دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد۶، شماره ۱، سال ۱۳۹۳، (۸۱-۹۵)

مطالعه تاثیر تغذیه گیاه خیار با سطوح مختلف پتاسیم بر پارامترهای زیستی و جدول زندگی کنه تارتن دونقطه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae)

مهستا مطهری[۱]، کتایون خردمند[۲] علی محمد روستایی[۳]، علی اصغر طالبی[۴]*

۱- گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت
۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی و بیماری های گیاهی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۳- دانشیار، گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
۴- دانشیار، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

چکیده

کنه تارتن دونقطه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae) یکی از مهم‌ترین آفات خیار می‌باشد. به منظور بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف پتاسیم بر زیست‌شناسی و جدول زندگی این کنه، گیاه خیار با سه سطح پتاسیم شامل سطح کمبود پتاسیم K_1 (۵ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+)، سطح استاندارد پتاسیم K_2 (۷ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+) و سطح بیش‌بود پتاسیم K_3 (۹ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+) تغذیه شد. آزمایشات در شرایط دمایی ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت‌نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام گردید. براساس نتایج به دست آمده میانگین طول دوره رشدی پیش از بلوغ کنه‌های نر در سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به ترتیب برابر با ۱۱/۶۶، ۱۲/۱۵و ۱۱/۳۵ روز و برای کنه‌های ماده به ترتیب برابر با ۱۲/۲، ۱۱/۷۸، ۱۰/۷۳ روز بود. بالاترین میانگین طول عمر کنه‌های ماده روی گیاهان تغذیه شده با کمترین غلظت پتاسیم مشاهده گردید که با دو سطح دیگر پتاسیم تفاوت معنی‌دار نشان داد. میانگین طول دوره تخم‌ریزی در سطوح ذکر شده به ترتیب ۱۳/۷۱ ، ۸/۱۸ و ۱۱/۷۲ روز بود. هم‌چنین بیشترین میزان تخم‌ریزی کل در سطح کمبود پتاسیم ثبت گردید. درصد مرگ و میر مراحل نابالغ در سطوح مذکور به ترتیب برابر با ۳۰/۷۴، ۲۳/۶۵ و ۲۰/۳۴ درصد محاسبه شد. نرخ بقای ویژه سنی(l_x) در زمان ظهور افراد بالغ در سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به ترتیب ۰/۵۵، ۰/۶۶ و ۰/۷۳ محاسبه شد. بالاترین میزان امید به زندگی (e_x) در شروع آزمایشات ۳۵/۳۱ روز و در غلظت ۹ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+ ثبت گردید. نتایج نشان داد کمبود پتاسیم در گیاه خیار سبب تولیدمثل بیشتر در کنه تارتن دونقطه‌ای می‌شود. لذا مدیریت صحیح تغذیه گیاه می‌تواند یکی از موثرترین راهکارها جهت کنترل این آفت در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات باشد.

واژه‌های کلیدی: کنه تارتن دونقطه‌ای، بیولوژی، امید به زندگی، پتاسیم

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *kkheradmand@ut.ac.ir*

تاریخ دریافت مقاله (۹۱/۹/۱۹) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۱/۱۲/۱۵)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

کنه تارتن دونقطه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) یکی از آفات رایج و زیان‌آور بسیاری از محصولات مهم اقتصادی در سراسر دنیا می‌باشد (Van de vire, 1985). این آفت بیش از سیصد گونه گیاهی را در گلخانه‌ها مورد حمله قرار می‌دهد (Zhang, 2003). همچنین به عنوان یکی از فراوان‌ترین آفات خیار نیز خسارت قابل توجهی را به این محصول وارد می‌کند (Hussey & Parr, 1963). رشد و گل‌دهی گیاهان جوان، با تغذیه و تولیدمثل این کنه کاهش می‌یابد (Kropczynska & Tomczyk, 1989). تراکم جمعیت، طول دوره‌های رشدی، پتانسیل تولیدمثلی، باروری و بقای کنه تارتن دونقطه‌ای ممکن است تحت‌تاثیر بسیاری از ویژگی‌های گیاه میزبان از جمله نوع واریته، کیفیت تغذیه گیاه، ساختار برگ، محتویات کلروفیل و غیره قرار گیرد (Bounfour *et al.*, 2002 ; Wermelinger *et al.*, 1991 ; Sedaratiyan *et al.*, 2011 ; Steinite & Ievinsh, 2003). یکی از عوامل تاثیرگذار در مقاومت گیاهان نسبت به خسارت آفات وضعیت تغذیه‌ای گیاه میزبان می‌باشد (Khoshgoftarmanesh, 2007). تغذیه گیاهی در رابطه با جذب عناصر غذایی توسط گیاهان و نقش آن‌ها در فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه و توزیع این عناصر درون گیاهان است (Haqparast tanha, 1992). پتاسیم (K^+) یکی از هفده عنصر ضروری و فراوان‌ترین کاتیون معدنی در گیاهان می‌باشد. برخلاف نیتروژن و فسفر، پتاسیم عنصر سازنده هیچ سلول گیاهی نمی‌باشد. اما در بسیاری از فرآیندهای متابولیکی گیاه از جمله فتوسنتز، تنظیم اسمزی، سنتز پروتئین، کنترل تعادل کاتیون- آنیونی، فعال‌سازی بسیاری از سیستم‌های آنزیمی و غیره نقش مهمی را ایفا می‌کند. به علاوه این عنصر جهت طویل شدن سلول‌های ریشه و گسترش برگ‌ها نیز مورد نیاز می‌باشد (White & Karley, 2010 ; Nijjar, 1990). گیاهان با کمبود پتاسیم نسبت به آفات، بیماری‌ها و دیگر استرس‌های محیطی مقاومت کمتری را نشان می‌دهند. در این گیاهان ساخت پروتئین و متابولیسم هیدروکربن‌ها دچار اختلال می‌گردد. لذا هیدروکربن‌ها در بافت‌های گیاهی تجمع می‌یابند. از طرف دیگر کمبود پتاسیم دیواره سلولی را نسبت به خروج مواد فوق نشت‌پذیر نموده و بدین ترتیب شرایط مناسبی را جهت حمله آفات فراهم می‌سازد (Malakouti *et al.*, 2005). با توجه به این‌که اولین گام در مدیریت دقیق هر آفت اطلاع از زیست‌شناسی آن است لذا هدف از انجام این تحقیق مطالعه پارامترهای زیستی و جدول زندگی کنه تارتن دونقطه‌ای روی میزبان خیار تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم در شرایط آزمایشگاهی است و نتایج به دست آمده به عنوان یکی از اجزای سیستم مدیریت تلفیقی این آفت و جلوگیری از مصرف بی‌رویه سموم شیمیایی علیه آن مفید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تشکیل کلنی کنه تارتن دونقطه‌ای

به‌منظور تشکیل کلنی، کنه‌های تارتن دونقطه‌ای در تابستان ۱۳۹۰ از گلخانه‌های آلوده منطقه پاکدشت و ورامین جمع-آوری و پس از شناسایی روی بوته‌های لوبیا (*Phaseulos vulgaris* L. cv. Khomein) درون اتاقک رشد با شرایط دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت‌نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگه‌داری شدند.

کاشت گیاهان

Archive of SID

www.SID.ir

بذور خیار رقم سلطان درون گلدان‌های پلاستیکی حاوی پرلیت، ماسه و خاک اره (نسبت ۱:۱:۱) کاشته شدند. آبیاری با محلول‌های غذایی مربوط به هر تیمار به صورت هیدروپونیک و یک روز در میان و در هر نوبت به میزان ۱۵۰ میلی‌لیتر در هر گلدان انجام شد.

تهیه محلول‌های غذایی

جهت تهیه محلول‌های غذایی، ابتدا محلول‌های غذایی مادر ۱۰۰ برابر غلیظ‌تر ساخته شدند. سپس محلول غذایی مادر هنگام مصرف ۱۰۰ بار رقیق شد (۱۰ میلی‌لیتر در یک لیتر) که به آن محلول دختر می‌گویند. تهیه تنها یک محلول مادر که حاوی تمام عناصر ماکرو باشد امکان نداشت. لذا تکنیک استفاده شده جهت هموار کردن این موضوع استفاده از چهار محلول مادری A، B، C و کلات آهن بود. به منظور بررسی تاثیر پتاسیم بر پارامترهای زیستی کنه تارتن دونقطه‌ای از سه غلظت مختلف پتاسیم استفاده شد که مطابق با جدول ۱ و توضیحات زیر تهیه شدند:

- محلول غذایی کمبود پتاسیم K_1 (۵ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+)

۱۰ میلی‌لیتر A ، ۱۰ میلی‌لیتر B(K_1) ، ۵ میلی‌لیتر C ، ۵ میلی‌لیتر کلات آهن، یک لیتر آب مقطر

در این محلول، عنصر پتاسیم از محلول غذایی مادر B کاسته شد (Homès, 1961; Van Schoor, 1966).

- محلول غذایی استاندارد K_2 (۷ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+) :

۱۰ میلی‌لیتر A ، ۱۰ میلی‌لیتر B(K_2) ، ۵ میلی‌لیتر C ، ۵ میلی‌لیتر کلات آهن، یک لیتر آب مقطر (Morard, 1973).

- محلول غذایی بیش‌بود پتاسیم K_3 (۹ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+) :

۱۰ میلی‌لیتر A ، ۱۰ میلی‌لیتر B(K_3)، ۵ میلی‌لیتر C ، ۵ میلی‌لیتر کلات آهن، یک لیتر آب مقطر

جهت تهیه این محلول، عنصر پتاسیم به محلول غذایی مادر B اضافه شد (Morard *et al.*, 1990).

پس از تهیه محلول‌ها، اسیدیته آن‌ها توسط دستگاه PH متر تعیین و با NaOH یک مولار برابر با ۵/۸ تنظیم شد.

مطالعه پارامترهای زیستی

پیش از شروع آزمایشات کنه‌ها حداقل به مدت یک نسل به صورت جداگانه روی گیاهان تغذیه شده با هر سطح پتاسیم در شرایط اتاقک رشد با دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت‌نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده شدند. جهت انجام آزمایشات از دیسک‌های برگی تهیه شده از برگ‌های پنجم و ششم خیار به قطر دو سانتی‌متر و با ۱۱۰ تکرار برای هر تیمار استفاده شد. ابتدا جهت هم‌سن کردن تخم‌ها از کلنی تشکیل شده روی گیاهان تغذیه شده با هر سطح پتاسیم کنه‌های ماده جفت‌گیری کرده توسط قلم‌مو برداشته و روی دیسک‌های برگی مربوط به همان تیمار قرار داده شدند و سپس به ژرمیناتور با شرایط ذکر شده در بالا منتقل شدند. پس از ۸ ساعت، کلیه ماده‌ها و تخم‌های گذاشته شده روی دیسک‌های برگی به جز یک تخم حذف و پتری‌ها به ژرمیناتور منتقل شدند. دیسک‌های برگی هر ۱۲ ساعت یک‌بار مورد بازدید قرار گرفتند و طول دوره رشدی مراحل پیش از بلوغ ثبت گردید. پس از ظهور کنه‌های ماده بالغ در کنار هر کدام یک کنه نر قرار داده شد. تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط هر کنه ماده به صورت روزانه شمارش و سپس حذف گردید. شمارش تخم‌ها تا زمان زنده بودن آخرین فرد ماده ادامه یافت.

جدول ۱- ترکیب محلول‌های غذایی مادر (گرم بر لیتر)

www.SID.ir

Table 1- Components of stock nutrient solutions (g/l)

stock	Components	g/l
A	KH_2PO_4	27.2
	$MgSO_4.7H_2O$	37
B(K_1)	$Ca(No_3)_2.4H_2O$	118.1
	$NaNo_3$	42.5
B(K_2)	$Ca(No_3)_2.4H_2O$	118.1
	KNO_3	50.5
B(K_3)	KNO_3	50.5
	$Ca(No_3)_2.4H_2O$	118.1
	KCl	14.9
C	$MnSO_4.7H_2O$	1.5
	$ZnSO_4.7H_2O$	0.5
	$CuSO_4.5H_2O$	0.3
	$Na_2M_0O_4.2H_2O$	0.03
	Bo_3H_3	1.5
Iron chelate	Fe-EDDHA	16.7

مطالعه جدول زندگی

جهت تشکیل جدول زندگی ابتدا از سه فاکتور اصلی سن (x)، تعداد اولیه افراد (N_0) و تعداد افراد زنده مانده در سن x (Nx) شروع کرده و سایر پارامترها براساس این سه فاکتور محاسبه شدند (Carey, 1993).

معادله (۱)
$$l_x = \frac{N_x}{N_0} \qquad (1)$$

l_x = نسبت افراد زنده مانده تا سن x

معادله (۲)
$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \qquad (2)$$

p_x = نسبت افراد زنده تا سن x که در فاصلهٔ سنی x تا $x+1$ نیز زنده می‌مانند.

معادله (۳)
$$q_x = 1-p_x \qquad (3)$$

q_x = نسبت افراد زنده تا سن x که در فاصله سنی x تا $x+1$ می‌میرند.

معادلـــه (۴)
$$d_x=l_x-l_{x+1} \qquad (4)$$

d_x = نسبتی از گروه اولیه که در فاصله سنی x تا $x+1$ می‌میرند که نشان‌گر توزیع فراوانی مرگ و میرگروه اولیه است.

معادله (۵)
$$Lx=\frac{l_x+l_{x+1}}{2} \qquad (5)$$

L_x = نسبت سرانه مدت زنده ماندن در فاصلهٔ سنی x تا $x+1$

معادله (۶)
$$T_x=\sum_{y=y}^{\omega} Ly \qquad (6)$$

T_x = تعداد کل روزهایی که بعد از سن x زنده مانده‌اند.

معادله (۷)
$$e_x = \frac{T_x}{l_x} \qquad (7)$$

e_x = امید زندگی در سن x که بیانگر متوسط طول عمر باقی‌مانده برای افراد جهت رسیدن به سن x می‌باشد.

تجزیه آماری

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS ver. 9.1 (SAS Institute, 2003) انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با روش One-Way ANOVA و آزمون SNK انجام گرفت. نرمال کردن داده‌ها نیز با استفاده از آزمون Kolmogorov - Smirnov (Minitab 14) و رسم نمودارها توسط Excel 2007 انجام گردید.

نتایج و بحث

زیست‌شناسی

براساس اطلاعات درج شده در جدول ۲ میانگین طول دوره تخم در کنه‌های نر روی گیاهان تغذیه شده با سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به‌ترتیب ۴/۴۳، ۴/۸۳ و ۴/۰۸ روز تعیین شد و میان طول دوره تخم در سطوح بیش‌بود و استاندارد پتاسیم اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. بیشترین و کمترین طول دوره تخم در کنه‌های ماده به ترتیب در سطح کمبود پتاسیم، ۴/۸۷ و در سطح بیش‌بود پتاسیم ۳/۹۸ روز تعیین شد و طول دوره تخم در سطح استاندارد پتاسیم نیز ۴/۶۱ روز بود. بین میانگین طول دوره تخم در ماده‌ها در سطح بیش‌بود پتاسیم با دو سطح دیگر اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. با توجه به این‌که کنه‌های نر و ماده پیش از تخم‌ریزی از گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم تغذیه کرده بودند لذا به نظر می‌رسد که طول مرحله تخم کنه‌ها تحت‌تاثیر مقادیر مختلف پتاسیم موجود در گیاه می‌تواند تغییر نماید. طولانی‌ترین دوره لاروی در کنه‌های نر و ماده روی گیاهان تغذیه شده با غلظت ۷ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+، به ترتیب ۱/۵۶ و ۱/۶۷ روز و کوتاه‌ترین دوره لاروی آن‌ها نیز روی گیاهان تغذیه شده با غلظت ۹ میلی‌اکی‌والانت در لیتر K^+ و به ترتیب ۱/۲۲ و ۱/۲۶ روز تعیین گردید. نتایج حاصل نشان‌دهنده نامناسب بودن گیاهان تغذیه شده با سطح استاندارد پتاسیم جهت تغذیه لاروها می‌باشد. شاید یکی از دلایل رشد کندتر لاروها روی گیاهان تغذیه شده با این سطح وجود تعادل در مواد غذایی موجود در گیاه و استقامت بیشتر میزبان در برابر تغذیه لاروها باشد. زیرا تغذیه صحیح و متعادل، مقاومت گیاه میزبان را نسبت به حمله آفات افزایش می‌دهد که این خصوصیات ناشی از استحکام ساختمانی و آناتومیک گیاه و تغییرات فیزیولوژیکی آن است (Roustaee, 2002).

طولانی‌ترین مرحله استراحت اول کنه‌های نر و ماده در سطح کمبود پتاسیم و به‌ترتیب ۱/۴۰ و ۱/۳۵ روز بود. کوتاه‌ترین طول دوره پوره سن یک در کنه‌های نر در سطح بیش‌بود پتاسیم و در کنه‌های ماده در سطح استاندارد پتاسیم تعیین گردید که البته با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشتند. به علاوه کوتاه‌ترین طول دوره استراحت دوم در کنه‌های ماده روی گیاهان تغذیه شده با بیشترین غلظت پتاسیم و به مدت ۰/۹۵ روز ملاحظه شد که با سطح استاندارد پتاسیم تفاوت معنی‌دار نشان داد. میانگین طول دوره پوره سن دو در کنه‌های نر روی گیاهان حاوی بیشترین غلظت پتاسیم کوتاه‌ترین مدت زمان تعیین شد که میان این سطح با سطح دارای کم‌ترین غلظت پتاسیم اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. در صورتی‌که طول این دوره در کنه‌های ماده میان سطوح مختلف پتاسیم اختلاف معنی‌داری نشان نداد. غلظت‌های مختلف پتاسیم در گیاه تاثیر معنی‌داری بر میانگین طول دوره استراحت سوم کنه‌های نر و ماده نداشتند. در مجموع عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان بیشتر مراحل زیستی پیش از بلوغ کنه‌های نر در غلظت‌های مختلف پتاسیم نشان داد که سرعت نشو و نموی کنه‌های نر در تمام سطوح آزمایشی تقریبا یکسان بوده است. میانگین طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ کنه‌های نر در سطوح غذایی کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به‌ترتیب ۱۱/۶۶، ۱۲/۱۵ و ۱۱/۳۵ روز و هم‌چنین در کنه‌های ماده ۱۲/۲۰، ۱۱/۷۸ و ۱۰/۷۳ روز تعیین گردید. میانگین طول دوره‌های زیستی پیش از بلوغ کنه‌های نر روی

www.SID.ir

گیاهان تغذیه شده با غلظت‌های مختلف پتاسیم فاقد اختلاف معنی‌دار بود. درحالی‌که در کنه‌های ماده میان طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ در بیش‌ترین غلظت پتاسیم با دو سطح دیگر اختلاف معنی‌دار ملاحظه شد. میانگین طول دوره بلوغ کنه‌های نر و ماده در کمترین غلظت پتاسیم بیشترین مدت زمان بود که به ترتیب ۲۹/۷۵ و ۱۶ روز تعیین گردید. مقایسه طول این دوره در کنه‌های ماده نشان داد که طول این دوره در سطح استاندارد پتاسیم با دو سطح دیگر تغذیه‌ای دارای اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۲- میانگین (±SE) طول مراحل رشدی کنه *T. urticae* (روز) روی گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم

Table 2- The mean (±SE) of different developmental periods of *T. urticae* (days) on plants nourished with different levels of potassium

stages	sex	K_1	K_2	K3	P-value
Egg	♀	4/87±0.16 $^{a\,A}$	4.61±0.13 $^{a\,A}$	3.98±0.06 $^{b\,A}$	<.0001
	♂	4.43±0.22 $^{ab\,A}$	4.83±0.19 $^{a\,A}$	4.08±0.09 $^{b\,A}$	0.0109
Larva	♀	1.46±0.09 $^{ab\,A}$	1.67±0.08 $^{a\,A}$	1.26±0.05 $^{b\,A}$	0.0015
	♂	1.31±0.15 $^{a\,A}$	1.56±0.13 $^{a\,B}$	1.22±0.09 $^{a\,A}$	0.1200
protochrysalis	♀	1.35±0.10 $^{a\,A}$	1.11±0.08 $^{a\,A}$	1.17±0.07 $^{a\,A}$	0.1372
	♂	1.40±0.12 $^{a\,A}$	1.28±0.11 $^{a\,A}$	1.24±0.10 $^{a\,A}$	0.6520
protonymph	♀	0.96±0.07 $^{a\,A}$	0.81±0.06 $^{a\,A}$	0.91±0.06 $^{a\,A}$	0.3389
	♂	0.81±0.11 $^{a\,A}$.	0.83±0.06 $^{a\,B}$	0.75±0.07 $^{a\,A}$	0.7147
deutochrysalis	♀	1.02±0.06 $^{ab\,A}$	1.12±0.06 $^{a\,A}$	0.95±0.03 $^{b\,A}$	0.0531
	♂	1.12±0.09 $^{a\,A}$	1.09±0.07 $^{a\,B}$	1.37±0.11 $^{a\,B}$	0.0670
deutonymph	♀	1.10±0.05 $^{a\,A}$	1.05±0.08 $^{a\,A}$	1.07±0.03 $^{a\,A}$	0.8193
	♂	1.03±0.10 $^{a\,A}$	0.87±0.04 $^{ab\,B}$	0.79±0.05 $^{b\,A}$	0.0596
teliochrysalis	♀	1.32±0.08 $^{a\,A}$	1.35±0.08 $^{a\,A}$	1.32±0.04 $^{a\,A}$	0.9175
	♂	1.33±0.10 $^{a\,A}$	1.37±0.09 $^{a\,A}$	1.43±0.10 $^{a\,B}$	0.8018
Total	♀	12.20±0.40 $^{a\,A}$	11.78±0.25 $^{a\,A}$	10.73±0.17 $^{b\,A}$	0.0009
	♂	11.66±0.61 $^{a\,A}$	12.15±0.53 $^{a\,B}$	11.35±0.39 $^{a\,B}$	0.5052
longevity	♀	16.00±1.70 $^{a\,A}$	9.76±0.85 $^{b\,A}$	14.56±1.15 $^{a\,A}$	0.0014
	♂	29.75±4.35 $^{a\,A}$	23.94±3.58 $^{a\,B}$	21.81±2.56 $^{a\,A}$	0.3968
Life span	♀	28.46±1.31 $^{a\,A}$	21.28±0.88 $^{c\,A}$	24.45±1.10 $^{b\,A}$	0.0001
	♂	40.31±4/20 $^{a\,B}$	36.20±3.49 $^{a\,B}$	33.40±2.31 $^{a\,A}$	0.4834

* The means in each row with the same lower case letters are not significantly different within different levels of potassium at 5% level (SNK).

* The means in each column with the same capital letters are not significantly different within different developmental stages of males and females at 5% level (t-test).

میانگین طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ (۱۰/۹روز) و دوره بلوغ کنه‌های ماده (۱۴/۴روز) روی میزبان سیب رشد یافته درون محلول غذایی هوگلند با کمبود پتاسیم کمتر از مقادیر به‌دست آمده از سطح کمبود پتاسیم در این تحقیق بود (Wermelinger *et al.*, 1991). این اختلاف در نتایج را می‌توان به تفاوت در نوع گیاه میزبان، غلظت‌های پتاسیم، کیفیت غذایی، ویژگی‌های ساختاری گیاه و تفاوت‌های موجود در شرایط آزمایشگاهی نسبت داد. طبق نتایج به‌دست آمده با کاهش غلظت پتاسیم طول دوره‌های رشدی پیش از بلوغ کنه‌های ماده افزایش یافت که با نتایج حاصل از تحقیق دیگری در رابطه با تاثیر پتاسیم بر زیست‌شناسی کنه تارتن دونقطه‌ای همسو بود (Wermelinger *et al.*, 1991). شاید یکی از

www.SID.ir

دلایل طولانی‌تر شدن دوره نشو و نمو در غلظت‌های پایین پتاسیم تغییر در محتوای کلروفیل برگ‌ها باشد. نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که در صورت کمبود پتاسیم در گیاه، میزان کلروفیل موجود در آن کاهش می‌یابد (Alikhani *et al.*, 2011; Sotiropoulos *et al.*, 2006). لذا به نظر می‌رسد که در صورت کاهش میزان پتاسیم گیاه منابع غذایی برای کنه محدودتر و کیفیت گیاه میزبان جهت نشو و نموی کنه نامناسب و طول دوره‌های مختلف رشدی افزایش می‌یابد (Van Lentern & Noldus, 1990). بالاترین میانگین طول عمر در کنه‌های ماده روی گیاهان تغذیه شده با غلظت ۵ میلی‌اکی والانت در لیتر K^+ و به مدت ۲۸/۴۶ روز مشاهده گردید که با دو سطح تغذیه‌ای دیگر تفاوت معنی‌دار نشان داد. به علاوه بالاترین میانگین طول عمر در کنه‌های نر نیز در همین سطح تغذیه‌ای پتاسیم و به مدت ۴۰/۳۱ روز مشاهده گردید. اما در مورد نرها میان سطوح مختلف پتاسیم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. طبق نتایج حاصل از آزمون t-test میان طول دوره‌های مختلف رشدی کنه‌های نر و ماده در سطح استاندارد پتاسیم به جز مراحل لارو، پوره سن یک، استراحت دوم و پوره سن دو اختلاف معنی‌داری در سایر مراحل رشدی پیش از بلوغ کنه‌های نر و ماده مشاهده نگردید. در سطح دارای بیشترین غلظت پتاسیم نیز فقط طول مراحل استراحت دوم و سوم کنه‌های نر و ماده تفاوت معنی‌دار نشان دادند. اما با توجه به معنی‌دار نبودن تفاوت میان طول مراحل مختلف زیستی کنه‌های نر و ماده روی گیاهان تغذیه شده با کم‌ترین غلظت پتاسیم می‌توان این طور نتیجه گرفت که غلظت‌های کم پتاسیم تاثیر معنی‌داری بر روند نشو و نموی کنه‌های نر و ماده ایجاد نمی‌کنند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که طول دوره زندگی کنه‌های نر در تمام سطوح بیشتر از کنه‌های ماده بود.

دوره‌های تولیدمثلی و میزان تخم‌ریزی

طبق نتایج به‌دست آمده طول دوره پیش از تخم‌ریزی روی سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به‌ترتیب ۰/۹۸، ۰/۸۶ و ۱/۰۴ روز بود (جدول ۳). سطوح مختلف پتاسیم تاثیر معنی‌داری بر طول دوره پیش از تخم‌ریزی کنه‌ها نداشتند. روی میزبان سیب تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم نیز اختلاف معنی‌داری میان دوره پیش از تخم‌ریزی کنه تارتن دونقطه‌ای در غلظت‌های مختلف پتاسیم مشاهده نگردید (Wermelinger *et al.*, 1991). میانگین طول دوره تخم‌ریزی در سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به ترتیب ۱۳/۷۱ ، ۸/۱۸ و ۱۱/۷۲ روز تعیین شد. همان‌طور که نتایج نشان داد بیشترین طول دوره تخم‌ریزی روی گیاهان حاوی کمترین غلظت پتاسیم و کمترین طول این دوره در سطح استاندارد پتاسیم مشاهده گردید. به طوری‌که میان سطح استاندارد پتاسیم با دو سطح تغذیه‌ای دیگر اختلاف معنی‌دار مشاهده شد.

طول دوره‌های پس از تخم‌ریزی روی سطوح مذکور به‌ترتیب برابر با ۰/۶۵، ۰/۴۲ و ۰/۸۳ روز تعیین شد. در این دوره نیز اختلاف معنی‌داری میان سطوح مختلف پتاسیم مشاهده نگردید. بالاترین میانگین تخم‌ریزی روزانه ۵/۸۳ تخم بود که در سطح استاندارد پتاسیم مشاهده شد. همچنین میزان تخم‌ریزی کل در سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به‌ترتیب ۷۵/۶۱ ، ۵۱/۱۳ و ۶۳/۷۹ تخم به ازای هر ماده در طول دوره تخم‌ریزی محاسبه شد و میان سطوح استاندارد و کمبود پتاسیم اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید (جدول۳). طبق نتایج حاضر با افزایش طول عمر کنه‌های ماده امکان تولید نتاج جهت تشکیل جمعیت بیشتر بود که در مورد کنه‌های پرورش یافته روی گیاهان تغذیه شده با کمترین غلظت پتاسیم این دو ویژگی مشهود بود. لذا می‌توان گفت که غلظت‌های کم پتاسیم سطح بهینه جهت فعالیت‌های تولیدمثلی کنه محسوب می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ - میانگین (±SE) طول دوره‌های تولیدمثلی (روز) و زادآوری *T. urticae* روی گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم

Table 3- The mean (±SE) of reproductive periods (days) and fecundity of *T. urticae* on plants nourished with different levels of potassium

	K_1	K_2	K3	p-value
Pre -oviposition	0.98 ± 0.06^{a}	0.86 ± 0.07^{a}	1.04 ± 0.08^{a}	0.2680
Oviposition	13.71 ± 1.39^{a}	8.18 ± 0.82^{b}	11.72 ± 1.05^{a}	0.0030
Post - oviposition	0.65 ± 0.17^{a}	0.42 ± 0.09^{a}	0.83 ± 0.16^{a}	0.1353
Daily fecundity	5.54 ± 0.18^{a}	5.83 ± 0.4^{a}	5.28 ± 0.2^{a}	0.3775
Total fecundity	75.61 ± 8.25^{a}	51.13 ± 5.81^{b}	63.79 ± 5.74^{ab}	0.0418

The means in each row with the same letters are not significantly different at 5% level (SNK)*

گزارش شده است که با کاهش غلظت پتاسیم در سیب روند تقریبا کاهشی در میزان کربوهیدرات‌ها (قندهای سوربیتول، سوکروز، گلوکز و فروکتوز) و ترکیبات فنلی وجود دارد (Wermelinger *et al.*, 1991). گیاهان استرازهای مختلفی در برابر استرس‌های محیطی جهت دفاع از خود دارند که عملکردهایی همچون تولید ترکیبات شیمیایی را انجام می‌دهند. ترکیبات فنلی نیز رایج‌ترین ترکیبات بررسی شده در دفاع گیاه می‌باشند (Ruuhola & Yang, 2005). لذا می‌توان این طور نتیجه گرفت که یکی از دلایل افزایش طول عمر کنه‌های بالغ ماده و تولید نتاج بیشتر در سطح کمبود پتاسیم به دلیل کاهش ترکیبات فنلی باشد. به علاوه در این گیاهان ساخت پروتئین و متابولیسم هیدروکربن‌ها دچاراختلال می‌شود (Malakouti *et al.*, 2005). بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در رابطه با تاثیر میزان پتاسیم گیاه بر ویژگی‌های تولیدمثلی کنه تارتن دونقطه‌ای نشان داده است که افزایش میزان پتاسیم در گیاهان میزبان اغلب با میزان تولیدمثل آن‌ها رابطه معکوس دارد. در میزبان سیب با کمبود پتاسیم افزایش در تولید تخم و وزن کنه‌های ماده دیده شد (Wermelinger *et al.*, 1991). به علاوه اثر متقابل استفاده از پتاسیم از منبع سولفات‌پتاسم و فسفر از منبع سوپرفسفات-تریپل و بدون حضور نیتروژن سبب کاهش میزان تخم‌ریزی و جمعیت کنه تارتن دونقطه‌ای در مزارع لوبیا شد (Mohiseni *et al.*, 2011). در گزارشی دیگر کمبود پتاسیم سبب افزایش میزان آمینواسیدها در سبزی‌ها و گیاهان زینتی و نهایتاً باعث افزایش زادآوری کنه تارتن دو نقطه‌ای شد (Tulisalo, 1971).

درصد مرگ و میر مراحل پیش از بلوغ

طبق نتایج حاصل از این تحقیق درصد مرگ و میر روی سه سطح آزمایشی K_1، K_2 و K_3 به‌ترتیب ۳۰/۷۴، ۲۳/۶۵ و ۲۰/۳۴ درصد محاسبه گردید. بالاترین درصد مرگ و میر در تمام سطوح آزمایشی پتاسیم در مرحله تخم مشاهده شد. لذا به نظر می‌رسد حساس‌ترین مرحله زندگی این کنه در تغذیه گیاه با غلظت‌های مختلف پتاسیم مرحله تخم باشد. به علاوه میان غلظت پتاسیم و نرخ تفریخ تخم‌ها ارتباط مستقیم مثبتی ملاحظه شد. به طوری‌که با افزایش غلظت پتاسیم نرخ تفریخ تخم افزایش یافت. هم‌چنین بالاترین مرگ و میر دوره لاروی در سطح استاندارد پتاسیم و به‌میزان ۳/۶۵ درصد مشاهده شد در حالی‌که در بالاترین غلظت پتاسیم هیچ‌گونه مرگ و میری در مرحله لاروی مشاهده نگردید. درصد مرگ و میر در مراحل استراحت دوم و پوره سن دو در تمام سطوح پتاسیم مشابه هم و برابر صفر بود (جدول ۴). بنابراین می‌توان این طور استنباط کرد که افرادی که بتوانند مرحله پوره سن یک را سپری کنند احتمال زنده ماندن آن‌ها در مراحل بعدی بیشتر خواهد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

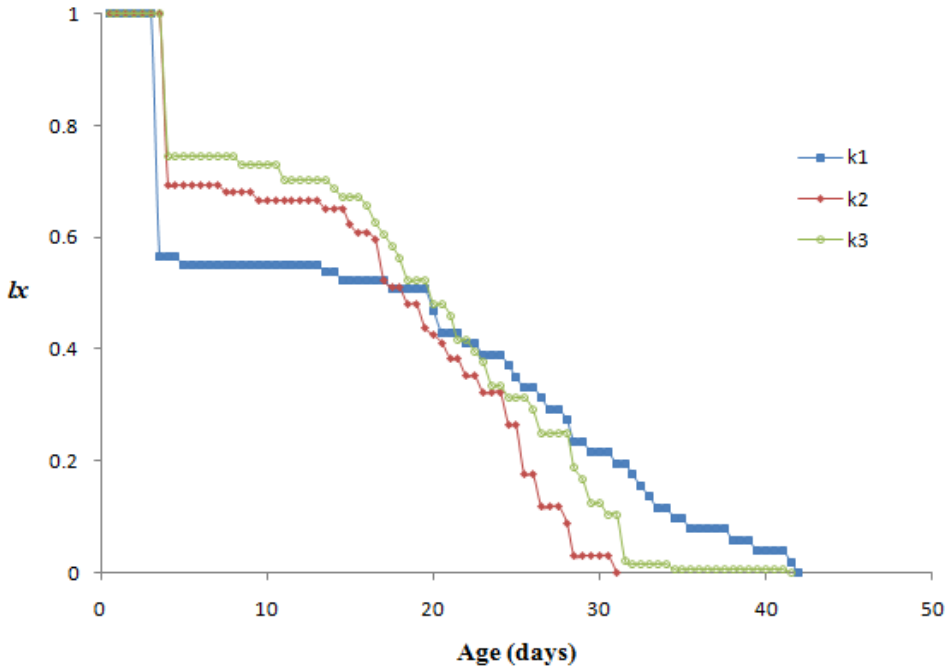
جدول ۴- درصد مرگ و میر دوره‌های رشدی پیش از بلوغ کنه *T. urticae* روی گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم

Table 4- Mortality percentage of preimaginal developmental stages of *T. urticae* on plants nourished with different levels of potassium

	K_1	K_2	K_3
Egg	26.36	20	15.45
Larva	1.38	3.65	0
Protochrysalis	1.44	0	2.38
Protonymph	0	0	1.23
Deutochrysalis	0	0	0
Deutonymph	0	0	0
Teliochrysalis	1.56	0	1.28
Total	30.74	23.65	20.34

جدول زندگی

طبق نتایج به‌دست آمده نرخ بقای ویژه سنی (l_x) در زمان ظهور کنه‌های بالغ در سطوح کمبود، استاندارد و بیش بود پتاسیم به‌ترتیب ۰/۵۵، ۰/۶۶ و ۰/۷۳ ثبت گردید. مقایسه روند تغییرات منحنی بقای ویژه سن در سطوح آزمایشی پتاسیم نشان داد که در هر سه سطح آزمایشی روند نسبتا مشابهی وجود داشت. به طوری‌که منحنی در ابتدا بیشترین مقدار (یک) را داشت. سپس با شیب تندی افت پیدا کرد و پس از آن تابع بقا با یک روند نزولی نسبتا یکنواختی کاهش یافت (شکل ۱). حداکثر سن زنده‌مانی ماده‌ها در سطوح مذکور به ترتیب در روزهای ۴۲ ، ۳۱ و ۴۱/۵ ثبت شد.

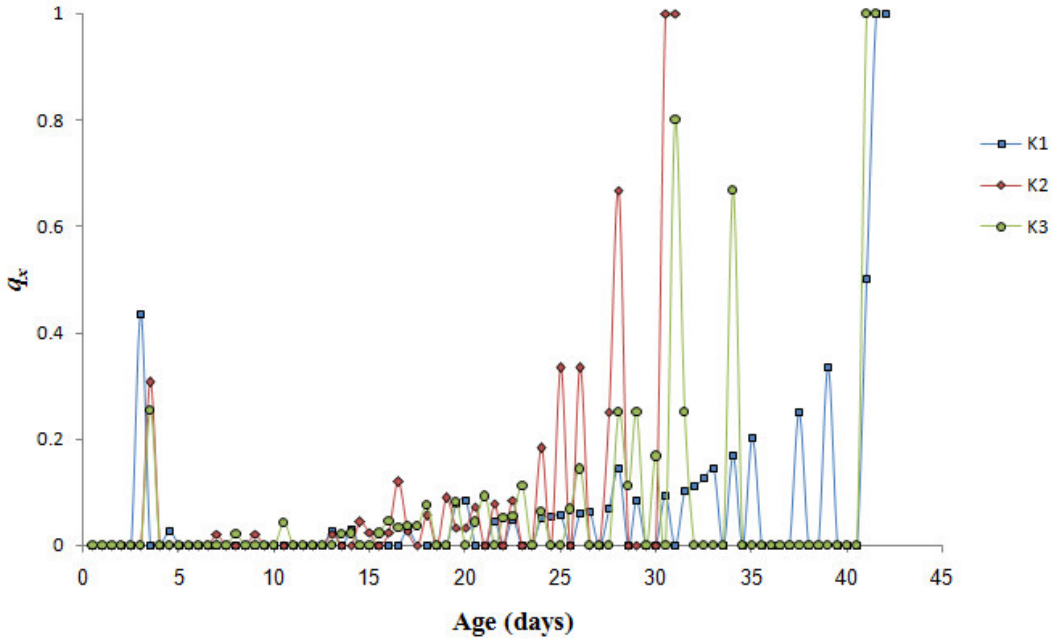


شکل ۱- منحنی بقای ویژه سنی *T.urticae* روی گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم

Fig. 1- Age- specific survival curve of *T.urticae* on plants nourished with different levels of potassium

www.SID.ir

شروع مرگ و میر ویژه سنی (q_x) در سطوح کمبود، استاندارد و بیش بود پتاسیم به‌ترتیب در روزهای۳، ۳/۵ و ۳/۵ و به مقدار ۰/۴۳، ۰/۳ و ۰/۲۵ ملاحظه گردید (شکل ۲). این شاخص در تمام سطوح با داشتن نوساناتی در طول دوره افزایش یافت و در اواخر عمر کنه‌ها به اوج خود رسید.



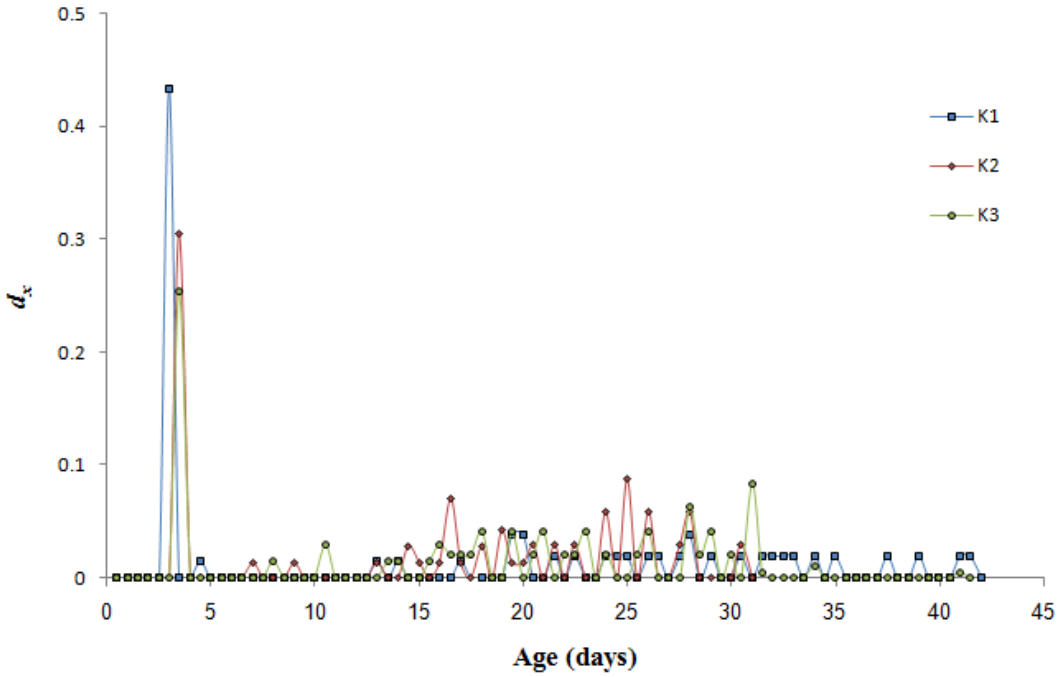
شکل ۲- منحنی مرگ و میر ویژه سنی *T.urticae* روی گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم

Fig. 2- Age- specific mortality curve of *T.urticae* on plants nourished with different levels of potassium

با توجه به شکل ۳، توزیع فراوانی مرگ و میر (d_x) در اولین دوره رخداد مرگ در سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم به‌ترتیب به میزان ۰/۴۳، ۰/۳و ۰/۲۵ مشاهده شد. روند تغییرات d_x بیانگر این بود که توزیع فراوانی مرگ و میر غالباً انحراف به سمت مراحل اولیه زندگی کنه داشته است.

Archive

www.SID.ir



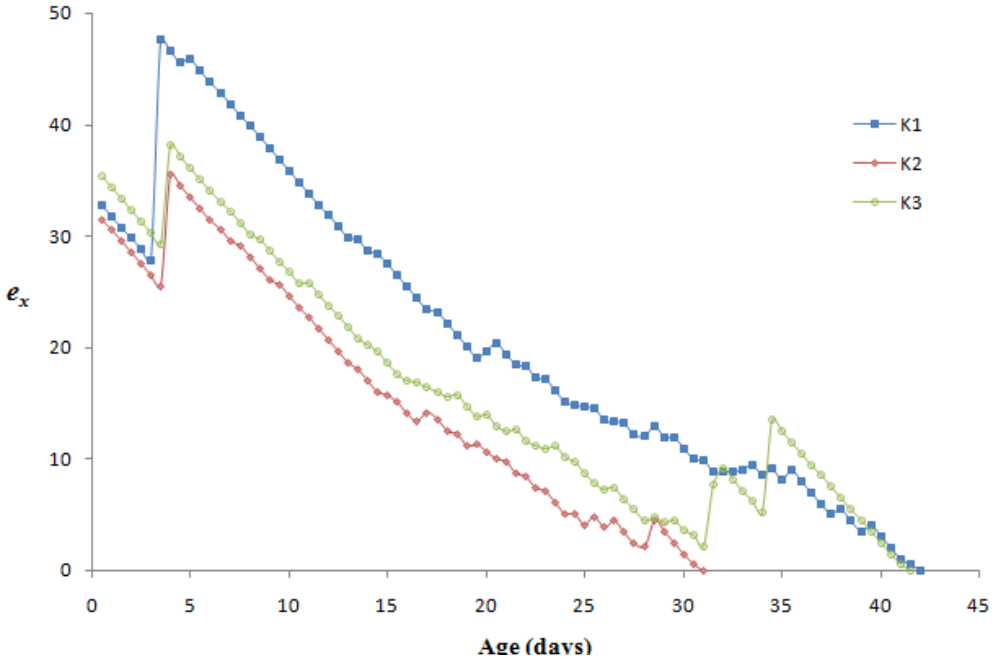
شکل ۳- منحنی فراوانی مرگ *T.urticae* روی گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم

Fig. 3– Frequency distribution of death curve of *T.urticae* on plants nourished with different levels of potassium

بالاترین امید به زندگی (e_x) کنه‌ها در شروع آزمایشات در سطح بیش‌بود پتاسیم به میزان ۳۵/۳۱ روز و پایین‌ترین آن در سطح استاندارد پتاسیم و به میزان ۳۱/۵ ملاحظه گردید. به علاوه امید به زندگی کنه‌ها در زمان ظهور کنه‌های بالغ در سطوح کمبود، استاندارد و بیش‌بود پتاسیم مذکور به‌ترتیب ۲۹/۸۲ ، ۲۰/۶۳ و ۲۴/۷۸ روز بود. حداکثر میزان امید به زندگی کنه‌ها در زمان تولد در سطح بیش‌بود پتاسیم بیانگر آن است که کنه‌ها مدت زمان بیشتری را جهت تکمیل مراحل رشد و نموی خود روی این میزبان سپری می‌کنند. لذا گیاهان تغذیه شده با بیشترین غلظت پتاسیم نامطلوب‌ترین میزبان جهت تغذیه و رشد و نمو کنه‌ها بودند (شکل ۴).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴- منحنی امید به زندگی *T.urticae* روی گیاهان تغذیه شده با سطوح مختلف پتاسیم

Fig. 4- Life expectancy curve of *T.urticae* on plants nourished with different levels of potassium

در مجموع با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از مقایسه پارامترهای زیستی و جدول زندگی کنه تارتن دونقطه‌ای روی گیاهان تغذیه شده با غلظت‌های مختلف پتاسیم می‌توان این‌طور استنباط کرد که کاهش میزان پتاسیم در میزبان‌های گیاهی سبب بالا رفتن کیفیت گیاه جهت تولیدمثل کنه تارتن دونقطه‌ای می‌شود. لذا تغذیه صحیح گیاه جهت کنترل این آفت در یک برنامه‌های مدیریت تلفیقی می‌تواند تاثیر سایر روش‌های کنترلی را افزایش داده و استفاده غیراصولی از سموم شیمیایی علیه این آفت را کاهش دهد. از سوی دیگر با توجه به گسترش استفاده از کشت هیدروپونیک در گلخانه‌ها طی سال‌های اخیر توصیه می‌شود محلول‌های غذایی به صورت متعادل و با توجه به نیازهای هر محصول تهیه و با اعمال شیوه‌های مدیریتی موثر در تغذیه صحیح گیاه حفاظت محصول در برابر حمله آفات فراهم شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از حمایت مالی و تهیه امکانات مورد نیاز این تحقیق توسط گروه حشره‌شناسی کشاورزی و بیماری‌های گیاهی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران تشکر و قدردانی می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Alikhani, F., Saboora, A. and Razavi, K. 2011. Changes in osmolites contents, lipid peroxidation and photosynthetic pigment of *Aeluropus lagopoides* under potassium deficiency and salinity. Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 7(2): 5-19.

Bounfour, M., Tanigoshi, L. K., Chen, C., Cameron, S. J. and Klauer, S. 2002. Chlorophyll Content and Chlorophyll Fluorescence in Red Raspberry Leaves Infested with *Tetranychus urticae* and *Eotetranychus carpini borealis* (Acari: Tetranychidae). Environmental Entomology, 31(2): 215-220.

Carey, J. R. 1993. Applied Demography for Biologists With Special Emphasis on Insects. Oxford University Press, New York, USA. 206 pp.

Haqparast Tanha, M. R. 1992. Nutrition and Metabolism of Plants. Islamic Azad University Press, Rasht, Iran. 527 pp. [In Persian]

Homès, M. V. 1961. Systematic Methods in the Determination of Nutrient Requirements of Plants. Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Physiologie végétale, 6: 99- 136.

Hussey, N. W. and Parr, W. J. 1963. The effect of glasshouse red spider mite on the yield of cucumber. Journal of Horticulture Science and Biotechnology, 38: 255-263.

Khoshgoftarmanesh, A. H. 2007. Principles of Plant Nutrition. Sanati EsfahanUniversity Press, Esfahan, Iran, 462 pp. [In Persian]

Kropczynska, D. and Tomczyk, A. 1989. Some feeding effects of *Tetranychus urticae* Koch on the productivity of selected plants, pp: 747-755. In: Griffths, D. A. and Bowman, C. E. (eds.), Acarology VI. Ellis Harwood publication, New York II.

Malakouti, M. J., Shahabi, A. A. and Bazargan, K. 2005. Potassium in agriculture of Iran. Sana publication. 352pp. [In Persian]

MINTAB. 2000. MINTAB User's Guide, version 14. MINTAB Ltd, UK.

Mohiseni, A. A., Dashadi, M., Shahverdi, M. and Kooshki, M. H. 2011. Efftect of Macroelements (N.P.K) on control of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Prostigmata: Tetranychidae) on *Phaseolus vulgaris* variety Derakhshan and Agronomic characteristics of crop. Journal of Plant Protection, 25(2): 107-115. [In Persian with an English summary]

Morard, P. 1973. Contribution a Í,etude de la nutrition potassique du sorgo grain. These doctorat es sciences, Universite Paul Sabatier, Toulouse, 199 pp.

Morard, P. Bernadac, A. and Vall, V. 1990. Selectivity of the root absorbtion of nutrients ions in grain sorghum. Journal of plant nutrition, 913: 249-268.

Nijjar, G. S. 1990. Nutrition of fruit trees. Second edition. Kalyani publishers, New Delhi – Ludhiana. 311pp.

Roustaee, A. M. 2002. Management of plant disease. Jahad Daneshgahi of Tehran University Press, Iran. 400 pp. [In Persian]

Ruuhola, T. and Yang, S. 2005. Wound- induced oxidative responses in mountain birch leaves. Annals of Botany, 97(1): 29-37.

SAS Institute. 2003. GLM: a guide to statistical and data analysis, version 9.1. SAS Institute, Cary, NC.

Sedaratiyan, A., Fathipour, Y. and Moharramipour, S. 2011. Comparative life table of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on 14 soybean genotypes. Insect Science, 18: 541–553.

Sotiropoulos, T. E., Therios, I. N., Almaliotis, D., Papadakis, I. and Dimassi, K. N. 2006. Response of cherry rootstocks to boron and salinity. Journal of Plant Nutrition, 29: 1691-1698.

Steinite, I. and Ievinsh, G. 2003. Possible role of trichomes in resistance of strawberry cultivars against spider mite. Acta Universitatis Latviensis, 662: 59–65.

Tulisalo, U. 1971. Free and bound amino acids of three host plant species and various fertilizer treatments affecting the fecundity of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae). Annales Entomologici Fennici, 37:155-163.

www.SID.ir

Van de Vire, M. 1985. Greenhouse ornamentals, pp: 273-285. In: Hell, W. and Sabelis, M. W. (eds.), World crop pests, Spider mites, Their biology, Natural enemies and Control. Elsevier publishers, Amesterdam.

Van Lenteren, J. C. and Noldus, L. P. J. J. 1990. Whitefly–plant relationship: behavioral and biological aspects, pp 47-89. In: Gerling, D. (eds.), Whitefly: Their bionomics, Pest status and Management. Intercept Ltd, Andover, UK.

Van Schoor, G. 1966. La composition minérale de zebrina pendula, en Fonction de proportion variables de potassium et de sodium du milieu nutritif. Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, 99:113-125.

Wermelinger, B., Oertli, J. J. and Baumgärtner, J. 1991. Environmental factors affecting the life-tables of *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae). III. Host-plant nutrition. Experimental & Applied Acarology, 12: 259-274.

White, P. J. and Karley, A. J. 2010 . Potassium, pp 199- 224. In: Hell, R. and Mendel, R. R. (eds.), Cell Biology of Metals and Nutrients. Springer, Berlin, Heidelberg.

Zhang, Z. Q. 2003. Mites of Greenhouses, Identification, Biology and Control. CABI Publishing, Wallingford, UK. 244pp.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Entomological Research

Volume 6, Issue 1, pages: 81-95

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Study of cucumber plant nutrition effect by different levels of potassium on biological parameters and life table of *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae)

***M. Motahari*[1] , *K. Kheradmand*[2*], *A. M. Roustaee*[3], *A. A. Talebi*[4]**

1- Department of Entomology and Plant Pathology, College of Aboureyhan, University of Tehran, Pakdasht, iran
2- Assistant Professor Department of Entomology and Plant Pathology, College of Aboureyhan, University of Tehran, iran
3- Assistant Professor Department of Entomology and Plant Pathology, College of Aboureyhan, University of Tehran , iran
4- Associate Professor Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Archive of SID

Abstract

Two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is one of the most important pests of cucumber. In order to investigate the effect of different concentrations of potassium on biology and life table of this mite, cucumber plant was nourished by three levels of potassium including deficiency level of potassium K_1 (5 meq/l K^+), standard level of potassium K_2 (7 meq/l K^+) and excess level of potassium K_3 (9 meq/l K^+). The experiments were performed under laboratory conditions at 25±1 C°, 60±5% relative humidity and a photoperiod of 16:8 (L:D) hours. Based on the obtained results, the mean of pre-imaginal developmental time in deficiency, standard and excess levels of potassium was 11.66, 12.15 and 11.35 days for males and 12.2, 11.78 and 10.73 days for females, respectively. The highest mean of females life span was observed in plants which nourished by the lowest concentration of potassium and showed significant different with two other levels of potassium. The maen of oviposition period in mentioned levels was 13.71, 8.18 and 11.72 days, respectively. Also the maximum value of total fecundity was recorded in deficiency level of potassium. Mortality percentage of pre-imaginal stages was estimated 30.74, 23.65 and 20.34% in mentioned levels, respectively. Age specific survival rate (l_x) at adult emergence in deficiency, standard and excess levels of potassium was estimated 0.55, 0.66 and 0.73, respectively. The highest value of life expectancy (e_x) in the start of the experiments was recorded as 35.31 days in 9 meq/l K^+ concentration. The results showed that deficiency of potassium in cucumber plants is caused more reproduction in two- spotted spider mite. So proper management of plant nutrition can be one of the most effective strategies to control this pest in integrated pest management programs.

Key words: Two-spotted spider mite, Biology, Life expectancy, Potassium

* Corresponding author, E-mail: *kkheradmand@ut.ac.ir*
Received: 9 Des. 2012 - Accepted: 5 March.. 2013

www.SID.ir