



بررسی اثر تنوع زیستی بر شاخص‌های بهره‌وری و ثبات در موستان‌های شهرستان تاکستان

مسعود قزوینی^۱، هادی ویسی^{۲*}، عبدالمجید مهدوی دامغانی^۲، کورس خوشبخت^۲ و محمدعلی نجاتیان^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

^۲دانشیار گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

^۳دانشیار گروه اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، قزوین

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۷/۳۰

A Study of the Effects of Biodiversity on Productivity and Stability Indicators in the Vineyards of Takestan County

Masoud Ghazvini¹, Hadi Veisi^{2*}, Abdolmajid Mahdavi-Damghani², Korous Khoshbakt², Mohammad Ali Nejatian³

¹MSc. Graduate of Agroecology, Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran

²Associate Prof., Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran

³Associate Prof., Department of Seed and Plant Improvement, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Qazvin

Abstract

As biodiversity declines, the ability of agro-ecosystems to produce ecosystem services such as food security deteriorates. Despite the important role of grape in the livelihood of communities that produce this crop and also its high potential for export, very few studies have been conducted on the status of biodiversity in grape production ecosystems and its relationship with different indices of productivity and stability. The data presented here were collected during face-to-face interviews with 220 grape orchardists in 2011. Results showed negative significant correlations between the Shannon-wiener index with total productivity (- 0.175**), water productivity (- 0.19**), land productivity (- 0.173**) and labour productivity (- 0.202**) as well as correlations between species richness with land productivity (- 0.14*). These results indicate negative relationship between changes in biodiversity of grapevine varieties with vineyard's productivity and imply the long-term sustainability of the vineyards in Takestan County. Regression analysis showed that the explanation coefficients (R^2) were between 0.03-0.04. We tentatively conclude from this that a 1% change in BD corresponds to approximately a 0.03-0.04% change in the value of productivity. The results also showed that the varietal diversity of vineyards have no effect on vineyards' yield stability.

Keywords: Shannon-wiener index, Species richness, Ecosystem services, Sustainability, Grape.

چکیده

با کاهش تنوع زیستی، توانایی اکوسیستم‌های کشاورزی در فراهم کردن خدمات اکوسیستمی همچون امنیت غذایی دچار اختلال شده است. با وجود جایگاه مهم انگور در معیشت جوامع تولیدکننده و نیز پتانسیل صادراتی بالای آن، پژوهش‌های معدودی درباره وضعیت تنوع در اکوسیستم‌های تولید انگور و ارتباط آن با شاخص‌های بهره‌وری و ثبات که موضوع این تحقیق است، انجام شده است. در این رابطه، اطلاعات مورد نیاز از طریق بازدید از منطقه و مصاحبه با ۲۲۰ تاک‌دار در سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که همبستگی شاخص شانون-وینر با بهره‌وری کل (**۰/۱۷۵-)، آب (**۰/۱۹-)، زمین (*۰/۱۷۳-) و نیروی انسانی (**۰/۲۰۲-) و شاخص غنای گونه‌ای با بهره‌وری زمین (*۰/۱۴-) منفی و معنادار بود که بیانگر رابطه منفی تغییرات در تنوع با بهره‌وری و در نهایت پایداری بلندمدت در موستان‌های این منطقه است. نتایج تحلیل رگرسیون نشان داد که ضرایب تعیین (R^2) در بازه ۰/۰۴ - ۰/۰۳ قرار دارند و این بدان معناست که ۱ درصد تغییر در تنوع زیستی در حدود ۰/۰۴ - ۰/۰۳ درصد تغییر در مقادیر بهره‌وری را به همراه خواهد داشت. همچنین مشخص شد که تنوع واریته‌ای موستان‌ها هیچ تأثیری بر ثبات عملکرد آنها نداشته است.

کلمات کلیدی: شاخص شانون-وینر، غنای گونه‌ای، خدمات اکوسیستمی، پایداری، انگور

* Corresponding Author. E-mail Address: hveisi@gmail.com

۱- مقدمه

با آغاز قرن بیست‌ویکم، سه خطر عمده تغییرات اقلیمی و تباهی شتابان تنوع زیستی، جهان را تهدید می‌کنند. هرچند زوال تنوع زیستی دارای اهمیتی همسنگ با دو خطر دیگر نیست اما به رغم افزایش درک جوامع انسانی از مخاطرات ناشی از انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری، هنوز پیامدهای آن جدی گرفته نمی‌شود. تنوع زیستی کشاورزی زیرمجموعه‌ای مهم و استثنایی از تنوع زیستی است، زیرا حدود ۵۰ درصد از خشکی‌های جهان به تولید محصولات کشاورزی اختصاص دارد و این اکوسیستم‌ها سهم نسبتاً بزرگی از گونه‌های موجود در یک منطقه را در بر می‌گیرند [۱]. در طول تاریخ کشاورزی شاید افول اندوخته‌های طبیعی و تنوع زیستی جهان تا به این حد که در چند دهه اخیر شاهد آن بوده‌ایم شتاب نگرفته است، به طوری که طبق گزارش ارزیابی اکوسیستم هزاره، انسان در ۵۰ سال اخیر وسیع‌تر و سریع‌تر از هر دوره زمانی دیگر در تاریخ بشر اکوسیستم را تغییر داده است [۲]. در دو دهه اخیر، پیشرفت‌های چشمگیری درباره شناخت نحوه اثرگذاری کاهش تنوع زیستی بر کارکردهای اکوسیستم و در نهایت جوامع بشری حاصل شده است [۲ و ۳]. همچنین علاقه دانشمندان به شناخت ارتباط میان تنوع زیستی و ثبات سیستم‌های اکولوژیکی در حال افزایش است [۴]. ورم و دافی [۵] و میس و همکاران [۶] ابراز داشتند که در سال‌های اخیر بحران تنوع زیستی جهانی به عنوان یک نیروی محرک موجب ارائه فرضیه‌ها و انجام آزمایشات گوناگونی شده تا ارتباطات بین تنوع زیستی، بهره‌وری و ثبات مورد کاوش قرار گیرد. به گفته کستانزا و همکاران [۷] ارتباطات بین تنوع زیستی و کارکردهای اکوسیستمی در سال‌های اخیر به عنوان یک موضوع محوری در بین اکولوژیست‌ها مطرح شده است. ایزبل و همکاران [۸] نیز اظهار کردند که واکوی ارتباطات بین تنوع زیستی و ثبات از حدود نیم قرن پیش اکولوژیست‌ها را به خود علاقه‌مند کرده و بررسی‌های معدودی نیز درباره آن انجام شده بود ولی در سال‌های اخیر با توجه به کاهش شدید دامنه تنوع ژنتیکی در اکوسیستم‌های کشاورزی به علت افزایش تمایل کشاورزان به کشت خالص گیاهان به‌طور جدی مورد توجه قرار گرفته است. در همین رابطه کستانزا و همکاران [۷] بیان کردند که بررسی‌های اخیر تلاش دارند تا اثرات تنوع بر خدمات اکوسیستم را با استفاده از اکوسیستم‌های آزمایشی بررسی کنند. آنها در ادامه تصریح کردند که این بررسی‌ها به

دنبال ارائه مدرکی تجربی برای ارتباط مثبت بین تنوع زیستی و خدمات اکوسیستم هستند اما نتایج به‌دست‌آمده از این بررسی‌ها اختلافات زیادی را با یکدیگر نشان دادند.

در این زمینه، بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که پژوهشگران از تئوری‌ها و آزمایشات متفاوتی برای بررسی ارتباطات بین تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی استفاده کرده‌اند که نتایج متفاوتی را نیز به همراه داشته است. به عنوان مثال می [۹] با استفاده از تحلیل ثبات خطی روی یک سری از مدل‌ها که مبنای آنها اجتماعات مصنوعی تصادفی با قدرت‌های واکنش تعاملی تصادفی بود به این نتیجه رسید که تنوع به‌طور کلی تمایل به بی‌ثبات کردن جوامع دارد. فیستر و اشمیت [۱۰] گزارش کردند که افزایش تنوع زیستی اثرات مثبتی بر بهره‌وری داشت ولی ثبات را کاهش داد. به گفته پین [۱۱] بیان نمود که افزایش در تنوع زیستی بهره‌وری را زیاد می‌کند اما این افزایش تنها به دلیل حضور ۱ یا ۲ گونه با بهره‌وری بالاست. ویلمز و همکاران [۱۲] گزارش کردند که ارتباط عمومی خاصی بین تنوع زیستی و بهره‌وری به دلیل اثرات گونه‌ای خاص و زنجیره‌های غذایی منحصر به فرد وجود ندارد. کستانزا و همکاران [۷] با استفاده از تحلیل رگرسیون چندگانه، ارتباطات بین تنوع زیستی و تولید اولیه خالص (به عنوان یکی از خدمات اکوسیستمی) را بررسی و گزارش کردند که در مقیاس منطقه‌ای آمریکای شمالی، ۳ دامنه دمایی اهمیت ویژه‌ای دارند و نتیجه گرفتند که تنوع زیستی و تولید اولیه خالص در دماهای پایین (با میانگین ۲/۱- درجه سانتیگراد) با یکدیگر ارتباط منفی دارند. در دماهای متوسط (با میانگین ۵/۳ درجه سانتیگراد) ارتباطی بین تنوع زیستی و تولید اولیه خالص مشاهده نشد و در دماهای بالا (با میانگین ۱۳ درجه سانتیگراد) ارتباط مثبتی بین تنوع زیستی و تولید اولیه خالص مشاهده شد.

بر اساس آنچه گفته شد، در تحقیق کنونی با توجه به اهمیت تولید انگور و فرآورده‌های آن در معیشت جوامع تولیدکننده و در نتیجه لزوم دستیابی به اطلاعات کمی از شاخص‌های تنوع زیستی، بهره‌وری و ثبات در موستان‌ها به عنوان پیش‌نیازی برای پایداری فعالیت تاک‌داری، اهداف زیر مدنظر قرار گرفتند:

۱- ارزیابی تنوع مکانی واریته‌های انگور در شهرستان تاکستان از دیدگاه اکولوژیکی و با استفاده از شاخص‌های کمی غنای گونه‌ای و شانون-وینر.

توسط شاخص‌های مکانی تنوع امکان‌پذیر است. غنای وارپته‌ای با شمارش تعداد ارقام موجود در هر باغ تعیین شد. برای اندازه‌گیری شاخص شانون-وینر از معادله (۱) استفاده شد:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad (1)$$

که در آن، H' : شاخص تنوع گونه‌های شانون-وینر، P_i : فراوانی نسبی رقم i ام (سطح زیر کشت رقم i ام نسبت به کل سطح زیر کشت) و s : تعداد ارقام است.

- شاخص‌های بهره‌وری

بهره‌وری معمولاً از دو دیدگاه سنجیده می‌شود: (۱) کارایی فنی منابع که به صورت مقادیر فیزیکی نشان داده می‌شود و (۲) کارایی اقتصادی که به صورت مقادیر پولی محاسبه می‌شود [۱۳]. در این تحقیق از دیدگاه اول برای ارزیابی بهره‌وری کل و از دیدگاه دوم برای اندازه‌گیری بهره‌وری جزء استفاده شده است.

بهره‌وری کل: نسبت کل برون‌داد تقسیم بر جمع عوامل درون‌داد را بهره‌وری کل گویند.

$$\text{بهره‌وری کل} = \frac{\text{تولید مزرعه}}{\text{کل نهاده‌ها}} \quad (2)$$

بهره‌وری جزء: رابطه بین ستانده با یکی از منابع ورودی (نهاده) است. مثلاً بهره‌وری نیروی انسانی، بهره‌وری سرمایه و یا بهره‌وری مواد که اصطلاحاً به آن بهره‌وری جزء می‌گویند.

$$\text{بهره‌وری جزء} = \frac{\text{ارزش ستانده}}{\text{ارزش نهاده یک}} \quad (3)$$

- شاخص ثبات

این شاخص با استفاده از معادله ۴ که توسط رسول و تاپا [۱۴] ارائه شده است محاسبه شد:

$$ITY = (f_i * 1 + f_a * -1 + f_c * 0) / N \quad (4)$$

: روند عملکرد ITY

f_i : فراوانی پاسخ‌ها مبنی بر افزایش محصول

f_a : فراوانی پاسخ‌ها مبنی بر کاهش محصول

f_c : فراوانی پاسخ‌ها مبنی بر ثبات عملکرد محصول

N : تعداد کل پاسخ‌دهندگان

- ارتباط بین تنوع ارقام با بهره‌وری و ثبات

در این پژوهش سطوح اندازه‌گیری برای دو متغیر تنوع وارپته‌ای و بهره‌وری از نوع نسبی و برای متغیر ثبات از نوع ترتیبی بوده که به همین دلیل برای بررسی روابط بین تنوع ارقام به عنوان متغیر مستقل و بهره‌وری و ثبات به عنوان متغیرهای وابسته به ترتیب از ضرایب همبستگی

۲- بررسی وضعیت بهره‌وری در باغ‌های انگور منطقه با استفاده از شاخص‌های بهره‌وری کل، بهره‌وری آب، بهره‌وری زمین و بهره‌وری نیروی انسانی.

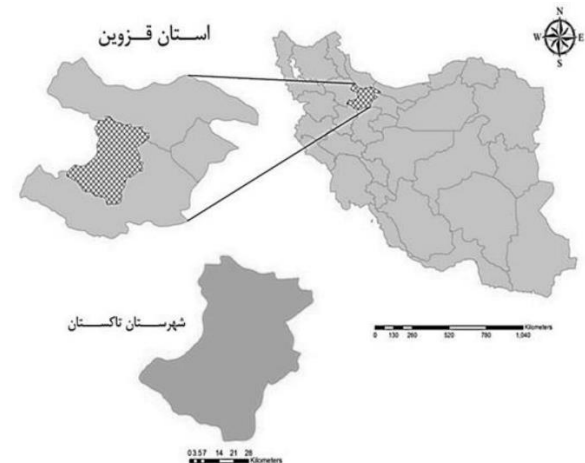
۳- بررسی وضعیت ثبات عملکرد در موستان‌های منطقه

۴- بررسی ارتباطات بین تنوع زیستی با شاخص‌های بهره‌وری و ثبات.

۲- مواد و روش‌ها

- منطقه تحقیق

شهرستان تاکستان در محدوده ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۹ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی واقع شده است. این شهرستان در غرب استان قزوین قرار دارد و مرکز آن شهر تاکستان است (شکل ۱). شهرستان تاکستان از نظر آب‌وهوایی به دو منطقه کوهستانی و نیمه‌بیابانی تقسیم می‌شود که منطقه کوهستانی با زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل، بیشترین محدوده را به خود اختصاص داده است. ارتفاع متوسط این شهرستان از سطح دریا ۱۲۶۵ متر و متوسط بارندگی سالیانه آن ۲۳۷ میلی‌متر است. معیشت اکثر مردم منطقه از تولیدات کشاورزی است و مهمترین محصولات کشاورزی تولیدی در منطقه، انگور و غلات هستند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی شهرستان تاکستان

- شاخص‌های تنوع زیستی

برای بررسی تنوع وارپته‌ای انگور در باغ‌های شهرستان تاکستان از دو شاخص تنوع مکانی گونه‌ای (وارپته‌ای) و شانون-وینر استفاده شد. به این دلیل که داده‌های این بررسی در مقیاس منطقه‌ای جمع‌آوری شده‌اند و ارزیابی تنوع وارپته‌های انگور در واحدهای جغرافیایی مختلف تنها

پیرسون^۱ و ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن^۲ استفاده شد. در بررسی همبستگی بین تنوع و ثبات نخست متغیر تنوع از مقادیر نسبی به ترتیبی تبدیل و سپس ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن محاسبه شد. در ادامه برای تعیین رابطه آماری بین دو متغیر تنوع و بهره‌وری از تحلیل رگرسیون ساده استفاده شد.

جمع‌آوری و آنالیز داده‌ها

جامعه آماری تحقیق، ۲۵۰۰۰ تاک‌دار شهرستان تاکستان بودند که برای تعیین حجم نمونه، ابتدا باغ‌های انگور به سه دسته کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم شدند. براساس آمارهای موجود و نظرات متخصصان باغبانی و ترویج سازمان جهاد کشاورزی شهرستان تاکستان، باغ‌های با مساحت ۰/۱ تا ۲ هکتار در گروه کوچک، ۲/۱ تا ۵ هکتار در گروه متوسط و بیش از ۵ هکتار در گروه بزرگ قرار گرفتند. سپس با استفاده از معادله نیمن^۳ (۴)، حجم نمونه مورد نیاز ۲۰۴ تاک‌دار به دست آمد که در نهایت برای افزایش دقت و کاهش خطای نمونه‌گیری، تعداد ۲۲۰ تاک‌دار با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده با انتساب بهینه، متناسب با تعداد افراد هر سه گروه باغدار کوچک، متوسط و بزرگ به عنوان نمونه انتخاب شدند.

$$n = (\sum N_h S_h^2) / (N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2) \quad (5)$$

در این معادله n: حجم نمونه مورد نیاز، N: تعداد کل افراد جامعه، N_h : تعداد افراد گروه h ام، S_h^2 : واریانس نمونه‌ای مشاهدات گروه h ام، S_h : انحراف معیار گروه h ام، d: دقت $(\bar{x} - \bar{X})$ ، z: ضریب اطمینان (۱/۹۶)، نشان‌دهنده ۹۵٪ اطمینان و $D^2 = \frac{d^2}{z^2}$ است. جمع‌آوری اطلاعات از طریق بازدید از موستان‌های منطقه، مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آماره‌های میانگین، انحراف معیار، ضریب همبستگی و رگرسیون خطی تحت نرم‌افزارهای Excel و SPSS استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

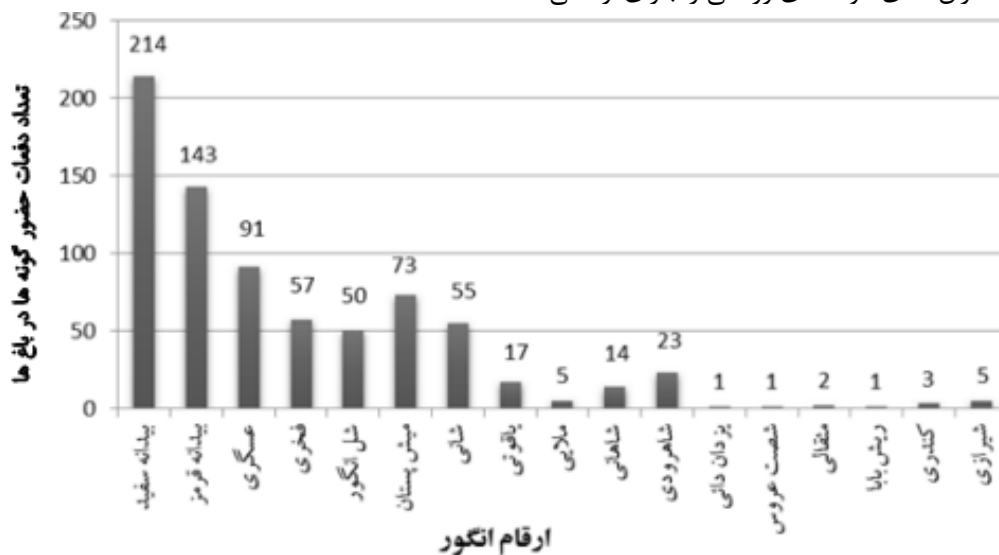
نتایج نشان داد که در باغ‌های منطقه مورد بررسی ۱۷ رقم انگور وجود دارد که بیشترین فراوانی مربوط به بی‌دانه سفید (۲۱۴)، بی‌دانه قرمز (۱۴۳) و عسگری (۹۱) است (شکل ۲). این رقم‌ها متداول‌ترین و مهم‌ترین رقم‌های مو در کشور هستند.

مقادیر به‌دست‌آمده برای شاخص‌های تنوع زیستی و بهره‌وری در جدول ۱ نمایش داده شده است. یافته‌ها نشان

داد متوسط بهره‌وری در باغ‌های انگور شهرستان تاکستان برابر با ۰/۰۹۵ کیلوگرم بر تومان است که از مقدار ۰/۰۹۲ گزارش شده توسط رجبی همدانی و همکاران [۱۵] در باغ‌های انگور شهرستان ملایر بیشتر است. در تبیینی جزئی‌تر و با تأکید بر بهره‌وری نهاده‌های آب، زمین و نیروی انسانی، مشخص شد که با وجود استفاده از روش‌های سنتی آبیاری در این منطقه، همان‌گونه که آبونا و همکاران [۱۶] در آرژانتین نیز بدان اشاره کرده‌اند، میانگین بهره‌وری آب در باغ‌های انگور منطقه برابر با ۲۵۸۰/۴۵ تومان بر متر مکعب است که بیش از مقدار گزارش شده توسط رضایی [۱۷] برای باغ‌های انگور استان همدان است که به احتمال زیاد این اختلاف قابل توجه بین بهره‌وری آب در شهرستان تاکستان و استان همدان ناشی از کیفیت بالاتر و در نتیجه قیمت بالاتر انگور تولیدی در شهرستان تاکستان است. دولتی‌بانه و نوری [۱۸] در پژوهشی اثر مقادیر آبیاری بر بهره‌وری مصرف آب ۳ رقم انگور به نام‌های فزل‌اوزوم، ریش‌بابا و رشه را بررسی کردند. آنها بر مبنای دیدگاه کارایی فنی منابع، میانگین بهره‌وری مصرف آب این ۳ رقم انگور را در آبیاری کامل و تیمارهای ۷۵٪ و ۵۰٪ نیاز آبی گیاه به ترتیب ۲/۷۶، ۳/۵۹ و ۴/۰۴ کیلوگرم انگور به ازای یک متر مکعب آب گزارش کردند. در تحقیق فوق، میانگین بهره‌وری آب ۳/۵۴ کیلوگرم بر مترمکعب به دست آمد که این موضوع بار دیگر ضرورت استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای و همچنین استفاده از نهال‌های اصلاح شده و مرغوب را خاطر نشان می‌کند. در نهایت یافته‌های مرتبط با بهره‌وری زمین و بهره‌وری نیروی انسانی نشان داد که موستان‌های این منطقه به طور متوسط دارای بهره‌وری زمین ۱۴۶۸/۹۳ تومان بر مترمربع و بهره‌وری نیروی انسانی ۲۴۵۶۹/۲۱ تومان بر ساعت هستند. مقادیری که به مراتب بیش از مقادیر گزارش شده توسط رضایی [۱۷] برای باغ‌های انگور مناطق دارای طرح و فاقد طرح آبخیزداری در استان همدان است. به احتمال زیاد، دلیل اصلی این تفاوت نیز قیمت بالای فروش انگور تولیدی در شهرستان تاکستان است. گفتنی است که این تفاوت قیمت، اثر بالا بودن دستمزد نیروی کار را در تاکستان نسبت به همدان خنثی کرده است. میانگین شاخص‌های غنای گونه‌ای و شانون-وینر نیز به ترتیب برابر با ۳/۴۳ و ۰/۶۸ به دست آمد. داوری و همکاران [۱۹] در بررسی وضعیت تنوع زیستی گونه‌های سبزی و صیفی شهرستان ورامین بیان کردند که در مجموع روستاهای مورد بررسی از غنای گونه‌ای نسبتاً کمی برخوردار هستند. ایشان بالاترین

مناطق کوهستانی و دشتی به ترتیب ۳/۲۵ و ۴/۳۵ و همچنین غنای گونه‌های باغی را برای مناطق کوهستانی و دشتی به ترتیب ۲/۷۶ و ۰/۹ گزارش کردند. رفیعی [۲۱] در بررسی تنوع زیستی محصولات باغی، سبزی و صیفی ایران بیان داشت که در استان قزوین ۱۸ گونه باغی کشت می‌شود و تنوع شانون- وینر برای گونه‌های باغی استان قزوین برابر با ۱/۵۶ است.

مقدار غنای گونه‌ای را برای روستای قلعه‌سین با میانگین ۶/۴۱ و پایین‌ترین مقدار را برای روستای طغان با میانگین ۲/۹ گزارش کردند. همچنین دریافتند که مقادیر شاخص شانون-وینر در تمامی روستاها نسبتاً بالاست که بیشترین آن مربوط به روستای خاوه با مقدار ۳/۴۴ و کمترین آن مربوط به روستای طغان یا مقدار ۱/۸ است. هاشمی شادگان و همکاران [۲۰] در بررسی تنوع زیستی کشاورزی شهرستان گچساران غنای گونه‌های زراعی را برای اراضی



شکل ۲- تنوع رقم‌های در موستان‌های شهرستان تاکستان

جدول ۱- مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی و بهره‌وری

بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	شاخص	بعد
۸	۱	۱/۵۳	۳/۴۳	غنای گونه‌ای	تنوع زیستی
۱/۷۶	۰/۰۰	۰/۴۱	۰/۶۸	شانون-وینر	
۰/۰۲۳۵	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۹۵	بهره‌وری کل	بهره‌وری
۷۶۳۱/۲۶	۱۱۱/۱۱	۱۹۱۲/۹۷	۲۵۸۰/۴۵	بهره‌وری آب	
۴۵۰۰	۵۲/۵	۱۱۰۵/۷۲	۱۴۶۸/۹۳	بهره‌وری زمین	
۶۷۸۳۶/۶۱	۲۰۵۸/۸۲	۱۵۱۰۱/۹۵	۲۴۵۶۹/۲۱	بهره‌وری نیروی انسانی	

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی و بهره‌وری در موستان‌های بخش‌های مختلف شهرستان تاکستان

بخش	شاخص	بعد
مرکزی	اسفرورین	تنوع زیستی
ضیاءآباد	اسفرورین	
۳/۵ a	۴/۱۲ b	بهره‌وری
۰/۵۶۲۲ a	۱/۰۱۹۶ b	
۰/۰۱۰۵a	۰/۰۰۴۴b	
۲۹۵۸/۴۷a	۴۹۶/۶۶c	بهره‌وری
۱۷۱۴/۸۳a	۲۶۵/۰۶c	
۲۹۶۷۳/۵۱a	۷۰۴۳/۲۷d	

شد که نتایج آن در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است. نمودارهای پراکندگی نیز برای این دو متغیر ترسیم شد که بدین منظور صرفاً از شاخص شانون-وینر که با تمامی شاخص‌های بهره‌وری ارتباط معناداری داشت استفاده شد (شکل ۳). نتایج تحلیل رگرسیون نشان می‌دهد که ضرایب تعیین (R^2) به دست آمده در بازه ۰/۰۴ - ۰/۰۳ قرار گرفتند که نشان‌دهنده تأثیر ناچیز تنوع زیستی بر بهره‌وری موستان‌هاست به طوری که تنها ۳-۴ درصد از تغییرات در بهره‌وری وابسته به تنوع ارقام بوده و بقیه (۹۷-۹۶ درصد) به سایر عوامل درونی و بیرونی اثرگذار بر اکوسیستم مربوط است. نتایج به دست آمده در این بخش با نتایج گزارش شده توسط فیستر و اشمیت [۱۰] و پین [۱۱] مبنی بر ارتباط مثبت و معنادار بین تنوع زیستی و بهره‌وری و همچنین ویلمز و همکاران [۱۲] مبنی بر عدم وجود ارتباط بین تنوع زیستی و بهره‌وری، در تضاد است.

در ادامه مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی و بهره‌وری برای بخش‌های مختلف شهرستان تاکستان محاسبه و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج مرتبط با بررسی ضرایب همبستگی پیرسون بین تنوع ارقام با بهره‌وری نشان داد که تنوع زیستی به عنوان متغیر مستقل بر بهره‌وری به عنوان متغیر وابسته تأثیرگذار بوده است به طوری که همبستگی بین شاخص شانون-وینر با بهره‌وری کل ($0/175^{**}$)، آب ($0/19^{**}$)، زمین ($0/173^{**}$) و نیروی انسانی ($0/202^{**}$) معنادار شده و رابطه بین آنها معکوس است (جدول ۳). همچنین همبستگی بین شاخص غنای گونه‌ای با بهره‌وری زمین ($0/139^{**}$) نیز منفی و معنادار شده است که بیانگر این نکته است که با افزایش تنوع ارقام انگور در باغ‌های منطقه مورد بررسی، بهره‌وری کاهش یافته است (جدول ۴). برای تعیین رابطه آماری بین دو متغیر تنوع و بهره‌وری از تحلیل رگرسیون ساده استفاده

جدول ۳- ارتباط شاخص شانون-وینر با شاخص‌های بهره‌وری در موستان‌های شهرستان تاکستان

شاخص‌های بهره‌وری	ضریب همبستگی پیرسون	ضریب تعیین (R^2)	معادله رگرسیون	آماره F	P-value
بهره‌وری کل	$-0/175^{**}$	$0/031$	$Y=0.011-0.002X$	$6/88^{**}$	$0/009$
بهره‌وری آب	$-0/190^{**}$	$0/036$	$Y=3183.998-886.459X$	$8/165^{**}$	$0/005$
بهره‌وری زمین	$-0/173^{**}$	$0/030$	$Y=1786.964-467.111X$	$6/743^{**}$	$0/010$
بهره‌وری نیروی انسانی	$-0/202^{**}$	$0/041$	$Y=29629.146-7431.743X$	$9/252^{**}$	$0/003$

جدول ۴- ارتباط شاخص غنای گونه‌ای با شاخص‌های بهره‌وری در موستان‌های شهرستان تاکستان

شاخص‌های بهره‌وری	ضریب همبستگی پیرسون	ضریب تعیین (R^2)	معادله رگرسیون	آماره F	P-value
بهره‌وری کل	$-0/111^{ns}$	$0/012$	-	$2/73^{ns}$	$0/1$
بهره‌وری آب	$-0/097^{ns}$	$0/009$	-	$2/075^{ns}$	$0/15$
بهره‌وری زمین	$-0/140^*$	$0/020$	$Y=1815.800-101.209X$	$4/337^*$	$0/038$
بهره‌وری نیروی انسانی	$-0/113^{ns}$	$0/013$	-	$2/821^{ns}$	$0/094$

جدول ۵- همبستگی شاخص‌های تنوع زیستی با شاخص

جدول ۶- همبستگی شاخص‌های بهره‌وری با شاخص

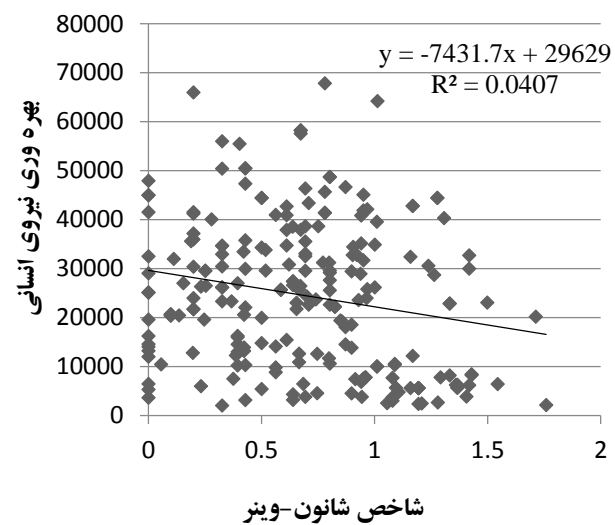
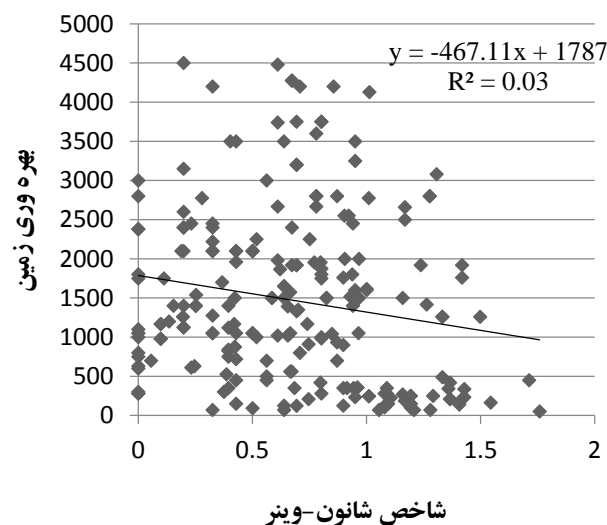
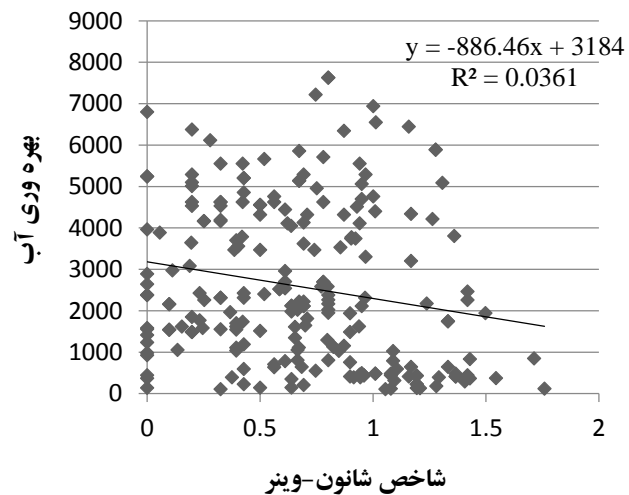
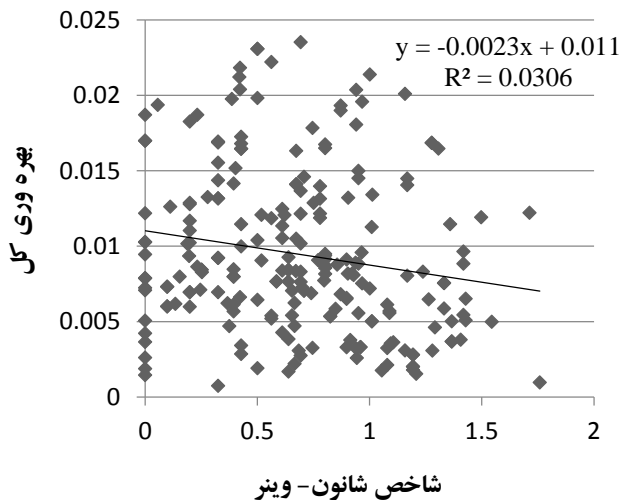
شاخص‌های تنوع زیستی	شاخص ثبات
غنای گونه‌ای	$0/112^{ns}$
شانون-وینر	$0/095^{ns}$

شاخص‌های بهره‌وری	شاخص ثبات
بهره‌وری کل	$0/197^{**}$
بهره‌وری آب	$0/190^{**}$
بهره‌وری زمین	$0/330^{**}$
بهره‌وری نیروی انسانی	$0/342^{**}$

شاخص‌های تنوع زیستی	شاخص ثبات
غنای گونه‌ای	$0/112^{ns}$
شانون-وینر	$0/095^{ns}$

ورم و دافی [۵] بیان کردند که ارتباط فرضی دو طرفه‌ای بین بهره‌وری و ثبات در اکوسیستم‌های کشاورزی وجود دارد. از اینرو برای بررسی این رابطه فرضی از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن استفاده شد که نتایج وجود رابطه مثبت و معناداری را بین خدمات کلیدی اکوسیستم نشان داد (جدول ۶).

در ادامه برای بررسی ارتباط بین تنوع زیستی و ثبات از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که تنوع زیستی بر ثبات عملکرد تأثیرگذار نبوده است به طوری که همبستگی بین شاخص‌های تنوع زیستی و ثبات معنادار نشد که نشان‌دهنده عدم وجود ارتباط بین تنوع زیستی و ثبات عملکرد است. نتایج به دست آمده در این قسمت با نتایج می [۹] و فیسترر و اشمیت [۱۰] مبنی بر ارتباط منفی بین تنوع زیستی و ثبات در تضاد است.



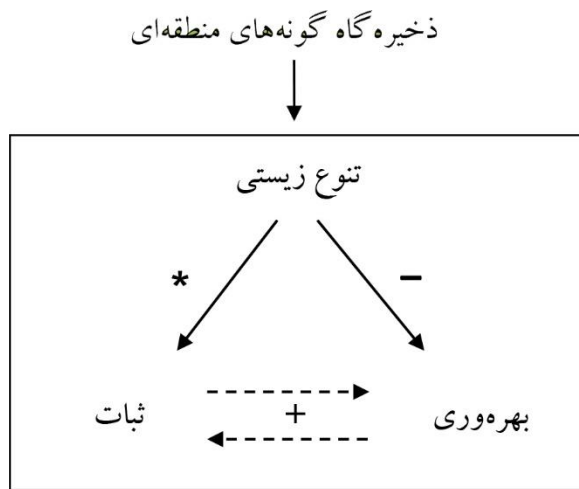
شکل ۳- پراکنش شاخص‌های شانون-وینر و بهره‌وری در موستان‌های شهرستان تاکستان

در اکوسیستم‌ها را شرح می‌دهند (۲ بهره‌وری و بیوماس که به کمیت و سرعت تولید ماده مورد نیاز برای زیستن اشاره دارند و (۳) ثبات که می‌تواند به ثبات عملکرد در اکوسیستم‌های کشاورزی، مقاومت در برابر تغییرات محیط‌زیستی یا قابلیت بازگشت پس از یک اختلال اشاره داشته باشد [۵]. با مرور بررسی‌های صورت گرفته درباره

۴- نتیجه‌گیری

سیستم‌های پیچیده نظیر اکوسیستم‌ها، جوامع و بازارها به شکل نظری قادر به تفکیک بر اساس سه مفهوم بنیادین هستند: (۱) کیفیت (۲) کمیت و (۳) ثبات و بر این اساس اکولوژیست‌ها بر سه مفهوم کلیدی در اکوسیستم‌ها متمرکز شده‌اند: (۱) غنا و ترکیب گونه‌ها که تغییرات کیفی

بیشتر کرد که این موضوع انگیزه تاک‌دار را برای کاشت ارقام اصلی تولید این فرآورده همچون: ارقام عسگری و شل‌انگور بیشتر خواهد کرد و بدین ترتیب هم تنوع واریته‌های اکوسیستم‌ها بالا می‌رود و هم تاک‌داران می‌توانند با فروش محصول به قیمت مناسب، بهره‌وری را از دیدگاه اقتصادی بهبود بخشند که این شرایط در نهایت موجب بالا رفتن پایداری در موستان‌های این منطقه می‌شود. با توجه به پژوهش حاضر می‌توان رابطه تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی در موستان‌های شهرستان تاکستان را در غالب شکل ۴ ارائه کرد.



شکل ۴- ارتباطات میان تنوع زیستی (غنا و ترکیب گونه‌ها)، بهره‌وری (کل و جزء) و ثبات (ثبات عملکرد) درون یک اکوسیستم باغی (ناحیه سفید). علامت‌های +، * و - به ترتیب نشان‌دهنده ارتباط منفی، مثبت و عدم وجود رابطه است. پیکان نقطه‌چین ارتباطات فرضی را نشان می‌دهد. اثرات فرآیندهای منطقه‌ای همچون سرعت تخریب، تأمین منابع و تأمین زادمایه از ذخیره‌گاه گونه‌های منطقه‌ای نیز نمایش داده شده است (ناحیه سبز).

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی برای حمایت مالی از این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از مساعدت و همکاری بی‌دریغ جناب آقای مهندس ارسطو رحمانی، ریاست محترم بخش ترویج مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان تاکستان و مهندس مسعود مهرعلیان که در انجام بررسی‌های میدانی این پژوهش مشارکت کردند، سپاسگزاری می‌شود.

خدمات اکوسیستم‌ها مشخص شد که بیشتر پژوهشگران معتقدند که غنا و ترکیب گونه‌ها، بهره‌وری و ثبات روی یکدیگر اثر گذارند اما در شدت اثر و نحوه ارتباط اختلاف نظر وجود دارد. در تحقیق فوق با بررسی شاخص‌های تنوع زیستی مشخص شد که وضعیت مطلوبی به لحاظ تنوع واریته‌ای در منطقه وجود ندارد. به نظر می‌رسد که با افزایش تقاضای بازار برای رقم‌های خاصی از انگور، کشت آن ارقام توسعه یافته و موجب کاهش تنوع واریته‌ای در این اکوسیستم‌ها شده است. این موضوع به نوبه خود سبب کاهش سطح ثبات و پایداری درونی شده است، هرچند این رابطه در تحقیق حاضر تأیید نشده است اما این اکوسیستم‌ها را در برابر سایر عوامل زمینه‌ای نظیر: تغییرات اقلیمی آسیب‌پذیر می‌کند. موضوعی که از سوی کاتینگهام و همکاران [۲۲] نیز بدان اشاره شده است. نتایج همچنین نشان می‌دهد که بین بهره‌وری و تنوع زیستی یا به عبارت دیگر، کمیت و کیفیت اکوسیستم‌های تولید انگور در شهرستان تاکستان، رابطه‌ای یک‌طرفه و منفی وجود دارد که دلایل آن بی‌ثباتی بازار و در نتیجه عدم پایداری اقتصادی است که به عنوان یک متغیر مداخله‌گر بر رابطه بین تنوع زیستی و بهره‌وری مؤثر است. برای غلبه بر این شرایط و برقراری رابطه مثبت بین آن‌ها ضروری است که برای سایر ارقام نیز همچون: ارقام بی‌دانه سفید و قرمز بازار فروش مناسبی فراهم شود تا شرایط برای بالا رفتن تنوع زیستی و بهره‌وری به شکل متوازن ایجاد شود. با بررسی‌های صورت‌گرفته مشخص شد که علت اصلی در اقبال تاک‌داران منطقه برای تولید بیشتر ارقام بی‌دانه سفید و قرمز این است که این ارقام از بازاری پسندی بیشتری برخوردارند و بخش اعظم کوشش صادراتی (فرآورده اصلی تولیدی در منطقه) نیز مربوط به همین ارقام است. از آنجایی که کاهش تنوع زیستی به شدت تحت تأثیر شرایط و تقاضای بازار است، در صورت اختلال در بازار این شاخص نیز به شدت تغییر خواهد کرد. از این رو توصیه می‌شود برای ارتقای توان تاب‌آوری اکوسیستم‌های تولید انگور در استان قزوین در برابر این نوع اختلالات، مؤسسات تحقیقاتی برنامه‌ریزی‌های لازم را انجام دهند و با فراهم کردن سایر صنایع فرآوری، بالا بردن سطح آگاهی جامعه نسبت به فواید مصرف سایر فرآورده‌های انگور و همچنین تضمین خرید، موجب ایجاد تقاضا در بازار شده تا کشاورزان برای کشت سایر ارقام تشویق شوند. به عنوان مثال می‌توان با ارتقای سطح آگاهی عمومی نسبت به مزیت‌های مصرف آب‌غوره، تقاضا برای خرید این فرآورده را

protection from grazing. *Journal of Range Management*; **2002**;55(3):210-216.

بی‌نوشت‌ها

[13] Ghazvini M, Veisi H, Mahdavi Damghani A M, Khoshbakht K, Nejatian M A, Ghiasvand Ghiasi A. Measuring and analyzing productivity indicators in vineyards of Qazvin province (Case study: Takestan County). 8th Iranian Horticultural Science Congress. 26-29 August 2013, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. **[In Persian]**

[14] Rasul G, Thapa G B. Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. *Agricultural Systems*; **2004**;79:327-351.

[15] Rajabi Hamedani S, Keyhani A, Alimardani R. Energy use patterns and econometric models of grape production in Hamadan province of Iran. *Energy*; **2011**;36:6345-6351.

[16] Abbona E S, Sarandon S J, Marasas M E, Astier M. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agriculture Ecosystems and Environment*; **2007**;119:335-345.

[17] Rezaei M E. Studying sustainability of agroecosystems in the Hamadan province. MSc.: Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran; **2011**. P. 108. **[In Persian]**

[18] Dolati Bane H, Nourjou A. Effect of Deficit Irrigation on Quantitative and Quality Traits of Fruit and Water Productivity of Three Grapevine Cultivars. *Seed and Plant Production Journal*; **2012**;27(4):435-450. **[In Persian]**

[19] Davari A, Khoshbakht K, Veisi H, Ghalegolab behbahani A, Liaghati H, Kambouzia J. Assessing the influence of socio-economic factors on vegetables diversity: The case of Varamin County. *Journal of Agroecology*; **2011**;1(2):52-60. **[In Persian]**

[20] Hashemi Shadegan F, Khoshbakht K, Mahdavi Damghani A M, Veisi H, Liaghati H. A survey of agrobiodiversity in Gachsaran county and influence of climate factors. *Agroecology*; **2010**;2(1):1-11. **[In Persian]**

[21] Rafiee M. Studying biodiversity of Horticultural and vegetable crops in Iran. The national conference of human, environment and sustainable development; 10-11 March 2010, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. **[In Persian]**

¹ Pearson Correlation Coefficient

² Spearman Rank Correlation Coefficient

³ Neyman Equation

منابع

[1] Koochaki A, Nassiri Mahalati M, Jahani Kondori M, Broumand Rezazadeh Z. Study the biodiversity of industrial crops in Iran. *Iranian Journal of Field Crops Research*; **2011**;9(3):301-309. **[In Persian]**

[2] Cardinale B J, Duffy J E, Gonzalez A, Hooper D U, Perrings C, Venail P, Narwani A, Mace G M, Tilman D, Wardle D A, Kinzig A P, Daily G C, Loreau M, Grace J B, Larigauderie A, Srivastava D S, Naeem Sh. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*; **2012**;486:59-67.

[3] Loreau M, de Mazancourt C. Biodiversity and ecosystem stability: a synthesis of underlying mechanisms. *Ecology Letters*; **2013**;16:106-115.

[4] Wang Sh, Loreau M. Biodiversity and ecosystem stability across scales in metacommunities. *Ecology Letters*; **2016**;19:510-518.

[5] Worm B, Duffy J E. Biodiversity, productivity and stability in real food webs. *Trends in Ecology and Evolution*; **2003**;18(12):628-632.

[6] Mace G M, Norris K, Fitter A H. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology and Evolution*; **2012**;27(1):19-26.

[7] Costanza R, Fisher B, Mulder K, Liu Sh, Christopher T. Biodiversity and ecosystem services: A multi-scale empirical study of the relationship between species richness and net primary production. *Ecological Economics*; **2007**;61:478-491.

[8] Isbell F I, Polley H W, Wilsey B J. Biodiversity, productivity and the temporal stability of productivity: patterns and processes. *Ecology Letters*; **2009**;12:443-451.

[9] May R. Will a large complex system be stable?. *Nature*; **1972**;238:413-414.

[10] Pfisterer A B, Schmid B. Diversity-dependent production can decrease the stability of ecosystem functioning. *Nature*; **2002**;416:84-86.

[11] Paine R T. Trophic control of production in a rocky intertidal community. *Science*; **2002**;296:736-739.

[12] Willms W D, Dormaar J F, Adams B W, Douwes H E. Response of the mixed prairie to

- [22] Cottingham K L, Brown B L, Lennon J T. Biodiversity may regulate the temporal variability of ecological systems. *Ecology Letters*; **2001**;4:72-85.

