

Evaluation of the Diversity of Agroecosystems in Afghanistan

Received: 2023.11.28
Accepted: 2024.06.08

Mohammad Yousof Jami,¹ Alireza Koocheki,^{2*} Mehdi Nasiri Mahalati,² Soroor Khorramdel,² Ramin Nazarian¹

¹ Department of Agronomy,
Faculty of Agriculture,
Herat University,
Afghanistan

² Department of
Agrotechnology, Faculty of
Agriculture, Ferdowsi
University of Mashhad,
Mashhad, Iran

EXTENDED ABSTRACT

Introduction: Intensive agricultural systems are mainly monocultures with low sustainability because they neglect the mutual relationships between living organisms and the environment. Intensification in spatiotemporal dimensions and uncontrolled use of external inputs have created ecosystems with less diversity and greater vulnerability. Afghanistan has an agricultural-based economy and the food security of people is mostly dependent on national agricultural production. However, in recent years food production in the country has been threatened due to complicated political conditions. Proper use of biodiversity could enhance crop production in low-input systems. However, so far, no published information is available on this important issue. This study was conducted to evaluate the diversity of Afghanistan's agricultural production at the agroecosystem level.

Material and Methods: In order to carry out this research, a countrywide data set was collected. In this research, the required data were extracted through collected questionnaires from 388 counties in 34 provinces of Afghanistan. For this purpose, all provinces and at least 10% of the counties located in each province were selected and evaluated based on the cultivated area of crop species across the provinces. In addition, the national registered information and the data available in the agricultural management centers of the provinces were also used. The existing production systems were differentiated using cluster analysis. The common crop rotations in different provinces were also extracted from the questionnaires and included in the relevant table.

Results and Discussion: The results showed that the provinces of Afghanistan are very similar in terms of the proportion of land allocated for cereal production. Cluster analysis indicated that the cereals cropping system is practiced across the country. According to the cluster analysis, since cereals have been allocated between a minimum of 41.2% (Maidan Wardak Province) and a maximum of 96.70% (Konar Province) and the agricultural system of Afghanistan is based on the cultivation of cereals especially wheat. Pulse, vegetables, industrial plants and forage crops respectively formed a maximum equal to 14.2%, 55.5%, 33.4%, and 38.2% of the cultivated area of other major agricultural products, respectively in Daikundi, Nimroz, Balkh and Logar provinces. The study of crop rotations showed that in most of the provinces, cereals are the dominant crops and other crops such as pulse, vegetables, industrial plants and forage crops are alternated as second crops along with cereals. Common crop rotations in the country are mainly based on wheat cultivation and do not have much variation among provinces. In addition to irrigated agriculture, dryland farming is also prevalent in this country, which includes 32% of all cultivated lands.

Conclusion: The results showed that the agroecosystems of Afghanistan are very similar to the neighboring countries, including Iran, and have been developed based on wheat cultivation. Also, the diversity is relatively poor at the level of agroecosystems, and their management is designed for the development of uniform irrigated agriculture in short-term crop rotations. Also, due to economic problems, agricultural production is managed in the form of low-input systems. Therefore, the most logical solution for poor farmers who do not have access to resources is to increase the level of species and genetic diversity in order to increase production without the need for external inputs.

Keywords: Agroecosystem, Irrigated agriculture, Crop rotation, Dryland farming

How to cite this article:
Jami, M.Y., Koocheki, A.,
Nassiri Mahalati, M.,
Khorramdel, S. and
Nazarian, R., 2024.
*Evaluation of the Diversity
of Agroecosystems in
Afghanistan. Environ. Sci.*
22(3): 469-482

* Corresponding Author Email Address: akooch@um.ac.ir
DOI: 10.48308/envs.2024.1359



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۹

محمد یوسف جامی^{۱،۲}، علیرضا کوچکی^{۲*}، مهدی نصیری محلاتی^۲، سرور خرم دل^۲، رامین نظریان^۱**چکیده مبسوط**

سابقه و هدف: نظام‌های کشاورزی فشرده عمدتاً نظام‌های تک‌کشتی هستند که در آن به روابط متقابل بین موجودات زنده و محیط زیست توجهی نمی‌شود. فشرده‌سازی در ابعاد مکانی و زمانی و استفاده بی‌رویه از نهاده‌های برون مزرعه‌ای موجب ایجاد بوم‌نظام‌هایی با تنوع کمتر و خطرپذیری بیشتر شده‌است. افغانستان دارای اقتصاد مبتنی بر کشاورزی بوده و امنیت غذایی مردم عمدتاً به تولیدات کشاورزی در سطح ملی وابسته است. با این حال، در سال‌های اخیر تولید مواد غذایی در کشور به دلیل شرایط پیچیده سیاسی با تهدید مواجه شده است. استفاده مناسب از تنوع زیستی می‌تواند نظام‌های تولید محصول را در روش‌های کم‌نهاد تقویت کند. با وجود این، تاکنون در کشور تحقیقاتی در مورد این موضوع مهم صورت نگرفته، لذا این مطالعه به منظور ارزیابی تنوع بوم‌نظام‌های کشاورزی افغانستان در سطح نظام‌های زراعی انجام شد.

^۱ گروه آگرونومی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرات، افغانستان

^۲ گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، داده‌های مورد نیاز از طریق پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده از ۳۸۸ شهرستان در ۳۴ استان کشور افغانستان استخراج گردید. بدین منظور تمام استان‌ها و حداقل ۱۰ درصد شهرستان‌های واقع در هر استان بر اساس سطح زیر کشت گونه‌های زراعی در سراسر استان‌ها انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند. البته اطلاعات ثبت شده ملی و داده‌های موجود در مراکز مدیریت کشاورزی استان‌ها نیز مورد استفاده قرار گرفت. نظام‌های تولید موجود با استفاده از تحلیل خوشه‌ای متمایز شدند. تناوب زراعی رایج در استان‌های مختلف نیز از پرسشنامه‌ها استخراج و در جدول مربوطه گنجانده شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که استان‌های این کشور تشابه زیادی از نظر مقیاس تخصیص اراضی به کشت غلات دارند. با توجه به تجزیه خوشه‌ای^۱، از آنجا که غلات بین حداقل ۴۱/۲ درصد (استان میدان وردک) و حداکثر ۹۶/۷ درصد (استان کنر)، سطح زیر کشت استان‌های مختلف را به خود اختصاص داد، مشخص شد که نظام کشاورزی افغانستان عملاً بر کشت غلات و بخصوص گندم استوار است. حبوبات، سبزی‌ها و صیفی‌جات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه‌ای به ترتیب حداکثر برابر با ۱۴/۲، ۵۵/۵، ۳۳/۴، ۳۸/۲ درصد از سطح زیر کشت سایر محصولات عمده کشاورزی را به ترتیب در استان‌های دایکندی، نیمروز، بلخ و لوگر تشکیل می‌دهند. مطالعه تناوب‌های زراعی نشان داد که در اکثر استان‌ها، غلات کشت غالب بوده و دیگر محصولات از قبیل: حبوبات، سبزی‌ها و صیفی‌جات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه‌ای به عنوان کشت دوم و همراه با غلات در تناوب قرار دارند. تناوب‌های زراعی رایج در این کشور نیز عمدتاً مبتنی بر کشت گندم بوده و دارای تنوع زیادی نیستند. در افغانستان علاوه بر کشاورزی فاریاب، دیم‌کاری هم رواج دارد که ۳۲ درصد تمام اراضی زیر کشت را شامل می‌شود.

نتیجه‌گیری: نتایج بیانگر این است که نظام کشاورزی افغانستان شباهت زیادی به بوم‌نظام‌های زراعی کشورهای همسایه از جمله ایران داشته و بر مبنای کشت گندم توسعه یافته است. بعلاوه تنوع بوم‌نظام‌های زراعی نسبتاً فقیر و مدیریت آنها مبتنی بر زراعت‌های آبی یکنواخت در تناوب‌های کوتاه مدت طراحی شده است. همچنین به دلیل توان مالی اندک کشاورزان، تولید در قالب نظام‌های کم‌نهاد انجام می‌شود. بنابراین مهم‌ترین راهکار برای کشاورزان فقیر که به منابع دسترسی ندارند، بالابردن سطح تنوع گونه‌ای و ژنتیکی در جهت افزایش تولید بدون نیاز به نهاده‌های خارجی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: نظام‌های زراعی، کشاورزی فاریاب، تناوب زراعی، دیم‌کاری

استناد به این مقاله: جامی، م.ی.،

ع. کوچکی، م. نصیری محلاتی، س.

خرم دل و ر. نظریان. ۱۴۰۳. ارزیابی

تنوع بوم‌نظام‌های زراعی در

افغانستان. فصلنامه علوم محیطی.

۴۶۹-۴۸۲: (۳) ۲۲

* Corresponding Author Email Address: akooch@um.ac.ir

DOI: 10.48308/envs.2024.1359



مقدمه

گیاهی منطقه بود (Jahedi Pour *et al.*, 2020). نتایج برخی مطالعات نشان داده است که با افزایش تمایل به تک‌کشتی گیاهان زراعی و استفاده از گونه‌ها و ارقام اصلاح شده که عملکرد بالاتری داشته و از توان رقابتی بیشتری برای استفاده از نهاده‌ها برخوردار هستند، تنوع زیستی در بخش کشاورزی روند رو به زوالی را در پیش گرفته‌است (Altieri, 2006, Swift *et al.*, 2004 and Jackson *et al.*, 2007). از جانب دیگر براساس پژوهش انجام شده در مناطق یزد، مهریز و تفت مشخص شد که فشرده‌سازی بوم‌نظام‌ها الزاماً باعث کاهش تنوع زیستی نخواهد شد بلکه در کنار سطح مصرف نهاده‌ها عوامل دیگری نظیر متغیرهای اقلیمی و راهکارهای مدیریتی نیز بر شکل‌گیری تنوع و ساختار جوامع علف هرز موثرند (Zarezadeh Mehrizi *et al.*, 2023). از آنجا که نقش بوم‌شناسی در نظام‌های زراعی از نظر تنوع فراتر از صرفاً تولید مواد غذایی است و اثرات مثبتی از جمله حفظ چرخه مواد غذایی، کنترل موثر علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها و مقاومت بیشتر در برابر شرایط متغیر محیطی را نیز در برمی‌گیرد، تلاش برای حفظ و افزایش تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های زراعی می‌تواند توازنی میان تولید مواد غذایی و دیگر خدمات این بوم‌نظام‌ها ایجاد کند (Jackson *et al.*, 2007). تحقیقات انجام شده با استفاده از مدل ساختاری در ایران نشان داد که گروه‌های عاملی اقلیمی و اقتصادی - اجتماعی با داشتن ضرایب مسیر ۰/۵۳ و ۰/۵۲ بیشترین میزان اثرگذاری را بر تنوع زیستی گونه‌های زراعی این کشور دارند (Ghalegolab *et al.*, 2023). عواملی چون سطح سواد و افزایش سطح آگاهی عمومی نسبت به ارزش تنوع زیستی و خدمات بوم‌نظام، می‌تواند راهکارهای مناسبی در راستای حفاظت از تنوع زیستی باشد، در واقع این عوامل به عنوان انگیزه‌های غیراقتصادی و راهبردی در بحث حفاظت از تنوع زیستی شناخته شده‌اند (Lindemann-Matthies, 2005; Lopez

امروزه یکی از مشکلاتی که کشاورزی نوین به عنوان نظام‌های فشرده با آن روبرو هستند، یکنواختی ارقام زیرکشت و کاهش تنوع ژنتیکی است. فشرده‌سازی در ابعاد مکانی و زمانی و استفاده بی‌رویه از نهاده‌های برون‌مرزهای موجب ایجاد بوم‌نظام‌هایی با تنوع کمتر و خطرپذیری بیشتر شده‌است (Smith *et al.*, 2008). تنوع گیاهان زراعی اساس پایداری کشاورزی است. این امر جوامع کشاورزی را قادر می‌سازد تا ارقامی با عملکرد بالاتر و باکیفیت بهتر که نیاز کشاورزان و مصرف‌کنندگان است را تولید نمایند (Shrestha *et al.*, 2019). امروزه نظام‌های کشاورزی فشرده عمدتاً نظام‌های تک‌کشتی هستند و از آنجا که در این مورد به روابط متقابل بین موجودات زنده و محیط زیست توجهی نمی‌شود، مخاطره‌انگیز می‌باشند (Koocheki *et al.*, 2013). تنوع زیستی کشاورزی دارای شش جزء اصلی (محصولات زراعی، گیاهان علوفه‌ای، دام‌ها، آبزیان، حشرات و میکروارگانیزم‌های خاکزی) و چهار جزء فرعی (گیاهان و موجودات مرتبط اهلی، نیمه‌اهلی، خویشاوندان وحشی و خوراکی وحشی) است (Joshi *et al.*, 2020). از نظر بوم‌شناختی، اقلیم و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها که تابعی از اقلیم هستند، اساس شکل‌گیری و تنوع موجود در بوم‌نظام‌های زراعی جهان می‌باشند (Gliessman, 1992). ارزیابی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی منطقه ارسباران با کمک شاخص‌های غیرپارامتریک در ارتباط با عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در سه طبقه (۹۰۰ - ۶۰۰، ۱۲۰۰ - ۹۰۰، ۱۵۰۰ - ۱۲۰۰ متر) نشان داد که بالاترین مقادیر شاخص‌های غنا، یکنواختی و ناهمگنی در طبقه ارتفاعی سوم و کمترین مقادیر آنها در طبقه ارتفاعی اول می‌باشد (Mohammadzadeh *et al.*, 2014). همچنین نتایج پژوهشی دیگر در منطقه قوچان بیانگر تأثیر معنی‌دار ارتفاع از سطح دریا بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های

جمله سطح بوم‌نظام، گونه‌های زراعی و ژنوتیپ‌های آنها می‌باشد (Faith, 1992). در کشور افغانستان به دلیل شرایط خاص سیاسی، جنگ‌های طولانی‌مدت، فقر کشاورزان، عدم برنامه‌ریزی متمرکز و دراز مدت توسط دولت‌های مرکزی و نیز محدودیت‌های شدید سرمایه‌گذاری، تنوع زیستی گیاهی و جانوری در بوم‌نظام‌های طبیعی و کشاورزی با تهدید بسیار جدی مواجه است و متأسفانه در حال حاضر اطلاعات ثبت شده یا منتشر شده علمی در این مورد در افغانستان کمیاب می‌باشد. اخیراً (Jami et al., 2024) تنوع گونه‌های زراعی کشور افغانستان را بر اساس شاخص‌های تنوع زیستی مورد بررسی قرار دادند. البته اطلاعات جامعی در مورد تنوع اکوسیستمی در کشاورزی این کشور در اختیار نیست و براین اساس، هدف از این تحقیق بررسی تنوع بوم‌نظام‌های زراعی افغانستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری داده‌ها و ساختار پژوهش

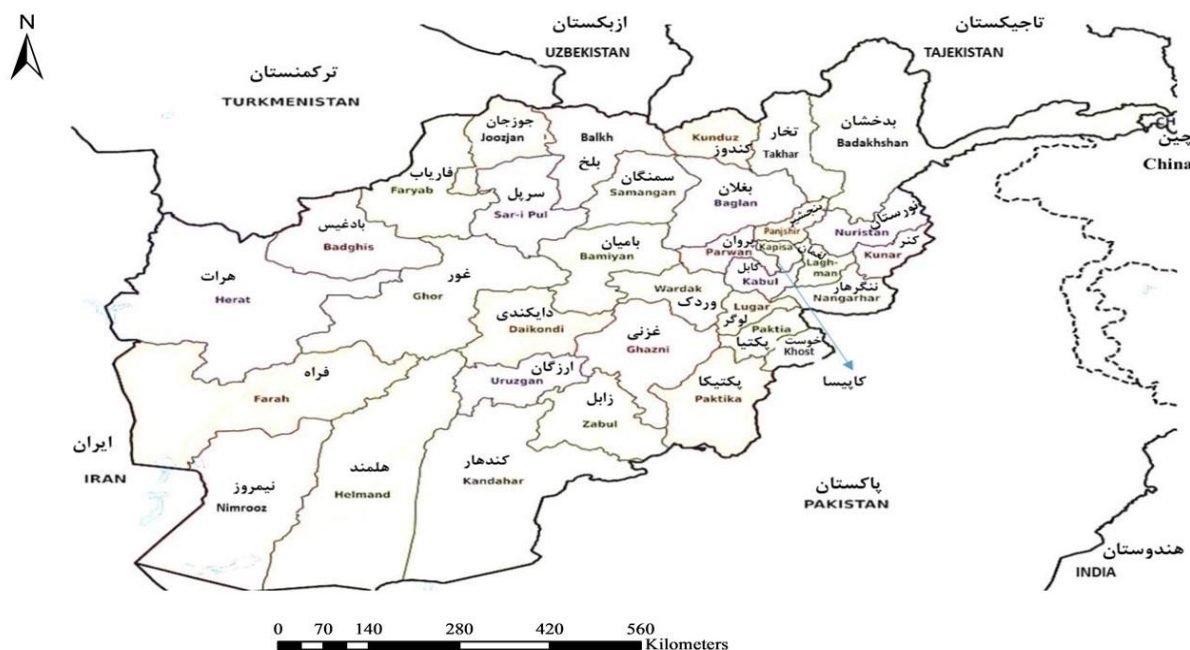
داده‌های لازم برای اجرای این پژوهش از طریق پرسشنامه‌های جامعی که به این منظور تهیه شد، جمع‌آوری گردید. البته اطلاعات ثبت شده ملی و داده‌های موجود در مراکز مدیریت کشاورزی استان‌ها نیز مورد استفاده قرار گرفت. کشور افغانستان دارای ۳۴ استان (ولایت) و ۳۸۸ شهرستان (ولسوالی) می‌باشد که از نظر شرایط توپوگرافی و اقلیمی از تنوع بالایی برخوردارند و همین امر تنوع زیستی کشاورزی را نیز به نحوی شکل داده است (شکل ۱). در تحقیق حاضر تمام استان‌های این کشور و نیز حداقل ۱۰ درصد از شهرستان‌های واقع در هر استان از طریق نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شده و داده‌های لازم جمع‌آوری گردید.

گونه‌های زراعی مورد بررسی در کشور افغانستان شامل: غلات، حبوبات، سبزی‌ها و صیفی‌جات، نباتات صنعتی، نباتات علوفه‌ای و گیاهان دارویی بود.

(et al., 2007). توجه روزافزون به بحث حفاظت از تنوع زیستی در میان دولت‌ها نیازمند ایجاد نظام‌های مدیریتی در جهت حفظ منابع طبیعی را می‌طلبد تا بصورت گسترده و وضعیت تنوع زیستی در مناطق مختلف را از طریق گزارش‌دهی وسیع و به‌موقع بازتاب دهد (Smith et al., 2004). پژوهش انجام شده در گچساران ایران نشان داد که تصمیم‌گیری‌های مدیریتی تا حد زیادی تحت تأثیر نوع نظام کشاورزی و شرایط موجود در آن قرار می‌گیرند (Hashemi Shadegani et al., 2010). در همین راستا نتایج ارزیابی تنوع زیستی در استان اصفهان حاکی از تأثیر نوع عملیات زراعی و مدیریتی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده بر تنوع زیستی بود (Pourghasemian, and Moradi, 2016).

تعدادی از ذخایر ژنتیکی کشاورزی در آستانه انقراض بوده و تعداد زیادی از آنها قبل از بهره‌برداری کامل از نظام‌های کشاورزی منقرض شده‌اند. تلاش‌هایی در سطح جهانی برای مهار این خسارات انجام شده‌است، اما کافی نیست و ادامه این وضع تهدیدی برای از بین رفتن تنوع زیستی کشاورزی و به مخاطره افتادن معیشت کشاورزان و روستائیان خواهد بود. بنابراین تلاشی هماهنگ برای حفاظت از تنوع زیستی کشاورزی جهت بهبود امنیت غذایی و انعطاف‌پذیری بوم‌نظام‌های زراعی را می‌طلبد (Chaudhary et al., 2020). ارزیابی وضعیت تنوع زیستی زراعی در کشت بوم‌ها مستلزم برآورد وضعیت منطقه جغرافیایی تحت پوشش آن‌ها، رقم‌های متعلق به این گونه‌ها، ابعاد جمعیت و تنوع ژنتیکی موجود است (Nassiri Mahalati et al., 2017). چنین ارزیابی‌هایی نیازمند گسترش و تدوین روش‌های مختلف می‌باشد.

حفاظت و بهره‌گیری صحیح از تنوع زیستی موجود در بوم‌نظام‌های زراعی قبل از هر چیز در گرو شناخت ویژگی‌ها و پراکندگی مکانی آن است که خود مستلزم مطالعه تنوع زیستی کشاورزی در سطوح مختلف از



شکل ۱- نقشه جغرافیایی افغانستان به تفکیک استان‌ها و کشورهای همسایه

Fig. 1- Geographical map of Afghanistan, separated by provinces and neighboring countries

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق بوم‌نظام‌های زراعی افغانستان مورد مطالعه قرار گرفت. کلیه محصولات زراعی افغانستان به پنج گروه غلات شامل: گندم (*Triticum aestivum* L.)، جو (*Hordeum vulgare* L.)، برنج (*Oryza sativa* L.)، ذرت (*Zea mays* L.) و ارزن (*Panicum miliaceum* L.)، حبوبات شامل: لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.)، نخود (*Cicer arietinum* L.)، ماش (*Vigna radiata* L.)، عدس (*Lens culinaris* L.)، باقلا (*Vicia faba* L.) و گاوآنه (*Vicia ervilia* L.)، سبزی‌ها و صیفی‌جات شامل: هندوانه (*Citrullus vulgaris* L.)، خربزه (*Cucumis melo* L.)، پیاز (*Allium cepa* L.)، سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) و گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* L.)، گیاهان صنعتی شامل: چغندر (*Beta vulgaris* L.)، نیشکر (*Saccharum officinarum* L.)، کلزا (*Brassica jucea* L.)، کتان (*Linum usitatissimum* L.)، کنجد (*Sesamum indicum* L.)، پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)، زعفران (*Crocus sativus* L.) و گیاهان علوفه‌ای شامل: یونجه (*Medicago sativa* L.) و

شبدر (*Trifolium resupinatum* L.) و *Trifolium alexandrinum* L.) طبقه‌بندی شدند و از محصولاتی که سطح زیرکشت آنها نامشخص یا بسیار محدود بود، صرف‌نظر شد. جهت شناسایی تنوع نظام‌های زراعی، سطح زیر کشت کلیه محصولات تعیین و سپس درصد اراضی اختصاص یافته به هر گروه از محصولات برای هر شهرستان محاسبه گردید. جهت تعیین درصد اراضی مربوط به گروه‌های مختلف محصولات در استان، سطح زیرکشت محصولات در شهرستان‌های مختلف هر استان نسبت به کل سطح زیرکشت نرمال و سپس میانگین وزنی بر اساس این نوع سطح زیرکشت محاسبه شد. برای ارزیابی تشابه بین استان‌ها از نظر تنوع کشت محصولات زراعی، میانگین سطح زیرکشت گروه‌های مختلف محصولات زراعی مربوط به تمام استان‌ها در معرض تجزیه خوشه‌ای (آنالیز کلاستر) قرار گرفت تا از این طریق نظام‌های زراعی اصلی کشور مشخص شده و بعلاوه استان‌های مختلف بر اساس تشابه نظام‌زراعی دسته‌بندی گردند. به این منظور آنالیز سلسله مراتبی^۲ با بیشترین درصد تشابه سطح زیر کشت (۷۵ درصد) بین استان‌ها بکار گرفته

در استان‌های مختلف نیز از پرسشنامه‌ها استخراج و مورد مطالعه قرار گرفت گردید.

نتایج و بحث

سطح زیر کشت محصولات زراعی

نتایج این بررسی نشان داد که استان‌های کشور افغانستان تشابه زیادی از نظر درصد تخصیص اراضی به غلات دارند. از آنجا که غلات در همه استان‌های این کشور کشت می‌شود و بین حداقل ۴۱/۲ درصد (میدان وردک) و حداکثر ۹۶/۷ درصد (کنر) سطح زیر کشت استان‌های مختلف را بخود اختصاص داده، می‌توان نظام کشاورزی افغانستان را مبتنی بر کشت غلات و بخصوص گندم معرفی نمود (جدول ۱).

شد، در ارزیابی سلسله مراتبی روش‌های مختلفی برای گروه-بندی وجود دارد که در بین آنها روش وارد^۳ به جهت قدرت بیشتر در تفکیک گروه‌ها بویژه در شرایطی که متغیرهای مورد استفاده واحد یکسانی داشته و نیاز به استانداردسازی ندارند، بکار می‌رود (Hahs-Vaughn, 2016). در مطالعه حاضر نیز خوشه‌بندی بر اساس سطح زیر کشت محصولات (با واحد هکتار) انجام شد لذا از روش خوشه‌بندی وارد با فاصله اقلیدسی استفاده گردید. بنابراین آنالیز کلاستر شامل یک ماتریس ۳۴ × ۵ بود که در آن استان بر اساس میزان تشابه در سطح زیرکشت پنج گروه از محصولات عمده مورد مطالعه (غلات، حبوبات، نباتات صنعتی، گیاهان علوفه‌ای و سبزی‌ها و صیفی جات) گروه‌بندی شدند. بعلاوه در این پژوهش تناوب‌های رایج

جدول ۱- درصد سطح زیر کشت (از کل) برای گروه‌های مختلف محصولات زراعی در استان‌های افغانستان

Table 1. The percentage of cultivated area (from the total) for different groups of crops in the provinces of Afghanistan

نام استان Province name	غلات Cereals	حبوبات Pulse	سبزی‌ها و صیفی جات Vegetables & Summer crops	گیاهان صنعتی Industrial plants	گیاهان علوفه‌ای Forage crops	سطح کل زیر کشت هر استان (ha) The total cultivated area of each province (ha)
بادغیس Badghis	72	2.2	23	2.6	-	96636
بامیان Bamiyan	57.2	4.4	24.9	-	13.7	72548
بلخ Balkh	53.8	4.6	5.3	33.4	2.7	213220
بدخشان Badakhshan	95.3	1.3	2.8	0.5	-	112933
بغلان Baghlan	86	3.6	5.7	2.6	1.9	150700.2
پکتیا Paktia	98	1.2	0.6	-	-	33156.1
پکتیکا Paktika	92.8	1.1	0.6	-	5.3	30736.7
پنجشیر Panjshir	91.2	2.9	1.4	-	4.3	8864.4
پروان Parwan	90.2	4.5	2.8	-	2.4	39210.8
تخار Takhar	91.5	3.1	2.7	2.1	-	357682.8
جوزجان Joozjan	74	1.3	17.3	6.3	0.9	159230.2
زابل Zabol	95	-	3.3	-	1.3	47086
سمنگان Samangan	87.8	1	2.2	7	1.7	97672.2
کابل Kabul	91	-	4.3	-	4.4	39169.1
کاپیسا Kapisa	91	6.4	1.9	-	-	30246.5

ادامه جدول ۱- درصد سطح زیر کشت (از کل) برای گروه‌های مختلف محصولات زراعی در استان‌های افغانستان
 Table 1. (cont.). The percentage of cultivated area (from the total) for different groups of crops in the provinces of Afghanistan

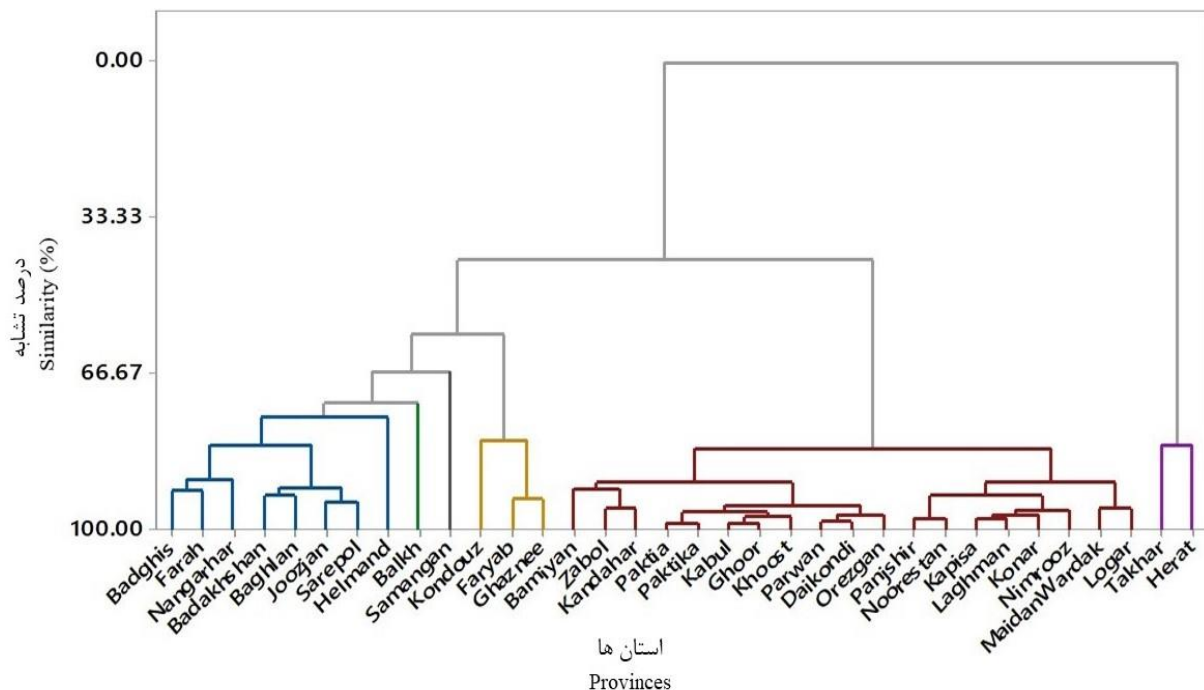
نام استان Province name	غلات Cereals	حبوبات Pulse	سبزی‌ها و صیفی‌جات Vegetables & summer crops	گیاهان صنعتی Industrial plants	گیاهان علوفه‌ای Forage crops	سطح کل زیر کشت هر استان (ha) The total cultivated area of each province (ha)
کندهار Kandahar	80	3.9	10.1	-	5.5	79607
کنر Konar	96.7	-	1.4	-	1.5	42729.02
کندوز Kondouz	87.7	1.9	4.4	3.1	2.7	240175.6
خوست Khoost	96.6	2.4	-	0.5	-	42556.4
میدان وردک Maidan Wardak	41.2	2.6	28.5	-	27.2	55546.3
ننگرهار Nangarhar	86.4	-	5.7	3.7	3.6	116451.5
نورستان Noorestan	92.5	1.3	0.8	-	5.2	16887.5
نیمروز Nimrooz	42.7	1	55.5	-	-	72697.5
هرات Herat	85.5	2.9	3.7	4.3	3.4	299180
ارزگان Orezgan	72.7	11.6	2.3	-	13.2	56532.9
دایکندی Daikondi	81.7	14.2	1.3	-	2.6	46692.6
سرپل Sarepol	79.2	6.9	5.4	7.4	0.9	152473.6
غور Ghoor	93.2	2.3	3.3	-	0.9	42252
فاریاب Faryab	91	-	5.1	2.6	1	176098.5
فراه Farah	73.9	0.5	14.7	-	1	123729.1
لوگر Logar	52.8	4.3	4.5	-	38.2	46108.3
لغمان Laghman	92.9	1.4	0.6	2.6	2.2	30179.7
غزنی Ghaznee	89.6	1.3	2.8	-	5.9	159254.5
هلمند Helmand	80.4	2.8	2.8	8.5	5.3	197301.7
جمع کل						3485546

سطح زیر کشت سبزی‌ها و صیفی‌جات به ترتیب با ۲۴/۹، ۵۵/۵، ۲۸/۵ درصد را دارند، باز هم غلات در استان‌های فوق به ترتیب ۵۷/۲، ۴۲/۷ و ۴۱/۲ درصد از درصد سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده و جایگاه اصلی را دارند، زیرا در حال حاضر هدف اصلی کشاورزی در افغانستان تولید گندم و نان برای خانواده روستایی و

حبوبات، سبزی‌ها و صیفی‌جات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه‌ای به ترتیب حداکثر برابر با ۱۴/۲، ۵۵/۵، ۳۳/۴، ۳۸/۲ درصد از سطح زیر کشت سایر محصولات عمده کشاورزی کشور را به ترتیب در استان‌های دایکندی، نیمروز، بلخ و لوگر تشکیل می‌دهند. با وجود اینکه سه استان بامیان، نیمروز و میدان وردک بیشترین درصد

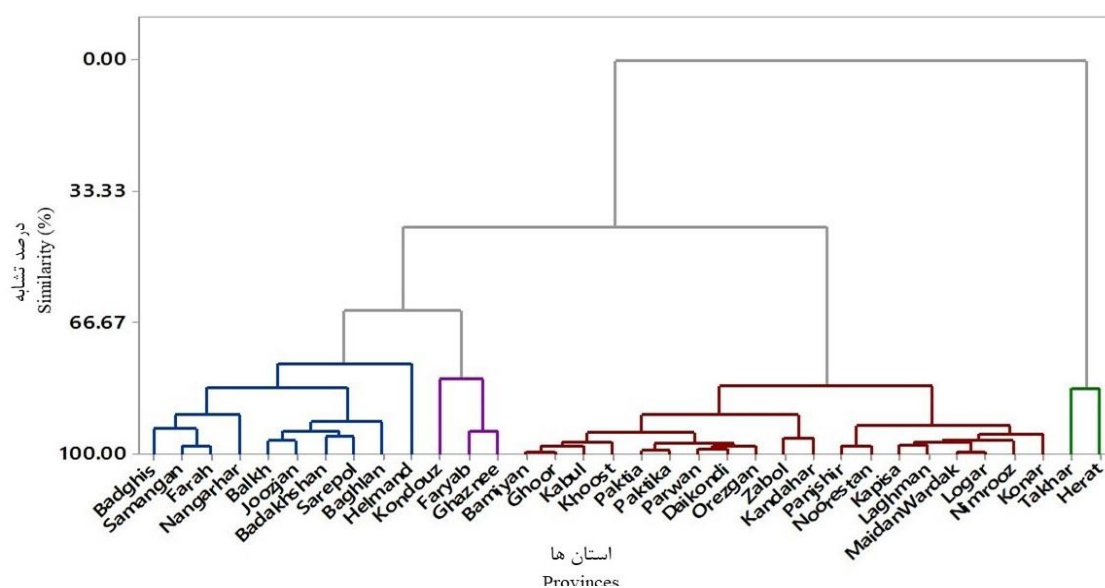
بصورت دیم در افغانستان کشت می‌شوند شامل گندم، جو، نخود، عدس، خربزه و هندوانه، زیره سبز، کنجد و کتان می‌باشند. این محصولات بیشتر در استان‌های شمالی افغانستان از جمله قندوز، تخار، جوزجان و بلخ رواج داشته اما در دهه‌های اخیر بدلیل افزایش تقاضا، مناطق وسیعی از مراتع طبیعی در قسمت‌های شمال شرقی و شمال غربی افغانستان تغییر کاربری داشته و به کشت دیم اختصاص یافته است. استان‌هایی که دیم‌کاری در آن رواج دارد شامل هرات، تخار، فاریاب، بغلان، سمنگان، باغیس، جوزجان، غور، بلخ، کندز و بدخشان می‌باشند (Amin, 1974). نتایج تجزیه کلاستر بر روی داده‌های مربوط به سطح زیر کشت محصولات عمده کشاورزی (شکل ۲) و غلات (شکل ۳) در استان‌های مختلف کشور نشان داد که علی‌رغم نوسانات مشاهده شده در میان گروه‌های اصلی محصولات زراعی تنها یک نظام زراعی اصلی مبتنی بر غلات (عمدتاً گندم) وجود دارد که خود به سه گروه (خوشه) تقسیم شده است.

شهری می‌باشد. با وجود این حداقل و حداکثر درصد سطح زیر کشت حبوبات متعلق به استان‌های فراه (۰/۵۶ درصد) و دایکندی (۱۴/۲ درصد) می‌باشد که نسبت به درصد سطح زیر کشت غلات بسیار ناچیز است. لازم به ذکر است که در استان‌های زابل، کابل، کنر، ننگرهار و فاریاب کشت حبوبات وجود ندارد (جدول ۱). همچنین کشت گیاهان صنعتی در افغانستان بدلیل عدم توسعه کارخانجات فرآوری، توسعه چندانی نیافته و تقریباً در بیش از نیمی از استان‌ها درصد سطح زیر کشت صفر گزارش شده است. بیشترین درصد سطح زیر کشت گیاهان صنعتی مربوط به استان بلخ (۳۳/۴ درصد) بوده که کنجد بیشترین درصد سطح زیر (۱۹/۸ درصد) از کل سطح زیر کشت این استان را بخود اختصاص داده است، در حالیکه ۵۳/۸ درصد سطح زیر کشت در این استان متعلق به غلات است (جدول ۱). در افغانستان علاوه بر کشاورزی فاریاب، دیم‌کاری هم رواج دارد که ۳۲ درصد تمام اراضی زیر کشت (۱/۵۵ میلیون هکتار) را شامل می‌شود. مهمترین گیاهانی که



شکل ۲- دندروگرام مربوط به تجزیه کلاستر بر روی استان‌های مختلف کشور افغانستان و گروه‌بندی آنها بر اساس سطح زیر کشت و انواع محصولات مختلف زراعی شامل غلات، حبوبات، سبزی‌ها و صیفی‌جات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه‌ای

Fig. 2- The dendrogram related to the cluster analysis of different provinces of Afghanistan and their grouping based on the cultivated area and different types of cereals, pulse crops, vegetables and summer crops, industrial plants, and forage crops



شکل ۳- دندروگرام مربوط به تجزیه کلاستر بر روی استان‌های مختلف کشور افغانستان و گروه‌بندی آنها بر اساس سطح زیر کشت غلات (گندم، برنج، جو و ذرت)

Fig. 3- The dendrogram related to the cluster analysis of different provinces of Afghanistan and their grouping based on the area under grain cultivation (wheat, rice, barley and corn)

بادغیس، سمنگان، فراه، ننگرهار، بلخ، جوزجان، بدخشان، سرپل، بغلان، هلمند، کندوز، فاریاب و غزنی) می‌باشند، دارای تناوب‌های زراعی غلات- گیاهان صنعتی، حبوبات، علوفه و سبزی‌ها و صیفی‌جات بودند (شکل ۳).

بطور کلی تنوع زیستی و بخصوص تنوع زیستی کشاورزی برای سازگاری با تغییرات اقلیمی، بهبود انعطاف پذیری نظام‌های زراعی و حفظ سلامت انسان‌ها که با تنوع غذایی مرتبط می‌باشد، بسیار مهم است (Ceccarelli and Grando, 2022). تنوع گونه‌های زراعی جهان در قرن گذشته بدلیل تمایل فزاینده به داشتن تمرکز محض به کاشت چند محصول مشخص و تجاری سازی کشاورزی، ۷۵ درصد کاهش یافته است. (FAO, 2010). حفظ تنوع گونه‌های بوم‌نظام‌های کشاورزی در سطح بالا برای مدیریت پایدارتر زمین و افزایش بازده عملکرد، تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی بسیار امیدوارکننده شده است (Beillouin et al., 2021). در سال‌های اخیر بیش از پیش در سراسر جهان، راهبردهایی بر افزایش تنوع گونه‌ای در پاسخ به امنیت عرضه غذا و ریشه‌کن کردن فقر متمرکز شده‌اند (Isbell et al., 2021; Renard and Tilman, 2019).

از آنجا که در هر سه گروه گندم بیشترین مقدار سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است و بر اساس تشابه مقدار سطح زیر کشت گندم استان‌ها در کنار هم در هر گروه قرار گرفته‌اند، لذا می‌توان کلیه این استان‌ها را در یک گروه قرار داد. شباهت میان شکل‌های ۲ و ۳ بیانگر نظام تک‌محصولی حاکم بر کشور می‌باشد. چنانکه ملاحظه می‌شود، هرات و تخار در یک گروه مشابه قرار گرفته‌اند، بطوریکه عمده سطح زیرکشت محصولات کشاورزی آنها را گندم (به ترتیب ۲۳۱ هزار هکتار و ۲۶۶ هزار هکتار) تشکیل داده که در این دو استان بیش از ۸۵ درصد سطح زیرکشت را غلات به خود اختصاص داده است. همچنین تناوب زراعی غالب در این دو استان شامل: غلات- گیاهان صنعتی، گندم- برنج و غلات- گیاهان علوفه‌ای می‌باشد. در گروه میانی که استان‌های مرکزی تا جنوبی افغانستان (بامیان، غور، کابل، خوست، پکتیا، پکتیکا، پروان، دایکندی، ارزگان، زابل، کندهار، پنجشیر، نورستان، کاپیسا، لغمان، میدان وردک، لوگر، نیمروز و کونر) را شامل می‌شوند، تناوب زراعی عمده غلات - علوفه، غلات - حبوبات و غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات گزارش شد. سومین گروه که اکثراً شامل استان‌های شمالی تا شمال غربی

تأثیر انتخاب توسط کشاورزان و شرایط طبیعی می‌باشد (Duflo *et al.*, 2015). نظام کشاورزی افغانستان نیز شباهت زیادی به بوم‌نظام‌های زراعی کشورهای همسایه داشته و بر مبنای کشت گندم توسعه یافته است. همه عوامل ذکر شده در تنوع گونه‌های زراعی در افغانستان نیز موثر است. بطوریکه کشاورزان با توجه به امکانات و منابع موجود تصمیم به کشت گونه‌های متفاوت در یک سال زراعی می‌گیرند. به عبارت دیگر، منابع موجود و قابل دسترس تعیین‌کننده تنوع گونه‌های زراعی کشت شده در یک منطقه توسط کشاورزان در افغانستان می‌باشد.

ارزیابی تناوب‌های زراعی از نظر تعداد گونه‌های موجود در تناوب و تفاوت‌های کارکردی آنها جزئی از تنوع بوم‌نظام‌های کشاورزی می‌باشد. مطالعه تناوب‌های زراعی در استان‌های مختلف کشور افغانستان نشان داد که غلات همه ساله توسط کشاورزان کشت شده و در تناوب جایگاه ثابتی دارند. در اکثر استان‌ها غلات کشت غالب بوده و دیگر محصولات از قبیل: حبوبات، سبزی‌ها و صیفی‌جات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه‌ای به عنوان کشت دوم و همراه با غلات در تناوب قرار دارند. در حالی که در استان بامیان که بیشترین سطح زیر کشت سیب‌زمینی را به خود اختصاص داده و مرکز عمده کاشت آن محسوب می‌گردد، تقریباً در همه تناوب‌ها سیب‌زمینی جایگاه اساسی را دارد (جدول ۲).

در مطالعات مختلف انجام شده وجود دو نوع نظام مبتنی بر برنج و گندم به عنوان نظام‌های زراعی اصلی قاره آسیا مورد تأیید قرار گرفته است (Pande *et al.*, 2000; Ladha *et al.*, 2003). علی‌رغم توسعه نسبتاً وسیع کشت برنج در پاکستان، نظام زراعی حاکم بر این کشور نیز مبتنی بر گندم می‌باشد (Bajwa, 1995). همچنین برخی تحقیقات نشان داده‌است که با وجود تنوع محصولات زراعی در ایران ولی تنها دو سیستم زراعی مبتنی بر گندم و برنج در این کشور حاکم می‌باشد (Koocheki *et al.*, 2004). کشور چین در مقایسه با ایالات متحده، تنوع گونه‌های زراعی بالاتری را در سطح هر شهرستان حفظ کرده است. تنوع گیاهان زراعی در آمریکا طی سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۱۲ میلادی در سطح ملی (سراسر کشور) حدود چهار عدد نوسان داشته، که نصف تنوع گیاهان زراعی در چین است (Aguilar *et al.*, 2015). عوامل زیادی بر تنوع گونه‌های زراعی در چین تأثیرگذار است و بررسی جامع همه آنها دشوار می‌باشد. برخی از مطالعات نشان می‌دهد که سطوح زمین‌های زیرکشت، نیروی کار، آبیاری، افزایش کاشت گونه‌های گیاهی که قبلاً مصرف خوراکی کم داشته و کاهش کاشت گونه‌های گیاهی که به عنوان غذاهای اصلی استفاده می‌شدند، عوامل کلیدی موثر بر تنوع محصولات هستند (Kearney, 2010; Rahman *et al.*, 2016). مطالعات دیگر نشان می‌دهد که تنوع گونه‌ای تحت

جدول ۲- تناوب‌های زراعی اصلی در استان‌های مختلف افغانستان
Table 2. The main crop rotations in different provinces of Afghanistan

استان Province	تناوب‌های زراعی Crop rotations
ارزگان Orezgan	غلات - علوفه، غلات - حبوبات، غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات (خریزه، هندوانه، سیب‌زمینی، پیاز...) گندم - برنج Cereals - Forage, Cereals - Pules, Cereals -Vegetables & Summer crops (Melon, Watermelon, Potato, Onion, ...), wheat -Rice
بادغیس Badghis	غلات - حبوبات، غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات، غلات - آیش - غلات Cereals-Pules, Cereals-Vegetables & Summer crops, Cereals-Fallow- Cereals
بامیان Bamiyan	غلات-سیب‌زمینی، سیب‌زمینی- حبوبات، سیب‌زمینی- علوفه Cereals - Potato, Potato - Pules, Potato - Forage
بدخشان Badakhshan	غلات- حبوبات Cereals - Pules
بغلان Baghlan	غلات - علوفه، گندم - برنج، غلات - آیش - دانه‌های روغنی، غلات - حبوبات - خربزه، هندوانه Cereals - Forage, Wheat-Rice, Wheat- Fallow-Oil seeds, Cereals - Pules-Melon, Watermelon
بلخ Balkh	گندم - برنج، غلات - گیاهان صنعتی (پنبه، کتان، کنجد)، غلات - آیش - حبوبات، غلات - هندوانه، خربزه Wheat-Rice, Cereals- Industrial crops (Cotton, Flax, Sesame) Cereals -Fallow- Pules, Cereals-Melon, Watermelon

ادامه جدول ۲- تناوب‌های زراعی اصلی در استان‌های مختلف افغانستان
Table 2. (cont.). The main crop rotations in different provinces of Afghanistan

استان Province	تناوب‌های زراعی Crop rotations
پکتیا Paktia	غلات - علوفه، گندم - برنج Cereals - Forage, Wheat- Rice
پکتیکا Paktika	غلات - علوفه‌ای Cereals - Forage
پنجشیر Panjshir	گندم - حبوبات یا سبزی‌ها و صیفی‌جات، ذرت - حبوبات Wheat- Pules or Vegetables & Summer crops, Corn - Pules
پروان Parwan	غلات - حبوبات، ذرت - حبوبات، غلات - علوفه یا سبزی‌ها و صیفی‌جات Cereals - Pules, Corn - Pules, Cereals- Forage or Vegetables & Summer crops
تخار Takhar	غلات - گیاهان صنعتی یا حبوبات، غلات - برنج، غلات - خربزه، هندوانه Cereals - Industrial crops or Pules, Cereals - Rice, Cereals - Melon, Watermelon
جوزجان Joozjan	غلات - حبوبات - علوفه، غلات - دانه‌های روغنی، غلات - کنجد، سبزی‌ها و صیفی‌جات Cereals - Pules - Forage, Cereals - Oil seeds, Cereals - Sesame, Vegetables & Summer crops
خوست khoost	غلات - علوفه، گندم - برنج Cereals - Forage, Wheat - Rice
دایکندی Dikondi	غلات - حبوبات یا سبزی‌ها و صیفی‌جات - آیش - غلات، غلات - علوفه Cereals - Pules or Vegetables & Summer crops, Cereals - Fallow - Cereals, Cereals - Forage
زابل Zabu	غلات - علوفه، گندم - ذرت، Wheat - Corn Cereals - Forage, Wheat - Corn
سرپل Sarepol	غلات - گیاهان صنعتی، غلات - حبوبات، غلات - برنج، غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات Cereals - Industrial crops, Cereals - Pules, Cereals - Rice, Cereals - Vegetables & Summer crops
سمنگان Samangan	غلات - خربزه، هندوانه یا شبدر، گندم - حبوبات، غلات - گیاهان صنعتی Cereals - Melon, Watermelon or Clover, Wheat - Pules, Cereals - Industrial crops
غزنی Ghaznee	غلات - گیاهان صنعتی، غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات، گندم - علوفه Cereals - Industrial crops, Cereals - Vegetables & Summer crops, Wheat - Forage
غور Ghoor	غلات - علوفه، غلات - سیب‌زمینی - لوبیا، گندم - ذرت Cereals - Forage, Cereals - Potato - Bean Wheat - Corn
فاریاب Faryab	غلات - گیاهان صنعتی، غلات - حبوبات، غلات - هندوانه، خربزه یا آیش، Cereals - Industrial crops, Cereals - Pules, Cereals - Melon, Watermelon or Fallow
فراه Farah	غلات - علوفه، غلات - هندوانه، گندم - حبوبات Cereals - Forage, Cereals - Watermelon Wheat - Pules
کابل Kabul	غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات، غلات - حبوبات، غلات - علوفه Cereals - Vegetables & Summer crops, Cereals - Pules, Cereals - Forage
کاپیسا Kapisa	غلات - علوفه، غلات - حبوبات، گندم - ذرت، ارزن Cereals - Forage, Cereals - Pules Wheat - Corn, Sesame
کندوز Kondooz	گندم - برنج، غلات - علوفه، غلات - گیاهان صنعتی یا سبزی‌ها و صیفی‌جات Wheat - Rice, Cereals - Forage Cereals - Industrial crops or Vegetables & Summer crops
کندهار Kandahar	غلات - ذرت، ماش، تنباکو غلات - علوفه، غلات - هندوانه و خربزه Cereals - Corn, Mung bean, Tobacco, Cereals - Forage, Cereals - Melon & Watermelon
کنر Konar	گندم - ذرت، سبزی‌ها و صیفی‌جات گندم - علوفه، گندم - برنج Wheat - Corn, Vegetables & Summer crops, Wheat - Forage Wheat - Rice
لوگر Logar	گندم - علوفه، ذرت، گندم - سبزی‌ها، صیفی‌جات و حبوبات Wheat - Forage, Corn, Wheat - Vegetables, Summer crops & pules
لغمان Laghman	گندم - برنج، ذرت، غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات، غلات - علوفه Wheat - Rice, Corn, Cereals - Vegetables & Summer crops, Cereals - Forage
میدان وردک Maidanwardak	غلات - علوفه، غلات - سیب‌زمینی Cereals - Potato Cereals - Forage
ننگرهار Nangarhar	غلات - ذرت، گندم - علوفه، غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات، حبوبات، گیاهان صنعتی گندم - برنج Cereals - Corn Wheat - Forage Cereals - Vegetables & Summer crops, Pules, Industrial crops Wheat - Rice
نیمروز Nimrooz	غلات - خربزه، هندوانه، غلات - سبزی‌ها و صیفی‌جات و حبوبات Cereals - Melon, Watermelon, Cereals - Vegetables & Summer crops & pules
هرات Herat	گندم - حبوبات و سبزی‌ها و صیفی‌جات گندم - برنج، گندم - آیش - گندم، گندم - علوفه، گیاهان صنعتی Wheat - Pules, Vegetables & Summer crops, Wheat - Rice, Wheat - Fallow - Wheat, Wheat - Forage, Industrial crops
هلمند Helmand	غلات - علوفه، گندم - ذرت - گندم، گندم - پنبه، حبوبات، سبزی‌ها و صیفی‌جات Cereals - Forage, Wheat - Corn - Wheat, Wheat - Cotton, Pules, Vegetables & Summer crops

کشت گندم بوده دارای تنوع کم و طول دوره کوتاه می‌باشد و این امر باعث ناکارآمدی این تناوب‌ها شده است. بطور کلی، نظام کشاورزی افغانستان نیز شباهت زیادی به بوم‌نظام‌های زراعی کشورهای همسایه داشته و بر مبنای کشت گندم توسعه یافته است. همچنین تنوع زیستی کشاورزی افغانستان در مقیاس بوم‌نظام‌های زراعی نسبتاً فقیر بوده و مدیریت آنها در جهت توسعه یکنواخت زراعت-های آبی در تناوب‌های کوتاه مدت طراحی شده است. لازم به ذکر است که نیاز به تحقیقات بیشتری در زمینه تنوع گونه‌ای و ژنتیکی محصولات زراعی افغانستان احساس می‌گردد که در مقاله‌ای جداگانه به این موضوع پرداخته شده است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از همکاری ریاست‌های زراعت، آبیاری و مالداري ولایت‌های مختلف کشور افغانستان جهت انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌نمایند.

پی‌نوشت‌ها

- ¹ Cluster analysis
² Hierarchical clustering
³ Wards method

References

- Aguilar, J., Gramig, G.G., Hendrickson, J.R., Archer, D.W., Forcella, F. and Liebig, M.A., 2015. Crop species diversity changes in the United States: 1978-2012. *PLoS One*, 10, 1-15.
- Altieri, M.A., 2006. *Agroecology: Principles and Strategies for Designing Sustainable Farming System*. University of California, Berkeley. http://nature.berkeley.edu/agroeco3/principles_and_strategies.
- Amin, H., 1974. *Agricultural Geography*. Published by Faculty of Letters and Humanities, University of Kabul, Afghanistan, pp. 50-95.
- Bajwa, M.A., 1995. Wheat research and production in Pakistan. In: Villarel, L. (ed), *Wheats for More Tropical Environments*. Proceedings of the International Symposium, CIMMYT, Mexico, pp. 68-72.

در این اواخر با توجه به ارزش اقتصادی زعفران، کاشت این گیاه در افغانستان از رشد خوبی برخوردار بوده است و به عنوان کشت جایگزین خشخاش تلقی می‌شود. هرچند مرکز کاشت آن استان هرات می‌باشد که بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است، اما در سال‌های اخیر از آنجا به سایر استان‌ها نیز معرفی گردیده است. با وجود این بدلیل سطح زیر کشت محدود گیاهان دارویی در افغانستان نسبت به سایر گروه‌ها، از بررسی آنها در این پژوهش صرف‌نظر گردید.

نتیجه‌گیری

نتایج ارزیابی تنوع زیستی کشاورزی در افغانستان نشان داد از آنجا که غلات در همه استان‌های کشور کشت می‌شود، نظام کشاورزی این کشور را می‌توان مبتنی بر کشت غلات و بخصوص گندم معرفی نمود. در این کشور علاوه بر کشاورزی فاریاب، دیم‌کاری هم رواج دارد که ۳۲ درصد تمام اراضی زیر کشت را شامل می‌شود. بعلاوه تنوع گونه‌های گیاهان علوفه‌ای در این کشور بسیار کم و محدود به چند گونه یونجه و شبدر با سطح زیر کشت بسیار اندک بوده و عمده تعلیف دام‌ها از مراتع و چراگاه‌های طبیعی صورت می‌گیرد. تناوب‌های زراعی رایج این کشور نیز عمدتاً بر اساس

منابع

- Beillouin, D., Ben-Ari, T., Mal'ezieux, E., Seufert, V. and Makowski, D., 2021. Positive but variable effects of crop diversification on biodiversity and ecosystem services. *Global Change Biology*, 1-14.
- Ceccarelli, S. and Grando, S., 2022. Return to agrobiodiversity: Participatory plant breeding. *Journal of Diversity*, 14(2), 126.
- Chaudhary, P., Bahatta, S., Aryal, K.P., Joshi, B.K. and Gauchan, D., 2020. Threats, drivers and conservation imperative of agrobiodiversity. *Journal of Agriculture and Environment*, 21, 44-61.
- Duflot, R., Avron, S., Ernoult, A., Fahrig, L. and Burel, F., 2015. Reconsidering the role of 'semi-natural habitat' in agricultural landscape biodiversity: A case study. *Ecology Research*, 30 (1), 75-83.

- Faith, D.P., 1992. Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biological Conservation*. 61(1), 1–10.
- FAO., 2010. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy: Food & Agriculture Organization.
- Ghalegolab, A., Koocheki, A. and Nassiri Mahallati, M., 2023. Assessing the effect of leading factors on spatial and temporal changes of agrobiodiversity in agroecosystems of Iran by using Structural Equation Models. *Articles in Press, Accepted Manuscript*, Available Online from 23 March *Journal of Agroecology*. (In Persian with English abstract).
- Gliessman, S., 1992. Agroecology in the tropics: achieving a balance between land use and preservation. *Journal of Environmental Management*. 16, 681-689.
- Hashemi Shadegani, F., Khoshbakht, K., Mahdavi Damghani, A., Veisi, H. and Liaghati, H., 2010. A survey of agrobiodiversity in Gachsaran county and influence of climatic factors. *Journal of Agroecology*. 2(1), 1-11. (In Persian with English abstract).
- Hahs-Vaughn, D.L., 2016. *Applied Multivariate Statistical Concepts* (1st ed.). Routledge.
- Isbell, C., Tobin, D. and Reynolds, T., 2021. Motivations for maintaining crop diversity: Evidence from Vermont's seed systems. *Ecological Economics*. 189, 107138.
- Jackson, L.E., Pascual, U. and Hodgkin, T., 2007. Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*. 121(3), 196-210.
- Jahedi Pour, S., Koocheki, A., NassiriMahallati, M. and Rezvani Moghaddam, P., 2020. The effect of ecological factors on plant species biodiversity of natural ecosystem in Quchan Baharkish. *Journal of Agroecology*. 11(4), 1449-1465. (In Persian with English abstract).
- Jami, M.Y., Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Khorramdel, S. and Nazarian, R., 2024. Evaluation of Afghanistan agricultural crop species and genetic diversity. *Journal of Sustainable Agriculture and Production Science*. In Press. (In Persian with English abstract).
- Joshi, B.K., Gorkhali, N.A., Pradhan, N., Hari Ghimire, K., Gotame, T.P., Prenil, K.C., Mainali, R.P., Karkee, A. and Paneru, R.B., 2020. Agrobiodiversity and its Conservation in Nepal. *Journal of Nepal Agricultural Research Council*. 6, 14-33.
- Kearney, J., 2010. Food consumption trends and drivers. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. B. 365, 2793–2807.
- Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., ZareaFizabadi, A. and Jahanbin, M., 2004. Diversity of cropping systems in Iran. *Pajouhesh & Sazandegi Magazine*. 63, 70 - 83. (In Persian with English abstract).
- Koocheki, A., NassiriMahallati, M., Hassanzade, F., Mansoori, H., Amiri, S.R., Zarghani, H. and Karimian, M., 2013. Assessing vegetable biodiversity in Iranian Agro-ecosystems. *Journal of Applied Ecology*. 2, 1-11. (In Persian with English abstract).
- Ladha, J.K., Dawe, D., Pathak, H., Padre, A.T., Yadav, R.L., Singh, B., Singh, Y., Regmi, Gami, S.K., Bhandari, A.L., Gupta, R.K. and Hobbs, P.R., 2003. How extensive are yield declines in long-term rice-wheat experiments in Asia? *Journal of Field Research*. 81,159-180.
- Lindemann-Matthies, P., 2005. 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: How children's interests in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*. 27, 655–677.
- Lopez, B., Montes, C. and Benayas, J., 2007. The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation. *Journal of Biological Conservation*. 139, 67–82.
- Mohammadzadeh, A., Basiri, R. and Tarahy, A., 2014. Biodiversity assessment plant species Arasbaran using nonparametric indicators of ecological factors in relation to height above sea level. *Journal of Plant (Journal of Biology Iran)*. 27, 949-963. (In Persian with English abstract).
- NassiriMahalati, M., Koocheki, A.R., TavakkoliKakhki, H.R. and Soltani, M., 2017. Agrobiodiversity indices for three Cucurbit Species in Khorasan- Razavi Province. *Journal of Agroecology*. 9(1), 1-14. (In Persian with English abstract).
- Pande, S., Maji, A.K., Johansen, C. and Bantilan, F.T., (Eds.) 2000. *GIS application in cropping system analysis- Case Studies in Asia: Proceedings of the International Workshop on Harmonization of Databases for GIS Analysis of Cropping Systems in the Asia Region, 18-29 August 1997, ICRISAT, Patancheru, India*.
- International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. ISBN 9290664231.
- Pourghasemian, N. and Moradi, R., 2016. Assessing Biodiversity of Agronomical and Horticultural Productions of Isfahan Province. *Journal of Agroecology*. 8(2), 212-226. (In Persian with English abstract).
- Rahman, S., 2016. Impacts of climate change, agroecology and socio-economic factors on crop diversity in Bangladesh (1948–2008). *Land Use Policy*. 50, 169–178.

Renard, D. and Tilman, D., 2019. National food production stabilized by crop diversity. *Nature*. 571, 257–260.

Shrestha, J., Subedi, S., Devkota, H., Acharya, B., Subedi, M. and Pokhrel, D., 2019. Ecosystem diversity of field crops, garden crops and aquatic plants in Nepal. In: Joshi, B.K. and Shrestha, B.(Eds.), Working Groups of Agricultural Plant Genetic Resources (APGRs) in Nepal Proc. National Workshop, 21-22 June 2018, Kathmandu. NAGRC, Nepal. pp. 121-130.

Smith, A.K., Chewings, V.H., Bastin, G.N., Ferrier, S., Manion, G. and Clifford, B., 2004. Integrating historical datasets to priorities areas for biodiversity monitoring? In: Australian Rangelands Society 13th Biennial Conference: "Living in the outback", Alice Springs, Northern Territory.

Smith, J., Potts, S. G., Woodcock, B. A., and Eggleton, P., 2008. Can arable field margins be managed to enhance their biodiversity, conservation

and functional value for soil macrofauna? *Journal of Applied Ecology*. 45, 269-278.

Swift, M.J., Izac, A.M.N. and Van Noordwijk, M., 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. Are we asking the right questions? *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*. 104, 113-134.

Zarezadeh Mehrizi, T., Koocheki, A., Nassiri Mahalati, M. and Zand, E., 2023. Assessing the biodiversity of weed species in Pomegranate agro-systems of Mahriz, Taft and Yazd regions. *Articles in Press, Accepted Manuscript, Available Online from 23 March Journal of Agroecology*. (In Persian with English abstract).

