

اثرات زیر کشندگی اسانس‌های زیره سبز و میخک روی کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae*

سیمین بینقی^۱، کتایون خردمند^۱✉، شهریار عسگری^۲ و عزیز شیخی گرجان^۳

۱- گروه حشره شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت؛ ۲- مرکز تحقیقات

کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، ورامین؛ ۳- موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

(تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۲؛ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۳)

چکیده

کنه تارتن دولکه‌ای یکی از مهم‌ترین آفات محصولات کشاورزی به شمار می‌رود. با توجه به اثرات نامطلوب استفاده از ترکیبات شیمیایی، این تحقیق به منظور معرفی ترکیبات جایگزین و کم خطر انجام شد. در پژوهش حاضر، اثرات کشندگی و زیرکشندگی اسانس‌های گیاهی زیره سبز (*Cuminum cyminum*) و میخک (*Eugenia caryophyllata*) بر پارامترهای زیستی کنه تارتن دولکه‌ای در شرایط آزمایشگاهی، در دمای 1 ± 25 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی $5 \pm 65\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ (روشنایی: تاریکی) ساعت مورد بررسی قرار گرفت. سمیت تنفسی اسانس زیره سبز ($LC_{50} = 3/74$ ppm) بیشتر از اسانس میخک ($LC_{50} = 6/13$ ppm) برآورد شد. طول دوره نابالغ در تیمار با اسانس میخک به طور معنی‌داری کوتاه‌تر از شاهد بود. متوسط باروری کل (تخم به ازاء هر ماده) از $31/08$ در تیمار با اسانس میخک تا $64/44$ در شاهد بود. نرخ خالص تولیدمثل (R_0) برابر $11/54$ و $12/99$ به ترتیب در تیمار با اسانس زیره سبز و میخک بود، که بطور معنی‌داری کمتر از شاهد بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت در شاهد و تیمار زیره سبز و میخک به ترتیب معادل $0/21$ و $0/15$ (نتاج به ازای هر ماده در روز) بود. نتایج نشان داد که اسانس‌های گیاهی مذکور ممکن است بتواند به عنوان جایگزین آفت کش‌های شیمیایی برای کنترل این آفت بکار روند.

واژه‌های کلیدی: کنه تارتن دولکه‌ای، اسانس گیاهی، سمیت، اثر زیرکشندگی.

Sublethal Effects of *Cuminum cyminum* and *Eugenia caryophyllata* essential oils on two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*

S. BEYNAGHI¹, K. KHERADMAND¹✉, S. ASGARI² and A. SHEIKHI GARJAN³

1- Department of Entomology and Plant Pathology, College of Abouraihan, University of Tehran, P.O. Box: 33955-159, Pakdasht, Iran;

2- Agricultural and Natural Resources Research Center of Tehran, Iran; 3- Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

Abstract

Two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch is one of the most serious pests of crops in the world. Due to undesirable effects of synthetic pesticides, this research was conducted to achieve alternative safe compounds. In this research, lethal and sublethal effects of *Cuminum cyminum* and *Eugenia caryophyllata* essential oils on *Tetranychus urticae* were studied under laboratory conditions at 25 ± 1 °C, 65 ± 5 RH and a photoperiod of 16:8 (L:D) h. Fumigant toxicity at cumin ($LC_{50} = 3.74$ ppm) was more than clove ($LC_{50} = 6.13$ ppm) oil. Total pre-adult developmental time was significantly shorter when treated with *Eugenia caryophyllata* oil compared with control. Mean total fecundity (eggs/female) was ranged from 31.08 at treated with clove oil compare with 64.44 at control. The calculated net reproductive rate (R_0) was 12.99 and 11.54 at treatment with cumin and clove oils respectively which were significantly shorter than control. The intrinsic rate of increase was 0.21 and 0.15 (offsprings/female/day) for control and treated populations with both essential oils, respectively. This study revealed that these essential oils may be suitable sources as alternatives for chemical pesticides.

Key words: *Tetranychus urticae*, Essential oil, Toxicity, Sublethal effect.

مقدمه

بازدارندگی تغذیه (Han et al., 2006)، بازدارندگی تخم‌ریزی (Prajapati et al., 2005) و تخم‌کشی (Choi et al., 2004) نیز صورت گرفته است. بسیاری از این ترکیبات گیاهی قادرند بر پارامترهای رشد و تولیدمثل آفات و مراحل مختلف رشدی آنها مؤثر واقع گردند (Ullrich et al., 2002; Pope et al., 2005; Tsolakis and Ragusa, 2008; Martínez-Villar et al., 2005). با توجه به تحقیقات صورت گرفته، تاکنون اثرات اسانس‌های زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.) و میخک (*Eugenia caryophyllata* Thun.) روی کنه تارتن دولکه‌ای گزارش نشده است. لذا، هدف ما از انجام این پژوهش، بررسی اثرات کشندگی و زیرکشندگی این دو ترکیب گیاهی بر پارامترهای زیستی کنه تارتن دولکه‌ای می‌باشد.

روش بررسی

پرورش گیاه میزبان: از گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) جهت پرورش کنه تارتن دولکه‌ای استفاده شد. گیاهان در گلدان‌هایی به قطر ۱۵ سانتی‌متر و به تعداد ۴-۵ بذر به ازای هر گلدان پرورش داده شدند.

پرورش کنه تارتن دولکه‌ای: کنه تارتن دولکه‌ای از کلنی موجود در آزمایشگاه کنه‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، پردیس اهوریحان تهیه و روی گیاه میزبان مستقر شدند. این کلنی برای مدت ۳ نسل در آزمایشگاه پرورش داده شده بود. گیاهان آلوده، به اتاقک رشد با شرایط دمایی 1 ± 25 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 5 ± 65 درصد و دوره نوری ۸:۱۶ (روشنایی: تاریکی) ساعت منتقل شدند.

استخراج اسانس: جهت استخراج اسانس، بذور زیره سبز رقم بومی کرمان و جوانه‌های گل میخک رقم نلسون تهیه و به مدت یک هفته در دمای اتاق، خشک شدند. سپس با استفاده از آسیاب خرد شدند. استخراج اسانس با استفاده از دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای طرح Clevenger به روش تقطیر با آب صورت گرفت. در هر نوبت، ۵۰ گرم ماده خشک گیاه به همراه ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت چهار ساعت اسانس

کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) یکی از مهم‌ترین آفات محصولات کشاورزی در سراسر جهان و چندخوارترین گونه در خانواده Tetranychidae می‌باشد (Van De Vire, 1985). در ایران، این آفت روی محصولاتی نظیر لوبیا، خیار، پنبه، سویا و گوجه فرنگی دارای اهمیت اقتصادی است (Saei Dehghan et al., 2009; Kavousi et al., 2009; Ahmadi et al., 2006; Forghani and Honarparvar, 2009). کنترل این آفت اغلب توسط کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی صورت می‌گیرد (Antonious and Snyder, 2006). کنه تارتن دولکه‌ای دارای توانایی زیادی برای گسترش سریع مقاومت به آفت‌کش‌های شیمیایی می‌باشد (Knowles, 1997; Van Leeuwen et al., 2008). افزایش سطح مقاومت منجر به کاربرد دز بیشتر آفت‌کش‌ها شده است که این مسئله نگرانی از سلامت محیط زیست و موجودات زنده غیرهدف را به همراه دارد (Kim et al., 2007). این عوامل محققان را به یافتن روش‌های جایگزین ایمن برای کنترل آفات ترغیب نموده است (Naher et al., 2006).

اسانس‌های روغنی مشتق شده از برخی گیاهان می‌توانند جایگزین مناسبی برای کنترل این آفت باشند. اسانس‌ها، متابولیت‌های ثانویه گیاهان با ترکیبات آروماتیک بوده که دارای ترکیباتی با وزن مولکولی کم و فرار هستند. بخش مهمی از این ترکیبات ترپنوئیدها هستند که خاصیت آفت‌کشی آنها به اثبات رسیده است (Bakkali et al., 2008). تعدادی از اسانس‌ها بصورت انتخابی عمل نموده و روی موجودات غیرهدف بی‌تأثیر می‌باشند. همچنین به سرعت در محیط تجزیه می‌شوند (Isman, 2000). تاکنون خاصیت کنه‌کشی چندین اسانس گیاهی برای کنترل کنه تارتن دولکه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است (Cavalcanti et al., 2010; El-Zemity et al., 2009; Han et al., 2010; Miresmaili et al., 2006).

همچنین مطالعات زیادی در زمینه اثرات زیرکشندگی اسانس‌های گیاهی مانند اثر دورکنندگی (Yang et al., 2010)،

هر تیمار ۷۰ تکرار مورد آزمایش قرار گرفت.

تمامی تکرارها از مرحله تخم تا رسیدن به مرحله بلوغ هر ۱۲ ساعت مورد بررسی قرار گرفتند. پس از ظهور کنه‌های بالغ، و جفتگیری آنها، تعداد تخم گذاشته شده توسط هر ماده بالغ به تفکیک در هر ۲۴ ساعت تا زمان مرگ آن‌ها بررسی شد. طول عمر مراحل مختلف زیستی، طول دوره‌های تخم‌ریزی، تعداد تخم گذاشته شده و مرگ و میر تا زمان مرگ آخرین فرد ماده در نسل F1، در هر مرحله ثبت گردید.

تجزیه آماری داده‌ها: برای محاسبه LC₅₀ از روش

(Finney, 1971) استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS (2000) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای مقایسه معنی دار بودن LC₅₀های هر یک از اسانس‌ها از عدم هم پوشانی حدود اطمینان ۹۵٪ هر یک آنها استفاده شد. داده‌های حاصل از جدول زندگی براساس جدول زندگی دوجنسی (Chi and Liu, 1985) و روش شرح داده شده توسط (Chi, 1988) مورد تجزیه قرار گرفتند. نرم افزار TWOSSEX-MSChart (Chi, 2005) برای آنالیز داده‌ها بکار برده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه، با روش ANOVA یک طرفه و با استفاده از آزمون دانکن ($\alpha = 0.01$) براساس طرح پایه کاملاً تصادفی صورت گرفت.

نتیجه و بحث

زیست‌سنجی اسانس‌های مورد آزمایش: اثر کنه کشی

اسانس‌های زیره سبز و میخک در جدول ۱ خلاصه شده است. در هر دو خط زیست‌سنجی مقدار p-value بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد که نشان دهنده انطباق خطوط زیست‌سنجی بوده و مقدار کای اسکوار نیز آن را تأیید می‌نماید. بنابراین مقادیر LC₅₀ تخمین زده شده و حدود اطمینان آنها قابل قبول می‌باشد هر دو اسانس مذکور دارای مقادیر LC₅₀ پایین بوده و سمیت بالایی علیه کنه تارتن دولکه‌ای نشان دادند. با اطمینان ۹۵٪، بین مقادیر LC₅₀ اسانس‌های مورد آزمایش، اختلاف

گیری شد. اسانس به دست آمده با سولفات سدیم آبیگری و تا زمان استفاده در میکروتیوب پلاستیکی به حجم ۲ میلی‌لیتر در داخل یخچال در دمای چهار درجه سلسیوس نگهداری شد.

آزمون زیست‌سنجی: برای تعیین سمیت تدخینی

اسانس‌های گیاهی مذکور روی کنه تارتن دولکه‌ای از روش (Choi et al., 2004) استفاده شد. از کلنی همسن، تعداد ۲۰ کنه ماده بالغ (۱ روزه) به دیسک‌های برگی به قطر ۲ سانتی‌متر درون ظروف شیشه‌ای به حجم ۲۷ میلی‌لیتر انتقال یافتند. غلظت‌های مختلف اسانس‌های مورد آزمایش توسط اتانول (به عنوان ماده حلال) تهیه شدند (Robertson et al., 2007). مقدار ۱۰ میکرولیتر از هر غلظت به کاغذ صافی که در قسمت داخلی درب ظرف قرار داشت، تزریق شد. سپس درب ظرف توسط پارافیلیم پوشانده شد. برای هر اسانس ۵ تکرار و به فاصله سه روز از هم مورد استفاده قرار گرفت. میزان مرگ و میر، ۲۴ ساعت پس از اعمال تیمار ثبت گردید. کنه‌هایی مرده تلقی شدند که اگر زوائد آنها توسط قلم مو تحریک شوند هیچ عکس‌العملی نشان ندهند.

اثر زیرکشندگی اسانس روی کنه: برای این منظور، از

کلنی همسن، تعداد ۲۰۰ کنه ماده بالغ یک روزه انتخاب شدند و به مدت ۲۴ ساعت در معرض غلظت معادل LC₂₅ هر یک از اسانس‌ها، به عنوان غلظت زیرکشنده قرار گرفتند. پس از ۲۴ ساعت از زمان تماس، تعداد ۷۰ کنه زنده بطور تصادفی انتخاب و جهت ارزیابی آماره‌های جدول زندگی مورد بررسی قرار گرفتند. هرکدام از کنه‌های ماده بالغ جداگانه به دیسک برگی لوبیا به قطر دو سانتی‌متر که بر روی پنبه مرطوب در پتری به قطر شش سانتی‌متر قرار داده شده بود، انتقال یافتند. در شاهد، کنه‌های ماده بالغ در معرض تماس هیچ اسانسی قرار نداشتند. مدت ۲۴ ساعت به کنه‌های بالغ تیمار شده اجازه داده شد تا تخم‌ریزی کنند. پس از آن، در هر پتری یک تخم به عنوان مبنای آزمایش انتخاب و بقیه تخم‌های گذاشته شده به همراه کنه ماده از پتری حذف گردید. در واقع برای

جنینی در تیمار با اسانس زیره سبز (۴/۲۱ روز) مطابقت دارد. طول دوره لاروی در کنه‌های تیمار نسبت به شاهد افزایش معنی داری نشان داد ($df = 2, 156, F = 3.44, P = 0.03$). طولانی‌ترین دوره لاروی در تیمار با اسانس زیره سبز دیده شد که بطور معنی داری بیشتر از شاهد و تیمار با اسانس میخک بود. در سایر مراحل نابالغ (استراحت اول تا سوم) غلظت‌های زیرکشندگی اسانس‌های زیره سبز و میخک در مقایسه با شاهد اثر معنی داری نشان ندادند. طول دوره نابالغ در شاهد، تیمار با اسانس زیره سبز و تیمار با اسانس میخک، به ترتیب معادل ۱۰/۵۵، ۱۰/۳۷ و ۱۰/۲۵ روز بود. اسانس میخک بیشترین کاهش در طول دوره نابالغ کنه تارتن دو لکه‌ای را موجب شد ($F = 10.37, df = 2, 147, P = 0.001$).

طول دوره بلوغ و طول عمر: طول دوره زیستی بالغین

ماده از ۹/۸۸ روز در تیمار با اسانس میخک تا ۱۳/۸۴ روز در شاهد و در جنس نر از ۷/۵۲ روز در تیمار با اسانس زیره سبز تا ۱۰/۸۲ روز در شاهد گزارش شد. این درحالی است که Martínez-Villar *et al.* (2005) طول دوره زیستی کنه‌های تارتن ماده بالغ را در شاهد ۹/۹۳ و در تیمار با غلظت ۴ میکرولیتر بر لیتر آزادپراختین ۹/۲۴ روز، در شرایط آزمایشی مشابه، گزارش دادند. براین اساس، به نظر می‌رسد که اسانس میخک اثری مشابه با آزادپراختین بر طول دوره نشو و نمایی کنه‌های بالغ ماده داشته است.

معنی داری وجود داشت. در مقایسه، در مطالعاتی که Afify *et al.* (2012) روی میزان فعالیت کنه کشی سه عصاره گیاهی *Chamomilla recutita*، *Marjorana hortensis* و *Eucalyptus sp.* روی تخم و کنه‌های ماده بالغ کنه دونقطه‌ای انجام دادند دریافتند که در هر سه عصاره مورد آزمایش، بین مقادیر LC_{50} اختلاف معنی دار وجود داشته و خطوط رگرسیونی از نظر شیب با هم متفاوت بودند به طوری مقادیر کای اسکوار نیز موید این مطلب بوده است. همچنین نتایج ما نشان داد که اسانس زیره سبز دارای سمیت تنفسی بیشتری نسبت به اسانس میخک بود. (Martínez-Villar *et al.* (2011) نیز گزارش کردند که اسانس زیره سبز در غلظت‌های آزمایشی ۱/۲۵، ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد، تلفات شدیدی (۱۰۰٪) روی لاروهای کنه *Rhipicephalus microplus* ایجاد می‌کند.

طول مراحل رشدی پیش از بلوغ: اثر اسانس‌های زیره

سبز و میخک بر طول مراحل نابالغ نشو و نمایی کنه دولکه‌ای در جدول ۲ نشان داده شده است. طولانی‌ترین دوره نابالغ در مرحله تخم دیده شد. طول دوره جنینی در کنه‌های تیمار شده با اسانس میخک بطور معنی داری کمتر از شاهد بود ($df = 2, 157, F = 6.84, P = 0.001$) و کوتاه‌ترین طول دوره جنینی (۳/۹ روز) در تیمار با اسانس بدست آمد. در حالی که مطابق نتایج El-Gengaihi *et al.* (2011) طول دوره جنینی کنه تارتن دولکه‌ای در تیمار با عصاره الکلی *Dodonaea viscosa* L. ۴/۳ روز گزارش شد که با طول دوره

جدول ۱- سمیت تنفسی اسانس‌های مورد آزمایش علیه کنه *T. urticae* پس از ۲۴ ساعت

Table 1. The fumigant toxicity analysis of two essential oils against *T. urticae* for 24 h

Essential oil	n ^a	df	LC ₅₀ value and its 95% CL ^b (μl/l air)	LC ₂₅ value and its 95% CL ^b (μl/l air)	Slope±SE	Chi-square value	P value
<i>C. cyminum</i>	600	4	3.74 (3.47 - 4.02)	2.48 (2.13 - 2.75)	3.75±0.45	2.39	0.66
<i>E. caryophyllata</i>	600	4	6.13 (5.56 - 6.74)	3.58 (2.95 - 4.12)	2.89±0.32	1.97	0.74

^a number of individuals used

^a تعداد افراد جمعیت

^b CL: Confidence Limit

^b حدود اطمینان

جدول ۲- میانگین (\pm SE) طول مراحل زیستی پیش از بلوغ (روز) کته *T. urticae* در شاهد و تیمار با مقادیر LC_{25} اسانس های زیره سبز و میخک

Table 2. Mean and \pm SE of developmental time (day) for immature stage of *T. urticae* at control and exposed to LC_{25} values of *C. cyminum* and *E. caryophyllata* oils

	Control	<i>C. cyminum</i>	<i>E. caryophyllata</i>
تخم (Egg)	4.18 \pm 0.05 ^a	4.21 \pm 0.07 (53) ^a	3.9 \pm 0.04 (42) ^b
لارو (Larva)	1.12 \pm 0.04 ^b	1.3 \pm 0.06 (53) ^a	1.14 \pm 0.05 (42) ^b
استراحت اول (Protochrysalis)	1.02 \pm 0.01 ^a	1.04 \pm 0.02 (52) ^a	1.02 \pm 0.02 (41) ^a
پوره سن یک (Protonymph)	1.13 \pm 0.04 ^a	1.12 \pm 0.04 (51) ^a	1.1 \pm 0.04 (41) ^a
استراحت دوم (Deutochrysalis)	1.01 \pm 0.01 ^a	1.6 \pm 0.03 (49) ^a	1.05 \pm 0.03 (39) ^a
پوره سن دو (Deutonymph)	1.08 \pm 0.03 ^a	1.08 \pm 0.04 (49) ^a	1.03 \pm 0.02 (39) ^a
استراحت سوم (Teliocrysalis)	1.01 \pm 0.01 ^a	1.02 \pm 0.03 (49) ^a	1.01 \pm 0.02 (39) ^a
کل دوره نابالغ (Total)	10.55 \pm 0.06 ^a	11.37 \pm 0.09 (49) ^a	10.25 \pm 0.08 (39) ^b

* میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف مشترک مشخص شده‌اند، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

* اعداد داخل پرانتز نشان دهنده تعداد افراد جمعیت در هر مرحله می باشد

* Means in rows followed by the same letters are not significantly different at $P=0.01$.

* The number in parentheses represents the number of population in each stage.

اسانس بطور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش پیدا کرد ($F=80.43$, $df=2, 96$, $P=0.001$). ولی بین میانگین دوره پیش از تخم‌ریزی و دوره پس از تخم‌ریزی در کنه‌های تیمار و شاهد اختلاف معنی‌داری دیده نشد. کوتاه‌ترین طول دوره تخم‌ریزی (۷/۸۸ روز) برای کنه‌های تیمار شده با اسانس میخک و طولانی‌ترین زمان تخم‌ریزی (۱۱/۶۲ روز) برای ماده‌های شاهد ثبت شد. کنه‌های تیمار شده با هر دو نوع اسانس پس از پایان دوره تخم‌ریزی ۰/۹۶ روز زنده ماندند. این دوره در کنه‌های شاهد ۱/۱۱ روز بود.

یافته‌های ما نشان داد که باروری کنه‌های ماده بطور معنی‌داری تحت تاثیر غلظت‌های زیرکشنده اسانس‌های مورد آزمایش کاهش یافت ($F=89.32$, $df=2, 96$, $P=0.001$). متوسط باروری کل در کنه‌های شاهد حدوداً دو برابر باروری کنه‌های تیمار شده با هر دو نوع اسانس مورد آزمایش بود. کنه‌های ماده شاهد، تیمار شده با اسانس زیره سبز و اسانس میخک توانستند در دوره تخم‌ریزی خود به ترتیب میزان ۶۴/۴۴، ۳۲/۴۶ و ۳۱/۰۸ تخم به ازاء هر ماده تولید کنند. کمترین تعداد تخم گذاشته شده به ازای هر ماده در تیمار با اسانس میخک دیده شد. بنابراین کنه‌های تیمار شده با این

طول عمر کنه‌های بالغ نر ($df=2, 48$, $F=42.35$, $P=0.001$) و ماده ($df=2, 96$, $F=93.10$, $P=0.001$) در هر دو تیمار به طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود و بیشترین طول عمر جنس ماده و نر معادل ۲۴/۴۴ و ۲۱/۲۳ روز در تیمار شاهد دیده شد (جدول ۳). کمترین طول دوره بالغین ماده در کنه‌های تیمار شده با اسانس میخک و در جنس نر در کنه‌های تیمار شده با اسانس زیره سبز مشاهده شد.

طول عمر (از تخم تا مرگ) در هر سه جمعیت مورد آزمایش در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود. طول عمر بین کنه‌های تیمار در مقایسه با شاهد در هر دو جنس ماده ($F=26.45$, $df=2, 48$, $P=0.001$) و نر ($df=2, 96$, $F=74.92$, $P=0.001$) دارای اختلاف معنی‌داری بود. در مقایسه، در کنه‌های دو نقطه‌ای تیمار شده با آزادپراختین، بین طول عمر کنه، در تیمار شاهد و کنه‌های تیمار شده با غلظت‌های ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ ppm هیچ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردیده است، شاید دلیل این تناقض تفاوت در شرایط آزمایشگاهی و عصاره مورد استفاده باشد (Martínez-Villar et al., 2005).

طول دوره تولیدمثلی و متوسط باروری: مطابق جدول ۴ طول دوره تخم‌ریزی در ماده‌های تیمار شده با هر دو نوع

۱۱ تخم کاهش پیدا کرد. این مقدار بطور قابل ملاحظه‌ای کمتر از مقادیر مشاهده شده در تیمار با اسانس‌های زیره سبز و میخک می‌باشد. اختلاف مشاهده شده ممکن است به دلیل تفاوت در غلظت مورد استفاده و یا ترکیبات تشکیل دهنده اسانس‌های مورد آزمایش باشد.

اسانس در نسل دوم خود کمترین جمعیت را تولید خواهند کرد. این در حالی است که مطابق نتایج (Attia et al. 2011) باروری کل کنه تارتن دولکه‌ای در شاهد ۵۰ تخم به ازاء هر ماده در شاهد بود و در کنه‌های تیمار شده با غلظت ۰/۲۶ میلی گرم بر لیتر از اسانس گیاهی *Deverra scoparia* به دلیل وجود ترکیبات eugenol و carene، myrcene در این اسانس به

جدول ۳- میانگین (\pm SE) طول رشدی بلوغ یک نسل و طول عمر (روز) کنه *T. urticae* در شاهد و تیمار با مقادیر LC₂₅ اسانس‌های زیره سبز و میخک

Table 3. Mean (\pm SE) of adult longevity and life span (day) of *T. urticae* at control and exposed to LC₂₅ values of *C. cyminum* and *E. caryophyllata* oils.

		Control	<i>C. cyminum</i>	<i>E. caryophyllata</i>	F value	P value
طول دوره بلوغ (Longevity)	♀	13.84±0.2 (45) ^a	10±0.26 (28) ^b	9.88±0.26 (26) ^b	96.10	0.001
	♂	10.82±0.33 (17) ^a	7.52±0.19 (21) ^c	8.61±0.28 (13) ^b	42.35	0.001
طول عمر (Life span)	♀	24.39±0.24 (45) ^a	21.37±0.31 (28) ^b	20.13±0.31 (26) ^b	74.92	0.001
	♂	21.37±0.38 (17) ^a	18.89±0.23 (21) ^b	18.86±0.3 (13) ^b	26.45	0.001

* میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف مشترک مشخص شده‌اند، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

* اعداد داخل پرانتز نشان دهنده تعداد افراد جمعیت در هر مرحله می‌باشد.

* Means in rows followed by the same letters are not significantly different at P= 0.01.

* The number in parentheses represents the number of population in each stage.

جدول ۴- میانگین (\pm SE) طول دوره تولیدمثلی (روز) و باروری کل (تعداد تخم به ازاء ماده) کنه *T. urticae* در شاهد و تیمار با مقادیر LC₂₅ اسانس زیره سبز و میخک

Table 4. Mean and \pm SE of reproductive period (day) and fecundity (No. eggs/female) of *T. urticae* at control and exposed to LC₂₅ values of *C. cyminum* and *E. caryophyllata* oils

	Control	<i>C. cyminum</i>	<i>E. caryophyllata</i>	F value	P value
دوره پیش از تخم‌ریزی (Preoviposition)	1.11±0.07 ^a	1.11±0.09 ^a	1.04±0.06 ^a	0.21	0.80
دوره تخم‌ریزی (Oviposition)	11.62±0.2 ^a	7.96±0.28 ^b	7.88±0.28 ^b	80.43	0.001
دوره پس از تخم‌ریزی (postoviposition)	1.11±0.06 ^a	0.96±0.03 ^a	0.96±0.03 ^a	2.49	0.08
باروری کل (Total Fecundity)	64.44±1.27 ^a	32.46±1.47 ^b	31.08±1.27 ^b	212.27	0.001

* میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف مشترک مشخص شده‌اند، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند

* Means in rows followed by the same letters are not significantly different at P= 0.01

جدول ۵- برآورد پارامترهای جدول زندگی کنه *T. urticae* در شاهد و تیمار با مقادیر LC₂₅ اسانس‌های زیره سبز و میخک

Table 5. Population parameters of *T. urticae* at control and exposed to LC₂₅ values of *C. cyminum* and *E. caryophyllata* oils

	Control	<i>C. cyminum</i>	<i>E. caryophyllata</i>	F value	P value
r_m	0.21±0.005 ^a	0.15±0.009 ^b	0.15±0.01 ^b	13.70	0.001
λ	1.24±0.007 ^a	1.17±0.011 ^b	1.17±0.01 ^b	14.33	0.001
R_o	41.43±3.81 ^a	12.99±2 ^b	11.54±1.87 ^b	38.77	0.001
T_c	17.14±0.14 ^a	16.1±0.17 ^b	15.37±0.21 ^b	26.38	0.001
D_i	3.36±0.09 ^b	5.42±0.26 ^a	5.64±0.28 ^a	29.46	0.001

* میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف مشترک مشخص شده‌اند، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند

* Means in rows followed by the same letters are not significantly at P= 0.01

جمله اسید چرب، مونوگلیسرید و اولئیک اسید نیز می‌باشد. همچنین ترکیب مذکور به روش تماسی روی جمعیت کنه محلول پاشی شد، در حالی که در پژوهش ما محلول اسانس به روش تنفسی و در فاز بخار بکار برده شد. لذا، نحوه استعمال ترکیب نیز ممکن است بر شدت اثرروی جمعیت آفت تأثیر داشته باشد. مقدار r_m در تیمار کنه تارتن دونقطه‌ای با غلظت ۸۰ میکرولیتر بر لیتر ترکیب آزادیراختین به ۰/۰۳- رسید (Martínez-Villar et al., 2005) که در مقایسه با اسانس‌های مورد مطالعه ما کاهش شدیدی را نشان می‌دهد. این اختلاف شدید ممکن است بدلیل نحوه استعمال این ترکیب (محلول پاشی روی دیسک برگ‌گی) و یا بالا بودن غلظت مورد استفاده باشد. با توجه به مقادیر نرخ متناهی افزایش جمعیت، هر دو اسانس مورد آزمایش بطور معنی‌داری موجب کاهش ۷ درصدی در نشو و نمای جمعیت کنه در هر روز شدند.

متوسط دوره یک نسل از ۱۷/۱۴ روز در شاهد به ۱۶/۱ روز در تیمار با اسانس زیره سبز و ۱۵/۳۷ روز در تیمار با اسانس میخک با اختلاف معنی‌داری کاهش یافت ($df=2$ ، $F=26.38$ ، $P=0.001$). کمترین میانگین طول نسل برای نتاج کنه‌های تیمار شده با اسانس میخک دیده شد. مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (D_t) در کنه‌های تیمار شده بطور معنی‌داری بیشتر از شاهد بود ($df=2$ ، $F=29.46$ ، $P=0.001$). در هر ۳/۳۶، ۵/۴۲ و ۵/۶۴ روز یک بار، به ترتیب در شاهد، تیمار زیره سبز و تیمار میخک، جمعیت دو برابر شد. در مقابل، مقادیر T_c و D_t در مطالعه روی جمعیت این کنه تیمار شده با غلظت ۸۰ میکرولیتر بر لیتر ترکیب آزادیراختین برابر ۱۲/۴۵ و ۲۱/۰۲- بدست آمد (Martínez-Villar et al., 2005) که کمتر از مقادیر بدست آمده در مطالعه حاضر می‌باشد. به نظر می‌رسد که اثر آزادیراختین روی نشو و نما و تولیدمثل کنه بیشتر از اسانس‌های زیره سبز و میخک می‌باشد. در شکل ۱، منحنی بقاء ویژه سن در کنه‌های شاهد و تیمار شده با اسانس‌های مورد آزمایش نشان داده شده است.

آماره‌های جدول زندگی: آماره‌های نشو و نمایی و تولیدمثلی نتاج حاصل از ماده‌های تیمار شده و شاهد در جدول ۵ نشان داده شده است. نرخ خالص تولیدمثل (R_0) در هر دو اسانس مورد آزمایش بطور معنی‌داری کمتر از شاهد بود ($F=38.77$ ، $df=2$ ، $P=0.001$). با توجه به اینکه مقدار R_0 بستگی به تعداد تخم تولید شده و نرخ بقای کنه دارد، بنابراین داده‌ها نشان دهنده پایین بودن میزان بقا و تخم‌ریزی در جمعیت تیمار شده با هر دو اسانس نسبت به جمعیت شاهد می‌باشد. بیشترین مقدار R_0 برابر ۴۱/۴۳ در شاهد دیده شد که تقریباً ۳/۵ برابر بیشتر از هر دو گروه کنه‌های تیمار شده با اسانس ها بود.

همچنین در کنه‌های تیمار شده با اسانس‌های زیره سبز و میخک، مقادیر r_m ($F=13.70$ ، $df=2$ ، $P=0.001$) و λ ($F=14.33$ ، $df=2$ ، $P=0.001$) بطور معنی‌داری کمتر از شاهد بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت در شرایط کنترل شده آزمایش که تمامی عوامل محدود کننده برای نشو و نمای جمعیت کنه حذف شده بود، برای شاهد ۰/۲۱ و برای تیمار اسانس زیره و میخک برابر با ۰/۱۵ (نتاج به ازای هر ماده در روز) محاسبه شد. هرچه مقدار r_m بیشتر باشد افزایش جمعیت سریع‌تر و دوره نشو و نما کوتاه‌تر خواهد بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هر دو اسانس مورد آزمایش تقریباً به میزان شش درصد پتانسیل رشد جمعیت کنه دو نقطه‌ای را در مقایسه با شاهد کاهش دادند. در صورتیکه ترکیب گیاهی تجاری [®]Acaridoil 13SL که دارای اسانس زیره سیاه و سویا می‌باشد موجب کاهش ۶۱ درصدی نرخ ذاتی افزایش جمعیت کنه تارتن گردید (Tsolakis and Ragusa, 2008) که در مقایسه با اسانس‌های زیره سبز و میخک دارای اختلاف زیادی می‌باشد. این نشان می‌دهد که ترکیب مذکور اثر بیشتری بر نرخ ذاتی افزایش جمعیت کنه در مقایسه با اسانس‌های زیره سبز و میخک دارد. این تفاوت ممکن است ناشی از اختلاف در ماهیت ترکیبات گیاهی بکار رفته باشد. زیرا [®]Acaridoil 13SL علاوه بر اسانس، دارای ترکیبات دیگری از

که به ترتیب در روزهای ۱۷، ۱۵ و ۱۴ در تیمارهای شاهد، اسانس زیره سبز و میخک مشاهده شد. درحالی که Martínez-Villar *et al.* (2005) اوج باروری در کنه‌های تارتن تیمار شده با غلظت ۸ میکرولیتر بر لیتر از ترکیب گیاهی آزادیراختین را ۱/۵ تخم به ازای هر والد و در روز پنجم بلوغ گزارش دادند. بیشترین میزان باروری ویژه سن برای ماده‌های شاهد ثبت شد.

نتایج این تحقیق نشان داد که هر دو اسانس مورد آزمایش دارای اثرات کشندگی و زیرکشندگی روی کنه تارتن دولکه‌ای می‌باشند. اسانس زیره سبز تلفات بیشتری را در مقایسه با اسانس میخک موجب گردید. این درحالی است که اثر اسانس میخک در کاهش پارامترهایی همچون طول دوره نابالغ، طول عمر جنس ماده و باروری بیشتر از اسانس زیره سبز برآورد شد. ترکیبات گیاهی مذکور بر نرخ‌های افزایش جمعیت و تولیدمثل کنه اثر گذاشته و قادرند کاهش در جمعیت تیمار شده در نسل بعد را، موجب شوند. لذا در پی استفاده از این اسانس‌ها جمعیت کنه روبه کاهش رفته و می‌توانند در مدیریت این آفت مهم، مؤثر واقع گردند.

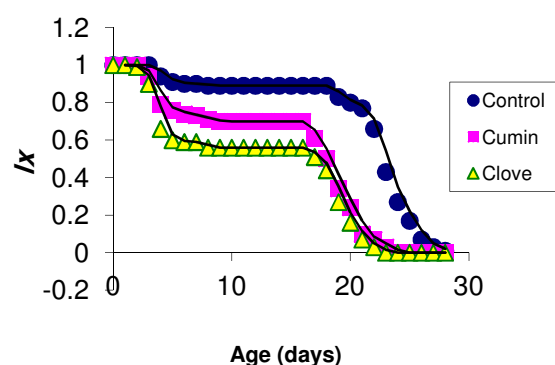
سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان از دانشگاه تهران و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران به سبب حمایت‌های مالی و فراهم نمودن امکانات جهت اجرای این تحقیق تشکر می‌نمایند.

References

- AHMADI, M., Y. FATHIPOUR and K. KAMALI, 2006. Population growth parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on different bean varieties, Journal of Entomological Society of Iran, 26(2): 1-10.
- AFIFY, A. E., F.S. ALI and A. F. TURKY, 2012. Control of *Tetranychus urticae* Koch by extracts of three essential oils of Chamomile, marjoram and *Eucalyptus* sp, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 24-30.

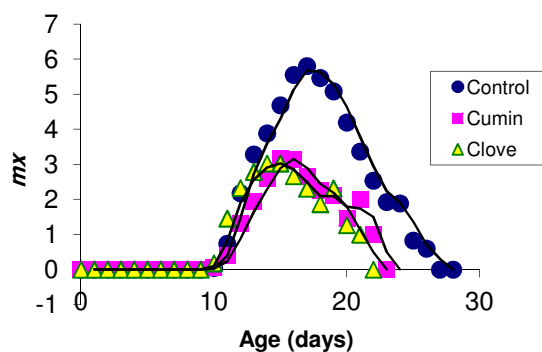
منحنی بقا در هر سه گروه جمعیت مورد آزمایش، با گذشت زمان دارای روند کاهشی بود. بیشترین کاهش نرخ بقا جمعیت از روز ۱۸ در شاهد و روز ۱۶ در کنه‌های تیمار شده با هر دو نوع اسانس دیده شد. احتمال بقا در روزهای ۲۹، ۲۴ و ۲۳ به ترتیب در تیمارهای شاهد، اسانس زیره سبز و میخک به صفر رسید. بیشترین مرگ و میر در تمامی مراحل زیستی در جمعیت تیمار شده با اسانس میخک دیده شد.



شکل ۱- منحنی بقا ویژه سن کنه *T. urticae* در شاهد و تیمار با

مقادیر LC_{25} اسانس‌های زیره سبز و میخک

Fig. 1. Age-specific survival rate (l_x) of *T. urticae* at control and exposed to LC_{25} values of *C. cyminum* and *E. caryophyllata* oils



شکل ۲- باروری ویژه سن کنه *T. urticae* در شاهد و تیمار با مقادیر

LC_{25} اسانس‌های زیره سبز و میخک

Fig. 2. Age-specific fecundity (m_x) of *T. urticae* at control and exposed to LC_{25} values of *C. cyminum* and *E. caryophyllata* oils

شکل ۲ باروری ویژه سن (m_x) را در سه جمعیت مورد آزمایش نشان می‌دهد. باروری ماده‌ها برای هر سه گروه تیمار، حدوداً بعد از روز دهم دیده شد. بیشترین باروری برابر ۵/۸۱، ۳/۱۶ و ۳/۰۳ تخم به ازای هر فرد ماده در هر روز بود

- ANTONIOUS, G. F. and J. C. SNYDER, 2006. Natural Products: Repellency and Toxicity of Wild Tomato Leaf Extracts to the Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch, Journal of Environmental Science and Health Part B, 41: 43–55.
- ATTIA, S., K. L. GRISSA, G. LOGNAY, S. HEUSKIN, A. C. MAILLEUX, and T. HANCE, 2011. Chemical Composition and Acaricidal Properties of *Deverra scoparia* Essential Oil (Araliales: Apiaceae) and Blends of Its Major Constituents Against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), Journal of Economic Entomology, 104(4): 1220-1228.
- BAKKALI, F., S. D. AVERBECK, AVERBECK and M. IDAOMAR, 2008. Biological effects of essential oils – A review, Food and chemical toxicology, 46: 446-475.
- CAVALCANTI, S. C. H., E. S. NICULAU, A. F. BLANK, I. N. CÂMARA, I. N. ARAÚJO and P. B. ALVES, 2010. Composition and acaricidal activity of *Lippia sidoides* essential oil against two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch), Bioresource Technology, 101: 829-832.
- CHI, H. and H. LIU, 1985. Two New Methods for the Study of Insect Population Ecology, Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica, 24(2): 225-240.
- CHI, H. 1988. Life-Table Analysis Incorporating both Sexes and Variable Development Rate among Individuals, Environmental Entomology, 17(1): 26-34.
- CHI, H. 2005. TWO SEX-MS Chart a Computer Program for the Age-stage, Two-sex Life Table Analysis, <http://140.120.197.173/Ecology/Download/Two-sex-MSChart.zip> [accessed on 5 March 2011].
- CHOI, W. I., S. G. LEE, H. M. PARK and Y. J. AHN, 2004. Toxicity of Plant Essential Oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae), Journal of Economic Entomology, 97(2): 553-558.
- EL-GENGAIHI, S., N. Z. DIMETRY and S. A. AMER, 2011. Phytochemical, acaricidal and biological activity of *Dodonaea viscosa* L. against the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch, Archives of Phytopathology and Plant Protection, 44 (5): 419–425.
- EL-ZEMITY, S. R., H. A. REZK and A. A. ZAITOON, 2009. Acaricidal potential of some essential oils and their monoterpenoids against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch.), Archives of Phytopathology and Plant Protection. 42(4): 334–339.
- FINNEY, D. J. 1971. Probit Analysis. 3rd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- FORGHANI, S. H. R. and N. HONARPARVAR, 2009. Study on some biological aspects of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on cotton in the laboratory conditions, Plant Protection Journal. 1(2): 168- 179.
- HAN, M. K., S. I. KIM and Y. J. AHN, 2006. Insecticidal and antifeedant activities of medicinal plant extracts against *Attagenus unicolor japonicus* (Coleoptera: Dermestidae), Journal of Stored Products Research, 42: 15–22.
- HAN, J., B. R. CHOI, S. G. LEE, S. I. KIM and Y. J. AHN, 2010. Toxicity of Plant Essential Oils to Acaricide-Susceptible and -Resistant *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae), Journal of Economic Entomology. 103(4): 1293-1298.
- ISMAN, B. M. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603–608.
- KAVOUSHI, A., H. CHI, KH. TALEBI, A. BANDARI, A. ASHOURI and V. HOSSEINI NAVEH, 2009. Demographic Traits of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on Leaf Discs and Whole Leaves, Journal of Economic Entomology. 102(2): 595-601.
- KIM, Y. J., S. W. LEE, J. R. CHOI, H. M. PARK and Y. J. AHN, 2007. Multiple Resistance and Biochemical Mechanisms of Dicofol Resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), Journal of Asia-Pacific Entomology, 10(2): 165-170.
- KNOWLES, C. O. 1997. Mechanisms of resistance to acaricides. In: Sjut, V. (Ed.), Molecular Mechanisms of Resistance to Agrochemicals. Springer, pp. 57-77.
- MARTINEZ-VELAZQUEZ, M., G. A. CASTILLO-HERRERA, R. ROSARIO-CRUZ, J. M. FLORES-FERNANDEZ, J. LOPEZ-RAMIREZ, R. HERNANDEZ-GUTIERREZ and E. C. LUGO-CERVANTEZ, 2011. Acaricidal effect and chemical

- composition of essential oils extracted from *Cuminum cyminum*, *Pimenta dioica* and *Ocimum basilicum* against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae), *Parasitol Research*, 108: 481–487.
- MARTINEZ-VILLAR, E., F. J. SÁENZ-DE-CABEZÓN, F. MORENO-GRIJALBA, V. MARCO and I. PÉREZ-MORENO, 2005. Effects of azadirachtin on the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), *Experimental and Applied Acarology*, 35: 215–222.
- MIRESMAILLI, S., R. BRADBURY, B. M. ISMAN, 2006. Comparative toxicity of *Rosmainus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on two different host plants, *Pest Management Science*, 62: 366–371.
- NAHER, N., T. ISLAM, M. M. HAQUE, S. PARWEEN, 2006. Effect of native plant and IGRs on the development of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), *University Journal of Zoology*, Rajshahi University, 25:19–22.
- POPE, C., S. KARANTH and J. LIU, 2005. Pharmacology and toxicology of cholinesterase inhibitors: uses and misuses of a common mechanism of action, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 19: 433–446.
- PRAJAPATI, V., A. K. TRIPATHI, K. K. AGGARWAL, and S. P. S. KHANUJA, 2005. Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*, *Bioresource Technology*, 96:1749–1757.
- ROBERTSON, J. L., R. M. RUSSELL, H. K. PREISLER, And N. E. SAVIN, 2007. *Bioassays with arthropods*. 2nd Ed. CRC Press. Boca Raton, USA, 224pp.
- SAEI DEGHAN, M., H. ALLAHYARI, A. SABOORI, J. NOWZARI and V. HOSSEINI NAVEH, 2009. Fitness of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on different soybean cultivars: biology and fertility life-tables, *International Journal of Acarology*. 35:4, 341–347.
- SAS institute Inc. 2002. Version 9.1, *Statistical Analysis System Institute*, Cary, North Carolina, USA.
- TSOLAKIS, H. and S. RAGUSA, 2008. Effects of a mixture of vegetable and essential oils and fatty acid potassium salts on *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis*, *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 70: 276–282.
- ULLRICH, A., W. KNECHT, J. PISKUR and M. LOFFLER, 2002. Plant dihydroorotate dehydrogenase differs significantly in substrate specificity and inhibition from the animal enzymes, *Febs Lett*. 529: 346–350.
- VAN DE VIRE, M. 1985. Control of Tetranychidae in crops: Greenhouses ornamentals. In: Helle W, Sabelis MW (eds) *World crop pests spider mites: Their Biology, Natural Enemies and Control*. BV, The Netherlands, pp 273–283.
- VAN LEEUWEN, T., B. VANHOLME, S. VAN POTTELBERGE, P. VAN NIEUWENHUYSE, R. NAUEN, L. TIRRY and I. DENHOLM, 2008. Mitochondrial heteroplasmy and the evolution of insecticide resistance: non-Mendelian inheritance in action. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105: 5980–5985.
- YANG, N. W., A. L. LI, F. H. WAN, W. X. LIU and D. JOHNSON, 2010. Effects of plant essential oils on immature and adult sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* biotype B, *Crop Protection*. 29: 1200–1207.