Archive of SID

تاثیر اقلیم و فعالیت‌های کشاورزی اکوسیستم روی تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae (Hemiptera) در استان هرمزگان (ایران)

عطیه صادق‌نژاد[۱]، علی رجب‌پور[۲*] و کریستوفر کاتلر[۳]

۱- دانشجو کارشناسی ارشد، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

۲- *نویسنده مسوول: دانشیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران (rajabpour@ramin.ac.ir)

۳- استاد، دانشکده علوم گیاهی، غذا و محیط زیستی، دانشگاه دالهوزی، نوا اسکوشیا، کانادا

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۰۹

چکیده

سن‌های خانواده Anthocoridae از شکارگران مهم بسیاری از آفات کشاورزی در جهان می‌باشند. شرایط اقلیمی و فعالیت‌های کشاورزی ممکن است با تاثیر روی تنوع زیستی دشمنان طبیعی، جمعیت آفات را تغییر دهند. در این مطالعه، فون و تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در دو اقلیم گرم و نیمه خشک (میناب) و گرم و مرطوب (تازیان) استان هرمزگان مورد بررسی قرار گرفت و تاثیر فعالیت‌های کشاورزی روی تنوع زیستی آن‌ها تعیین شد. نمونه‌برداری از گیاهان مختلف یکساله و چندساله از اکوسیستم‌های مختلف تحت کشت و بکر انجام گرفت. در این بررسی، پنج گونه از جنس *Orius* شامل (*Dimorphella*) *Orius albidipennis* (Reuter1884)، *O. minutus* (Linnaeus, 1758)، *O.*(*Dimorphella*) *maxidentex* (Ghauri, 1972)، *O. laevigatus* (Fiber, 1860) و *O.niger* (Wolff, 1811) و سه گونه *O. maxidentex* و *O. minutus* به ترتیب از روی گیاهان مختلف در اقلیم تازیان و میناب، جمع‌آوری شد. گونه غالب در اقلیم‌های گرم و مرطوب و گرم و نیمه‌خشک به ترتیب *O. maxidentex* و *O. albidipennis* بود. مقدار شاخص‌های مختلف تنوع زیستی و یکنواختی در اقلیم گرم و مرطوب به صورت معنی‌داری از اقلیم گرم و نیمه خشک بیش‌تر بود. بیشترین تنوع زیستی سن‌ها در فصل بهار و کمترین آن در فصل پاییز مشاهده شد. مقدار شاخص یکنواختی جامعه سن‌ها در فصل‌های زمستان و بهار به صورت معنی‌داری بیشتر از تابستان و پاییز بود. با این حال، تنوع زیستی سن‌های این خانواده در اکوسیستم‌های تحت کشت و بکر اختلاف معنی‌داری با همدیگر در درون هر اقلیم، نداشتند. از نتایج این تحقیق می‌توان برای توسعه برنامه کنترل بیولوژیک توسط این سن‌ها در استان هرمزگان استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: سن‌های جنس Orius، اکوسیستم کشاورزی، شناسایی گونه، غنای گونه‌ای، یکنواختی گونه

مقدمه

استفاده از شاخص‌های زیستی بویژه تنوع زیستی حشرات، یک راه مناسب و به‌صرفه برای بررسی تأثیر تغییرات به وجود آمده در اکوسیستم‌های کشاورزی روی جمعیت حشرات آفت و شکارگرهای آنها است (Fathi, 2017; Magurran, 2004; Bridgham, 1988).

سن‌های خانواده Anthocoridae، معروف به سن های غارتگر ریزجثه[۱]، شامل ۴۰۰-۶۰۰ گونه در سراسر دنیا می‌باشد که در صد جنس قراردارند (Lattin, 1999؛ Ghahari et al., 2009a). افراد جنس *Orius*

1-Minute pirate bugs

www.SID.ir

Archive of SID

که به سن‌های گل نیز معروف بوده و یکی از مهم‌ترین جنس‌های این خانواده به شمار می روند، شامل حدود ۷۰ گونه‌ی توصیف شده می‌باشد که در طیف گسترده‌ای از زیست‌گاه‌ها پراکنده شده‌اند (Lattin, 2009). سن‌های این خانواده دارای ویژگی‌هایی مثبتی نظیر قدرت شکارگری روی مراحل مختلف رشدی آفت، توانایی جست‌وجوگری در قسمت‌های مختلف گیاه، قدرت بقا در تراکم‌های پایین شکار و استفاده از منابع غذایی جانشین، توانایی ادامه رشد و نمو در شرایط نامساعد از طریق رفتن به دیاپوز (در بیشتر گونه‌ها)، عدم خسارت به گیاه میزبان، آسان بودن شرایط پرورش، قدرت ترجیح طعمه و سازگاری با سایر دشمنان طبیعی می‌باشند (Lattin, 1999; Rajabpour et al., 2011).

در این مطالعه، فون سن‌های خانواده Anthocoridae در دومنطقه از استان هرمزگان مورد بررسی قرار گرفت و تاثیر اقلیم و فعالیت‌های کشاورزی در اکوسیستم روی تنوع زیستی آن‌ها ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری

نمونه‌برداری‌ها به منظور بررسی فون و تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در استان هرمزگان، از دو اقلیم متفاوت استان (۱۲ نمونه‌برداری از هر اقلیم و هر اکوسیستم) به شرح زیر صورت گرفت:

الف- شهرستان میناب به عنوان نماینده اقلیم گرم و نیمه خشک (مختصات اکوسیستم بکر 27°03'50.4"N 56°50'24.0"E مختصات اکوسیستم با فعالیت‌های کشاورزی 27°20'20.4"N 56°57'21.6"E)؛ ارتفاع از سطح دریا ۲۷ متر؛ میانگین بارش سالیانه : ۱۵۰ میلی‌متر؛ میانگین دمای سالیانه :۲۷/۹۸ سانتی‌گراد؛ میانگین رطوبت نسبی سالیانه : ۷۷/۲ درصد)

ب- بخش تازیان به عنوان نماینده اقلیم گرم و مرطوب (مختصات اکوسیستم بکر 27°26'59.4"N 56°17'46.9"E و مختصات اکوسیستم با فعالیت‌های کشاورزی: 27°16'30.0"N 56°08'34.8"E)؛ ارتفاع از سطح دریا :۱۰ متر؛ میانگین بارش سالیانه : ۲۰۶ میلی‌متر؛ میانگین دمای سالیانه :۲۷/۲۴ درجه سانتی‌گراد؛ میانگین رطوبت نسبی سالیانه : ۶۲/۷ درصد).

برای انجام نمونه برداری در هر اقلیم، دو اکوسیستم مختلف شامل اکوسیستم با فعالیت‌های کشاورزی (شامل باغ، درختان و گیاهان زراعی) و اکوسیستم بکر (علف هرز یا درختان غیر مثمر) انتخاب شد. اطلاعات مربوط به گیاهان عمده مورد نمونه‌برداری هر دو اقلیم براساس نوع اکوسیستم (دست‌ورزی شده و بکر) در جدول ۱ نشان داده شده است. برای مقایسه مناسب بین دو اقلیم، نمونه‌برداری‌ها از اکوسیستم‌ها و گیاهان مشابه در هر اکوسیستم در هر تاریخ نمونه‌برداری صورت گرفت. هر اکوسیستم نیز دارای چهار تکرار، هرکدام به مساحت ۲۰۰۰ متر مربع بودند. برای جمع‌آوری سن‌ها از روش تکاندن گیاهان درون سینی سفید رنگ به ابعاد۳۰×۴۰ سانتی‌متر استفاده شد. جهت یکنواختی کار، نمونه‌برداری از ساعات ۹ صبح تا ۴ بعد از ظهر روی میزبان‌های مورد نظر صورت پذیرفت. برای جمع آوری سن‌ها در مزرعه درطول دو قطر مزرعه حرکت کرده و هر ده قدم یک گیاه به تصادف انتخاب گردید. گیاه انتخاب شده درون سینی سفید به تعداد ۵ مرتبه، تکان داده می‌شد. برای جمع‌آوری سن‌ها از روی درختان مثل حالت قبل در دو قطر باغ حرکت کرده وهر چند قدم یک درخت به تصادف انتخاب شد، سپس تاج درخت انتخاب شده به دو قسمت عرضی تقسیم می‌شد و از هر قسمت یک شاخه در چهار جهت اصلی (شمال، جنوب، شرق و غرب) انتخاب گردیده و در درون سینی تکان داده شد و سپس باآسپیراتور نمونه‌ها جمع‌آوری شد وحشرات نر به شیشه های حاوی اتانول ۷۰ درصد وگلیسیرین منتقل گردید (Tommasini, 2004). این نسبت باعث افزایش عمر نگهداری سن‌ها درون شیشه‌های حاوی الکل شد (Ostovan and Niakan, 2000).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اطلاعات مربوط به گیاهان مورد نمونه‌برداری در هر دو اقلیم‌های تازیان و میناب

Table 1. Information about sampled host plants in both Tazian and Minab climates

Ecosystem	Host plant	Annual/perennial	Action of manipulation
Manipulated	*Helianthus annuus* L.	Annual	Intensive culture; fertilization and irrigation according to recommendations of agricultural organization
	Solanum melongena L.	Annual	Intensive culture; fertilization and irrigation according to recommendations of organization; spraying with organophosphates
	Calendula officinalis L.	Annual	Intensive culture; irrigation according to recommendations of agricultural organization
	*Zinnia elegan*s Jacq.	Annual	Intensive culture; irrigation according to recommendations of agricultural organization
	Gaillardia grandiflora Pursh	Annual	Intensive culture; irrigation according to recommendations of agricultural organization
	Tagetes erecta L.	Annual	Intensive culture; irrigation according to recommendations of agricultural organization
	Lantana carma L.	Perennial	Intensive culture; irrigation according to recommendations of agricultural organization
	Hibiscus syriacus L.	Perennial	Intensive culture; irrigation according to recommendations of agricultural organization
Non-manipulated	*Amanranthus retroflexus* L.	Annual	-
	Portulaca oleracea L.	Annual	-
	Malva sylvestris L.	Annual	-
	Cyperus rotundus L.	Annual	-
	Ziziphus spina-christi L.	Perennial	-
	Prosopis cineraria L.	Perennial	-

شناسایی

برای شناسایی دقیق گونه سن‌های جمع‌آوری شده از ژنیتالیای حشرات نر آن‌ها اسلاید میکروسکپی تهیه شد. شناسایی افراد نر و ماده از طریق انتهای بدن صورت گرفت. انتهای شکم در افراد نر گرد و در افراد ماده دارای یک برآمدگی و شیار است که به منزله تخمریز می‌باشد (Ostovan, 1998). بند انتهایی شکم حشرات نر جدا و جهت بی‌رنگ شدن به مدت ۲۴ ساعت در محلول لاکتوفنل قرار داده شدند. سپس انتهای شکم حشرات نر از محلول لاکتوفنل بیرون آورده شده و توسط سوزن‌های ظریف تشریح و در زیر استریو میکروسکوپ قسمت پارامر ژنیتالیای حشرات نر از انتهای شکم جدا شده و پس از قرار دادن روی مایع هویر از آن‌ها اسلاید دایمی تهیه گردید (Davari et al., 2015).

شناسایی قطعی گونه‌ها از طریق مقایسه شکل پارامر افراد نر و با استفاده از کلیدهای ارائه شده توسط Pericart (1972)، Ostovan Erfanfar and (2005)، Erfanfar et al. (2011) و Tommassini (2004) صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبه تنوع زیستی

پس ازاتمام شناسایی نمونه‌ها و شمارش تعداد آن‌ها در هر نوبت نمونه برداری، با استفاده از شاخص‌های زیر تنوع زیستی و یکنواختی گونه‌ها محاسبه شد.

شاخص‌های تنوع زیستی

الف) شاخص شانن- واینر[1]

این شاخص بر حضورگونه‌هایی که فراوانی کم دارند تأکید دارد (Krebs, 1989). مقادیرکم این شاخص در یک اکوسیستم نشان دهنده وارد شدن تنش به آن محیط می باشد (Simpson, 1949). معادله این شاخص (معادله ۱) به شرح زیر است:

معادله ۱

$$H = -\sum_{i=1}^{s} p_i \times \ln p_i$$

در این معادله:

H مقدار شاخص شانن- واینر و pi فراوانی نسبی گونه i ام . i از ۱ تا s متغیر است و s نشان دهنده تعداد گونه ها می باشد.

ب) شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون[2]

این شاخص جزو شاخص‌های یکنواختی است و بر گونه‌های غالب در جامعه تأکید دارد ولی به غنای گونه‌ای حساسیت کمتری دارد. بر اساس این شاخص (معادله ۲)، احتمال داده می‌شود دو فردی که به صورت تصادفی از یک جامعه بی‌نهایت بزرگ بیرون کشیده می‌شوند، متعلق به گونه‌های متفاوتی باشند (Simpson, 1949).

معادله ۲

$$D = \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - r)}$$

$$Simpson\ diversity\ index = 1 - D$$

در این معادله:

Ni تعداد افراد گونه i ام و N تعداد کل افراد در نمونه و n تعداد افراد از گونه i می‌باشد.

شاخص‌های یکنواختی

شاخص‌های یکنواختی، نحوه پراکنش و توزیع فراوانی گونه‌ها را نشان می‌دهد (Southwood and Henderson, 2000). هرچه فراوانی نسبی گونه‌های یک جامعه بیش‌تر باشد، آن جامعه یکنواخت‌تر خواهد بود (Barnes, 1998).

برای تعیین و مقایسه یکنواختی گونه‌ها از شاخص‌های زیر استفاده شد:

الف) شاخص یکنواختی پیلو[3]

برای محاسبه این شاخص از معادله استفاده شد (Peet, 1974).

معادله ۳

$$E = \frac{H}{\ln(S)}$$

در این معادله:

E شاخص یکنواختی پیلو، H میزان شاخص یکنواختی شانن-واینر و S تعداد گونه است.

ب) شاخص یکنواختی کامارگو[4]

به صورت معادله ۴ است:

معادله ۴

$$E' = 1 - \left(\sum_{i=1}^{s}\sum_{j=i+1}^{s}\left(\frac{|\mathrm{P}i - \mathrm{P}j|}{\mathrm{S}}\right)\right)$$

در این معادله:

Pi نسبت گونه‌ی i ام به کل نمونه، Pj نسبت گونه‌یjام به کل نمونه وS تعداد گونه ها در کل نمونه است (Camargo, 1993).

تجزیه و تحلیل داده ها

از نرم افزار Species Diversity and Richness (SDR) نسخه ۴ برای محاسبه و مقایسه تنوع زیستی و یکنواختی گونه‌های Anthocoridae در اقلیم‌ها، اکوسیستم‌ها و فصول مختلف استفاده شد.

1- Shannon-wiener
2-Simpson
3-Pielou J
4-Camargo

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

شناسایی سن‌های Anthocoridae

در این پژوهش، جمعاً پنج گونه از جنس *Orius* با نام‌های علمی *O.* (*Dimorphella*) *albidipennis* (Reuter1884)، *O.*(*Dimorphella*) *maxidentex* (Ghauri, 1972)، *O. minutus* (Linnaeus, 1758)، *O. laevigatus* (Fiber, 1860) و *O. niger* (Wolff, 1811) روی گیاهان مختلف جمع‌آوری شد. تصویر اندام جنسی[1] افراد نر این گونه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. سه گونه *O. minutus* ، *O. laevigatus* و *O.niger* برای استان هرمزگان جدید بود.

مناطق انتشار قبلی گونه *O. albidipennis* در ایران شامل استان‌های مازندران، اصفهان، سمنان، سیستان و بلوچستان، گلستان، گیلان، فارس (Ghahari et al., 2009a)، هرمزگان (Erfanfar et al., 2011)، کهگیلویه و بویر احمد (Davari et al., 2015) و خوزستان (Sepahvand, 2016) بوده است. در جهان نیز این گونه قبلاً در کشورهای آسیای مرکزی، پاکستان، عراق، عربستان، اسپانیا، نیجریه و خاور نزدیک گزارش شده است (Ghahari et al., 2009a).

گونه *O. maxidentex* تنها از استان هرمزگان در ایران گزارش شده بود (Erfanfar et al., 2011). در جهان نیز پراکنش این گونه در غرب سودان، شمال غرب پاکستان و جنوب هند گزارش شد (Ghauri, 1972).

گونه *O. minutus* قبلا از استان‌های گیلان، فارس، همدان، اصفهان، کرمانشاه، خراسان، کردستان، مرکزی، مازندران، سمنان، تهران و آذربایجان غربی (Ghahari et al., 2009a) و خوزستان (Sepahvand, 2016) گزارش شده است. در جهان نیز مناطق انتشار این گونه اروپا، منطقه پالئارکتیک و شمال آفریقا (Ghahari et al., 2009a) ذکر شده است.

خوزستان (Rajabpour, 2011)، خراسان، یزد و فارس (Ghahari et al., 2009a) و کهگیلویه و بویر احمد (Davari et al., 2015) استانهایی بودند که گونه *O. laevigatus* قبلا از آنها گزارش شده است. گزارش‌هایی نیز از فعالیت این گونه در اروپا و غرب آسیا تا پاکستان وجود دارد (Ghahari et al., 2009a).

گونه *O. niger* نیز قبلا از استان‌های مختلف کشور مانند آذربایجان غربی، مازندران، سمنان، اصفهان، خراسان، کرمان، فارس، همدان، گیلان، آذربایجان شرقی و اردبیل (Ghahari et al., 2009a)، خوزستان (Rajabpour, 2011)، کهگیلویه و بویر احمد (Davari et al., 2015) و گلستان (Darvish Mojni, 2013) جمع‌آوری شده است. در جهان نیز پراکنش این گونه از مناطق پالئارکتیک (از ترکیه تا هند و چین)، شمال آفریقا (الجزیره، مصر، لیبی، مراکش و تونس) و اروپا (بریتانیا تا روسیه) ذکر شده است (Ghahari et al., 2009a).

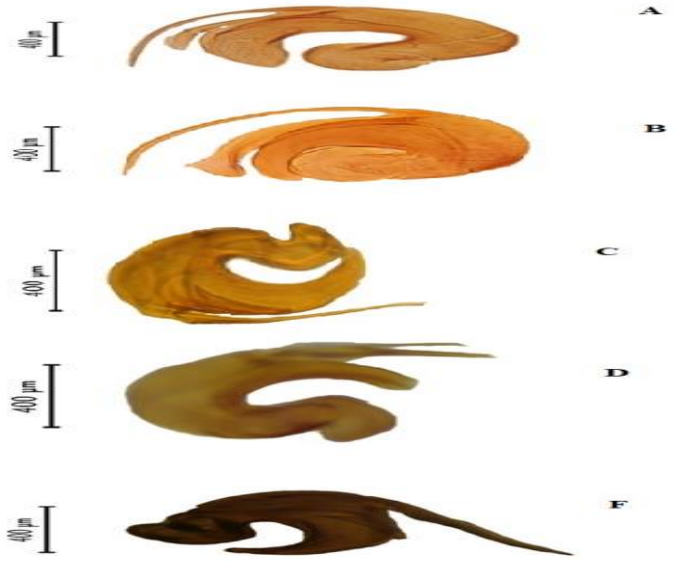
تنوع زیستی

تعداد و نسبت گونه‌های مختلف سن‌های خانواده Anthoicoridae در فصول و اقلیم‌های مختلف به ترتیب در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. گونه غالب در اقلیم‌های گرم و مرطوب (تازیان) و گرم و نیمه‌خشک (میناب) به ترتیب *O. maxidentex* و *O. albidipennis* بود. بیشترین غنای گونه‌ای در تازیان در فصل زمستان (۵ گونه) و در میناب در تابستان (۳ گونه) مشاهده شد. Rajabpour (2011) با بررسی فون سن‌های خانواده Anthocoridae و زیر خانواده Anthocorinae در استان خوزستان، پنج گونه گزارش نمود که سه گونه *O. albidipennis*، *O. laevigatus* و *O.niger*، مشابه مطالعه جاری در استان هرمزگان بود. گونه غالب در تحقیقات وی، *O. albidipennis* گزارش شد. در بررسی فون آنتوکوریده‌های استان یزد

1- Genitalia

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- اندام جنسی (اپی‌فالوس) A: *Orius albidipennis*؛ B: *O. maxidentex*؛ C: *O. minutus*؛ D: *O. laevigatus*؛ F: *O. niger* (تصاویر اصلی)

Fig 1. Genitalia (Epiphallus) of A:*Orius albidipennis*; B:*O. maxidentex*; C:*O. minutus*; D: *O. laevigatus*; E:*O. niger* (Original pictures)

گونه‌های *O. albidipennis*، *O. niger*، *O. pallidicornis*، *O. laevigatus* و *O. vicinus* جمع‌آوری شد که بیشترین فراوانی مربوط به گونه *O. albidipennis* بود (Hassanzadeh et al., 2013). Davari et al. (2015) فون سن‌های خانواده Anthocoridae را در استان کهگلیویه و بویراحمد مورد بررسی قرار دادند. در مجموع، شش گونه *O. albidipennis*، *O. niger*، *O.laevigatus*، *O. pallidicornis*، *O. vicinus* Ribaut و *O. horvati* Reuter از اقلیم‌های مختلف این استان گزارش شد که همانند مطالعه جاری گونه غالب براساس نوع اقلیم متفاوت بود به صورتی‌که در اقلیم گرم گونه *O. albidipennis* و در اقلیم سرد گونه *O. laevigatus* غالب بودند. Sepahvand (2016) در بررسی و مقایسه تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در استان لرستان، هفت گونه از خانواده Anthocoridae و زیر خانواده Anthocorinae را گزارش نمودند که چهار گونه *O. albidipennis*، *O. laevigatus*، *O.niger* و *O. Minutus* با مطالعه جاری فون استان هرمزگان مشابه بود.گونه غالب در استان لرستان نیز *O. albidipennis* بود.

تعداد کل سن‌های جمع‌آوری شده در اقلیم گرم و مرطوب (۸۵) به مراتب کمتر از تعداد سن‌های شمارش شده در اقلیم گرم و نیمه خشک (۱۴۴ عدد) بود. تفاوت در نوع اقلیم و پوشش گیاهی مربوطه می‌تواند دلیل تفاوت مشاهده شده در فراوانی نسبی سن‌ها باشد.

تنوع زیستی گونه‌های Anthocoridae در اقلیم‌های مختلف استان هرمزگان

مقدار شاخص‌های تنوع زیستی شانون واینر و سیمسون مربوط به سن‌های خانواده Anthocoridae در اقلیم‌های مختلف استان هرمزگان (تازیان و میناب) در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که مقدار شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در اقلیم گرم و مرطوب (تازیان) به صورت معنی‌داری بیشتر از اقلیم

www.SID.ir

Archive of SID

گرم و نیمه خشک (میناب) بود. شرایط آب و هوایی نسبتاً معتدل در شهرستان تازیان، ممکن است با افزایش جمعیت بندپایان طعمه‌ی این شکارگران، موجب افزایش تنوع زیستی آنها شده باشد. نوع اقلیم و شرایط آب و هوایی تاثیر بسیار زیادی روی گیاهان منطقه و در نتیجه گیاه‌خواران و دشمنان طبیعی مرتبط با آنها می‌گذارد. اقلیم عامل بسیار تاثیرگذاری روی برهمکنش‌های زیستی بین گیاه- حشره می‌باشد. هرگونه تغییر در روابط گیاه- گیاه‌خوار به نوبه خود می‌تواند تاثیر زیادی روی جانوران مرتبط با حشره گیاه‌خوار از جمله حشرات شکارگر داشته باشد (Price, 1997). اقلیم و شرایط آب و اهوایی با تاثیر مستقیم روی فیزیولوژی، رفتار و پارامترهای زیستی مانند زادآوری و بقای حشرات روی فراوانی و حضور گونه‌های مختلف یا به عبارت دیگر روی تنوع زیستی حشرات، اثر می‌گذارند. همچنین شرایط اقلیمی به صورت غیر مستقیم نیز با تحت تاثیر قرار دادن پدیده‌هایی مانند رقابت درون و برون گونه‌ای و حتی تغییرات مورفولوژیکی گونه‌ها، می‌توانند روی تنوع زیستی جامعه زیستی حشرات اثر تعیین کننده‌ای داشته باشند (Foottit and Adler, 2009). در بین عوامل اقلیمی، دما و رطوبت نسبی نقش بسیار مهمی در تعیین روابط میان گیاه- حشره و در نتیجه تنوع زیستی حشرات (از جمله حشرات شکارگر) دارد (Cornelissen, 2011).

تا پیش از انجام این بررسی، در زمینه تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در استان هرمزگان هیچ اطلاعاتی در دسترس نبود. نتایج به دست آمده توسط محققان مختلف نشان داد که تنوع زیستی حشرات به شدت تحت تاثیر شرایط اقلیمی است. برای مثال، مطالعه تنوع زیستی خانواده Anthocoridae بر اساس شاخص تنوع زیستی شانون-واینر نشان داد که نهاوند و قسمت جنوب استان همدان بیشترین میزان و بخش شرق این استان کمترین تنوع زیستی را در استان همدان داشتند (Vafaei Shushtari et al., 2013). تفاوت در اقلیم و در نتیجه تفاوت فاحش در فلور گیاهی بخش‌های مختلف این استان (همدان) دلیل مهم این تفاوت در تنوع زیستی مشاهده شده ذکر شد. Hassanzadeh Aval and Modares Aval (2010) تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در شهرستان‌های استان خراسان رضوی را مورد مطالعه قرار دادند و مقدار شاخص‌های شانن–واینر و سیمپسون را به ترتیب ۰/۴۸ و ۰/۵۸ گزارش نمودند. Davari et al. (2015) تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae را در اقلیم-های مختلف استان کهگیلویه و بویراحمد مورد مطالعه قرار دادند. طبق نتایج به دست آمده شاخص شانون-واینر در سه منطقه گچساران، یاسوج و سی سخت به ترتیب ۱/۲۴۵، ۱/۲۳۳ و ۰/۹۸۹۶ بود. در منطقه گچساران به دلیل وجود منابع غذایی مناسب در طول سال و نیز نوسانات کم دمایی، سن‌های این خانواده از تنوع زیستی بیش‌تری برخوردار بودند. Sepahavand (2016) تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در استان‌های لرستان و خوزستان را با استفاده از شاخص‌های مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار داد. میزان تنوع زیستی این خانواده در دو استان مورد مطالعه با توجه به تفاوت زیاد در اقلیم، بسیار فاحش بود. مقدار شاخص‌های تنوع شانن- واینر و سیمپسون و مارگالف به ترتیب در استان لرستان ۱/۲۷۳، ۲/۹۸۲و ۰/۸۶۵ و در استان خوزستان ۰/۹۷۴، ۲/۱۶۵ و ۰/۷۱۲ بود. در این بررسی تنوع زیستی و پراکندگی بالای این سن‌ها در استان لرستان به غنی‌تر بودن فون گیاهی و شرایط آب و هوایی مناسب‌تر در این استان نسبت داده شد که البته آنها یادآور شدند که تایید قطعی این موضوع نیازمند انجام تحقیقات بیشتر و مستقل می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- فراوانی و درصد سن‌های **Anthocoridae** جمع‌آوری شده در فصل‌های مختلف سال از اقلیم گرم و مرطوب (تازیان)

Table 2. Frequency and percentage of Anthocoridae collected in different seasons of the tropical and humid climate (Tazian)

	Spring		Summer		Fall		Winter	
	Number	Percentage	Number	Percentage	Number	Percentage	Number	Percentage
O. albidipennis	37	49.33	33	91.66	12	100	3	13.6
O. maxidentex	38	50.66	2	5.55	0	0	16	72.7
O. niger	0	0	1	2.77	0	0	1	4.54
O. laevigatus	0	0	0	0	0	0	1	4.54
O. minutus	0	0	0	0	0	0	1	4.54

جدول ۳- فراوانی و درصد سن‌های **Anthocoridae** جمع‌آوری شده در فصل‌های مختلف سال از اقلیم گرم و نیمه خشک (میناب)

Table 3. Frequency and percentage of Anthocoridae collected in different seasons of the tropical and semi aired climate (Minab)

	Spring		Summer		Fall		Winter	
	Number	Percentage	Number	Percentage	Number	Percentage	Number	Percentage
O. albidipennis	37	49.33	33	91.66	12	100	3	15.78
O. maxidentex	38	50.66	2	5.55	0	0	16	84.21
O. niger	0	0	1	2.77	0	0	0	0
O. laevigatus	0	0	0	0	0	0	0	0
O. minutus	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول ٤- مقادیر شاخص‌های تنوع شانون-واینر و سیمپسون جامعه‌ی سن‌های **Anthocoridae** در دو اقلیم مختلف استان هرمزگان

Table 4. Values of Sahnnon-winer and Simpson's diversity indices of Anthocoridae populations in two climates of Hormozgan province

Climate	Diversity		Eveness	
	Shanon-Wiener H	Simpson D	Pielou J (All samples)	Simpson E
Tropical and humid climate (Tazian)	0.9831a*	2.367a	0.6108a*	0.4727a
Tropical and humid semi aired climate (Minab)	0.709b	1.959b	0.4405b	0.653b
A sample index	0.8377	2.108	0.5205	0.4216

* Different letters in each column indicate significant difference (t-student)

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات انجام شده توسط Fathi et al.(2006) نشان داد که انبوهی جمعیت سن‌های خانواده Anthocoridae به تراکم شکار و دما بستگی دارد. علاوه بر آن، جثه افراد می‌تواند در فراوانی گونه‌ها تاثیر گذار باشد. هم‌چنین تفاوت در گونه‌های غالب در هر منطقه می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط اقلیمی و پوشش گیاهی در نقاط گوناگون باشد. دما و سایر شرایط محیطی می‌تواند با تاثیر روی فیزیولوژی، موجب تغییر در اندازه افراد یک گونه خاص در اقلیم‌های مختلف شود. تغییرات در اندازه به نوبه خود می‌تواند موجب تغییرات درون گونه‌ای و برون گونه‌ای در رفتار و برهمکنش‌هایی مانند رقابت گردد. هر تغییری در این حالت می‌تواند با تاثیر در میزان برداشت از منابع، سبب تغییرات زیادی در زادآوری و بقای آن گونه و در نتیجه تنوع زیستی آن جامعه شود (Price, 1997).

مقادیر شاخص‌های یکنواختی جامعه سن‌های آنتوکوریده در اقلیم‌های مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده شده است. مقدار تمام شاخص‌های یکنواختی در اقلیم گرم و مرطوب (تازیان) به صورت معنی‌داری بیشتر از اقلیم گرم و نیمه خشک (میناب) بود.

نتایج نشان داد که میزان تنوع زیستی براساس تاثیر فصل، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند (جدول ۵). بیشترین تنوع زیستی مربوط به فصل بهار و کمترین آن مربوط به فصل پاییز بود. در بهار دمای مناسب و گلدهی فراوان گیاهان احتمالا باعث ازدیاد جمعیت و تنوع زیستی این سن‌ها می‌شود. افزایش تنوع گیاهان گلدار در فصل بهار می تواند با تامین گرده به عنوان غذای مکمل یا جایگزین، به افزایش جمعیت و تنوع گونه ای این سنها کمک نماید.

بررسی Gesse et al.(2014) در مورد تنوع زیستی حشرات راسته Heteroptera در فصول و مناطق مختلف اسپانیا نشان داد که فراوانی و غنای گونه‌ای حشرات این راسته در طول فصل‌های مختلف سال متفاوت بود. همچنین جنگل همیشه سبز در طول فصل بهار دارای غنای گونه‌ای بالاتری نسبت به اکوسیستم‌ها و فصل‌های دیگر بود . از نظر تاثیر فصول روی تنوع زیستی نتایج مطالعه ما با یافته‌های آنها مطابقت داشت.

مطالعه‌ی Davari et al. (2015) نشان داد که تنوع زیستی سن‌های Anthocoridae در فصول مختلف سال متفاوت بود. بیشترین و کمترین تنوع زیستی این سن‌ها در استان کهگلیویه و بویراحمد به ترتیب در فصل‌های پاییز و تابستان مشاهده شد. این نتایج با مطالعه‌ی جاری در استان هرمزگان تفاوت داشت که دلیل آن احتمالاً تفاوت در شرایط آب و هوایی و مختصات جغرافیایی دو منطقه‌ی مورد مطالعه است. در بررسی‌های Sepahvand (2016) روی فون سن‌های Anthocoridae استان خوزستان، بیشترین و کم‌ترین تنوع زیستی به ترتیب در فصل‌های زمستان و بهار مشاهده شد. این نتیجه با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت نداشت.

اختلاف معنی‌داری در میزان یکنواختی این شکارگران در فصول مختلف براساس شاخص‌های مختلف مشاهده شد (جدول ۵). براساس شاخص پیالو جی و بریلویین، میزان شاخص یکنواختی مربوط به فصل زمستان و بهاربه صورت معنی‌داری بیشتر از تابستان و پاییز بود.

تنوع زیستی سن‌های خانواده Anthocoridae در اکوسیستم‌های مختلف

مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی سن‌های این خانواده در دو اکوسیستم مورد مطالعه در جدول ۶ نشان داده شده است. مقادیر شاخص تنوع زیستی در اکوسیستم‌های با فعالیت‌های کشاورزی و بکر اختلاف معنی‌داری با همدیگر نداشتند.

همانند مطالعه جاری، بررسی‌های انجام شده توسط Ghahari et al. (2009b) در مورد تنوع گونه‌ای شکارگرهای Heteroptera و تغییرات دوره ای جمعیت آن‌ها در مزارع برنج نشان داد که تراکم و تنوع جمعیت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- شاخص‌های تنوع آلفای سن‌های Anthocoridae در فصل‌های مختلف استان هرمزگان

Table 5. Alpha diversity indices of Anthocoridae in different seasons of Hormozgan province

Seasons	Diversity			Evenness
	Shanon-Wiener H	Simpson D	Pielou J (All samples)	Simpson E
Summer	0.3238a	1.18a	0.2012b	0.3942a
Fall	0a	1a	0a	1b
Winter	0.7669b	1.696b	0.6379c	0.4983a
Spring	1.027c	2.491c	0.4765c	0.3291a
A sample index	1.109	2.738	0.6889	0.5475
Jackknife SE	0.11227	0.364	0.07622	0.07279

* Different letters in each column indicate significant difference (t-student)

*حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است (آزمون t)

سن‌های شکارگر اختلاف معنی داری در بین مزارع برنج و قسمت‌های بکر نداشت.

با این حال Burgio et al.(2006) با بررسی تنوع زیستی حشرات شکارگر در ایتالیا نشان داد که بیش‌ترین تنوع زیستی و یکنواختی شکارگرها در حاشیه‌ی اکوسیستم‌های مورد مطالعه بود که این یافته با نتایج پژوهش حاضر مشابهت ندارد.

همچنین تحقیق جاری با مطالعات صورت گرفته روی سن‌های خانواده Anthocoridae در کهکلویه و بویر احمد (Davari et al., 2015) و استان‌های خوزستان و لرستان (Sepahvand, 2016) مطابقت نداشت زیرا در تمامی موارد در اکوسیستم‌های با فعالیت‌های کشاورزی، میزان تنوع گونه‌های این خانواده کاهش یافته بود. استفاده از نهاده‌های کشاورزی مانند سموم آفت‌کش و کودهای شیمیایی با تاثیر روی جمعیت گیاه‌خواران و دشمنان طبیعی آنها، می‌تواند به شدت روی تنوع زیستی آنها اثر بگذارد (Foottit and Adler, 2009). همچنین، عملیات‌های کشاورزی مانند کشت‌فشرده و غیره که موجب تضعیف غنای گونه‌ای گیاهی می‌شود و می‌تواند روی تنوع زیستی جانوران مرتبط با آنها (گیاه‌خواران و شکارگران) اثرگذار باشد (Price, 1997).

مقادیر شاخص‌های یکنواختی سن‌های آنتوکورید در اکوسیستم‌های با فعالیت‌های کشاورزی و بکر استان هرمزگان در جدول ۶ نشان داده شده است. این نتایج نشان داد که شاخص‌های یکنواختی دو اکوسیستم با فعالیت‌های کشاورزی و بکر (در هر دو اقلیم مورد مطالعه) اختلاف معنی‌داری نداشتند.

جدول ٦- شاخص‌های تنوع آلفای سن Anthocoridae در اکوسیستم‌های مختلف استان هرمزگان

Table 6. Alpha diversity indices of Anthocoridae in different ecosystems of Hormozgan province

Climate	Ecosystems	Diversity		Evenness	
		Shanon-Wiener H	Simpson D	Pielou J (All samples)	Simpson E
Tropical and humid climate (Tazian)	Unchanged	0.89a*	2.4a	0.431a*	0.4a
	Changed Agroecosystems	0.87a	2.29a	0.49a	0.41a
	A sample index	0.89	2.4	0.48	0.41
Tropical and humid semi aired climate (Minab)	Unchanged	0.75a*	1.97a	0.73a*	0.68a
	Changed Agroecosystems	0.74a	1.97a	0.71a	0.693a
	A sample index	0.75	1.99	0.72	0.68

*برای هر اقلیم، حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد است (آزمون t)

* For each climate, different letters in each column indicate significant difference (t-student)

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج مطالعه Davari et al. (2015) در مورد بررسی تنوع زیستی سن‌های شکارگر خانواده Anthocoridae بین اکوسیستم‌های تحت کشت و بکر در سه اقلیم سی‌سخت، یاسوج و گچساران اختلاف معنی داری را نشان داد. نتایج مطالعه آنها با یافته‌های ما مشابهت ندارد. احتمالاً تفاوت در شرایط اقلیمی در دو استان علت این اختلاف می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به منظور تامین هزینه‌های این مطالعه، سپاسگزاری به عمل می‌آید.

REFERENCES

Barnes, B.V., Zak D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H. 1998. Forest Ecology. John Wiley and Sons, New York, USA.

Bridgham, S. D. 1988. Chronic effects of 2,29'-dichlorobiphenyl on reproduction, mortality, growth and respiration of *Daphia pulicaria*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 17: 731–740.

Burgio, G., Ferrari, R., Boriani, L., Pozzati, M., and van Lenteren J. 2006. The role of ecological infrastructures on Coccinellidae (Coleoptera) and other predators in weedy field margins within northern Italy agroecosystems. Bulletin of Insectology, 59(1): 59-67.

Camargo, J. A.1993. Must dominance increase with the number of subordinate species in competitive interaction. Journal of Theoretical Biology, 161: 537-542.

Cornelissen, T. 2011. Climate change and its effects on terrestrial insects and herbivory patterns. Neotropical Entomology, 40(2): 155-163.

Darvish Mojeni, T. 2013. Study of population abundance and dynamic of dominant species *Orius* spp. in the fields of cotton in Golestan province. Iranian Journal of Cotton Research, 1(1): 29-41 (In Farsi with English abstract).

Davari, H., Seraj A.A., and Rajabpour, A. 2015. Biodiversity of genus *Orius* (Hemiptera: Anthocoridae) in various climate regions and seasons of Kohgiloyeh and Boyerahmad province and evaluation of agro-ecosystem effects on their biodiversity. Journal of Entomological Society of Iran, 35(3): 1-14 (In Farsi with English abstract).

Erfanfar, D., and Ostovan, H. 2005. Speicies diversity of flower bugs (Family: Anthocoridae) in Shiraz region. Agricultural Sciences, 11(2): 81-95. (In Farsi with English abstract).

Erfanfar, D., Ostovan, H., and Sarafrazai, A.M. 2011. The first report of *Orius maxidentex* (Hemiptera: Anthocoridae) from Iran. Plant Protection Journal, 2(4): 339-344 (In Farsi with English abstract).

www.SID.ir

Archive of SID

Fathi, A.A. 2017. Effect of intercropping systems of green bean and clover on biodiversity of natural enemies of *Thrips tabaci* Lindeman. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 40(3), 13-25 (In Farsi with English abstract).

Fathi, A.A., Nouri Ghanbalani, G. Farshbaf Pour Abad, R., Hadad Irani Nejad, H., and Valizadeh, M. 2006. Study on identification and density of subfamily Anthocorinae (Heteroptera) in potato, alfalfa and wheat fields of three regions in east-Azarbaijan province. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 37(3): 497-508 (In Farsi with English abstract).

Foottit, R. G., Adler, P. H. 2009. Insect biodiversity: science and society. Wiley-Blackwell publishing, Oxford, UK.

Gesse, F., Monleon-Getino, T., and Goula, M. 2014. Biodiversity analysis of true bug assemblages (Hemiptera, Heteroptera) in four habitats in the Garraf Natural Park (Barcelona, Spain*).* Journal of Insect Science, 14 (1): 1-11.

Ghahari, H. Carpintero, D. L., and Ostovan. H. 2009a. An annotated catalogue of the Iranian Anthocoridae (Hemiptera: Heteroptera: Cimicomorpha). Acta Entomology Musei Nationalis Pragae, 49 (1): 43-58.

Ghahari, H., Ostovan, H., and Tabari, M. 2009b. Species diversity and population fluctuation of Heteroptera predators in rice fields of Mazandaran province, Northern Iran. Plant Protection Journal, 1(1): 17-41 (In Farsi with English abstract).

Ghauri, M. S. K. 1972. The identity of *Orius tantillus* (Motschulsky) and notes on other oriental Anthocoridae (Hemiptera, Heteroptera). Journal of Natural History, 6: 409–421.

Hassanzadeh Aval, A. M., and Modares Aval, A. M. 2010. Fauna and biodiversity of Anthocoridae in Mashhad region. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 33(1): 47-54 (In Farsi with English abstract).

Hassanzadeh, H., Shishehbor, P., Esfandiari, M., and Rajabpour, A. 2013. Collection of *Orius* species (Hemiptera: Anthocoridae) in some counties of Yazd province, Iran. Munis Entomology and Zoology, 8(1): 507-508.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publisher, New York. P. 654.

Lattin, J. D. 1999. Bionomics of the Anthocoridae. Annual Review of Entomology, 44(1): 207-231.

Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. Oxford UK. P. 256.

Ostovan, H. 1998. Some species of the flower bug genus *Orius* Wolff (Hetroptera: Anthocoridae) from Iran. Journal of the Agricultural Sciences, 4: 5-10. (In Farsi with English abstract).

www.SID.ir

Archive of SID

Ostovan, H., and Niakan, J. 2000. Some bugs of the subfamily Anthocorinae (Hetroptera: Anthocoridae) collecterd in Fars province, Iran. Journal of the Agricultural Sciences, 5: 5-14 (In Farsi with English abstract).

Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, 5(1): 285-307.

Pericart, J. 1972. Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'Ouest-Paléarctique. Faune de l'Europe et du bassin Méditerranéen. Vol. 7. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, France.

Price, P. W. 1997. Insect ecology. John Wiley & Sons. Chichester, UK.

Rajabpour, A. 2011. Faunestic study of bugs belong to subfamily Anthocorinae in Khuzestan province and efficiacy evaluation of *Orius laevigatus* Fieber to economical damage control of *Thrips tabaci* Lindeman. Ph.D. thesis of entomology, Shahid Chamran University of Ahvaz. P. 152 (In Farsi with English abstract).

Rajabpour, A., Seraj, A. A., Allahyari, H., and Shishehbor, P. 2011. Evaluation of *Orius laevigatus* Fiber (Heteroptera: Anthocoridae) for biological control of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumber in South of Iran. Asian Journal of Biological Sciences, 4(5): 457-467.

Sepahvand, Z. 2016. The survey and comparison of biodiversity of Anthocoridae family in Khuzestan and Lorestan province. M.Sc. Thesis of Entomology, Shahid Chamran University of Ahvaz. P. 155.

Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163(4148): 688.

Southwood, T.R.E. and Henderson, P.A. 2000. Ecological methods. Chapman and Hall New York.

Tommasini, M. G. 2004. Collection of *Orius* species in Italy. Bulletin of insectology, 57(2): 65-72.

Vafaei Shoushtari, R., Babolhavaeji, F., and Madadi, H. 2013. Faunestic study and biodiversity of Anthocoridae in Hamedan province of Iran. The second international conference on agriculture and natural resources. pp. 1010-1011.

© 2019 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of climate and ecosystem manipulation on biodiversity of Anthocoridae in Hormozgan province (Iran)

A. Sadegh Nejad[1], A. Rajabpour[2*] and C. Cultler[3]

1. M. Sc. student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.
2. ***Corresponding Author:** Associate professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran (rajabpour@ramin.ac.ir)
3. Professor, Department of Plant, Food, and Environmental Sciences, Dalhousie University, Nova Scotia, Canada

DOI: 10.22055/ppr.2019.14745

Received: 30 April 2019 Accepted: 31 August 2018

Abstract

Background and objectives

The predatory bugs, Anthocoridae, are important predators of many agricultural pests in the world. Climate and agricultural manipulations may change pest populations by affecting biodiversity of biocontrol agents. In this study, fauna and biodiversity of the Anthocoridae family were investigated in two climates of Hormozgan province: Tazian and Minab. The effect of agricultural manipulations on the anthocorid biodiversity was also determined.

Materials and methods

Sampling was carried out on various annual and perennial plants in both non-manipulated and manipulated (cropping and horticultural systems) ecosystems. Data were analyzed by SDR software according to various diversity and evenness indices.

Results

Five species from genus *Orius*, *Orius* (*Dimorphella*) *albidipennis* (Reuter1884), *O.*(*Dimorphella*) *maxidentex* (Ghauri, 1972), *O. minutus* (Linnaeus, 1758), *O. laevigatus* (Fiber, 1860) and *O.niger* (Wolff, 1811), and three species, *O. albidipennis*, *O. maxidentex* and *O. minutus*, were collected from various host plants of Tazian and Minab climates, respectively. Biodiversity and species evenness index values in Tazian were significantly higher than Minab. The highest and lowest biodiversity index values were observed in spring and fall, respectively. The evenness index values were significantly higher in winter and spring than summer and fall. However, no significant difference between biodiversity of manipulated and non-manipulated ecosystems was found in each climate.

Discussion

Dominant species were different according to climate condition. Moreover, our findings indicated that climate and season significantly affect biodiversity of anthocorid bugs. Agricultural manipulation had no significant effect on the biodiversity of anthocorid bugs. The results can be used in biological control program of various pests by these predators in Hormozgan province.

Keywords: Orius bugs, agricultural ecosystem, species identification, species richness, species evenness

www.SID.ir