 ± 0.84	26 (159)
0.075	0.075	13.16 ± 0.96	13.26 ± 0.67	29 103)
0.074	0.075	13.42 ± 0.96	13.33 ± 0.94	32 (55)

رشد و نمو پوره‌ها نیز تحت تأثیر دماهای مختلف، متغیر بود. به طوری که طول این دوره‌ها در دماهای ۱۷ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۵۱/٤ و ۹/۵ روز بود. میانگین طول دوره رشد و نمو از تخم تا حشره کامل در دماهای ۱۷ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد به ترتیب در سن‌های نر ٦۵ و ۱۳/۳۳ و در سن‌های ماده ٦۵ و ۱۳/٤۲ روز بود. نتایج نشان داد که طول دوره رشدی مراحل نابالغ حشرات نر و ماده سن شکارگر *O. niger* با افزایش یا کاهش دما، کوتاه‌تر یا طولانی‌تر می‌گردد (جدول ۱ و شکل ۱). میانگین مدت رشد و نمو مراحل نابالغ در گونه *Orius insidiosus* در دمای ۲٤ درجه سانتی‌گراد برابر با ۱۰ روز (Schmidt *et al.*, 1996) و بیشترین مدت برای گونه *O. niger* در دمای ۲٦ درجه سانتی‌گراد برابر با ۱۷/۸ روز (Tommasini & Nicoli, 1994) می‌باشد. نتیجه بدست آمده در دمای ۲٦ درجه سانتی‌گراد در این بررسی برابر با ۱٦/۸۵ روز است که قابل مقایسه با نتایج (Tommasini & Nicoli, 1994) می‌باشد.

در این بررسی تأثیر ٦ دمای ثابت بر نرخ رشد و نمو مراحل نابالغ سن شکارگر

www.SID.ir

Archive of SID

O. niger با یک مدل خطی و ٤ مدل غیرخطی برازش داده شد. نتایج بدست آمده از برازش هر یک از مدل‌ها با داده‌های نرخ رشد و نمو، شامل پارامترهایی که تخمین زده شده‌اند، ضریب همبستگی R^2 و باقی‌مانده مجموع مربعات RSS در جدول ۲ و منحنی برازش هر یک از مدل‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. ضریب زاویه شیب خط (b) برابر با ۰/٤۲۰۰ بود و ۱ تقسیم بر این عدد مقدار K = ۲۳۸ روز- درجه بدست می‌آید. آستانه پایین رشد نیز با استفاده از معادله $T_{min} = - a/b$ برابر با ۱۳/۸۲درجه سانتی‌گراد محاسبه گردید. برای موجودات خونسرد دمایی وجود دارد که پایین‌تر از آن، سرعت رشد به اندازه‌ای کند می‌شود که می‌توان آن را صفر در نظر گرفت. به همین دلیل دمای آستانه پایین رشد را صفر رشدی یا صفر زیستی (biological zero) می‌گویند. بنابراین انتظار می‌رود برای سن شکارگر *O. niger* پایین‌تر از دمای ۱۳/۸۲ درجه سانتی‌گراد هیچ رشدی صورت نگیرد.

معادلات مدل‌های غیرخطی که برای توصیف ارتباط دما و رشد و نمو مورد استفاده قرار گرفتند، به شرح زیر است:

۱- مدل Logan-6

$$D(T) = \psi(e^{(\rho T)} - e^{(\rho T_L - (T_L - T)/\Delta T)})$$

مقادیر پارامترهای این مدل عبارت است از:

T دمای پرورش حشره، Ψ حداکثر نرخ رشد که برابر با ۱ در نظر گرفته شد، ρ نرخ ثابت در دمای مناسب و برابر با۰/۲۰٤، T_L آستانه بالای رشد که ۳٤/۹۹ درجه سانتی‌گراد برآورد گردید، ΔT برابر با ٤/۹۰ است که بیانگر دامنه دمایی که فراتر از آن، افت ناگهانی فیزیولوژیک موجب تأثیر بیشتر می‌گردد. مقدار دمای مناسب (optimal temperature) از معادله $(T_L - \Delta T)$ و برابر با ۳۰/۰۹ درجه سانتی‌گراد بدست می‌آید.

۲- مدل Lactin –2

$$D(T) = e^{(\rho T)} - e^{(\rho T_L - (T_L - T)/\Delta T)} + \lambda$$

مقدار آستانه بالای رشد برابر با ۳٤/٤٤ درجه سانتی‌گراد برآورد شد. این مقدار تقریبا برابر با مقدار تخمین زده شده با مدل Logan – 6 است، زیرا تفاوتی که مدل Lactin – 2 با مدل Logan – 6 دارد در حذف سا (Ψ) و اضافه شدن لاندا (λ) است. لاندا یک مقدار ثابت است که امکان تخمین مقدار آستانه پایین رشد را فراهم می‌نماید. بنابراین مقدار x (آستانه پایین رشد) وقتی که Y = 0 باشد، برابر با ۱۰ درجه سانتی‌گراد بدست می‌آید. دمای مناسب نیز حاصل تفریخ معادله $(T_L - \Delta T)$ و برابر با ۲۹/۵۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- مدل Logan - 10

$$D(T)=\alpha((1/(1+ke(-\rho T)))-e^{(-(TL-T)/\Delta T)})$$

در این مدل α و κ مقادیر ثابت هستند. مقدار آستانه بالای رشد برابر با۴۰/۳۳ درجه سانتی‌گراد برآورد گردید، ΔT مساوی با ٤/٥٠ بود، بنابراین مقدار دمای مناسب با استفاده از معادله $(T_L - \Delta T)$ برابر با ۳۵/۸۳ درجه سانتی‌گراد محاسبه گردید.

٤- مدل Briere - 2

$$D(T) = aT\,(T - T_0)(T_L - T)^{(1/d)}$$

در این مدل a و d مقدار ثابت، T_0 آستانه پایین رشد و برابر با ۱۳/۹۹ درجه سانتی‌گراد برآورد گردید. T_L، آستانه بالای رشد یا آستانه دمای کشنده (lethal temperature)، برابر با ۳۹/۸٦ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دمای مناسب نیز برابر است با مقدار x وقتی که $d_y/d_x = 0$ باشد. از حل این معادله مقدار دمای مناسب برابر با ۳۱ درجه سانتی‌گراد بدست می‌آید. بر این اساس چنانچه دامنه دمایی ۱۷ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد را در نظر بگیریم مدل خطی با R^2 = ۰/۹۹۷۷ و RSS = ۰/۰۰۰۰۰٦ بهترین توصیف از داده‌ها را بدست می‌دهد، اگرچه تعداد پارامترهایی که برآورد می‌کند محدود است. البته این نتیجه دور از انتظار نیست زیرا در مورد بیش از ۳۰۰ گونه حشره، رابطه بین دما و رشد و نمو بصورت خطی گزارش شده است (Gilbert & Raworth, 1996). اما اگر دامنه دمایی ۱۷ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد را در نظر بگیریم، مدل غیرخطی Briere-2 با R^2 = ۰/۹۹۳۳ و RSS = ۰/۰۰۰۰۱ توصیف بهتری از ارتباط دما و رشد و نمو نسبت به سایر مدل‌ها بدست می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه سه پارامتر مهم دمایی (آستانه پایین رشد، دمای مناسب و آستانه بالای رشد) برآورد شده با مدل‌های مختلف برای سن شکارگر *Orius niger* Wolff

Table 2- Comparison of three important parameters (low temp. threshold, optimal temp., high temp. threshold) estimated by different models for *Orius niger* Wolff

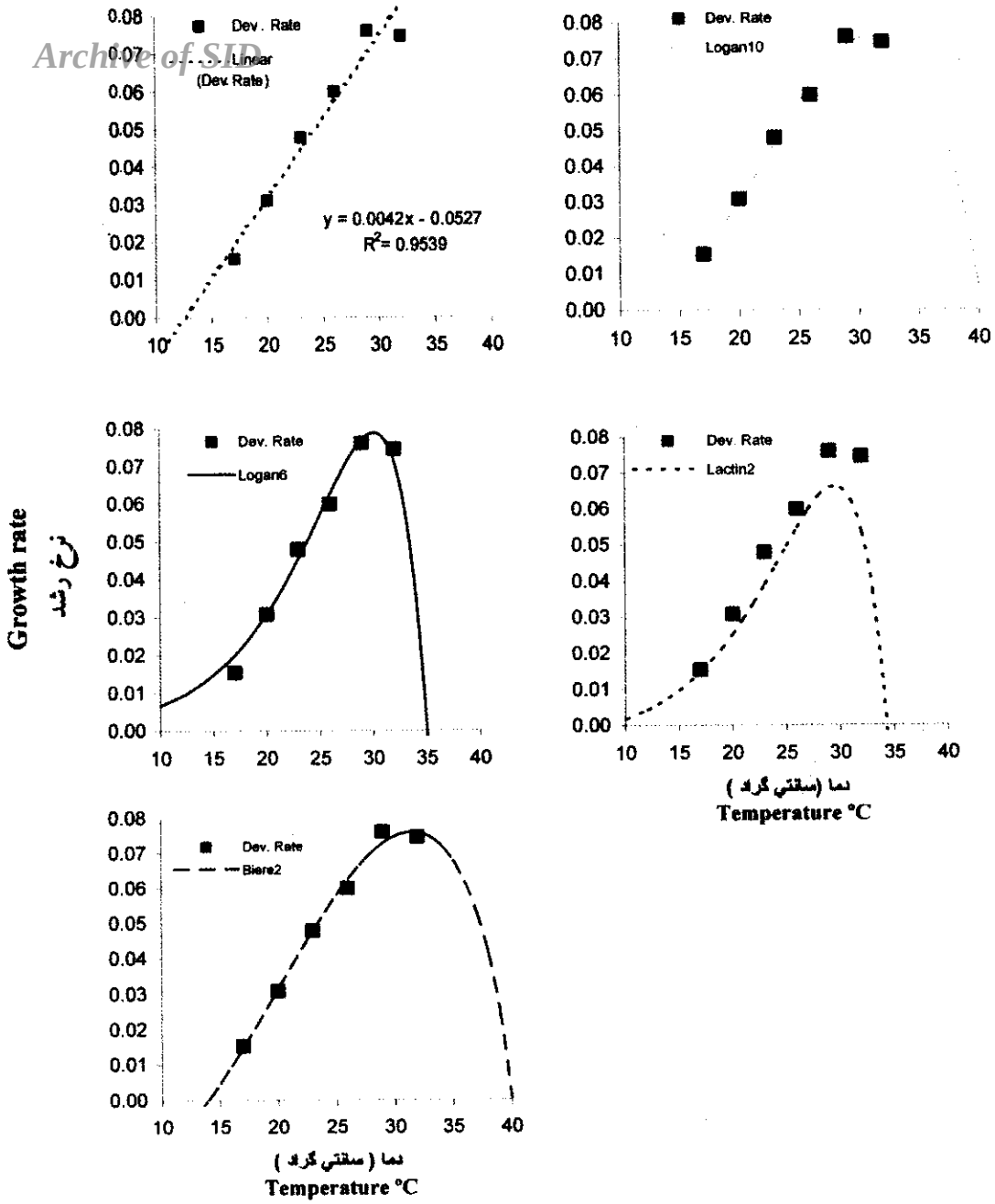
مدل Model	آستانه بالای رشد High temp.	دمای مناسب Optimal temp.	آستانه پایین رشد Low temp.	R^2	Rss
Logan-6	34.99	30.09	-	0.9861	0.00004
Lactin-2	34.44	29.52	10	0.9472	0.00025
Logan-10	40.33	35.83	-	0.9930	0.00002
Briere-2	39.86	31	13.99	0.9933	0.00001
Linear	-	-	13.82	0.9977	0.000006

بنابراین در سن شکارگر *O. niger* آستانه پایین رشد در مدل خطی برابر با ۱۳/۸۲ درجه سانتی‌گراد و ثابت دمایی برابر با K= ۲۳۸ روز- درجه محاسبه گردید. بنابراین برای رشد و نمو کامل سن شکارگر، ۲۳۸ روز- درجه بالای دمای آستانه پایینی نیاز است. در مدل غیرخطی Briere-2، آستانه پایین رشد برابر با ۱۳/۹۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و دمای مناسب برای به حداکثر رسیدن رشد برابر با ۳۱ درجه سانتی‌گراد است. در سایر گونه‌های جنس *Orius* از جمله سن *O. insidiosus* آستانه پایین رشد و ثابت دمایی به ترتیب برابر با ۱۰/۷ درجه سانتی‌گراد و ۳۰۷ روز- درجه (Kingsley & Harrington, 1981) و ۱۳/۱ درجه سانتی‌گراد و ۲۱۲/۸ روز- درجه (Isenhour & Yeargan, 1981) گزارش شده است. طعمه مورد تغذیه سن‌ها در گزارش اول، تخم‌های *Tricoderma glabrum* (Herbst) و در گزارش دوم تخم‌های *Helicoverpa virescens* (Fabricius) بوده است. همین مقادیر در مورد سن *O. sauteri* برابر با ۱۱/٤ درجه سانتی‌گراد و ۲۲۰/۹ روز- درجه می‌باشد و طعمه مورد تغذیه پوره سن اول و دوم شته سبز هلو *Myzus persicae* (Suizer) بود (Nakata, 1995).

مقایسه نتایج این تحقیق با سایرین نشان می‌دهد که آستانه پایین رشد سن شکارگر *O. niger* بیشتر از سایر گونه‌های مورد مقایسه است. دامنه دمایی برآورد شده برای دمای مناسب رشد بوسیله سه مدل Briere-2, Lactin-2, Logan-6، ۲۹/۵ تا ۳۱ درجه سانتی‌گراد است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- رابطه بین رشد و نمو مراحل نابالغ سن شکارگر (ماده‌ها) *Orius niger* Wolff و دما، برازش یافته با مدل‌های مختلف.

Fig. 1- Fitting different models to developmental rate for immature stages of *Orius niger* Wolff (females) as a function of temperature (°C).

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه این دماها با مشاهدات سرعت رشد و نمو (جدول ۱) نشان می‌دهد که تخمین این مدل‌ها به مشاهدات بسیار نزدیک است. اما این مقدار با مدل Logan-10 برابر با ۳۵ درجه سانتی‌گراد برآورد شده است، که با مشاهدات در آزمایش‌ها مطابقت ندارد. برای مثال در یکی از آزمایش‌ها از مجموع تعداد ۵۵ عدد تخم سن شکارگر مورد آزمایش تنها ۲ عدد حشره کامل ماده ظاهر گردید. این نتیجه نشان می‌دهد که این دما (۳۵ درجه سانتی‌گراد) نمی‌تواند دمای مناسب رشد باشد، و برعکس می‌تواند دلیلی بر نزدیک شدن به آستانه دمای کشنده برای مراحل نابالغ سن شکارگر باشد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مناسب‌ترین دمای رشد و نمو مراحل نابالغ سن شکارگر *O. niger* دمای ۳۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بنابراین از این نتیجه می‌توان در پرورش انبوه این شکارگر استفاده نمود. همچنین این نتایج می‌تواند در ساخت مدل‌های جمعیت سن شکارگر *O. niger* مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

از همکاری صمیمانه بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران به خاطر فراهم نمودن امکانات اجرای این بررسی تشکر و قدردانی می‌شود. از آقای دکتر پاول ون راین مدلر بخش اکولوژی امپریال کالج لندن به دلیل همکاری در تجزیه و تحلیل داده‌ها سپاسگزاری می‌شود.

نشانی نگارندگان: ولی‌اله بنی‌عامری و جعفر محقق نیشابوری، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران، صندوق پستی ۱٤٥٤، تهران ۱۹۳۹۵، ایران؛ ابراهیم سلیمان نژادیان گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.

www.SID.ir