بسم الله الرحمن الرحيم

مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده کشاورزی
گروه گیاه پزشکی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته حشره شناسی

بررسی تنوع گونه‌ای و روابط میزبانی زنبورهای پارازیتویید شته‌ها

(Hym., Braconidae,Aphidiinae)

در مناطق کوهستانی غرب استان اصفهان

استاد راهنما:
دکتر احسان رخشانی

استادمشاور:
دکتر عباسعلی زمانی

نگارش:
الهام نادر نجف آبادی

بهمن ۱۳۹۰

مقدم

ررم، از و ن و م باز م م ن آورم

وریدی ری واز رو نا ات جان م و ایدی زم را

یدی و ر م دی از وق

ا ون حا ل د تان .ات ر و م ر

ودم ریک ن و م ورادارم ودیایا . رش ل ورا ارد

و وای ما ، ای وق زبان س یدن

ای روح بان ن ام

ورنگ شادی م ری و . رزرم را با مام و وداز ن دور دی و

ی ن را جان یدی ا ون وا ن م وش

مروزی را ن شای

مرم، زرم، ا وره زرم، ناه م وا ید ودم

ا ان از جام

ند شا .زمات ن تان وار ود.

و ام آزاد دان یک ن ار ندو ل و ق را . ود وده و رضای ا ن و ر و عادت جا ، رن رار.

تشکر و قدردانی

سپاس و ستایش خداوندی را که مرا هستی بخشید و با لطف و مهر پروراند، پروردگار بی‌همتایی که مرا به کسب دانش هدایت نمود و توان تحمل دشواری‌های آن را بر من آسان ساخت.

با تشکر و قدردانی از زحمات استاد محترمو گرانقدرم جناب آقای دکتر **احسان رخشانی** که با راهنمایی‌های خود همواره دلسوزانه کمک و یاور بنده بودند. با سپاس فراوان از زحمات دکتر عباسعلی زمانیبه خاطر مشاوره و همکاری‌های بی‌دریغشان،از جناب آقاب دکترمرتضی قربانی مدیر گروه گیاهپزشکیکمال تشکر را دارم.همچنین از مهندس حسین برآهوییجهت کمک‌های همیشگی ایشان که در شناسایی گونه‌ها و امور آزمایشگاهی مرا یاری نمودند کمال تشکر را دارم.همچنین از جناب آقای عکافی عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد فلاورجان جهت راهنمایی‌ها و کمک‌های بی دریغشان، بی‌نهایت سپاسگزارم.

با تشکر از مهندس مهدی دهقان مربی بخش زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه زابل همچنینمهندس منصور سارانی کارشناس علف‌های هرز مرکز تحقیقات زابل که در شناسایی گیاهان وهمچنین خانم دکتر Olivera petrovic از کشور صربستانکه در زمینه شناسائی گونه‌های شته کمک‌های بسیار زیادی نموده‌اند.

دوستان عزیزم، هم‌کلاسی‌های محترم، مسئولین و کارمندان بخش گیاه‌پزشکیو عزیزانی که در انجام امور پایان‌نامه در هر صورت مرا یاری نمودند و مشوقم بودند تقدیر و تشکر می‌نمایمو از خداوند لطیف خواهان ایمان،سلامت و امید برای ایشان و خانواده محترمشان هستم.

با تشکر

چکیده

زنبورهای زیرخانواده Aphidiinae (Hym., Braconidae) پارازیتویید اجباری داخلی و انفرادی شته‌ها بوده و اهمیت زیادی در کنترل این گروه از آفات دارند. در این تحقیق به مطالعه تنوع گونه‌ای و نیز روابط میزبانی و همبستگی آن با تغییر ارتفاع پرداخته شد. ارتفاعات مناطق غربی استان اصفهان به عنوان شاخصی از دامنه زاگرس جنوبی به عنوان منطقه نمونه‌برداری انتخاب شد. نمونه‌برداری در طول سال‌های ۹۰-۸۹ از روی پوشش گیاهی مستقر در ارتفاعات مختلف در دو ناحیه بندی ارتفاع شامل، دامنه ارتفاع (۱)، (۱۹۰۰-۱۵۰۰) و دامنه ارتفاع (۲)، (۲۵۰۰-۱۹۰۰) (متراز سطح دریا) صورت گرفت و طی آن کلونی شته‌ها پس از بررسی اولیه به همراه شاخ و برگ گیاه میزبان جمع‌آوری و درون ظروف پلاستیکی نگهداری شدند. زنبورهای پارازیتویید پس از تکمیل رشد خارج شده، جمع‌آوری شدند. بطور کلی ۸ جنس و ۲۲ گونه از زنبورهای پارازیتویید .از روی ۳۷ گونه شته و ۶۵ گونه گیاهی جمع‌آوری و شناسایی شدند، و ۱۵۶ رابطه زنبور پارازیتویید-شته و گیاه گزارش گردید.

تعیین تنوع گونه‌ای بر اساس شاخص‌های، سیمپسون، شانن-واینر و شاخص یکنواختی سیمپسون انجام گردید. بیشترین تنوع در دامنه ارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰مشاهده شد و ($\frac{1}{D}$=۲/۹۵۱) بدست آمد در حالی که این عدد برای دامنه ارتفاع ۲۵۰۰-۱۹۰۰ برابر با ($\frac{1}{D}$ ۱/۱۹۱) بود، همچنین در مورد شاخص شانن-واینر برای دامنه ارتفاع ۲۵۰۰- ۱۹۰۰(۰/۴۱۸ H') و برای دامنه ارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰ (۱/۶۱۳ H') بدست آمد. در بررسی تنوع گونه‌ای در خانواده‌های گیاهان میزبان بیشترین میزان تنوع مربوط به خانواده Rosaceae بود که در آن (۴/۳۶ $\frac{1}{D}$)، (۱/۷۱۷ H') و در بخش تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید در بین شته‌های میزبان بیشترین تنوع مربوط به شته *Aphis gossypii* بود که (۳/۲۳۱ $\frac{1}{D}$) و (۱/۳۱۸ H') بدست آمد. شاخص یکنواختی سیمپسون در مناطق مرتفع (۰/۱۱۸۱ $E_{\frac{1}{D}}$)، در خانواده Rosaceae(۰/۳۶۹ $E_{\frac{1}{D}}$) و در شته*Aphis gossypii*، (۰/۵۳۸ $E_{\frac{1}{D}}$) بدست آمد.

کلمات کلیدی:ناحیه‌بندی بیوجغرافیایی، شاخص سیمپسون، شاخص شانن- واینر، شاخص یکنواختی سیمپسون، روابط تغذیه‌ای سه‌گانه

فهرست مطالب

عنوان .....صفحه

مقدمه ۲

بررسی منابع ۱

۲-۱-مطالعات انجام شده درزمینه تنوع گونه‌ای ۹

۲-۱-۱-مطالعات تنوعگونه ای درگروه‌های مختلف جانوری و گیاهی ۱۱

۲-۱-۲-مطالعات صورت گرفته در زمینه عوامل موثر بر تنوع زیستی ۱٤

۲-۲-مطالعات انجام شده درزیرخانواده Aphidiinae(خانواده Braconidae) ۱۸

مواد و روش‌ها ۲۱

۳-۱-نمونه‌برداری (صحرایی) ۲۲

۳-۱-۱-زمان نمونه‌برداری ۲۲

۳-۱-۲-منطقه نمونه‌برداری ۲۲

۳-۱-۳-روش نمونه‌برداری ۲۳

۳-۱-۴-الگوی نمونه‌برداری ۲٤

۳-۱-۵-جمع‌آوری گیاهان میزبان ۲۵

۳-۱-۶-ثبت اطلاعات مورد نیاز: ۲٦

۳-۲-مطالعات آزمایشگاهی ۲۷

۳-۲-۱-روش تهیه پرپاراسیون (اسلایدمیکروسکوپی) ازشته‌ها ۲۷

۳-۲-۲-طرز تهیه محلول هویر ۳۰

۳-۲-۳-طرزتهیه اسلاید از زنبورهای پارازیتوئید ۳۱

۳-۳-نحوه محاسبات تنوع گونه‌ای ۳۲

۳-۴-مراحل کار با نرم افزار ۳۴

نتایج ۳۷

۴-۱-۱-مشخصات زنبورهای پارازیتویید شته جمع‌آوری شده ۳۷

۴-۲-بررسی تنوع گونه‌ای ۵۰

بحث ۶۸

فهرست مطالب

عنوان .....صفحه

۵-۱-بررسی روابط میزبانی.....۶۷

۵-۲-بررسی تنوع گونه‌ای ۶۹

منابع ۷۷

فهرست اشکال

عنوان .....صفحه

شکل ۳-۱ شته‌های زنده و مومیایی جمع‌آوری شده از قسمت‌های مختلف گیاه ۲۵

شکل ۳-۲ ظروف نگهداری شته و پرورش زنبور، نگهداری نمونه‌ها در میکروتیوپ..... ۲۵

شکل ۳-۳گیاهان خشک شده و چسبانده شده روی مقوا.....۲۶

شکل ۳-۴ اسلایدهای تهیه شده از شته..... ۲۹

شکل ۳-۵ جعبه اسلاید حاوی اسلایدهای شته، دستگاه آون،استریومیکروسکوپ Nicon SMZ 645
میکروسکوپNicon Eclipse E200. ..... ۳۰

شکل۳-۶ نمای کلی از نرم افزارSpecies Diversity and Rhichness-4.1.2..... ۳۵

شکل۴-۷ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس دامنه ارتفاع (۱) و دامنه ارتفاع(۲) ۵۱

شکل۴-۸ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس خانواده گیاهان میزبان (معکوس شاخص یمپسون)..... ۵۲

شکل۴-۹ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس خانواده گیاهان میزبان (شاخص شانن-واینر) ۵۲

شکل۴-۱۰ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس خانواده‌های گیاهان میزبان (شاخص یکنواختی سیمپسون) .. ۵۳

شکل۴-۱۱ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان (معکوس شاخص سیمپسون)..... ۵۴

شکل۴-۱۲ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان درارتفاع ۲۵۰۰-۱۵۰۰متر از سطح دریا
(شاخص شانن-واینر)..... ۵۴

شکل۴-۱۳ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان در ارتفاع ۲۵۰۰-۱۵۰۰متر از سطح دریا
(شاخص یکنواختی سیمپسون) ۵۵

شکل۴-۱۴ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان در ارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰متر از سطح دریا
(معکوس شاخص سیمپسون) ۵۵

شکل۴-۱۵ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان درارتفاع ۲۵۰۰-۱۹۰۰متر از سطح دریا
(معکوس شاخص سیمپسون) ۵۶

شکل۴-۱۶ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان درارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰متر از سطح دریا
(شاخص شانن-واینر).....۵۶

شکل۴-۱۷ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان درارتفاع ۲۵۰۰-۱۹۰۰متر از سطح دریا
(شاخص شانن-واینر)..... ۵۷

فهرست اشکال

عنوان .....صفحه

شکل۴-۱۸ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان درارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا (شاخص یکنواختی سیمپسون) ۵۸

شکل۴-۱۹ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس شته‌های میزبان درارتفاع ۲۵۰۰-۱۹۰۰ متر از سطح دریا (شاخص یکنواختی سیمپسون) ۵۸

شکل۴-۲۰تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس جنس شته‌های میزبان درارتفاع ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا (معکوس شاخص سیمپسون) ۵۹

شکل۴-۲۱ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس جنس شته‌های میزبان درارتفاع ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا(شاخص شانن-واینر) ۵۹

شکل۴-۲۲ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس جنس شته‌های میزبان درارتفاع ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا(شاخص یکنواختی سیمپسون) ۶۰

شکل۴-۲۳ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس گیاهان میزبان درارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا (معکوسشاخصسیمپسون) ۶۱

شکل۴-۲۴ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس گیاهان میزبان در ارتفاع ۲۵۰۰-۱۹۰۰متر از سطح دریا (معکوسشاخصسیمپسون) ۶۱

شکل۴-۲۵ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس گیاهان میزبان در ارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا (شاخصشانن-واینر) ۶۲

شکل۴-۲۶ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس گیاهان میزبان در ارتفاع ۲۵۰۰-۱۹۰۰ متر از سطح دریا (شاخصشانن-واینر) ۶۲

شکل۴-۲۷ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس گیاهان میزبان در ارتفاع ۱۹۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا (شاخصیکنواختیسیمپسون) ۶۳

شکل۴-۲۸ تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید بر اساس گیاهان میزبان در ارتفاع ۲۵۰۰-۱۹۰۰ متر از سطح دریا (شاخص یکنواختی سیمپسون) ۶۳

شکل۴-۲۹تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید شته بر اساس سه نوع پوشش گیاهی در ارتفاع ۲۵۰۰-۱۵۰۰ مترازسطح دریا ۶۴

شکل۴-۳۰نمودار تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید شته در پوشش گیاهی درختی بر اساس دو دامنه ارتفاع ۶۴

شکل۴-۳۱نمودار تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید شته در پوشش گیاهی علفی بر اساس دو دامنه ارتفاع ۶۷

فهرست جداول

عنوان .....صفحه

جدول ۴-۱مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Adialytus salicaphis*..... ۳۷

جدول ۴-۲ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidiuscolemani* ۳۷

جدول۴-۳ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidiuservi*..... ۳۸

جدول ۴-۴ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidiusfunebris*..... ۳۸

جدول۴-۵ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidius matricariae*..... ۳۸

جدول۴-۶ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidius persicus*..... ۴۰

جدول۴-۷ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidius popovi*..... ۴۰

جدول۴-۸ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidius rhopalosiphi*..... ۴۰

جدول۴-۹ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidiussmithi*..... ۴۰

جدول۴-۱۰ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Aphidius transcaspicus*..... ۴۱

جدول۴-۱۱ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Binodoxys acalaphae*..... ۴۱

جدول۴-۱۲ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Binodoxysangelicae*..... ۴۱

جدول۴-۱۳ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Diaeretiella rapae*..... ۴۲

جدول۴-۱۴ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Ephedrus niger*..... ۴۳

جدول۴-۱۵ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Ephedruspersciae* ۴۳

جدول۴-۱۶ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Lysiphlebus fabarum*..... ۴۴

جدول۴-۱۷ مشخصاتنمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Praon barbatum*..... ۴۸

جدول۴-۱۸ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Praon rosaecola*..... ۴۸

جدول۴-۱۹ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Praon volucre* ۴۸

جدول۴-۲۰ مشخصاتنمونه‌هایجمع‌آوری شده از زنبور*Praon yomenae*..... ۴۹

جدول۴-۲۱ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Trioxy complanatus* ۴۹

جدول۴-۲۲ مشخصات نمونه‌های جمع‌آوری شده از زنبور*Trioxys pallidus* ۵۰

فصل اول

مقدمه

Introduction

شته‌ها (Hemiptera:Aphidoidea) یکی از مهم‌ترین گروه حشرات آفت می‌باشند که به صورت مستقیم از طریق تغذیه و ضعف گیاه و غیر مستقیم با انتقال ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی باعث خسارت روی گیاهان می‌شوند (Blackman and Eastop, 2006; Van Edmen and Harrington, 2007).استفاده بیش از حد از سموم، باعث از بین رفتن عوامل کنترل بیولوژیک و برهم‌زدن تعادل طبیعی و هم باعث ایجاد آلودگی‌های شدید زیست محیطی، آلودگی منابع آب، خاک و مسمومیت‌های حاد و مزمن در انسان و سایر موجودات غیر هدف، ایجاد مقاومت در آفات و بروز آفات جدید می‌شود.

استفاده از حشرات پارازیتویید و شکارگر علیه حشرات آفت، از قدیمی‌ترین شیوه‌های کنترل آفات‌گیاهی بوده و از دیرباز مورد توجه متخصصین و دست‌اندرکاران امر کشاورزی قرار داشته است. این روش از کارآمدترین، سودمندترین و بادوام‌ترین روش‌ها می‌باشد (حسینی قرالری، ۱۳۸۱). بنابراین شناسایی زنبورهای پارازیت و شکارگر بخصوص از نظر کشاورزی بسیار مهم و مفید است (Triplehorn and Johnson, 2005).

شته‌ها مانند بسیاری از حشرات دارای دشمنان طبیعی مخصوص به خود از جمله زنبورهای پارازیتویید هستند. مهم‌ترین زنبورهای پارازیتویید شته‌ها متعلق به زیرخانواده Aphidiinae ازخانواده Braconidae هستند.زنبورهای Aphidiinae، پارازیتویید اجباری داخلی و انفرادی شته‌ها هستندکه تخم‌های خود رادرون بدن شته‌ها می‌گذارند و لارو آن‌ها از محتویات داخلی بدن شته‌ها تغذیه کرده و پس از تکمیل دورهٔ رشدی در داخل یا خارج از پوستهٔ خالی شده میزبان پس از تنیدن پیله تبدیل به شفیره می‌شود. در این حالت شته به شکل مومیایی در می‌آید که رنگ آن بسته به جنس و گونهٔ زنبور پارازیتویید از سفید تا سیاه متغیر است (رخشانی، ۱۳۸۵).این گروه از زنبورها اغلب دارای میزبان اختصاصی هستند. برخی فقط به شته‌های یک جنس حمله کرده و

برخی نیز تنها یک گونه شته را به عنوان میزبان انتخاب می‌کنند. برخی هم دامنه میزبانی بسیار وسیع داشته و جنس‌های مختلف شته‌ها را مورد حمله قرار می‌دهند (Rakhshani,2006; Starý, 2006).

به منظور کنترل هدفمند آفات یک منطقه باید اطلاعات کافی از گونه‌های آفات و دشمنان طبیعی آنها در منطقه مورد نظر در دسترس باشد، همچنین برای موفقیت در امر مبارزه بیولوژیک علیه آفات، باید به جمع‌آوری، شناسایی و تعیین گونه‌های غالب حشرات مفید، مطالعه بیولوژی، رفتارشناسی و اکولوژی دشمنان طبیعی پرداخت (یعقوبی، ۱۳۷۶؛ DeBach and Rosen, 1991).

برای جلوگیری از کاهش و از دست رفتن گونه‌ها، حفاظت از اکوسیستم‌های غنی از گونه، بدست آوردن حد ایدال تولید در اکوسیستم و برای حفظ اکوسیستم‌ها و درنتیجه بقای انسان‌ها ملزم به حفظ تنوع گونه‌ای هستیم.دستیابی به پایداری نسبی در غالب اکوسیستم‌های طبیعی یکی از اهداف اساسی در مدیریت این عرصه‌ها محسوب می‌شود و یکی از شیوه‌های اصولی نیل به این پایداری، توجه به حفظ و افزایش تنوع گونه‌ای در اجرای عملیات زیست‌شناختی است (حقانی و حجتی، ۱۳۸۵)، به علاوه هر گونه علاوه بر ارزش کاربردی-اقتصادی، بدون توجه به موارد استفاده آن، دارای ارزش ذاتی است (Hunter, 2002).

ترکیب جامعه از لحاظ تفاوت و گوناگونی گونه‌های مختلف جانوری، گیاهی و اکوسیستمی را تنوع زیستی (Biodiversity) می‌گویند.کاربرد عمومی این واژه موجب شده که اغلب معنای تعداد گونه در یک مکان طبیعی را مفهوم واژه غنا است، به جای تنوع زیستی به کار ببرند (داستانگو، ۱۳۸۳). به‌طور کلی تنوع زیستی، تعداد، غنا وترکیب موجودات را تحت پوشش قرار داده و مفهومی است که امروزه در سه سطح ژن، گونه و اکوسیستم مطرح می‌گردد (Burely, 2002). ولی این واژه در سطح گونه شناخته شده‌تر بوده و کاربرد بیشتری دارد. تنوع گونه‌ای (Speciesdiversity) بخش اعظمی از مبحث تنوع زیستی است که به تنوع در سطح محلی و یا منطقه‌ای محدود می-

گردد (Krebs, 1998). تنوع گونه‌ایبه مفهوم گوناگونی گونه‌ها و سایر ارگانیسم‌هایی که درون یک جایگاه طبیعی یا اکوسیستم زندگی می‌کنند، می‌باشد (Gaston, 1996).

تنوع گونه‌ای یکی از ویژگی‌های مهم یک جامعه‌ی بیولوژیک است، همچنین یکی از پارامترهای مهم برای شرح جامعه و یک موضوع مهم در اکولوژی است (Schowalter, 2000). از تنوع گونه‌ای در ارزیابی زیستگاه‌ها استفادهٔ زیادی می‌شود و نرخ آن به ثبات محیط‌زیست آن‌ها بستگی دارد.از آنجا که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف متفاوت است، وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی خواهد بود. به همین دلیل تنوع‌گونه‌ای اهمیت زیادی در عملکرد و دخالت انسانی درسیستم‌های طبیعی دارد. در واقع هر سیستم زمانی پایداراست که گونه‌های تشکیل دهندهٔ آن طی زمان حفظ شوند و نیز جمعیت افراد تشکیل دهندهٔ آن دارای نوسانات زیاد نشود (Vogt *et al.,* 1997).

بطور کلی دو رویکرد برای محاسبه تنوع گونه‌ای وجود دارد که شامل اطلاعاتی نظیر تعداد گونه(غنای گونه) و فراوانی نسبی موجود در هر گونه (فراوانی گونه) می‌باشد(مصداقی، ۱۳۸۴، Gosselin, 2006). نیاز به ایجاد یک کمیت برای تعیین تنوع زیستی، تنها محدود به تنوع زیستی نیست بلکه نیاز اصلی کلیه سطوح دانش بشری است که می‌توان از طریق کمی کردن اندازه‌گیری‌ها، نقش عامل انسانی را در بررسی مفاهیم به حداقل برساند (Lovejoy and Hannah, 2006). تنوع گونه‌ای با روش‌های مختلفی بررسی می‌شود (Magurran, 1988).

بیشتر اندازه‌گیری‌های رایج تنوع گونه‌ای بر اساس تئوری اطلاعات می‌باشد. هدف اصلی تئوری اطلاعات تلاش برای اندازه‌گیری میزان نظم (یا بی نظمی) در یک اکوسیستم است. در مورد نظم در جامعه چهار نوع اطلاعات شامل، تعداد گونه، تعداد افراد در هر گونه، مکان‌هایی که افراد هر گونه در آن‌ها ساکن شده‌اند ومکان‌های اشغال شده توسط هر فرد به‌صورت مستقلبه‌دست می‌آید. در بیشتر جوامع فقط اطلاعات مربوط به تعداد گونه و تعداد افراد در هر گونهبررسی شدهاست.

تئوری اطلاعات راهی برای فرار از مشکلات منحنی لگاریتمی نرمال و سری لگاریتمی است (Margalef, 1958).

شاخص تنوع شانن-واینر بطور جداگانه توسط شانن و واینر و مبتنی بر تئوری اطلاعات مطرح شد (Shannon and Wiener, 1949). این شاخص به عنوان شاخص تنوع شانن شناخته شد،گاهی به اشتباه به نام شاخص شانن- ویور خوانده می‌شود (krebs, 1985). تابع شانون-واینر روی غنای گونه‌ای تأکید می‌کند. در این شاخص فرض به این است که افراد از یک جامعه بی‌نهایت بزرگ به صورت تصادفی نمونه گیری شده‌اند و تمام گونه‌های موجود در جامعه در نمونه آمده‌اند و بر پایه نظریه عدم اطمینان است و نشان دهنده تخمینی از میانگین در عدم اطمینان در پیشگویی متعلق به یک فرد است که به طور تصادفی از مجموعه‌ای با S گونه فرد انتخاب شده باشد.

شاخصشانن-واینر وضعیت سلامت جامعه را نشان می‌دهد چرا که مقدار آن بین صفر تا حدود ۴ است و مقدار آن با افزایش تعداد گونه‌های جامعه افزایش می‌یابد. حداکثر مقدار از این شاخص از نظر تئوری برابر log (s) و حداقل حداقل آن زمانی که N>S باشد برابرlog[N(N-S)] است و زمانی است که همه گونه‌ها (S) تعداد افراد یکسانی داشته باشد یا جامعه دور از آلودگی و استرس باشد (Fager, 1972). اگر یک گونه در نمونه حضور داشته باشد و یا جامعه تحت استرس و یا تخریب باشد این شاخص برابر صفر خواهد بود.

شاخص سیمپسون به نام شاخص یول نیز خوانده می‌شود. این شاخص به شدت متوّجه گونه-های غالب در نمونه است و به غنای گونه‌ای حساسیت اندکی دارد، سیمپسون عنوان کرد تنوّع با این احتمال که دو فرد جمع‌آوری شده به طور تصادفی متعلق به یک گونه باشد، ارتباط معکوس دارد (Simpson, 1949).

در شاخص سیمپسون فرض بر این است که کلیه گونه‌های موجود در جامعه، در نمونه‌های جمع‌آوری شده حضور دارند و نمونه‌های جمع‌آوری شده نماینده خوبی برای جامعه مورد نظر محسوب می‌شوند.

از آنجا که با زیاد شدن شاخص سیمپسون، تنوع کاهش می‌یابد، بنابراین شاخص تنوّع سیمپسون به صورت 1-Dیا 1/D بیان می‌شود. هرچه مقدار عددی معکوس این شاخص بیشتر باشد تنوع گونه‌ای نیز بیشتر است. ویلیامز و مک آرتور عکس فرمول اولیّه سیمپسون را استفاده نمودند (Williams, 1964; MacArthur,1972). این شاخص از صفر (تنوّع پایین) تا تقریباً یک (تنوّع بالا) و عکس این شاخص بین ۱ تاS است. با استفاده از عکس این شاخص می‌توان به میزان یکنواختی پی برد. اعداد نزدیک به صفر نمایانگر کمترین یکنواختی و اعداد نزدیک به ۱، بیشترین یکنواختی را نمایش می‌دهند نمونه‌های کوچک (کمتر از ۳۰ کوادرات) بخصوص کمتر از ۱۰ باعث اریبی و برآورد پایین شاخص 1-D می‌شود (Routledge, 1980).

دو شاخص Simpson و شانون- واینر از لحاظ تأکیدشان روی غنای گونه‌ای (شانون-واینر) و فراوانی (شاخص Simpson) با هم متفاوتند.

در طی زمان‌های زیادی اکولوژیست‌ها متوجه شده‌اند که بیشتر جوامع گیاهی و حیوانی شامل تعداد کمی گونه‌های غالب و تعداد زیادی گونه‌هایی هستند که نسبتاً غیر عمومی‌اند. یکنواختی در واقع تلاش می‌کند برای اندازه‌گیری این مثال نابرابر در مقابل یک جامعه فرضی که در آن عمومیت همه گونه‌ها مساوی است. یکنواختی در واقع توزیع افراد در بین گونه‌ها است.

برای شاخص ناهمگنی Simpson، حداکثر تنوع وقتی به‌دست می‌آید که همه فراوانی‌ها برابر هستند ($p = 1/S$). حداکثر مقدار ممکن برای عکس شاخص Simpson (۱/D) همیشه برابر با تعداد گونه‌های مشاهده شده در نمونه است که به یک تعریف ساده از شاخص یکنواختی