

## Species diversity of Carabidae (Coleoptera) in fruit orchards and rice fields of Mazandaran province, northern Iran

Hassan Ghahari\*

Associated Professor of Entomology; Young  
Researchers and Elites Club, Science and Research  
Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

(Received: Jan. 11, 2017 - Accepted: Aug. 4, 2018)

## تنوع گونه‌ای سوسک‌های شکارگر خانواده Carabidae در باغ‌های میوه و مزارع برنج استان مازندران

حسن قهاری\*

دانشیار حشره‌شناسی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد  
اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲۲ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۵/۱۳)

### Abstract

The ground beetles (Coleoptera: Carabidae) are powerful predators and have important role in biological control of agricultural pests. The fauna of these beneficial insects was studied in fruit orchards and rice fields of Mazandaran province during 2015-2016. In total, 22 species within 16 genera and 10 subfamilies were identified in different regions of Mazandaran. The samplings indicated that the highest species diversity was observed in Amol and Qaemshahr, and the lowest species diversity in Babolsar; also the highest population density was observed in Qaemshahr and Behshahr, and the lowest one in Babolsar and Noor regions. Among the studied species, *Harpalus griseus* (Panzer, 1797) had the highest distribution and *Acinopus megacephalus* (Rossi, 1794), *Bembidion menetriesi* Kolenati, 1845, *Carabus roseni* Reitter, 1897, *Chlaenius steveni* Quensel, 1806 and *Calosoma maderae dsungaricum* Gebler, 1833 the lowest one. Also, the highest population density was obtained for *H. griseus* and *Harpalus fuscicornis* Menetries, 1832 and the lowest one for *A. megacephalus*, *B. menetriesi*, *C. steveni*, *Cicindela rhodoterena* Tschitschherine, 1903, *C. maderae dsungaricum* and *Zabrus spectabilis* Hampe, 1852, respectively. The results indicate that *Harpalus griseus* and *Harpalus fuscicornis* are the dominant species in the most sampled regions of Mazandaran province.

**Keywords:** Carabidae, fauna, Mazandaran, Orchards, rice fields.

### چکیده

با توجه به اهمیت سوسک‌های شکارگر خانواده Carabidae در کنترل بیولوژیک آفات، تنوع گونه‌ای این حشرات مفید در باغ‌های میوه و مزارع برنج استان مازندران طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ بررسی شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، ۲۲ گونه سوسک شکارگر کارابیده متعلق به ۱۶ جنس و ۱۰ زیرخانواده از مناطق مختلف مازندران شناسایی شدند. بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام شده، بالاترین تنوع گونه‌ای سوسک‌های شکارگر در مناطق آمل و قائم‌شهر و پائین‌ترین تنوع گونه‌ای در منطقه بابلسر، اما بالاترین فراوانی سوسک‌ها در مناطق قائم‌شهر و بهشهر و پائین‌ترین فراوانی در مناطق بابلسر و نور مشاهده گردید. از میان گونه‌های مورد بررسی، گونه *Harpalus griseus* (Panzer, 1797) دارای بیشترین و گونه‌های *Acinopus megacephalus* (Rossi, 1794)، *Bembidion menetriesi* Kolenati, 1845، *Carabus roseni* Reitter, 1897، *Chlaenius steveni* Quensel, 1806 و *Calosoma maderae dsungaricum* Gebler, 1833 کمترین میزان پراکندگی را داشتند. بالاترین فراوانی مربوط به گونه‌های *H. griseus* و *H. fuscicornis* (Menetries, 1832) و پائین‌ترین فراوانی مربوط به گونه‌های *A. megacephalus*، *B. menetriesi*، *C. steveni*، *Cicindela rhodoterena* Tschitschherine, 1903، *C. maderae dsungaricum* و *Zabrus spectabilis* Hampe, 1852، به‌دست آمد. نتایج نشان داد که *H. griseus* و *H. fuscicornis* جزو گونه‌های غالب در اغلب مناطق مورد نمونه‌برداری بودند.

**واژه‌های کلیدی:** باغ‌های میوه، مزارع برنج، فون، سوسک‌های شکارگر Carabidae، مازندران.

## مقدمه

اگرچه سخت‌بالپوشان دارای بیش از ۱۰۰ خانواده و نیز دارای بیشترین تنوع در رده حشرات می‌باشند، اما سخت‌بالپوشان شکارگر اساساً به سه خانواده Carabidae، Coccinellidae و Staphylinidae تعلق دارند که گونه‌هایی از هر سه خانواده مزبور در اغلب اکوسیستم‌های کشاورزی به‌عنوان شکارگران انواع آفات فعال هستند (Fisher, 1988). در این میان، خانواده Carabidae یکی از بزرگترین خانواده‌های سخت‌بالپوشان می‌باشد که دارای ۴۰۰۰۰ گونه شناخته شده می‌باشد و از لحاظ قدمت به دوره سوم (Tertiary) مربوط می‌گردد (Frank & Reichhart, 2004). اغلب گونه‌های Carabidae حشراتی شکارگر بوده و در مناطق گرمسیری وجود دارند. سوسک‌های Carabidae معمولاً همه‌چیز خوار (Omnivorous) هستند و از گیاهان و جانوران به‌طور توأم تغذیه می‌نمایند (Bortmann, 1996). البته برخی گونه‌ها تغذیه‌کنندگان تخصصی می‌باشند، به‌طوری‌که گونه *Harpalus rufipes* (Degeer, 1774) از بذور گیاهان، گونه *Loricera pilicornis* (Fabricius, 1775) از پادمان (Collembola) و گونه‌های *Abax parallelopipedus* (Piller & Mitterpacher, 1783) و *Cychrus caraboides* (Linnaeus, 1758) از حلزون‌ها تغذیه می‌نمایند (Stork, 1990; Sevola, 1999). همچنین گونه‌های مختلف *Offonus* spp. بسیار تخصصی عمل کرده و فقط از بذور گیاهان خانواده چتریان (Umbellifera) تغذیه می‌کنند (Desender *et al.*, 1994). اگرچه اغلب این سوسک‌ها طعمه خود را به صورت اتفاقی پیدا می‌کنند، اما شکارگران اختصاصی با استفاده از علایم شیمیایی طعمه مناسب خود را پیدا می‌نمایند (Lovei & Sunderland, 1996).

تنوع گونه‌ای سوسک‌های شکارگر Carabidae در اکوسیستم‌های زراعی شامل مزارع و باغ‌های کشاورزی قابل ملاحظه می‌باشد و به این لحاظ به‌طور طبیعی نقش مؤثری در کنترل جمعیت بسیاری از

آفات ایفاء می‌نمایند (Stork, 1990; Goulet, 2003). اگرچه مصرف حشره‌کش‌ها اثرات مخرب روی اغلب دشمنان طبیعی دارند اما در رابطه با سوسک‌های Carabidae تحقیقات نشان داده است که این حشرات نسبت به بسیاری از سموم شیمیایی مقاومت دارند و نیز به سرعت از محل‌های تحت سمپاشی مهاجرت می‌نمایند که به این ترتیب از اثرات آفت‌کش‌ها در امان می‌مانند. از طرف دیگر در صورت تلفات شدید بر اثر کاربرد آفت‌کش‌ها، توانایی ترمیم جمعیت (Population recovery) آسیب دیده خود را در کوتاه مدت دارند (Viestola, 1996).

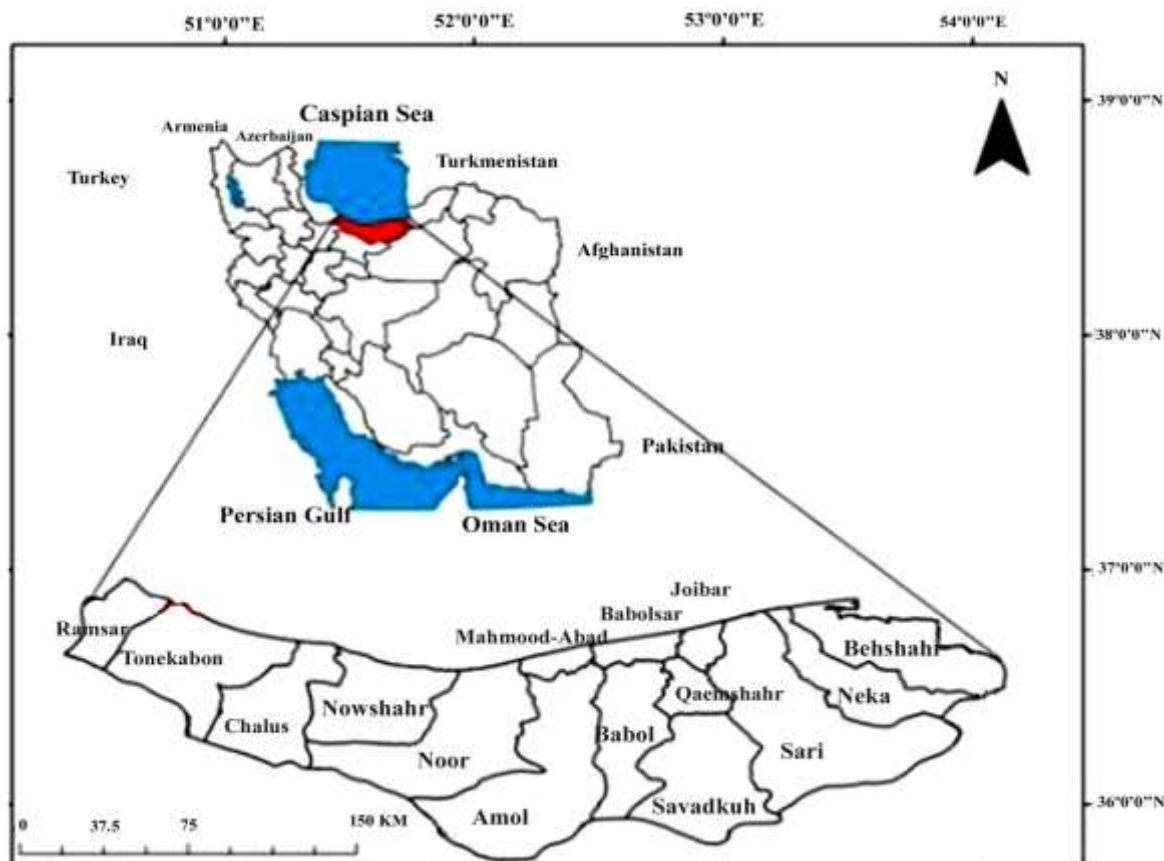
علیرغم اهمیت قابل ملاحظه سوسک‌های شکارگر Carabidae در کنترل طبیعی آفات (Thiele, 1977; Bortmann, 1996)، فون این گروه از دشمنان طبیعی در مناطق مختلف ایران به طور کامل شناسایی نشده است و تحقیقات انجام شده در این رابطه محدود می‌باشد. اگرچه تاکنون ۹۵۵ گونه از خانواده Carabidae توسط Azadbakhsh & Nozari (2015) از ایران گزارش شده است، اما با در نظر گرفتن تمام منابع علمی، تعداد گونه‌ها به مراتب بیشتر از رقم مزبور می‌باشد. با توجه به اهمیت استان مازندران به عنوان قطب کشاورزی ایران و نیز دارا بودن مزارع و باغ‌های وسیع، تنوع گونه‌ای و فراوانی سوسک‌های شکارگر Carabidae در باغ‌های میوه و مزارع برنج استان مازندران بررسی شد تا با شناسایی تنوع گونه‌ای این حشرات در اکوسیستم‌های مذکور، راهکارهایی در جهت حمایت از آنها در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (Integrated Pest Management, IPM) و با هدف توسعه کشاورزی پایدار (Sustainable agriculture) در نظر گرفته شود.

## مواد و روش‌ها

تنوع گونه‌ای، فراوانی و پراکندگی سوسک‌های خانواده Carabidae در باغ‌های میوه و مزارع برنج استان مازندران طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ بررسی گردید. برای این منظور مزارع برنج و باغ‌های مرکبات، توت، انار و گوجه سبز در مناطق مختلف استان

(Aedeagus) تعدادی از نمونه‌ها نیز جدا گردید و با استفاده از کلیدهای تشخیص معتبر شناسایی شدند. تعدادی از نمونه‌ها جهت تأیید برای دکتر Kesdek (Muğla University, Turkey) و دکتر Avgin (Çukurova University, Turkey) ارسال شدند. در این پژوهش علاوه بر شناسایی سوسک‌های شکارگر Carabidae، بررسی‌های مقایسه‌ای در رابطه با تنوع گونه‌ای، فراوانی و پراکندگی این شکارگران در مزارع برنج و باغ‌های میوه مناطق مختلف استان بر اساس روش‌های Magurran (1988) و Penev (1996) انجام شد. برای این منظور داده‌های حاصل از نمونه‌برداری‌های فوق به تفکیک تنوع و تعداد گونه در مناطق مختلف با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2000) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan Multiple Choice Test) مقایسه و گروه‌بندی شدند.

(شکل ۱) در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری با استفاده از سه روش استفاده از تور حشره‌گیری، تله‌های گودالی (Pit fall trap) و تله‌های نوری انجام گرفت (Desender & Maelfait, 1986; Mommertz *et al.*, 1996). نمونه‌برداری‌هایی نیز به روش مستقیم و با استفاده از پنس و لوله مکند (Aspirator) صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از اتاله کردن و یا قرار گرفتن داخل اتانول ۷۵٪ و نصب برچسب (تاریخ و محل جمع‌آوری) شناسایی گردیدند. لازم به توضیح است که در تشخیص اولیه نمونه‌های جمع‌آوری شده، علاوه بر شناسایی بعضی گونه‌ها بر اساس ویژگی‌های مرفولوژیک ظاهری با استفاده از کلیدهای شناسایی مربوط به منطقه پالئارکتیک (Palaeartic) (Bell & Bell, 1978, 1979; Bousquet & Laroche, 1993; Hurka, 1996; Casale & Vigna Taglianti, 1999; Löbl & Smetana, 2003; Serap Avgin & Iskendir, 2007)، اندام آدیگوس



شکل ۱. نقشه منطقه مورد مطالعه، استان مازندران

## نتایج

نتایج نمونه‌برداری‌ها از مزارع برنج و باغ‌های میوه مناطق مختلف استان مازندران نشان داد که در مجموع ۲۲ گونه سوسک شکارگر Carabidae متعلق به ۱۶ جنس و ۱۰ زیرخانواده شامل Brachininae، Carabinae، Cicindelinae، Harpalinae، Licininae، Nebriinae، Platyninae، Pterostichinae و Scaritinae از مزارع برنج و باغ‌های استان مازندران جمع‌آوری و شناسایی شدند. فهرست گونه‌های جمع‌آوری شده در این پژوهش در زیر ارائه می‌گردد.

## زیرخانواده Brachininae Bonelli, 1810

جنس *Brachinus* Weber, 1801

گونه *Brachinus (Brachynolomus) costatulus* (Quensel in Schoenherr, 1806)  
محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (بهار ۱۳۹۴)، سوادکوه (تابستان ۱۳۹۵)، کیاکلا (تابستان ۱۳۹۵).

گونه *Brachinus (Cnecostolus) cruciatus* (Quensel in Schoenherr, 1806)

محل و تاریخ جمع‌آوری: قائمشهر (پائیز ۱۳۹۵)، آمل (بهار ۱۳۹۴)، بهشهر (پائیز ۱۳۹۵).

## زیرخانواده Carabinae Latreille, 1802

جنس *Calosoma* Weber, 1801

گونه *Calosoma (Campalita) maderae dsungaricum* Gebler, 1833

محل و تاریخ جمع‌آوری: بهشهر (تابستان ۱۳۹۴). با توجه به اینکه در این پژوهش در رابطه با جنس *Calosoma*، منبع مورد استفاده جهت نام‌گذاری، Bruschi (2013) می‌باشد لذا نام علمی صحیح (*C. maderae dsungaricum*) بر اساس منبع فوق جایگزین نام *Calosoma (Campalita) dsungaricum auropunctatum* می‌گردد. همچنین نظر به اینکه در شناسایی دقیق و وجود این گونه در ایران تردیدهایی وجود دارد، لذا شکل ژنیتالیای این گونه ارائه می‌گردد (شکل ۲).



شکل ۲. تصویر حشره کامل (الف) و آدیگوس (ب و ج) گونه *C. maderae dsungaricum* Gebler, 1833

سوادکوه (تابستان ۱۳۹۵)، ساری (بهار ۱۳۹۴)، بهشهر (پائیز ۱۳۹۵)، جویبار (تابستان ۱۳۹۵)، نوشهر (تابستان ۱۳۹۵)، رامسر (تابستان ۱۳۹۵).

گونه *Harpalus (Pseudoophonus) rufipes* (De Geer, 1774)

محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (بهار ۱۳۹۴)، رامسر (تابستان ۱۳۹۴)، بابل (تابستان ۱۳۹۴)، نور (پائیز ۱۳۹۵)، بابلسر (تابستان ۱۳۹۵).

زیرخانواده *Licininae Bonelli, 1810*

جنس *Chlaenius Bonelli, 1810*

گونه *Chlaenius (Trichochlaenius) steveni* Quensel, 1806

محل و تاریخ جمع‌آوری: بهشهر (پائیز ۱۳۹۵).

جنس *Oodes Bonelli, 1810*

گونه *Oodes gracilis* A. Villa et G.B. Villa, 1833

محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (بهار ۱۳۹۵)، بابل (تابستان ۱۳۹۴)، قائمشهر (بهار ۱۳۹۵).

جنس *Stenolepta Semenov, 1889*

گونه *Stenolepta transcaspica* Semenov, 1889

محل و تاریخ جمع‌آوری: قائمشهر (پائیز ۱۳۹۴)، بهشهر (پائیز ۱۳۹۴)، نوشهر (تابستان ۱۳۹۵).

زیرخانواده *Nebriinae Laporte, 1834*

جنس *Nebria Latreille, 1802*

گونه *Nebria (Alpaeus) wiedemanni* Fischer von Waldheim, 1844

محل و تاریخ جمع‌آوری: قائمشهر (بهار ۱۳۹۵).

زیرخانواده *Platyninae Bonelli, 1810*

جنس *Calathus Bonelli, 1810*

گونه *Calathus (Calathus) libanensis pluriseriatus* Putzeys, 1873

محل و تاریخ جمع‌آوری: نور (بهار ۱۳۹۴)، سوادکوه

جنس *Carabus Linnaeus, 1758*

گونه *Carabus (Mimocarabus) roseni roseni* Reitter, 1897

محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (بهار ۱۳۹۴)، قائمشهر (پائیز ۱۳۹۵).

زیرخانواده *Cicindelinae Latreille, 1802*

جنس *Cicindela Linnaeus, 1758*

گونه *Cicindela (Cicindela) rhodoterena* Tschitschherine, 1903

محل و تاریخ جمع‌آوری: قائمشهر (پائیز ۱۳۹۴)، جویبار (پائیز ۱۳۹۵)، سوادکوه (تابستان ۱۳۹۴)، ساری (بهار ۱۳۹۴).

زیرخانواده *Harpalinae Bonelli, 1810*

جنس *Acinopus Dejean, 1821*

گونه *Acinopus (Oedematicus) megacephalus* (Rossi, 1794)

محل و تاریخ جمع‌آوری: قائمشهر (تابستان ۱۳۹۴).

جنس *Ditomus Bonelli, 1810*

گونه *Ditomus calydonius* (Rossi, 1790)

محل و تاریخ جمع‌آوری: بهشهر (پائیز ۱۳۹۴)، نوشهر (تابستان ۱۳۹۴)، جویبار (پائیز ۱۳۹۴).

جنس *Harpalus Latreille, 1802*

گونه *Harpalus (Harpalus) fuscicornis* Menetries, 1832

محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (بهار ۱۳۹۴)، نوشهر (تابستان ۱۳۹۴)، بابل (تابستان ۱۳۹۴)، نور (پائیز ۱۳۹۵)، رامسر (تابستان ۱۳۹۴)، ساری (بهار ۱۳۹۵)، جویبار (تابستان ۱۳۹۴)، قائمشهر (پائیز ۱۳۹۴).

گونه *Harpalus (Pseudoophonus) griseus* (Panzer, 1797)

محل و تاریخ جمع‌آوری: قائمشهر (بهار ۱۳۹۴)، نور (پائیز ۱۳۹۴)، بابل (تابستان ۱۳۹۵)، آمل (بهار ۱۳۹۴)،

**گونه *Bembidion (Nepha) menetriesi*  
*menetriesi* Kolenati, 1845**

محل و تاریخ جمع‌آوری: بهشهر (پائیز ۱۳۹۵).

### بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نمونه‌برداری‌های انجام‌شده، بالاترین فراوانی سوسک‌های شکارگر Carabidae در مناطق آمل (۱۱ گونه) و قائمشهر (۱۰ گونه) و پائین‌ترین تنوع در منطقه بابلسر (دو گونه) مشاهده گردید (شکل ۳). همچنین از بین ۱۰ زیرخانواده جمع‌آوری شده در این پژوهش، Harpalinae با دارا بودن پنج گونه بیشترین تنوع گونه‌ای را در میان سایر زیرخانواده‌ها دارد. نتایج نمونه‌برداری‌های انجام شده در رابطه با بررسی فراوانی سوسک‌های شکارگر Carabidae نشان داد که بالاترین فراوانی در مناطق قائمشهر و بهشهر و پائین‌ترین فراوانی در مناطق بابلسر و نور مشاهده گردید (شکل ۴). با توجه به اینکه عوامل محیطی به خصوص آب و هوا از مهمترین عوامل تأثیرگذار در تنوع گونه‌ای سوسک‌های شکارگر Carabidae و پراکنش آنها در اکوسیستم‌های مناطق مختلف دنیا محسوب می‌گردد (Goulet, 2003). لازم به توضیح است که از دیگر عواملی که روی تنوع زیستی و پراکنش سوسک‌های شکارگر Carabidae تأثیر می‌گذارد، تنوع پوشش گیاهی و میزان پستی و بلندی‌های موجود در مناطق مختلف می‌باشد، زیرا تحقیقات نشان داده است که در ارتفاعات مشخص، گونه‌های خاصی زیست می‌نمایند و چنین گونه‌هایی هرگز در سایر ارتفاعات مشاهده نمی‌شوند (Sevola, 1999; Goulet, 2003). نتایج نمونه‌برداری‌های مربوط به بررسی میزان پراکنش گونه‌های مختلف شکارگر Carabidae نشان داد که از میان گونه‌های مورد بررسی، گونه *H. griseus* دارای بیشترین پراکنش در اکوسیستم‌های کشاورزی مازندران بود به طوری که گونه مزبور از اغلب مناطق مازندران (۱۰ منطقه) جمع‌آوری گردید. همچنین گونه‌های

(تابستان ۱۳۹۴)، رامسر (تابستان ۱۳۹۵)، بابل (بهار ۱۳۹۵).

### زیرخانواده *Pterostichinae* Bonelli, 1810

جنس *Amara* Bonelli, 1810

گونه *Amara (Amara) aenea* (De Geer, 1774)

محل و تاریخ جمع‌آوری: بهشهر (بهار ۱۳۹۵)، آمل (تابستان ۱۳۹۵)، رامسر (تابستان ۱۳۹۴)، سوادکوه (تابستان ۱۳۹۴)، ساری (پائیز ۱۳۹۵)، جویبار (بهار ۱۳۹۴).

### جنس *Zabrus* Clairville, 1806

گونه *Zabrus (Pelor) spectabilis* Hampe, 1852

محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (بهار ۱۳۹۵)، نور (پائیز ۱۳۹۴)، بابلسر (تابستان ۱۳۹۴).

### زیرخانواده *Scaritinae* Bonelli, 1810

جنس *Coryza* Putzeys, 1866

گونه *Corysa carinifrons* Reitter, 1900

محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (تابستان ۱۳۹۵).

### جنس *Scarites* Fabricius, 1775

گونه *Scarites (Parallelomorphus)*

*subcylindricus* Chaudoir, 1843

محل و تاریخ جمع‌آوری: ساری (بهار ۱۳۹۵)، سوادکوه (تابستان ۱۳۹۵)، کیاکلا (تابستان ۱۳۹۴).

گونه *Scarites (Parallelomorphus) terricola*

Bonelli, 1813

محل و تاریخ جمع‌آوری: قائمشهر (پائیز ۱۳۹۵)، کیاکلا (تابستان ۱۳۹۴)، رامسر (تابستان ۱۳۹۴).

### زیرخانواده *Trechinae* Bonelli, 1810

جنس *Bembidion* Latreille, 1802

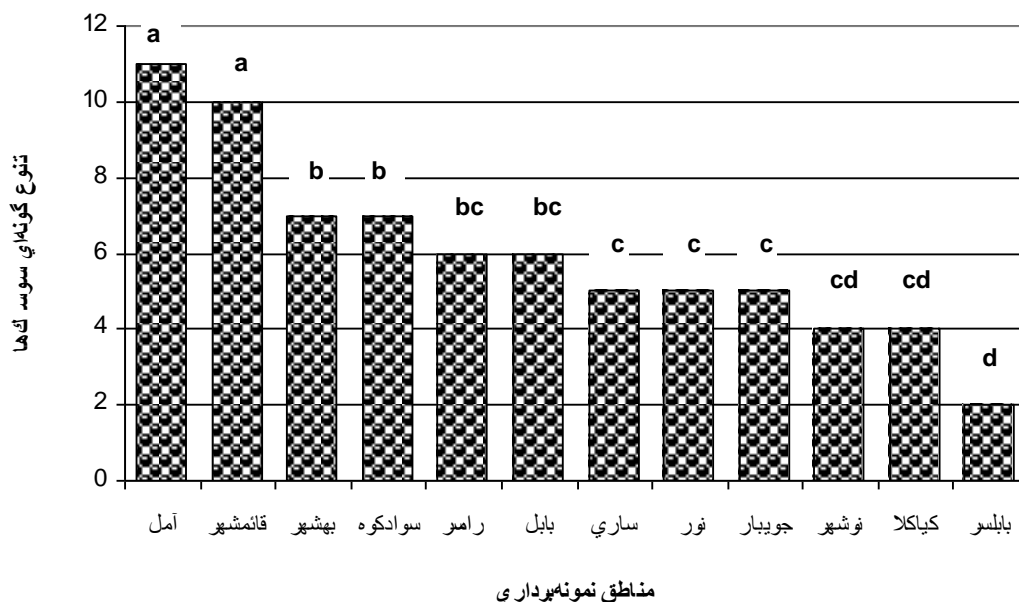
گونه *Bembidion (Peryphanes) dalmatinum*

*haupti* Reitter, 1908

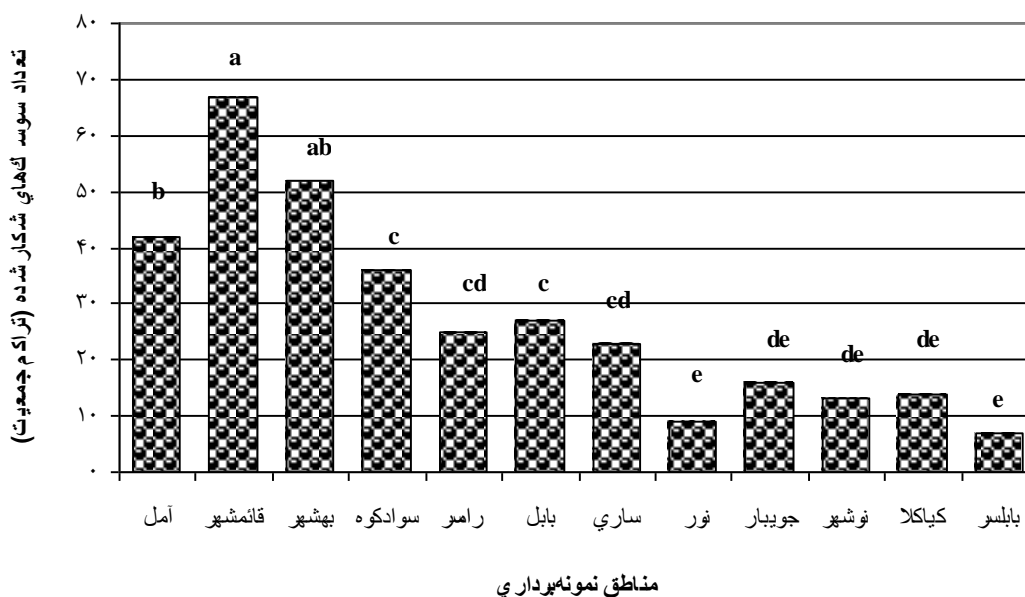
محل و تاریخ جمع‌آوری: آمل (بهار ۱۳۹۴)، بابل (تابستان ۱۳۹۵).

مربوط به گونه‌های *H. fuscicornis* و *H. griseus* و پائین‌ترین فراوانی مربوط به گونه‌های *C. steveni*، *B. menetriesi*، *A. megacephalus*، *C. maderae dsungaricum*، *C. rhodoterena* و *Z. spectabilis* به‌دست آمد (شکل ۶).

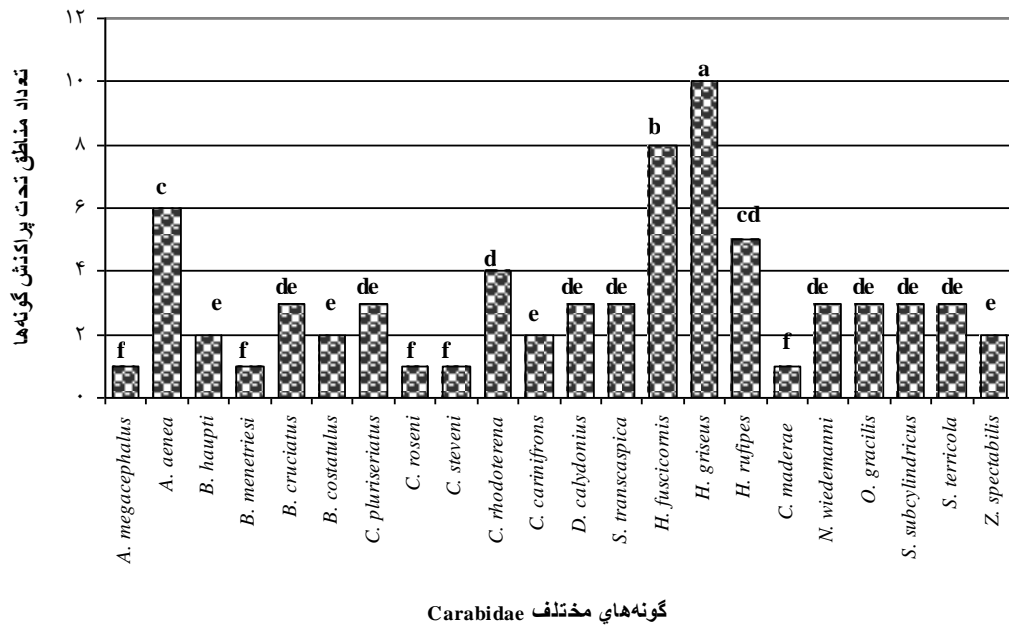
*C. roseni*، *B. menetriesi*، *A. megacephalus*، *C. maderae dsungaricum* و *C. steveni* کمترین پراکندگی را دارا بودند (شکل ۵). بر اساس نتایج بررسی تعیین فراوانی گونه‌های مختلف شکارگر Carabidae، بالاترین فراوانی



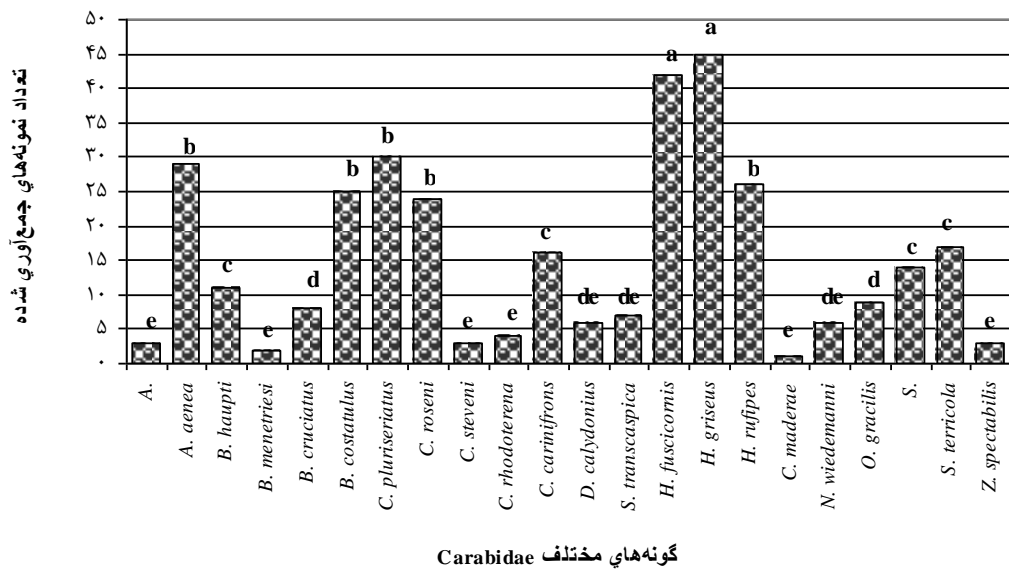
شکل ۳. تنوع گونه‌ای سوسک‌های شکارگر Carabidae در مزارع برنج و باغ‌های میوه مناطق مختلف مازندران. (حروف غیر مشابه بالای ستون‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین مناطق می‌باشد.)



شکل ۴. فراوانی سوسک‌های شکارگر Carabidae در باغ‌های میوه مناطق مختلف مازندران. (حروف غیر مشابه بالای ستون‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین مناطق می‌باشد.)



شکل ۵. میزان پراکندگی گونه‌های مختلف شکارگر Carabidae در باغ‌های میوه مناطق مختلف مازندران. (حروف غیر مشابه بالای ستون‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین مناطق می‌باشد.)



شکل ۶. فراوانی گونه‌های مختلف سوسک‌های شکارگر Carabidae در باغ‌های میوه مناطق مختلف مازندران. (حروف غیر مشابه بالای ستون‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین مناطق می‌باشد.)

تعداد تخم‌های تولید شده با اندازه بدن ماده‌های بارور رابطه عکس دارد، به طوری که ماده‌های کوچک‌تر تعداد تخم بیشتری می‌گذارند (Desender et al., 1994). سوسک‌های Carabidae در مراحل تخم و لاروی دچار تلفات شدیدی می‌گردند که دو عامل خشکی و عوامل بیماری‌زای قارچی از مهم‌ترین

وجود تفاوت‌ها در فراوانی در مناطق مختلف به شرایط آب و هوایی و نیز پوشش گیاهی منطقه بستگی دارد. همچنین توانایی زادآوری در سوسک‌های Carabidae به تغذیه، سن ماده بارور و عوامل محیطی بستگی دارد (Halme & Niemelä, 1993; Bortmann, 1996). تحقیقات نشان داده است که



محسوب می‌گردد (Godfray, 1994; Goulet, 2003). در سال‌های اخیر در کشورهای پیشرفته دنیا برنامه کنترل آفات فراتر از IPM بوده و در قالب ICM (Integrated Crop Management) انجام می‌پذیرد که در این رابطه تمام عوامل مؤثر بر افزایش عملکرد محصول مانند آبیاری مناسب، کود دادن، کنترل آفات، حمایت از دشمنان طبیعی و غیره مورد توجه همزمان قرار می‌گیرند (Kogan, 1998). بنابراین طی مسیر مزبور برای محققین داخلی می‌تواند افق‌های موفقیت‌آمیزتری را در مدیریت آفات زراعی و باغی و در نتیجه افزایش محصول و نیل به خودکفایی ترسیم نماید.

### سپاسگزاری

از دکتر M. Kesdek و دکتر S.S. Avgin (ترکیه) به‌خاطر تشخیص نمونه‌ها و دکتر W. Jedryczkowski (لهستان) به‌خاطر ارسال مقالات مورد نیاز، تشکر و قدردانی می‌گردد.

### REFERENCES

- Azadbakhsh, S.; Nozari, J.; (2015). Checklist of the Iranian ground beetles (Coleoptera; Carabidae). *Zootaxa*; 4024(1): 1-108.
- Bell, R.T.; Bell, J.R.; (1978). Rhysodini of the World part I. A new classification of the tribe, and a synopsis of *Omoglymmius* subgenus *Nitiglymmius*, new subgenus (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae). *Quaestiones Entomologicae*; 14: 43-88.
- Bell, R.T.; Bell, J.R.; (1979). Rhysodini of the World part II. Revisions of the smaller genera (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae). *Quaestiones Entomologicae*; 15: 377-446.
- Bortmann, I.; (1996). Habitat heterogeneity of ground beetles in a beech forest (Col.: Carabidae). *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen*; (Supplement 22): 87-126.
- Bousquet, Y.; Laroche, A.; (1993). Catalogue of the Geodephaga (Coleoptera: Trachypachidae, Rhysodidae, Carabidae including

عوامل تلف‌کننده تخم‌ها محسوب می‌گردند. در رابطه با لاروها، کم‌آبی، گرسنگی و شکار شدن توسط دشمنان طبیعی از عوامل مهم در تلفات لاروها و شفیره‌ها محسوب می‌شوند (Thiele, 1977; Sevola, 1999). حشرات کامل نیز دارای دشمنان طبیعی فراوانی هستند، به‌طوری‌که میزان تلفات حشرات کامل *Bembideon* spp. به‌وسیله نماتدها و قارچ‌ها در نروژ بیش از ۴۰٪ می‌باشد. همچنین پستانداران کوچک و نیز پرندگان از مهمترین شکارگران حشرات کامل این سوسک‌ها هستند (Lovei & Sunderland, 1996).

با توجه به نتایج این پژوهش، فون غنی از سوسک‌های شکارگر Carabidae در اغلب باغ‌های مازندران فعالیت دارند که این امر بیانگر نقش و اهمیت این گروه از دشمنان طبیعی در کاهش تراکم جمعیت آفات موجود در باغ‌های مازندران می‌باشد. بنابراین حمایت از این گروه از شکارگران کارآمد گام مؤثری در افزایش کارایی آنها و در نتیجه کنترل موفقیت‌آمیز آفات

- Cicindelini) of America north of Mexico. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*; 167: 3-334.
- Bruschi, S.; (2013). *Calosoma* of the world (Coleoptera, Carabidae). *Natura Edizione Scientifiche*: Bologna. 360 pp.
- Casale, A.; Vigna Taglianti, A.; (1999). Caraboid beetles (excl. Cicindelidae) of Anatolia, and their biogeographical significance (Coleoptera, Caraboidea). *In: Biogeographia. Parte I. Biogeografia Dell'Anatolia. Pubblicato Sotto Gli Auspici Del Ministero Dei Beni Culturali Ed Ambientali. Siena, Italy*; 277-406.
- Desender, K.; Maelfait, J.P.; (1986). Pitfall trapping within enclosures: a method for estimating the relationship between the abundances of coexisting carabid species (Coleoptera: Carabidae). *Holarctic Ecology*; 9: 245-250.
- Desender, K.; Dufreire, M.; Loreau, M.; Luff, M.L.; Maufait, J.P.; (1994). *Carabid beetles: ecology and evolution.*

- Ser. Entomol. 51 Dordrecht: Kluwer Academic. 474 pp.
- Fisher, R.C.; (1988). An inordinate fondness for beetles. *Biological Journal of the Linnean Society*; 35: 313-319.
- Frank, T.; Reichhart, B.; (2004). Staphylinidae and Carabidae overwintering in wheat and sown wild flower areas of different age. *Bulletin Entomology Research*; 94: 209-217.
- Godfray, H.C.J.; (1994). Parasitoids, behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press. 473 pp.
- Goulet, H.; (2003). Biodiversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in Canadian agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science*; 83: 259-264.
- Halme, E.; Niemelä, J.; (1993). Carabid beetles in fragments of coniferous forest. *Annales Zoologici Fennici*; 30: 17-30.
- Hurka, K.; (1996). Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Zlin, Czech Republic. 565 pp.
- Kogan, M.; (1998). Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*; 43: 243-270.
- Löbl, I.; Smetana, A.; (2003). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume I. Archostemata-Myxophaga-Adephaga. Apollo books. Stenstrup, Denmark. 819pp.
- Lovei, G.L.; Sunderland, K.D.; (1996). Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*; 41: 231-256.
- Magurran, A.E.; (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.
- Mommertz, S.; Schauer, C.; Kosters, N.; Lang, A.; Filser, J.; (1996). Comparison of D-Vac suction, fenced and unfenced pitfall trap sampling of epigeal arthropods in agroecosystems. *Annal Zoology Fennici*; 33: 117-124.
- Penev, L.; (1996). Large scale variation in carabids assemblages, with special reference to the local fauna concept. *Annal Zoology Fennici*; 33:49-3.
- SAS Institute. (2000). SAS/STAT User's Guide, release version 8.2. SAS Institute, Cary, North Carolina.
- Serap Avgin, S.; Iskendir, E.; (2007). Contribution to the taxonomy of the Harpalinae (Coleoptera: Carabidae) from Kahramanmaras and the surrounding towns, in Turkey. *Transactions of the American Entomological Society*; 133(3&4): 413-432.
- Sevola, Y.; (1999). Forest resources. *In: Sevola, Y. (ed.), Finnish statistical yearbook of forestry. Finnish Forest Research Institute. pp. 31-73.*
- Stork, N.D.; (1990). The role of ground beetles in ecological and environmental studies. Andover: Intercept. 424 pp.
- Thiele, H.U.; (1977). Carabid beetles in their environments. Springer-Verlag, Berlin. 369 pp.
- Viestola, E.H.; (1996). Effects of pesticides use and cultivation techniques on ground beetles (Col.: Carabidae) in cereal fields. *Annal Zoology Fennici*; 33: 197-205.