فصلنامه علوم محیطی، دوره چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵

۳۹-۵۰

بررسی سلامت کشت‌بوم‌ها در استان‌های غربی ایران

هدا محمدی[۱]، علیرضا کوچکی[۲*]، مهدی نصیری محلاتی[۲] و محسن جهان[۳]

[۱] دانشجوی دکتری اکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد
[۲] استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد
[۳] دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۱۴

چکیده

کشت‌بوم‌ها، بوم‌نظام‌هایی با کارکردهای متعدد هستند که برای تولید محصولات خاص مدیریت می‌شوند. اما مدیریت نادرست و فشار بر آنها منجر به تخریب ساختار و کارکرد کشت‌بوم‌ها شده و لزوم توجه و بررسی سلامت آنها را ضروری می‌سازد. در این پژوهش سلامت کشت‌بوم‌های استان‌های غرب و شمال‌غربی ایران شامل اردبیل، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، زنجان، کرمانشاه، لرستان، همدان و ایلام طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ از لحاظ ساختاری، کارکردی، سازمانی و در نهایت سلامت کل بررسی شد. سلامت ساختاری با استفاده از ۱۳ سنجه، کارکردهای مختلف کشت‌بوم از طریق ۱۱ سنجه و سازمان کشت‌بوم که نشان‌دهنده توانایی سیستم در حفظ ساختار و کارکرد خود است، توسط ۶ سنجه مؤثر و مرتبط ارزیابی شدند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که تمامی استان‌های مورد بررسی از لحاظ سلامت کل در مرتبه ضعیف هستند. از لحاظ سلامت ساختاری استان کردستان دارای بیشترین امتیاز و استان ایلام دارای کمترین امتیاز بود. از نظر سلامت سازمانی بیشترین امتیاز مربوط به استان آذربایجان شرقی و کمترین امتیاز مربوط به استان کردستان بود. رتبه‌بندی استان‌های مورد بررسی از لحاظ سلامت کارکردی نیز متفاوت بود و بیشترین امتیاز برای سلامت کارکردی متعلق به استان کرمانشاه و کمترین امتیاز برای استان ایلام محاسبه شد. نتایج حاصل از محاسبه شاخص سلامت کل (که حاصل جمع سلامت کارکردی، ساختاری و سازمانی است) نشان داد که استان همدان دارای بیشترین میزان سلامت کل کشت‌بوم بود و استان ایلام از لحاظ سلامت کل کشت‌بوم در پایین‌ترین رتبه قرار گرفت.

کلمات کلیدی: سلامت ساختاری، سلامت کارکردی، کشاورزی پایدار، کشت‌بوم.

Study of Agro- ecosystem Health in the Western Provinces of Iran

Hoda Mohammadi[1], Alireza Koocheki[2*], Mehdi nassiri Mahallati[2] & Mohsen Jahan[3]

[1] PhD. Student of Crop Ecology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad
[2] Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad
[3] Associated Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad

Abstract

An agro-ecosystem could be defined as a special ecosystem with various functions which is usually used for production special crops. In recent years, due to unsuitable management and increasing pressures on agro-ecosystems, their functions and structures have been destroyed and so it is necessary to monitor the health of these ecosystems. In order to evaluate agro-ecosystem health in nine western provinces of Iran (i.e. Ardebil, East Azerbaijan, West Azerbaijan, Zanjan, Kermanshah, Kurdistan, Lorestan, Hamedan and Ilam Provinces) the current study was conducted during 2002-2011. Total agro-ecosystem health and its components (namely, structural health, functional health and organizational health) were determined by use of 13 indices for structural health, 11 indices for functional health and six indices for organizational health. Based on the results, agro-ecosystem health in all of the studied provinces was judged weak. The highest and lowest values of structural health were calculated for Kurdistan and Ilam Provinces, respectively. In the case of functional health, the results were different and the highest and lowest values were observed in Kermanshah and Ilam Provinces. For organizational health, the pattern was totally different with highest value calculated for East Azerbaijan Province whereas the lowest value was observed in Kurdistan Province. Finally, total agro-ecosystem health was calculated using the summation of structural, functional and organizational health values. Based on results, Hamedan Province has the best condition of total agro-ecosystem health and Ilam Province has the worst condition in this regard.

Keywords: Functional health, Structural health, Sustainable agriculture, Agro-ecosystem.

* Corresponding Author. *E-mail Address*: akooch@um.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

کشت‌بوم می‌تواند به‌صورت یک واحد کارکردی شامل اجزایی تعریف شود که با یکدیگر و عناصر بیرونی ارتباط متقابل دارند و خدمات متعددی مثل حفاظت از زمین، حفظ چشم‌انداز، کاهش فرسایش آبی و بادی، کاهش گازهای گلخانه‌ای، ترسیب کربن و مشارکت در پویایی اقتصاد مناطق روستایی را نیز فراهم می‌کنند [۱]. کشت‌بوم‌های رایج برای افزایش تولید، به‌شدت وابسته به انرژی‌های فسیلی هستند که از طریق نهاده‌ها به آنها وارد می‌شوند. این سیستم‌ها علاوه بر آسیب‌پذیر بودن باعث کاهش منابع انرژی و اثرات سوء محیطی می‌شوند [۲]. میزان زیاد فرسایش خاک که حیات‌وحش و زیستگاه‌ها را تهدید می‌کند، به خطر افتادن سلامت انسان به دلیل مصرف کودها و آفت‌کش‌های شیمیایی، هزینه زیاد نهاده‌ها و وابستگی اقتصادی کشاورزان به یارانه‌های دولت، ازجمله فاکتورهایی هستند که نیاز به بازنگری در بوم‌نظام‌های کشاورزی را ضروری می‌سازند [۳]. با مطرح شدن مباحثی همچون پایداری محیطی و اقتصادی-اجتماعی برای تولید غذای جهانی، به نظر می‌رسد که باید مشکلات بوم نظام‌های پیچیده کشاورزی در قالب سلامت کشت‌بوم بررسی شوند. سلامت کشت‌بوم، سه بعد اصلی کشت‌بوم‌ها یعنی اجتماع بشری، اقتصاد و محیط را در بر دارد [۴]. بر این اساس سلامت یک کشت‌بوم منطقه‌ای می‌تواند به صورت توانایی سیستم برای حفظ ساختار مورد نیاز برای تحقق کامل کارکردهای مورد نظر اجتماع در طول یک دوره طولانی تعریف شود. محققان برای ارزیابی سلامت کشت‌بوم ویژگی‌های متفاوتی از آن را به عنوان معیار در نظر گرفته‌اند [۵ و ۶]. چراکه هیچ‌گاه نمی‌توان برای ارزیابی سلامت تمام کشت‌بوم‌ها از یک روش مدون یکسان استفاده کرد و تاکنون هیچ چهارچوبی به وجود نیامده تا سلامت کشت‌بوم را با استفاده از داده‌های اجتماعی-اقتصادی و بیوفیزیکی اندازه‌گیری کند [۷]. برای پژوهش سلامت کل کشت‌بوم می‌توان سلامت اجزاء آن را در سه بخش خردتر و با توجه به ملاک‌های سه‌گانه ساختاری، کارکردی و سازمانی بررسی کرد.

منظور از ساختار کشت‌بوم، نحوه ترکیب و توزیع اجزاء سیستم است و تمرکز بر ویژگی‌های ساختاری مربوط به نوع و ترکیب منابع بیوفیزیکی، الگوی اقتصادی اجتماعی و توزیع آن است و این مفهوم از دو نظر اهمیت دارد [۶]. اول اینکه نحوه توزیع اجزاء ساختاری باعث ایجاد پایه یا مبنایی می‌شود که کارکرد کشت‌بوم بستگی به آن دارد. دوم اینکه ساختار کشت‌بوم رابطه مستقیمی با نیازهای اجتماعی دارد. برای بررسی سلامت ساختار کشت‌بوم از معیارهایی مثل موجودی منبع، دسترسی به منبع و تنوع استفاده می‌شود.

کارکرد کشت‌بوم بیانگر چگونگی انجام فرایندهای مورد انتظار از آن سیستم است که با استفاده از ساختارهای موجود، به چه سطحی از کمیت و کیفیت در تولیدات خروجی خود رسیده است. کشت‌بوم به عنوان یک ماهیت چندبعدی، کارکردهای متفاوتی دارد که مربوط به چرخه‌های بیوفیزیکی، تولیدات اقتصادی و سازمان اجتماعی هستند. مرسوم‌ترین مبانی کارکردی کشت‌بوم عبارت‌اند از تولید، کارایی و درجه تأثیر[۸].

تمرکز معیارهای سازمانی بر این است که آیا سازمان هر سطح از کشت‌بوم به‌وسیله مکانیسم‌های خودتنظیمی استقرار یافته است یا به‌وسیله عوامل بیرونی کنترل می‌شود [۶]. در واقع ملاک‌های سازمانی بیانگر این هستند که چگونه ساختار و کارکرد کشت‌بوم‌ها تحت تأثیر عوامل خارجی قرار می‌گیرند. برای ارزیابی تأثیر این عوامل و ورودی‌های خارجی بر ساختمان و عمل کشت‌بوم مفاهیم انسجام، خودتنظیمی و خودمختاری استفاده می‌شوند.

ارزیابی سلامت کشت‌بوم‌ها روشی مشابه ارزیابی سلامت انسان دارد که در آن ویژگی‌های سلامت سیستم یا نماینده آن- که شاخص نامیده می‌شود- بررسی می‌شوند. برای تفسیر بهتر نتایج مربوط به سلامت اکولوژیک سنجه‌های مورد پژوهش بر اساس اهمیت، نقش و ارتباط در گروه‌های کوچک‌تری قرار می‌گیرند. از آنجا که تحقیق جامعی در مورد ارزیابی سلامت کشت‌بوم‌های زراعی کشور وجود نداشت، این پژوهش با هدف بررسی مقایسه سلامت اکولوژیک کشت‌بوم‌های استان‌های واقع در غرب و شمال‌غربی کشور انجام شد.

۲- مواد و روش‌ها

برای بررسی سلامت کشت‌بوم‌های زراعی استان‌های واقع در غرب و شمال غربی کشور آمار مورد نیاز از منابع مختلف مثل پرسش‌نامه‌ها، سال‌نامه‌های آماری وزارت

Archive of SID

www.SID.ir

جهاد کشاورزی و مرکز آمار ایران برای دوره زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ تهیه شد. دامنه مکانی این پژوهش شامل استان‌های آذربایجان شرقی (ASH)، آذربایجان غربی (AGH)، اردبیل (ARD)، زنجان (ZAN)، کردستان (KOR)، کرمانشاه (KSH)، لرستان (LOR)، ایلام (ILM) و همدان (HAM) بود. برای تعیین سلامت کل از ۳۰ سنجه متفاوت استفاده شد و با توجه به ماهیت این سنجه‌ها در سه گروه ساختاری، کارکردی و سازمانی دسته‌بندی شدند تا به این ترتیب سهم هریک از اجزاء در سلامت کل مشخص شود.

محاسبه این سنجه ها بر اساس تعریف علمی هر سنجه برای کل کشور انجام شد. به عنوان مثال سنجه سرانه زمین‌های کشاورزی عبارت است از نسبت مساحت کل اراضی کشاورزی استان به جمعیت استان در سال مورد نظر، سنجه اراضی آیش برابر است با مساحت زمین‌های آیش در هر سال به مساحت کل اراضی زراعی استان، سنجه گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن عبارت است از مساحت زیر کشت کل گیاهانی که توانایی تثبیت نیتروژن دارند به کل سطح زیر کشت همان سال. به دلیل اینکه واحد سنجش و اندازه‌گیری همه این سنجه‌ها یکسان نیست و همچنین از آنجا که دامنه تغییرات هر سنجه نیز بسیار متفاوت است، بعد از محاسبه سنجه‌های مورد نظر به منظور سهولت مقایسه‌ها و نیز با هدف یکسان‌سازی نوسانات داده‌های حاصل از محاسبه سنجه‌ها، عمل نرمال‌سازی داده‌ها با استفاده از رابطه ۱ انجام شد.

$$Xnorm = \frac{(X - X\min)}{(X\max - X\min)} \qquad (۱)$$

که در این معادله، X_{norm} عدد نرمال‌شده، x داده مورد نظر، x_{max} داده بیشینه و x_{min} داده کمینه است. برای تعیین وجود یا عدم ارتباط معنادار بین سنجه‌های مورد بررسی، آزمون همبستگی انجام شد. در مرحله بعد سنجه‌ها با توجه به اثر مثبت یا منفی و همچنین شدت اثر بر سلامت کشت‌بوم‌ها، دسته‌بندی شده و ضرایب مثبت و منفی مربوط به آن‌ها اعمال شد. برای محاسبه سلامت در هر یک از ملاک‌های ساختاری، کارکردی و سازمانی، سنجه‌های هر ملاک بعد از اعمال ضرایب جمع شدند. مرز بین سلامت و عدم سلامت در هر یک از ملاک‌ها، عدد صفر در نظر گرفته شد. به این معنی که اگر مقدار نهایی هریک از ملاک‌های سه‌گانه مثبت باشد در محدوده سلامت و اگر منفی باشد در محدوده عدم سلامت قرار خواهد گرفت.

برای تعیین روابط درونی بین سنجه‌ها و گروه‌بندی آنها از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. در هر مؤلفه سنجه‌های با مقادیر (ضریب) مساوی یا بیشتر از ۰/۳۰ معنادار تلقی شدند. برای مشخص کردن میزان شباهت استان‌ها از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (ward) توسط نرم‌افزار Minitab16 استفاده شد. سازمان‌دهی اولیه داده‌ها و تهیه سنجه‌های مورد نظر و رسم شکل‌ها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- مقایسه سلامت کشت‌بوم استان‌ها از لحاظ ساختاری، کارکردی و سازمانی

مقادیر سنجه‌های محاسبه‌شده مربوط به ملاک‌های ساختاری (جدول ۱)، سازمانی (جدول ۲)، کارکردی (جدول ۳) و ضرایب سنجه‌ها در جدول‌های مربوطه نشان داده شده است. با مقایسه استان‌های مورد بررسی از لحاظ ساختاری (شکل ۱)، مشخص شد که استان کردستان بالاترین رتبه سلامت ساختاری را دارد و بعد از آن به ترتیب استان‌های همدان، آذربایجان شرقی، اردبیل، آذربایجان غربی، زنجان، لرستان، کرمانشاه و ایلام رتبه‌های دوم تا نهم را به خود اختصاص دادند. مهم‌ترین سنجه‌هایی که باعث شده سلامت ساختاری استان کردستان نسبت به سایر استان‌های مورد مقایسه در وضعیت بهتری قرار گیرد به ترتیب عبارتند از بیشتر بودن نسبت اراضی دیم به آبی، سرانه زمین‌های کشاورزی، دسترسی بیشتر به سیستم‌های آبیاری تحت فشار و بارندگی بیشتر نسبت به میانگین استان‌ها. کمبود بارندگی و استفاده بیشتر از منابع آب زیرزمینی در یک کشت‌بوم، علاوه بر اثرات زیست محیطی و افزایش هزینه تولید برای کشاورزان، نشان‌دهنده ناپایداری ذاتی آن کشت‌بوم است [۹]. با توجه به وضعیت مناسب اراضی دیم و بارندگی استان، منابع آب زیرزمینی کمتر تحت فشار قرار می‌گیرند. با اینکه سنجه آبیاری تحت فشار استان کردستان نسبت به میانگین استان‌ها بیشتر است، اما تنها ۳ درصد از اراضی فاریاب استان را شامل می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقادیر سنجه‌های محاسبه شده مربوط به ملاک ساختاری و ضرایب سنجه‌ها

سنجه	وزن سنجه	آذربایجان ش	آذربایجان غ	اردبیل	ایلام	زنجان	کردستان	کرمانشاه	لرستان	همدان
سرانه زمین‌های کشاورزی	(+۲)	۰/۸۲	۰/۶۳	۱/۹۳	۱/۱۸	۱/۹۳	۱/۶۶	۱/۲۷	۱/۱۴	۱/۴۰
توزیع مالکیت	(-۱)	-۰/۴۹	-۰/۳۴	-۰/۸۲	-۰/۳۶	-۰/۹۱	-۰/۸۲	-۰/۶۱	-۰/۵۰	-۰/۷۷
تراکم زراعی	(-۲)	-۱/۱۷	-۱/۷۶	-۱/۲۳	-۱/۵۵	-۱/۳۷	-۱/۴۲	-۱/۵۶	-۱/۶۱	-۱/۳۱
تراکم زراعی دیم	(+۱)	۰/۵۱	۰/۶۴	۰/۵۲	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۷۸	۰/۵۳
نسبت اراضی دیم به آبی	(+۲)	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۸۰	۱/۰۸	۰/۷۲	۰/۵۷	۰/۳۰
مساحت اراضی آیش	(+۲)	۰/۸۳	۰/۲۴	۰/۷۷	۰/۴۵	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۴۴	۰/۳۹	۰/۶۹
تنوع زراعی	(+۳)	۱/۸۵	۱/۷۰	۱/۹۰	۱/۵۴	۱/۳۰	۱/۰۸	۱/۵۲	۱/۹۹	۱/۶۷
مساحت تثبیت‌کننده‌های ازت	(+۳)	۰/۵۵	۰/۶۱	۰/۴۰	۰/۱۴	۰/۳۴	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۵۳	۰/۶۱
سطح زیر کشت گیاهان چندساله	(+۳)	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۳۰	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۶۱
سطح زیر کشت گیاهان علوفه‌ای	(+۲)	۰/۹۳	۰/۸۵	۰/۶۲	۰/۰۵	۰/۴۱	۰/۳۵	۰/۰۶	۰/۲۷	۰/۵۴
میزان بارندگی	(+۳)	۰/۶۹	۰/۹۲	۰/۷۸	۰/۷۱	۰/۷۱	۱/۲۱	۱/۰۸	۱/۲۵	۱/۰
دسترسی به آبیاری تحت فشار	(+۳)	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۰۷	۰/۴۰	۰/۵۲	۰/۶۴	۰/۵۳	۰/۱۶	۰/۶۴
دسترسی به ادوات کشاورزی	(+۲)	۰/۷۹	۱/۷۰	۰/۶۸	۰/۵۳	۰/۵۸	۰/۷۸	۰/۷۱	۰/۶۰	۰/۵۵

جدول ۲- مقادیر سنجه‌های محاسبه شده مربوط به ملاک سازمانی و ضرایب سنجه‌ها

سنجه	وزن سنجه	آذربایجانش	آذربایجان غ	اردبیل	ایلام	زنجان	کردستان	کرمانشاه	لرستان	همدان
سموم شیمیایی	(-۳)	-۰/۲۹	-۰/۲۶	-۰/۲۵	-۰/۴۳	-۰/۳۵	-۰/۳۳	-۰/۴۳	-۰/۴۲	-۰/۲۶
کودهای شیمیایی	(-۱)	-۰/۰۷	-۰/۰۸	-۰/۰۸	-۰/۱۵	-۰/۰۴	-۰/۰۳	-۰/۱۰	-۰/۰۸	-۰/۰۸
تناوب زراعی	(+۱)	۰/۹	۰/۶	۰/۲	۰/۳	-	-	۰/۵	۰/۵۵	۰/۲۵
پوشش زمین	(+۲)	۱/۳۱	۱/۲۵	۱/۲۴	۱/۱۹	۱/۳۲	۱/۲۴	۱/۰۳	۱/۰۶	۱/۳۱
حشرات مفید	(+۲)	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۲۴	۰/۰۴
سطح خسارت دیده	(-۱)	-۰/۱۲	-۰/۱۴	-۰/۱۸	-۰/۱۶	-۰/۰۹	-۰/۳۱	-۰/۱۳	-۰/۰۹	-۰/۲۰

جدول ۳- مقادیر سنجه‌های محاسبه‌شده مربوط به ملاک کارکردی و ضرایب سنجه‌ها

سنجه	وزن سنجه	آذربایجان ش	آذربایجان غ	اردبیل	ایلام	زنجان	کردستان	کرمانشاه	لرستان	همدان
کاربری زراعی اراضی	(+۱)	۰/۴۹	۰/۳۷	۱/۰	۰/۲۳	۰/۶۴	۰/۶۱	۰/۷۲	۰/۵۲	۰/۹۴
بهره‌وری نیتروژن	(+۱)	۰/۲۲	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۲۹
ساختمان خاک	(+۲)	۱/۲۳	۱/۰۱	۱/۲۸	۱/۷۸	۱/۵۴	۱/۵۱	۱/۵۰	۱/۳۵	۱/۳۸
عملکرد غلات آبی	(+۳)	۱/۳۳	۱/۱۹	۱/۶۷	۱/۳۴	۱/۳۳	۱/۷۵	۲/۶۷	۱/۲۶	۱/۷۱
عملکرد غلات دیم	(+۳)	۰/۷۴	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۸۳	۱/۰۶	۰/۹۷	۰/۸۷
عملکرد حبوبات	(+۳)	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۱۴	۰/۱۳
عملکرد گیاهان صنعتی	(+۳)	۰/۱۱	۱/۲۲	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۴۴	۰/۲۰	۰/۸۷	۰/۶۵	۰/۵۳
عملکرد سبزیجات	(+۳)	۲/۳۸	۲/۰۹	۱/۸۷	۰/۹۶	۱/۴۷	۱/۷۷	۱/۶۱	۱/۳۴	۲/۱۱
عملکردگیاهان جالیزی	(+۳)	۰/۴۳	۰/۳۹	۰/۴۷	۰/۷۰	۰/۶۶	۰/۳۷	۰/۵۶	۰/۶۱	۰/۶۴
عملکردگیاهان علوفه‌ای	(+۳)	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۳	۰/۵۷	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۳۴	۰/۲۷	۰/۵۶
هزینه تولید	(-۱)	-۰/۴۳	-۰/۳۰	-۰/۳۶	-۰/۳۷	-۰/۳۶	-۰/۳۱	-۰/۳۲	-۰/۴۴	-۰/۴۲

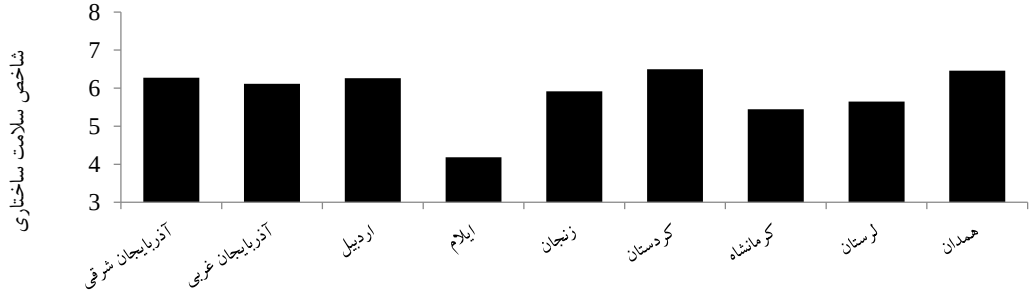
بنابراین با توسعه این سیستم در استان، کارایی مصرف آب بیشتر می‌شود. زیرا کارایی مصرف آب بسته به نوع سیستم آبیاری متفاوت است و روش‌های رایج آبیاری غرقابی بیشترین میزان تلفات را دارند. در مقابل استفاده از روش‌های آبیاری تحت‌فشار که در آنها آب با دقت بیشتری توزیع می‌شود باعث افزایش کارایی مصرف آب (تا ۸۵ درصد) می‌شوند. علاوه بر این، استفاده از روش‌های آبیاری تحت‌فشار باعث کاهش مشکلات ناشی از شوری آب و تنش

Archive of SID

www.SID.ir

غرقاب نیز می‌شود [۱۰]. بنابراین اصلاح روش آبیاری همراه با اصلاح سایر ابعاد سلامت ساختاری کشت‌بوم‌های استان که نسبت به میانگین استان‌ها در وضعیت ضعیف‌تری قرار دارند، می‌تواند باعث ارتقاء سلامت ساختار کشت‌بوم‌های استان شود. چنانکه ذکر شد استان ایلام ضعیف‌ترین سطح سلامت ساختاری را در میان استان‌های مورد بررسی داشت. مهم‌ترین سنجه‌هایی که باعث تنزل سلامت ساختاری این استان شده‌اند به ترتیب عبارتند از کم بودن سطح زیر کشت گیاهان علوفه‌ای، گیاهان تثبیت‌کننده نیتروژن و گیاهان چندساله، علاوه بر موارد فوق کم بودن سنجه‌های دسترسی به ادوات کشاورزی، بارندگی، سرانه زمین‌های کشاورزی، نسبت اراضی دیم به آبی و اراضی آیش نسبت به میانگین استان‌ها نیز باعث شده که سلامت ساختاری کشت‌بوم‌های استان ایلام در مقایسه با سایر استان‌ها در بدترین وضعیت قرار گیرد. در پژوهش وفابخش و همکاران [۱۱] کاهش بارندگی و افزایش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، کاهش اراضی آیش (افزایش تراکم زراعی) و کاهش سرانه زمین‌های کشاورزی منجر به کاهش شاخص سلامت کشت‌بوم‌های مشهد طی دوره ۲۰ ساله پژوهش شدند.

نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای ۱۳ سنجه مؤثر در سلامت ساختاری در جدول ۴ درج شد. با توجه به نتایج این جدول چهار مؤلفه اصلی ۱ تا ۴ که دارای مقادیر ویژه بیشتر از ۱ هستند انتخاب شدند که به ترتیب ۴/۹، ۳/۸، ۱/۸ و ۱/۱ هستند. همچنین این چهار مؤلفه در مجموع ۸۹٪ از واریانس کل را توجیه کردند. در مؤلفه اول سنجه‌های تنوع زراعی، گیاهان چندساله و سطح گیاهان علوفه‌ای بیشترین اثر مثبت را داشتند. در مؤلفه دوم سنجه‌های تراکم زراعی، اراضی آیش، سرانه زمین بیشترین تأثیر را در جهت مثبت داشتند. در مؤلفه سوم سنجه‌های آبیاری تحت‌فشار، بارندگی، گیاهان چندساله و گیاهان تثبیت‌کننده ازت در جهت مثبت تأثیر بیشتری نسبت به سایر سنجه‌ها داشتند و در مؤلفه چهارم سنجه‌های دسترسی به ادوات در جهت مثبت تأثیر بیشتری نسبت به سایر سنجه‌ها داشت.



شکل۱- سلامت ساختاری کشت‌بوم در استان‌های مورد بررسی

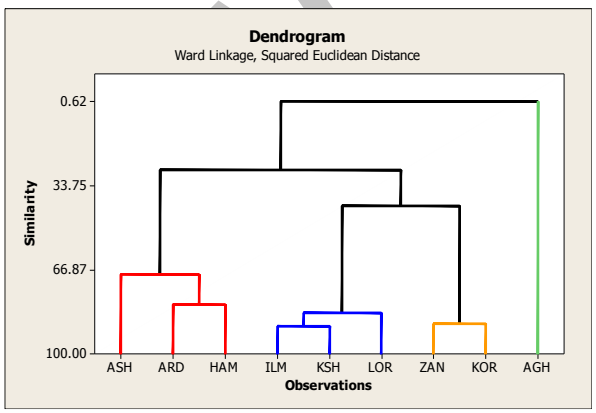
جدول۴- مقادیر ویژه،درصد واریانس کل و تجمعی و ضرایب ویژه بردارهای مربوط به سنجه‌های مؤثر سلامت ساختاری

نام صفت	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴
تنوع زراعی(DIV)	۰/۳۲۵	-۰/۰۶۱	-۰/۲۴۶	-۰/۵۵۴
تراکم زراعی(DEN)	۰/۰۸۲	۰/۴۸۳	-۰/۰۱۴	-۰/۰۹۴
تراکم زراعی دیم(FEN)	-۰/۳۶۸	-۰/۲۶۲	۰/۰۷۴	-۰/۰۷۱
اراضی آیش(FAL)	۰/۰۸۲	۰/۴۸۳	-۰/۰۱۴	-۰/۰۹۴
آبیاری تحت فشار(IRG)	-۰/۳۰۳	۰/۰۹۸	۰/۳۰۲	۰/۲۴۰
دسترسی به ادوات(MEC)	۰/۲۱۸	-۰/۲۹۶	۰/۲۸۱	۰/۳۸۰
توزیع مالکیت(LND)	۰/۱۸۵	-۰/۳۸۷	-۰/۲۷۸	۰/۰۹۰
گیاهان چندساله(PER)	۰/۳۴۵	۰/۱۵۶	۰/۳۵۵	۰/۱۶۴
گیاهان تثبیت کننده ازت(FIX)	۰/۲۴۸	-۰/۰۷۹	۰/۵۳۰	-۰/۳۳۹
نسبت دیم به آبی(DTI)	-۰/۳۸۸	۰/۰۴۱	۰/۲۳۴	۰/۰۱۴
سرانه زمین(LPC)	-۰/۲۵۰	۰/۳۵۱	۰/۰۰۰	-۰/۰۶۹
سطح گیاهان علوفه‌ای(FOR)	۰/۳۸۱	۰/۱۰۳	۰/۲۶۲	۰/۱۶۱
بارندگی(RIN)	-۰/۱۸۲	-۰/۲۱۸	۰/۳۹۴	-۰/۵۳۷
مقادیر ویژه	۴/۹۱۳۰	۳/۸۳۱۴	۱/۸۲۵۳	۱/۱۰۲۶
درصد واریانس کل	۰/۳۷۸	۰/۲۹۵	۰/۱۴۰	۰/۰۸۵
درصد واریانس تجمعی	۰/۳۷۸	۰/۶۷۳	۰/۸۱۳	۰/۸۹۸

www.SID.ir

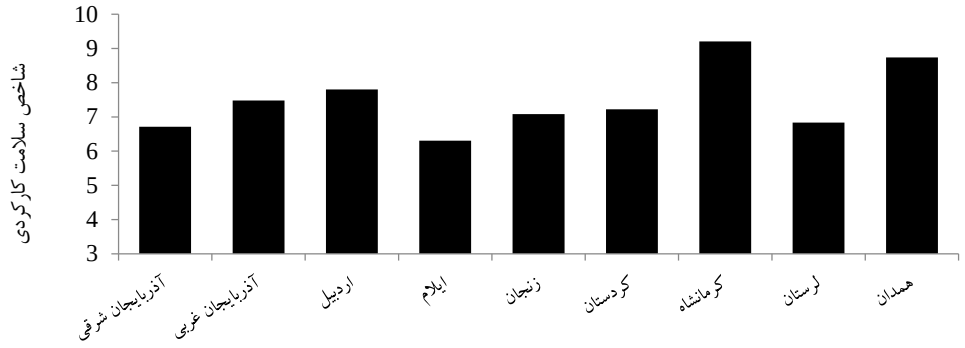
برای تعیین قرابت استان‌ها از تجزیه خوشه‌ای استفاده شد. در سطح تشابه ۷۰ درصد استان‌ها در سه خوشه قرار گرفتند. در خوشه ۱، استان‌های آذربایجان شرقی ، اردبیل، همدان قرار گرفتند. در خوشه ۲ استان‌های کرمانشاه، ایلام و لرستان، و در خوشه سوم استان‌های زنجان و کردستان قرار گرفتند. استان آذربایجان غربی در سطح ۷۰ درصد تشابهی با سایر استان‌ها نداشت (شکل ۲).

جمع امتیازات مربوط به ملاک‌های کارکردی نشان داد که استان کرمانشاه بهترین وضعیت را در میان ۹ استان مورد بررسی دارد و بعد از آن به ترتیب استان های همدان، اردبیل، آذربایجان غربی، کردستان، زنجان، لرستان، آذربایجان شرقی و ایلام رتبه‌های دوم تا نهم را دارند (شکل ۳). تفاوت استان کرمانشاه با سایر استان‌ها از لحاظ وضعیت سلامت کارکردی به دلیل مقدار بیشتر سنجه‌های عملکرد غلات آبی و دیم، عملکرد گیاهان صنعتی، کاربری زراعی اراضی و ساختمان خاک نسبت به میانگین استان‌های مورد بررسی است. با توجه به شرایط کاربری زراعی، کارکرد زیبایی شناختی کشت‌بوم در این استان در وضعیت مناسبی قرار دارد. همچنین ساختمان خاک از سنجه‌های مهم بررسی سلامت کشت‌بوم‌ها است. فشردگی ساختمان خاک به دلیل کمبود بقایای گیاهی و مواد آلی در خاک، کشت مداوم گیاهانی با عمق ریشه کم و استفاده از ماشین‌آلات در شرایط مرطوب بودن خاک اتفاق می‌افتد و اثرات نامطلوب زیادی دارد. فشردگی باعث افزایش تراکم و کاهش منافذ خاک، کاهش نفوذ و ظرفیت نگهداری آب، افزایش رواناب و تشدید فرسایش آبی می‌شود. تأثیر فشردگی خاک بر رشد ریشه و قسمت‌های هوایی گیاه، مشابه تأثیر تنش خشکی بر گیاه است [۱۲]. پژوهش‌های دیوران [۱۳] نشان داد که کاهش نفوذپذیری خاک باعث افزایش فرسایش آبی شده و کاهش فراهمی آب و عناصر غذایی و ماده آلی خاک و همچنین کاهش عمق خاک، باعث کاهش عملکرد می‌شود. گیاهانی که در پاییز و در شرایط مرطوب بودن خاک برداشت می‌شوند باعث افزایش فشردگی خاک و کشت غلات و گیاهان علوفه‌ای که ریشه عمیق و قوی دارند باعث کاهش فشردگی و بهبود ساختمان خاک می‌شوند. در استان کرمانشاه، به دلیل استفاده از غلات و گیاهان علوفه‌ای در تناوب، ساختمان خاک در وضعیت مطلوبی قرار دارد. با اینکه عملکرد غلات آبی و دیم و گیاهان صنعتی در استان بیشتر از میانگین استان‌های مورد بررسی است اما عملکرد سایر گروه‌های زراعی شامل حبوبات، سبزیجات، گیاهان جالیزی و علوفه‌ای با شرایط مطلوب فاصله زیادی دارد. اصلاح ویژگی‌های ساختاری کشت‌بوم می‌تواند نقش موثری در پایداری عملکرد به عنوان یکی از مهم‌ترین کارکردهای کشت‌بوم داشته باشد. در استان ایلام به ترتیب کمتر بودن سنجه‌های عملکرد سبزیجات، کاربری زراعی اراضی، عملکرد گیاهان صنعتی، عملکرد غلات آبی و دیم و بهره‌وری کود نیتروژن نسبت به میانگین استان‌ها، باعث کمتر بودن سطح سلامت ساختاری استان ایلام نسبت به استان‌های مورد بررسی شد. در پژوهش‌های مربوط به پایداری نظام‌های تولید، عملکردهای پایین محصولات زراعی، یکی از دلایل مهم پایین بودن امتیاز پایداری نظام‌های زراعی محسوب شدند [۱۴]. چنانچه در بخش ملاک‌های ساختاری گفته شد استان ایلام از لحاظ ملاک‌های ساختاری نیز رتبه آخر را در بین ۹ استان مورد پژوهش داشت. به نظر می‌رسد وضعیت نامناسب ساختار کشت‌بوم‌های استان باعث ناپایداری تولید و کاهش عملکرد و بهره‌وری نیتروژن شده است که از مهمترین کارکردهای کشت‌بوم هستند.



شکل۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای سنجه‌های مؤثر در سلامت ساختاری

www.SID.ir
Archive of SID



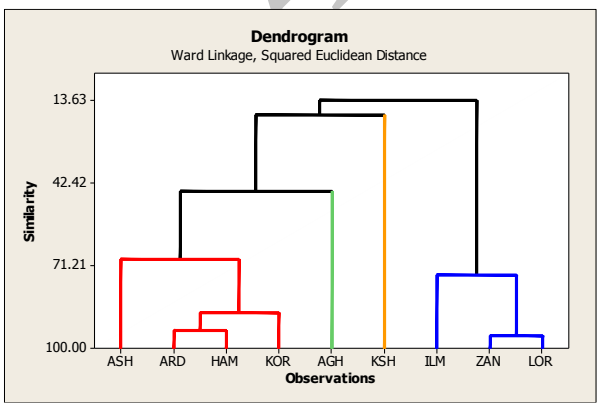
شکل ۳- سلامت کارکردی کشت‌بوم در استان‌های مورد پژوهش

جدول۵ – مقادیر ویژه، درصد واریانس کل و تجمعی و ضرایب ویژه بردارهای مربوط به سنجه‌های مؤثر در سلامت کارکردی

نام صفت	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه۴
کاربری زراعی اراضی (KAR)	۰/۱۴۷	-۰/۰۵۴	۰/۵۹۶	-۰/۳۵۰
کارایی مصرف کود نیتروژن (NUE)	۰/۲۹۰	۰/۴۱۲	۰/۲۰۴	-۰/۰۴۵
ساختمان خاک (STR)	-۰/۴۴۲	-۰/۲۱۲	-۰/۱۰۰	-۰/۲۷۲
عملکردغلات آبی (CIY)	۰/۰۴۹	-۰/۵۱۹	۰/۲۷۲	-۰/۲۷۱
عملکرد غلات دیم (CDY)	۰/۲۰۲	-۰/۴۱۵	۰/۳۵۳	۰/۲۶۱
عملکردحبوبات (PUY)	-۰/۳۰۴	۰/۲۹۰	۰/۳۲۱	۰/۳۳۰
عملکردصنعتی (INY)	۰/۲۵۹	-۰/۲۲۶	۰/۱۰۹	۰/۶۳۳
عملکردسبزیجات (VGY)	۰/۴۰۹	۰/۲۶۳	۰/۱۵۹	-۰/۲۳۰
عملکردجالیز (JLY)	-۰/۴۵۰	-۰/۰۳۴	۰/۲۷۹	۰/۲۳۷
عملکردعلوفه (FRY)	-۰/۲۷۳	-۰/۰۳۹	۰/۲۵۲	-۰/۱۹۶
هزینه تولید (PRC)	۰/۲۲۸	-۰/۳۶۶	-۰/۳۳۷	-۰/۰۵۱
مقادیر ویژه	۳/۶۳۸۹	۲/۶۰۹۵	۱/۸۱۵۱	۱/۲۶۵۴
درصد واریانس کل	۰/۳۳۱	۰/۲۳۷	۰/۱۶۵	۰/۱۱۵
درصد واریانس تجمعی	۰/۳۳۱	۰/۵۶۸	۰/۷۳۳	۰/۸۴۸

نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای ۱۱ سنجه مؤثر در سلامت کارکردی در جدول ۵ درج شد. با توجه به نتایج این جدول چهار مؤلفه اصلی ۱ تا ۴ که مقادیر ویژه بیشتر از ۱ دارند انتخاب شدند که به ترتیب ۳/۶۳، ۲/۶، ۱/۸ و ۱/۲ هستند. همچنین این چهار مؤلفه در مجموع ۸۴٪ از واریانس کل را توجیه کردند. در مؤلفه اول سنجه‌های عملکرد غلات دیم، صنعتی و سبزیجات بیشترین اثر مثبت و در مؤلفه دوم سنجه‌های عملکرد حبوبات و کارایی مصرف نیتروژن بیشترین تأثیر در جهت مثبت را داشتند. در مؤلفه سوم سنجه‌های عملکرد غلات دیم و آبی، حبوبات، جالیز و علوفه در جهت مثبت تأثیر بیشتری نسبت به سایر سنجه‌ها داشتند و در مؤلفه چهارم سنجه‌های عملکرد غلات دیم، حبوبات، صنعتی و جالیز در جهت مثبت تأثیر بیشتری نسبت به سایر سنجه‌ها داشتند.

برای تعیین قرابت استان‌ها از تجزیه خوشه‌ای استفاده شد. در سطح تشابه ۷۰ درصد استان‌ها در دو خوشه قرار گرفتند. در خوشه ۱ استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل، همدان، کردستان و در خوشه ۲ استان‌های ایلام، زنجان و لرستان قرار گرفتند. استان‌های آذربایجان غربی و کرمانشاه در سطح ۷۰ درصد تشابهی با سایر استان‌ها نداشتند (شکل ۴).



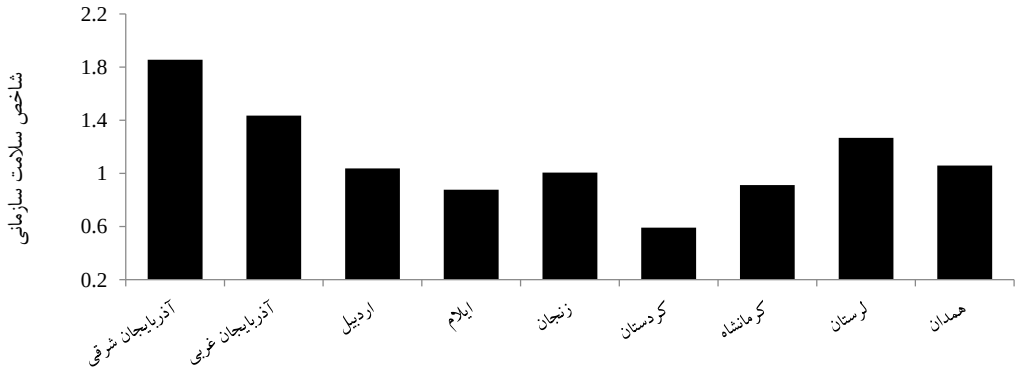
شکل۴- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای سنجه‌های مؤثر در سلامت کارکردی

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی سنجه‌های مؤثر در سلامت سازمانی نشان داد که آذربایجان شرقی از لحاظ سازمان کشت‌بوم قوی‌تر از سایر استان‌های مورد بررسی است. بعد از آن استان‌های آذربایجان غربی، لرستان، همدان، اردبیل، زنجان، کرمانشاه، ایلام و کردستان به ترتیب در بهترین تا بدترین شرایط سازمان کشت‌بوم هستند (شکل ۵). در آذربایجان شرقی، بیشتر بودن سنجه‌های تناوب زراعی، پوشش زمین و مراکز تولید حشرات مفید و از طرفی کمتر بودن مصرف سموم شیمیایی و سطح خسارت‌دیده باعث بالاتر بودن امتیاز این استان نسبت به میانگین استان‌ها شد. نتایج محققان در مورد بررسی پایداری بوم‌نظام‌های زراعی در ایران نشان داده است که مصرف غیراصولی کودها و سموم شیمیایی از جمله دلایل ناپایداری کشاورزی در ایران است [۱۵]. تناوب زراعی از روش‌های مؤثر در مدیریت آفات و علف‌های هرز است و منجر به کاهش مصرف سموم شیمیایی می‌شود. کورسلیوس [۱۶] اظهار داشت با ایجاد تناوب زراعی، در چرخه تولیدمثل آفات اختلال ایجاد می‌شود و نیاز به کنترل آفات کاهش می‌یابد. همچنین تناوب می‌تواند نیاز به استفاده از کودها را کاهش دهد زیرا بازچرخش عناصر غذایی را از طریق فعال کردن موجودات زنده خاک امکان‌پذیر می‌کند. از طرفی گیاهان مختلف از اعماق مختلف خاک استفاده می‌کنند ضمن اینکه ممکن است یک محصول برای محصول زراعی بعد عناصر غذایی فراهم کند. بنابراین ایجاد یک تناوب کارآمد در نهایت باعث کاهش وابستگی به نهاده‌های خارجی، ذخیره انرژی و عملکرد پایدار شده، سلامت کشت‌بوم را بهبود می‌بخشد. چنانکه ذکر شد، سنجه پوشش زمین در استان آذربایجان شرقی در وضعیت مطلوبی قرار دارد. استفاده از گیاهان پوششی دارای چندین فایده مهم است که می‌توان به فراهم ساختن زیستگاه برای حشرات مفید، افزایش نیتروژن و ماده آلی به خاک، افزایش نفوذپذیری و جلوگیری از فرسایش خاک اشاره کرد. هر ساله باد و آب باعث فرسایش یک درصد از خاک سطحی جهان می‌شوند. کاهش خاک زراعی در نتیجه فرسایش مسئله بحرانی است زیرا بسته به شرایط منطقه از لحاظ اقلیم و خاک، گاهی تا هزار سال طول می‌کشد تا یک سانتی‌متر خاک تشکیل شود [۱۳]. استفاده از حشرات مفید برای مبارزه بیولوژک با آفات و استفاده کم از سموم شیمیایی باعث افزایش خوداتکایی سیستم شده و می‌تواند توجیه‌کننده کم بودن سنجه سطح خسارت دیده در کشت‌بوم‌های استان و در مجموع سالم‌تر بودن سازمان کشت‌بوم باشد. در استان کردستان، سطح خسارت دیده بیشتر و کمتر بودن سنجه‌های پوشش زمین و حشرات مفید، سلامت سازمانی استان را نسبت به سایر استان‌های مورد بررسی در کمترین مرتبه قرار داده‌است. چنانکه در قسمت مرتبط با سلامت ساختاری بیان شد، استان کردستان بهترین شرایط ساختاری را نسبت به سایر استان‌های مورد بررسی داشت اما در صورتی که سلامت سازمانی کشت‌بوم‌های استان ارتقا نیابد، کشت‌بوم توانایی حفظ ساختار و کارکرد خود را نخواهد داشت و سلامت کارکردی آن نیز تنزل خواهد یافت.

با توجه به نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (جدول ۶) سه مؤلفه اصلی ۱ تا ۳ که مقادیر ویژه بیشتر از ۱ دارند انتخاب شدند که به ترتیب عبارتند از۲/۵۳، ۱/۳۶ و ۱/۰۲. همچنین این سه مؤلفه در مجموع ۸۲٪ از واریانس کل را توجیه کردند. در مؤلفه اول سنجه‌های تناوب زراعی، حشرات مفید و سطح خسارت‌دیده بیشترین تأثیر و در مؤلفه دوم سنجه‌های سموم شیمیایی، پوشش زمین و سطح خسارت‌دیده بیشترین تأثیر را در جهت مثبت داشتند دارند. در مؤلفه سوم سنجه‌های تناوب زراعی و سموم شیمیایی در جهت مثبت تأثیر بیشتری نسبت به سایر سنجه‌ها داشتند.



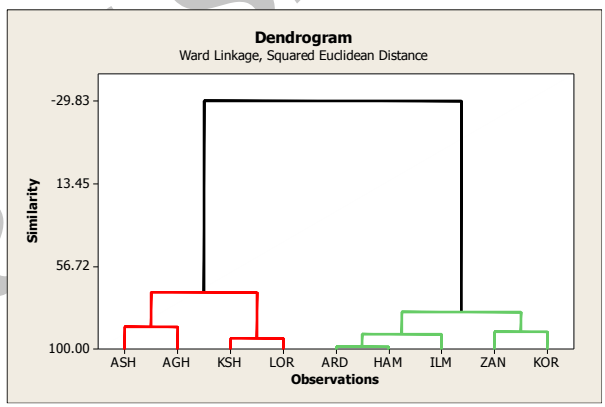
شکل۵- سلامت سازمانی کشت‌بوم در استان‌های مورد بررسی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۶- مقادیر ویژه، درصد واریانس کل و تجمعی و ضرایب ویژه بردارهای مربوط به سنجه‌های سازمانی

نام صفت	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳
سموم شیمیایی(CID)	-۰/۴۴۳	۰/۴۹۳	۰/۲۸۵
کود شیمیایی(FER)	-۰/۳۵۷	۰/۱۷۲	-۰/۵۶۸
تناوب زراعی(ROT)	۰/۳۳۴	۰/۳۸۳	۰/۵۵۳
پوشش زمین(COV)	-۰/۴۴۱	۰/۴۷۷	۰/۰۰۱
حشرات مفید(INS)	۰/۳۹۴	۰/۳۸۴	-۰/۵۲۶
سطح خسارت‌دیده(DML)	۰/۴۶۴	۰/۴۵۴	-۰/۱۱۷
مقادیر ویژه	۲/۵۳۴۱	۱/۳۶۶۶	۱/۰۲۲۴
درصد کل واریانس	۰/۴۲۲	۰/۲۲۸	۰/۱۷۰
درصد تجمعی واریانس	۰/۴۲۲	۰/۶۵۰	۰/۸۲۱

در سطح تشابه ۷۰ درصد استان‌ها در سه خوشه قرار گرفتند. در خوشه اول استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، در خوشه دوم استان‌های کرمانشاه و لرستان، و در خوشه سوم استان‌های اردبیل، همدان، ایلام، زنجان و کردستان قرار گرفتند (شکل ۶).



شکل۶- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای سنجه‌های مؤثر در سلامت سازمانی

۳-۲- مقایسه سلامت کل کشت‌بوم استان‌ها

با توجه به اینکه داده‌های مربوط به سنجه‌های مختلف نرمال شده و بین صفر و یک قرار دارند و با در نظر گرفتن کلیه ضرایب مثبت و منفی که برای سنجه‌های مختلف در ملاک‌های ساختاری، کارکردی و سازمانی در نظر گرفته شد، کشت‌بوم‌های کشور می‌توانند حداکثر امتیاز مثبت ۵۳ و حداقل امتیاز منفی ۹- را داشته باشند. با تقسیم‌بندی فاصله ۹- تا ۵۳+، جدول ۷ حاصل شد که با استفاده از آن می‌توان تشخیص داد سلامت کل کشت‌بوم‌های استان‌های مورد نظر در چه وضعیتی است. مجموع امتیازات حاصل از ملاک‌های سه‌گانه برای هر استان (شکل ۷)، نشان داد که تمامی ۹ استان مورد بررسی، از لحاظ سلامت کل در مرتبه ضعیف قرار دارند. مهم‌ترین دلایل ضعیف بودن سلامت کشت‌بوم‌ها از لحاظ ساختاری، تراکم زراعی بالا، اختصاص مساحت کمتری از اراضی به کشت دیم و آیش، کم بودن میزان بارندگی و عدم دسترسی کافی به سیستم آبیاری تحت فشار، اختصاص مساحت بسیار کمی از اراضی زراعی به گیاهان چندساله و تثبیت‌کننده‌های نیتروژن بود. از نظر کارکردی کم بودن بهره‌وری نیتروژن و عملکرد کلیه گروه‌های زراعی باعث کاهش سلامت شد. استفاده کمتر از تناوب و حشرات مفید در مدیریت کشت‌بوم‌ها از مهم‌ترین دلایل سلامت سازمانی ضعیف کشت‌بوم‌ها در استان‌های مورد بررسی بود.

در این بین استان همدان دارای بیشترین امتیاز (۱۸/۰۵) و استان ایلام دارای کمترین امتیاز (۱۲/۲۷) از مجموع سنجه‌های مؤثر در سلامت کشت‌بوم‌ها بودند. اختصاص مساحت بیشتری از اراضی زراعی به گیاهان چندساله و تثبیت‌کننده‌های نیتروژن و بیشتر آیش باقی گذاشتن اراضی زراعی نسبت به میانگین استان‌ها در بخش ساختاری، بیشتر بودن سنجه‌های کاربری زراعی اراضی، عملکرد سبزیجات، گیاهان علوفه‌ای، غلات آبی و گیاهان جالیزی نسبت به میانگین استان‌ها از لحاظ کارکردی، و استفاده کمتر از سموم شیمیایی و بیشتر بودن سنجه پوشش زمین در قسمت سلامت سازمانی، در مجموع باعث بیشتر شدن امتیاز سلامت کل کشت‌بوم‌های استان همدان در میان استان‌های مورد بررسی شد.

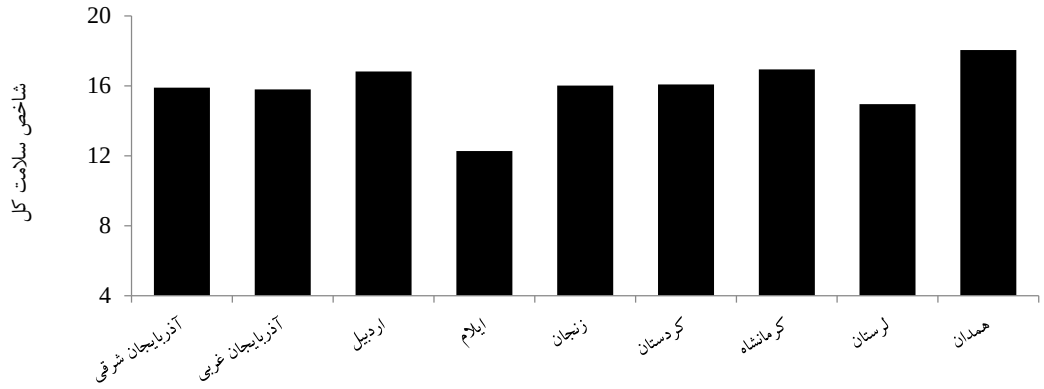
از آنجا که استان همدان از لحاظ سلامت ساختاری و کارکردی رتبه دوم و از لحاظ سلامت سازمانی رتبه چهارم را در میان ۹ استان مورد بررسی داشت، بنابراین کشت‌بوم‌های این استان از لحاظ ساختاری و کارکردی قوی‌تر از ویژگی‌های سازمانی هستند. کشت گیاهان چندساله از ابعاد مختلف در حفظ سلامت کشت‌بوم تأثیر دارد. گزارش شده است که

Archive of SID
www.SID.ir

گیاهان یک‌ساله ۵ برابر گیاهان چندساله هدردهی آب دارند که نشان می‌دهد گیاهان یک‌ساله نیاز به آبیاری بیشتر دارند که باعث تهدید منابع آبی و تنوع زیستی می‌شود [۱۷]. گیاهان یک‌ساله قادر به جذب کامل کودها و سموم شیمیایی نیستند و این مواد شیمیایی با ورود به آب‌های زیرزمینی باعث آلودگی آنها می‌شوند. گلوور و همکاران [۱۸] نشان دادند که گیاهان چندساله به دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای گسترده باعث کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌شوند. همچنین در بررسی‌های آنها مشخص شد که گیاهان یک‌ساله ۳۵ برابر گیاهان چندساله هدردهی نیتروژن دارند. استفاده از لگوم‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، یکی از روش‌های پایدار افزایش حاصلخیزی و مدیریت صحیح خاک است. تثبیت‌کننده‌های نیتروژن منبع تجدیدپذیر و رایگان تولید نیتروژن هستند که به موازات کاهش کشت آنها، مصرف کودهای ازته افزایش می‌یابد [۱۹]. کودهای شیمیایی آمونیومی باعث اسیدی شدن ریزوسفر و کودهای شیمیایی نیتراته باعث قلیایی شدن ریزوسفر شده و تأثیر منفی بر فعالیت و جمعیت میکرواورگانیسم‌های خاک و همچنین در درازمدت تأثیر منفی بر تولید بیومس و عملکرد گیاهان دارند [۲۰]. درحالیکه سیستم‌هایی که کربن و نیتروژن زیر خاک را از طریق وارد کردن لگوم‌ها در تناوب افزایش می‌دهند، باعث افزایش جمعیت میکروبی و افزایش فعالیت آنها نسبت به سیستم‌هایی می‌شوند که از کودهای شیمیایی استفاده می‌کنند. با توجه به مطالب فوق از طریق اصلاح نقاط ضعف سنجه‌های ضعیف مثل دسترسی بیشتر به ادوات کشاورزی و سیستم‌های آبیاری تحت فشار در بخش ساختاری و تقویت سنجه‌های قوی‌تر مثل استفاده کمتر از کودها و سموم شیمیایی در بخش سازمانی می‌توان کارکرد کشت‌بوم‌های استان همدان را ارتقا بخشید. مهدوی دامغانی [۲۱] نیز اظهار داشت که دسترسی به نهاده‌های تولید و منابع کشاورزی نقش مهمی در پایداری نظام‌های زراعی ایفا می‌کند. کوچکی [۲۲] دلیل عدم پایداری وضعیت محیط زیست در ایران را آلودگی‌های حاصل از کاربرد مفرط نهاده‌های شیمیایی، استفاده بی‌رویه از منابع طبیعی، فرسایش خاک و جنگل‌زدایی گزارش کرد.

در استان ایلام، علاوه بر عدم بهره‌مندی کشت‌بوم از مزایای کشت گیاهان چندساله و تثبیت‌کننده نیتروژن، سطح اختصاص‌یافته به گیاهان علوفه‌ای نیز بسیار کم است. گیاهان علوفه‌ای با پوشش زیاد در سطح مزرعه باعث کاهش تبخیر از سطح خاک و مانع فرسایش آبی و بادی می‌شوند [۲۳]. از آنجا که تمام قسمت‌های هوایی گیاهان علوفه‌ای استفاده می‌شوند ، از لحاظ تبدیل منابع به مواد آلی بر سایر گیاهان برتری دارند. ضمن اینکه کنترل علف‌های هرز در این مزارع کمتر است در نتیجه کمتر باعث آلودگی محیط می‌شوند. ساختار انبوه ریشه این گیاهان باعث اصلاح ساختار خاک و افزایش مواد آلی به خاک می‌شود. بنابراین استفاده محدود از گیاهان چندساله و لگوم‌ها در تناوب باعث تنزل سطح سلامت ساختاری کشت‌بوم استان شده است. از طرفی به دلیل کم بودن سرانه زمین‌های کشاورزی در استان و کمتر آیش باقی گذاردن اراضی، به نظر می‌رسد که کشت‌بوم‌های استان برای تولید بیشتر تحت فشار هستند. با توجه به بارندگی کم و عدم دسترسی کافی به سیستم‌های آبیاری تحت فشار و ادوات کشاورزی، پیش‌بینی می‌شود با ادامه وضع موجود ساختار کشت‌بوم استان ضعیف‌تر شده و کارکرد آن را که در حال حاضر نیز در وضعیت مناسبی نیست بیشتر تحت تأثیر قرار دهد. در بخش ویژگی سازمانی، استفاده از تناوب در مدیریت کشت‌بوم‌های استان بسیار کم است و در مبارزه با آفات از سموم شیمیایی زیادی استفاده می‌شود. همچنین از کودهای شیمیایی بیشتر از میانگین استان‌ها استفاده می‌شود در حالیکه بهره‌وری کود نیتروژن کمتر از میانگین استان‌های مورد بررسی است. هوریگان و همکاران [۲۴] اظهار داشتند که محصولات زراعی فقط یک‌سوم تا نصف نیتروژن استفاده‌شده در مزرعه را جذب می‌کنند. نیتروژن اضافی در خاک می‌تواند منجر به کاهش تنوع گونه‌های گیاهی و کاهش تولید بیومس شود. تغذیه مستقیم گیاه از طریق مصرف کودهای شیمیایی با اصول اکولوژیک در تضاد است. از دیدگاه اکولوژیک، بهترین و سالم‌ترین روش تغذیه گیاه، تغذیه خاک است [۱]. به این مفهوم که حاصلخیزی خاک باید از طریق مواد آلی و نهاده‌های بیولوژیک تأمین شود تا با این روش، مواد غذایی برای استفاده گیاهان فراهم شود. بنابراین کارکرد ضعیف کشت‌بوم‌های استان ایلام از لحاظ عملکرد و بهره‌وری نیتروژن، می‌تواند به تدریج بر سلامت محیط تأثیر گذاشته و باعث ضعف سایر ابعاد کارکردی کشت‌بوم شود.

www.SID.ir



شکل ۷- مجموع امتیاز ملاک‌های سه‌گانه سلامت برای هر استان

جدول ۷- رتبه‌بندی سلامت کل کشت‌بوم‌ها

مرتبه کیفی سلامت کل کشت‌بوم‌ها	محدوده امتیاز
سلامت مطلق	از ۵۰ تا ۶۰
سلامت عالی	از ۴۰ تا ۵۰
سلامت خوب	از ۳۰ تا ۴۰
سلامت نسبی	از ۲۰ تا ۳۰
سلامت ضعیف	از ۱۰ تا ۲۰
سلامت بسیار ضعیف	از ۰ تا ۱۰
عدم سلامت	از ۰ تا ۱۰-

۴- نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که عدم دسترسی کافی به اجزاء ساختاری و ضروری کشت‌بوم‌ها مثل منابع آب و از طرفی ضعف عوامل مؤثر بر کارکرد بیوفیزیکی خاک مثل استفاده کم از گیاهان چندساله، تثبیت‌کننده نیتروژن و تراکم زراعی بالا باعث ضعیف شدن ساختار کشت‌بوم‌ها شده‌اند به نحوی که این کشت‌بوم‌ها قادر به ارائه کارکرد مناسب نبودند. از آنجا که سلامت کل کشت‌بوم‌ها تحت تأثیر اجزای آن یعنی سلامت کارکردی، ساختاری و سازمانی قرار می‌گیرد وجود تناسب و تعادل بین این اجزاء می‌تواند باعث بهبود و ارتقای سلامت کل شود و بهبود هر یک از سنجه‌ها بدون توجه به برهمکنش آن با سایر سنجه‌ها حتی در مواردی می‌تواند تاثیرات منفی بر سلامت کشت‌بوم داشته باشد.

منابع

[1] Farber S, Costanza R, Wilson M, Erickson J, Childers D. Linking ecology and economics for ecosystem management. BioScience; **2006**; **56**:117–129.

[2] Heinberg R. Peak Everything: Waking Up to the Century of Declines. New Society Publishers, Gabriola Island BC; **2007**.

[3] Okey B W. System approaches and properties and agroecosystem health. Journal of Environmental Management; **1996**; **48**:187-199.

[4] Haworth L, Brunk C, Jennexand D, Arai S. A dual-perspective model of agro-ecosystem health, system functions and system goals. Journal of Agricultural and Environmental Ethics; **1998**; **10**:127–152.

[5] Waltner-Toews D. Ecosystem health: a framework for implementing sustainability in agriculture. In: Nielsen NO, Ed. Agroecosystem health: proceedings of an international workshop. Guelph, Ontario, University of Guelph; **1994;** pp 8–23.

[6] Xu W, Mage J A. A review of concepts and criteria for assessing agroecosystem health including a preliminary case study of southern Ontario. Agriculture, Ecosystem and Environment; **2001**; **83**:215-233.

[7] Vadrevu K P, Cardina J, Hitzhusen F, Bayoh I, Moore R, Parker J, Stinner B, Stinner D, Hoy C. Case study of an integrated framework for quantifying agroecosystem health. Ecosystems; **2008**; **11**:283-306.

[8] Karr J R. Measuring biological integrity: lessons from streams. In: Woodley S, Kay J J, Francis G. (Eds.), Ecological Integrity and the Management of Ecosystems. St. Lucie Press, Delray Beach, FL; **1993**; pp. 83–104.

[9] Tuteja N, Gill SS, Tuteja R. Improving crop productivity in sustainable agriculture. Wiley-Blackwell; **2012**; 536 p.

Archive of SID

www.SID.ir

[10] Garcia-Tejero I F, Duran-Zuazo V H, Muriel-Fernandez J L, Pleguezuelo C R R. Water and sustainable agriculture. 1nd ed.Springer Dordrecht Heidelberg; London; New York; **2011**.

[11] Vafabakhsh K, Koocheki A, Nasiri Mahalati M. Agroecosystem health assessment in Mashhad. Ph.D.: Agronomy, Ferdowsi University of Mashhad, Iran; **2007**. **[In Persian]**

[12] Magdoff F, Van Es H. Building soils for better crops.3nd ed. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE). University of Maryland and University of Vermont. **2009**.

[13] Durán Z V H, García-Tejero I, Francia M J R, Cárceles R B, Talavera R M, Muriel F J L. Soil erosion: causes, processes and effects. In: Columbus F (ed) Soil erosion, Nova Science Publishers, Hauppauge; **2010**. p. 94.

[14] Kalantari KH, Mirgohar M. Accecing of effective factor on level and amount of technical knowledge and its role in irrigated wheat crop in Tehran and Esfahan. Agricultural Economic and Development; **2002**; **40**:103-125. **[In Persian]**

[15] Malek Saeidi H, Ajili A, Rezaei Moghaddam K. Factors affecting knowledge of agricultural experts toward organic farming in Jihad-e-Keshavarzi organization, Khuzestan province. Iranian journal of agricultural economics and development research; **2009**; **40** (2). **[In Persian]**

[16] Corselius K, Wisniewski S, Ritchie M. Sustainable agriculture: Making money, making sense. Washington DC: The Institute for Agriculture and Trade Policy. **2001**.

[17] Glover J D, Reganold J P. Perennial grains: Food security for the future. Issues in Science and Technology; **2010**; **26**(2):41-47.

[18] Glover J D, Reganold J P, Bell L W, Borevitz J. Increased food and ecosystem security via perennial grains. Science; **2010**; **328**:1638-1639.

[19] Lal R, Stewart B A. Soil Management of Smallholder Agriculture. CRC Press; **2015**.

[20] Benkeblia N. Agroecology, Ecosystems and sustainability. CRC Press; **2015**; 369p.

[21] Mahdavi Damghani AM, Koocheki A, Rezvani Moghadam P, Nasiri Mahalati M. Ecological Sustainability of a Wheat-cotton Agroecosystem in Khorassan. Iranian agricultural research; **2005**; **3**(1):129-142. **[In Persian]**

[22] Koocheki A. Sustainable agriculture and the Environment. Final report of the future of the food, Islamic Republic of Iran, Academy of Sciences, Tehran; **2003. [In Persian]**

[23] Durán Z V H, Rodríguez P C R, Martínez R A, Francia M J R, Cárceles R B. Measures against soil erosion in rainfed olive orchards on slopes (SE Spain): impact of plant strips on soil-water dynamics. Pedosphere; **2009**; **4**:453–464.

[24] Horrigan L, Lawrence R S, Walker P. How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. Environmental Health Perspectives; **2002**; **10**(5):445-456.

[25] Bender SF, Heijden MGA. Soil biota enhance agricultural sustainability by improving crop yield, nutrient uptake and reducing nitrogen leaching losses. Journal of Applied Ecology; **2015**; **52**:228-239.

Archive of SID

www.SID.ir