

Biodiversity Evaluation in Agricultural Crops of Desert Regions of the South Khorasan Province

H. Javadi^{1*}

1. Assistant Professor, Department of Agricultural Sciences, Payam Noor University, Iran.

* Corresponding Author: h_javadi@pnu.ac.ir

Received date: 28/08/2022

Accepted date: 05/11/2022



[10.22034/JDMAL.2022.561052.1395](https://doi.org/10.22034/JDMAL.2022.561052.1395)

Abstract

Data on the different types of crops and cultivated areas were extracted from 11 cities of South Khorasan province in the growing season of 2019-2020 to evaluate the biodiversity of agricultural crops in this province. Subsequently, this information was divided into various groups to calculate biodiversity indices. Crop categorization was based on the consumption type (cereals, beans, industrial crops, vegetables, grapevine, forage crops, and medicinal plants) and plant family. The finding indicate that 35 crop species are grown in this province. The largest area cultivated is cereals at 65.01%, the second for forage crops at 11.1%, and the third of medicinal plants at 10.8%. According to the results, the production systems of the agricultural ecosystems of South Khorasan do not show a rich diversity. The diversity index was very low among all agricultural groups and plant families. Of the groups studied, cereals, medicinal plants and fodder crops were more diversified than others. The groups of plants with the greatest variety were Poaceae and Iridaceae. Qaen and Boshruyeh cities had a more desirable diversity than the other cities resulting in the richness of the species and a higher homogeneity and Shannon index. However, the diversity indices were low in cities of Ferdows, Sarbisheh, Darmian, and Khoosf. Since the preservation and development of biodiversity is one of the key components to achieve stability in agriculture, attention to the biodiversity of agricultural crops seems to be crucial in South Khorasan province, especially in low-diversity cities.

Keywords: Crops; Shannon index; Simpson; Species uniformity





ارزیابی وضعیت تنوع زیستی محصولات زراعی مناطق بیابانی خراسان جنوبی

حامد جوادی^{*۱}

۱. استادیار، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران.

* نویسنده مسئول: h_javadi@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴



[10.22034/JDMAL.2022.561052.1395](https://doi.org/10.22034/JDMAL.2022.561052.1395)

چکیده

به منظور ارزیابی وضعیت تنوع زیستی محصولات زراعی مناطق بیابانی خراسان جنوبی، اطلاعات مربوط به سطح زیر کشت آن‌ها در ۱۱ شهرستان جمع‌آوری و شاخص‌های تنوع زیستی در قالب گروه‌های مختلف محاسبه شد. مبنای تقسیم‌بندی محصولات بر پایه نوع مصرف عبارتند از غلات، حبوبات، صنعتی، سبزیجات، جالیزی، گیاهان علوفه‌ای، دارویی و خانواده گیاهی. نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن بود که در خراسان جنوبی ۳۵ گونه زراعی کشت می‌شود و بیشترین سطح زیر کشت به ترتیب متعلق به غلات (۶۵٪)، گیاهان علوفه‌ای (۱۱٪) و گیاهان دارویی (۱۰٪) است. با توجه به نتایج به دست آمده، نظام‌های تولید محصولات زراعی خراسان جنوبی تنوع مناسبی ندارد. شاخص تنوع در تمام گروه‌های محصولات زراعی و خانواده‌های گیاهی بسیار اندک است. از بین گروه‌های مورد مطالعه، غلات، گیاهان دارویی و گیاهان علوفه‌ای نسبت به دیگر گروه‌ها از تنوع مناسب‌تری برخوردار بودند. بیشترین تنوع خانواده‌های گیاهی متعلق به خانواده‌های گندمیان (Poaceae) و زنبق (Iridaceae) بود. شهرستان‌های قاین و بشرویه به دلیل غنای گونه‌ای، شاخص شانون و شاخص یکنواختی بیشتر از تنوع مطلوب‌تری نسبت به دیگر شهرستان‌ها برخوردار بودند؛ ولی شاخص‌های تنوع در شهرستان‌های فردوس، سربیشه، درمیان و خوسف پایین بود. با توجه به اینکه حفظ و افزایش تنوع زیستی یکی از مؤلفه‌های اصلی رسیدن به کشاورزی پایدار است؛ بنابراین، توجه به وضعیت تنوع زیستی محصولات زراعی در خراسان جنوبی و به‌ویژه شهرستان‌های دارای تنوع اندک، ضروری به نظر می‌رسد.

واژگان کلیدی: شاخص شانون؛ سیمپسون؛ گیاهان زراعی؛ یکنواختی گونه‌ای



■ مقدمه

ثبات تولید در بوم نظام‌های کشاورزی نیازمند تقویت اشکال مختلف تنوع‌زیستی می‌باشد (۷). تولید محصول‌های زراعی به شیوه تک‌کشتی و استفاده از رقام‌های پرمحصول و با کمترین تنوع ژنتیکی موجب شده پایداری بوم نظام‌های کشاورزی به خطر بیفتد (۱۶، ۲۸). در حال حاضر سامانه نوین کشاورزی از مهم‌ترین عوامل کاهش تنوع زیستی است (۲). نتایج بلندمدت نشان می‌دهد که استفاده از نهاده‌های خارجی و حذف بقایای گیاهی در نظام‌های کشاورزی فشرده در دهه‌های گذشته، مواد آلی خاک را به شدت کاهش داده و موجب کاهش تنوع زیستی شده است (۲۸). برآوردهای انجام شده بیانگر این واقعیت است که معرفی واریته‌های اصلاح‌شده موجب از بین رفتن ۹۰٪ از واریته‌های محلی در سراسر جهان شده است (۱۸). افزایش تنوع زیستی در محیط‌های کشاورزی و مدیریت آن به‌عنوان یکی از راهکارهای کلیدی در کشاورزی پایدار مطرح است (۲). افزایش تنوع با دیدگاه‌های کشاورزی رایج فعلی که هدف آن رسیدن به حداکثر تولید از طریق تک‌کشتی محصول‌های در مقیاس وسیع می‌باشد در تضاد است (۵). در این دستگاه‌ها افزایش تنوع مورد نظر نیست زیرا کلیه نهاده‌ها و عملیات به نحوی طراحی شده‌اند که موجب محدودیت تنوع و حفظ یکنواختی بیشتر گردد (۶). بررسی‌ها نشان‌دادند که نقش تنوع زیستی فراتر از تولید مواد غذایی است و گردش مواد غذایی، کنترل علف‌های هرز، بیماری‌ها و آفات گیاهی از اثرات مثبت تنوع زیستی در بوم نظام‌های زراعی است (۱۲). یکی از جدی‌ترین تهدیدهای بوم نظام‌های زراعی و امنیت غذایی جهان، کاهش تنوع زیستی است (۷). در حال حاضر سرعت نابودی گونه‌های گیاهی و جانوری در اثر فعالیت‌های انسان، به‌ویژه کشاورزی صنعتی زیاد است و این موضوع کارکرد نظام‌های بوم‌شناختی (اکولوژیک) را که با پایداری همراه است به مخاطره انداخته است (۱۸). نتایج نشان داده است که اغلب فعالیت‌های انجام گرفته در خصوص حفظ تنوع زیستی در بوم‌نظام‌های طبیعی انجام شده که این مناطق فقط ۵٪ محیط‌های خشکی را شامل می‌شوند، این درحالی است که حدود ۵۰٪ از کل زمین‌های قابل زیست کره زمین (48000000 Km^2) به تولید

محصول‌های کشاورزی و ۲۰٪ به جنگلداری تجاری اختصاص دارد. لذا نظام‌های کشاورزی، سهم زیادی از گونه‌های یک منطقه را شامل می‌شوند (۲۲). به همین دلیل، بررسی تنوع زیستی کشاورزی و حفاظت از آن در سال‌های اخیر مورد توجه بوم‌شناسان کشاورزی بوده و از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (۲۲، ۲۴).

مطالعه نظام‌های تولید و تنوع زیستی گیاهان دارویی و معطر در استان قزوین نشان داد که ۳۶ گونه دارویی در این استان مورد کشت و کار قرار می‌گیرد و بیشترین گونه‌ها به سه خانواده نعنائیان، کاسنی و چتریان تعلق دارند. همچنین ارزیابی شاخص شانون- وینر ۰/۴۷ و یکنواختی گونه‌ای ۰/۲۸ برای کل استان بود که نشان از وضعیت مطلوب کشت گیاهان دارویی در استان قزوین می‌باشد (۲۷). بررسی تنوع زیستی محصول‌های زراعی استان اصفهان حاکی از آن بود که در گروه محصول‌های زراعی بیشترین سطح زیر کشت متعلق به غلات و کمترین آن مربوط به گیاهان دارویی بود. در این پژوهش بیشترین شاخص تنوع زیستی شانون-وینر ۰/۹۲ به گیاهان علوفه‌ای و کمترین آن ۰/۴۴ به گیاهان جالیزی اختصاص یافت (۲۳). مطالعه تنوع زیستی زراعی سه گونه جالیزی در استان خراسان رضوی حاکی از غالب بودن خربزه در شهرستان‌های این استان و کم بودن شاخص‌های تنوع واریته‌ای برای دو گونه هندوانه و طالبی بود (۲۱). در پژوهشی دیگر که برای ارزیابی تنوع زیستی برخی گیاهان زراعی در استان کرمانشاه انجام گرفت بیشترین سطح زیر کشت مربوط به تیره‌های پوآسه ۰/۷۱ و لگومینوز ۰/۲۵ بود و در بین گیاهان، گندم ۰/۵۱ و نخود ۰/۲۳ بیشتری غنای گونه‌ای را داشتند. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که با گذشت زمان به علت کاهش یکنواختی، مقدار شاخص شانون مزارع دیم این استان کاهش یافته است (۱). بررسی تنوع گونه‌های زراعی با دو شاخص غنای گونه‌ای و تنوع شانون در بوم نظام‌های زراعی استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی در سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۸۷ نشان داد که تنوع زیستی روند رو به رشدی را در بیشتر مناطق این استان نشان می‌دهد. از این نتایج استنباط می‌شود که الگوی کشت گونه‌های زراعی در این مناطق تغییر یافته و برخی از گونه‌های جدید جایگزین گونه‌های قدیمی و بومی

انجام شده در این زمینه، با هدف مقایسه و ارزیابی شهرستان‌های مختلف هر استان از لحاظ مطلوب بودن یا مطلوب نبودن شاخص‌های تنوع زیستی بوده، اما در پژوهش حاضر علاوه بر ارزیابی تنوع زیستی شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی به تعیین تنوع زیستی گروه‌های مختلف زراعی و خانواده‌های گیاهی در هر شهرستان به تفکیک و استان پرداخته شده است. بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، مطالعه تنوع زیستی محصول‌های زراعی در یک منطقه بیابانی بر پایه شاخص‌های اکولوژیک تنوع در شهرستان‌های مختلف خراسان جنوبی بود.

■ مواد و روش

به منظور ارزیابی وضعیت تنوع زیستی محصول‌های زراعی خراسان جنوبی در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸، اطلاعات محصول‌های زراعی و سطح زیر کشت آن‌ها از ۱۱ شهرستان شامل بیرجند، قاین، فردوس، طبس، نهبندان، سریشه، خوسف، زیرکوه، سرایان، بشرویه و درمیان از طریق سازمان جهاد کشاورزی خراسان جنوبی جمع‌آوری و برای محاسبه شاخص تنوع زیستی به گروه‌های مختلف تقسیم‌بندی شد. مبنای تقسیم‌بندی محصول‌های زراعی بر اساس نوع مصرف و در تقسیم‌بندی دیگر بر اساس خانواده گیاهی انجام گرفت. محصول‌های زراعی بر اساس نوع مصرف به ۷ گروه تقسیم‌بندی شدند (جدول ۱).

در تقسیم‌بندی دیگر محصول‌های زراعی بر اساس خانواده گیاهی در ۱۳ گروه شامل گندمیان Poaceae، حبوبات Fabaceae، پنیرک Malvaceae، سیب‌زمینی Solanaceae، اسفناجیان Chenopodiaceae، کنجد Pedaliaceae، شاهدانه Cannabaceae، شب‌بو Brassicaceae، کاسنی Asteraceae، چتریان Apiaceae، کدوئیان Cucurbitaceae، زنبق Iridaceae و پیاز Alliaceae قرار گرفتند (جدول ۲).

شاخص‌های عددی مورد استفاده برای ارزیابی تنوع زیستی محصول‌های زراعی خراسان جنوبی شامل غنای گونه‌ای^۱، شاخص تنوع شانون^۲، شاخص تنوع سیمپسون^۳ و شاخص یکنواختی پیلو^۴ بودند.

شده است (۲۰). ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی گیاهان زراعی و باغی استان گلستان نشان داد که در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۳ شاخص شانون در گیاهان زراعی کاهش یافت، اما این شاخص برای گیاهان باغی افزایشی بود. همچنین بر اساس نتایج این پژوهش، بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون برای گیاهان زراعی، به شهرستان‌های بندرگز و گرگان و کمترین آن به شهرستان‌های مراوه تپه و کلاله اختصاص یافت (۱۰). در تحقیقی که به منظور ارزیابی تنوع زیستی محصول‌های زراعی استان کرمان انجام شد، گندم در تمام شهرستان‌های این استان غالب بود و شهرستان‌های جیرفت و کرمان بیشترین شاخص تنوع شانون و شهرستان جیرفت بیشترین شاخص یکنواختی محصول‌های زراعی را به خود اختصاص داد (۱۶). نتایج پژوهشی که برای ارزیابی تنوع زیستی محصول‌های زراعی استان زنجان انجام شد حاکی از آن بود که در برخی از شهرستان‌ها که تنها یک یا دو گونه زراعی غالب بوده، تنوع زیستی کاهش نشان داد. در این پژوهش دلیل کاهش تنوع زیستی حساسیت کشت بوم‌های زراعی به تغییرات محیطی و مدیریتی بیان شد (۹). مطالعه تنوع زیستی نظام‌های کشاورزی در سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۳ در استان ایلام نشان داد که تنوع زیستی در تمام شهرستان‌های این استان کاهش یافته است. همچنین در این تحقیق آموزش کشاورزان، کمک به ثبات اقتصادی آن‌ها، اصلاح مدیریت تولید محصول و مدیریت منابع آب از راهکارهای بهبود پایداری و افزایش تنوع زیستی کشاورزی در استان ایلام ذکر شد (۲). نتایج بررسی تنوع زیستی گیاهان زراعی طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ در استان اصفهان نشان داد که شاخص شانون از روند کاهشی برخوردار بود. کاهش سطح زیر کشت به دلیل بروز خشکسالی‌های مداوم و تغییر کاربری زمین از دلایل اصلی کاهش تنوع زیستی در بازه زمانی مورد مطالعه ذکر شد (۷). با توجه به گسترش نظام‌های تک‌کشتی در راستای تولید حداکثری محصول‌های زراعی و به مخاطره افتادن پایداری بوم‌نظام‌های کشاورزی، ارزیابی وضعیت تنوع زیستی در مناطق مختلف ضروری می‌باشد. تا کنون بیشتر بررسی‌های

³ Simpson index

⁴ Pielou's evenness index

¹ Species richness

² Shannon index

جدول ۱. گروه‌های مختلف محصول‌های زراعی و تعداد گونه‌ها در خراسان جنوبی

محصول‌های زراعی	گونه‌های زراعی
غلات	گندم <i>Triticum aestivum</i> L.، جو <i>Hordeum vulgare</i> L.، ذرت دانه‌ای <i>Zea mays</i> L.، برنج <i>Oryza Sativa</i> L.
حبوبات	نخود <i>Cicer arietinum</i> L.، لوبیا <i>Phaseolus vulgaris</i> L.، عدس <i>Lens esculinaris</i> L.، ماش <i>Vigna radiata</i> L.
صنعتی	پنبه <i>Gossypium herbaceum</i> L.، توتون <i>Nicotiana rustica</i> L.، چغندرقد <i>Beta vulgaris</i> L.، کنجد <i>Sesamum indicum</i> L.، شاهدانه <i>Cannabis sativa</i> L.، منداب <i>Eruca vesicaria</i> L.، آفتابگردان <i>Helianthus annuus</i> L.
سبزیجات	سیب‌زمینی <i>Solanum tuberosum</i> L.، پیاز <i>Allium cepa</i> L.، گوجه‌فرنگی <i>Solanum lycopersicum</i> L.، سیر <i>Allium sativum</i> L.، هویج‌فرنگی <i>Daucus carota</i> L.، بادمجان <i>Solanum melongena</i> L.، شلغم <i>Brassica rapa</i> L.، کلم‌برگی <i>Brassica oleracea</i> L.
جالیزی	خریزه <i>Cucumis spp.</i> ، هندوانه <i>Citrullus lanatus</i> L.، خیار <i>Cucumis sativus</i> L.، طالبی <i>Cucumis melo</i> L.، کدو <i>Cucurbita spp.</i>
علوفه‌ای	یونجه <i>Medicago sativa</i> L.، شبدر <i>Trifolium spp.</i> ، ارزن <i>Panicum miliaceum</i> L.، ذرت علوفه‌ای <i>Zea mays</i> L.، سورگوم <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench، چغندرقد علوفه‌ای <i>Beta vulgaris</i> L.، شلغم علوفه‌ای <i>Brassica rapa</i> L.، جو علوفه‌ای <i>Hordeum vulgare</i>
دارویی	زیره سبز <i>Cuminum cyminum</i> L.، زعفران <i>Crocus sativus</i> L.، خاکشیر <i>Descurainia sophia</i> L.

جدول ۲. خانواده‌های گیاهی مختلف محصول‌های زراعی و تعداد گونه‌ها در خراسان جنوبی

ردیف	خانواده گیاهی	محصول‌های زراعی	درصد سطح زیر کشت از کل سطح زیر کشت استان	غناي گونه‌ای
۱	گندمیان	گندم، جو، ذرت دانه‌ای، برنج، ارزن، سورگوم	۶۵/۰۱	۶
۲	حبوبات	نخود، لوبیا، عدس، ماش، یونجه، شبدر	۴/۲۱	۶
۳	پنیرک	پنبه	۸/۵۲	۱
۴	سیب‌زمینی	توتون، سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، بادمجان	۰/۴۵	۴
۵	اسفناجیان	چغندرقد	۱/۴	۱
۶	کنجد	کنجد	۰/۲۹	۱
۷	شاهدانه	شاهدانه	۰/۰۰۴	۱
۸	شب بو	منداب، شلغم، کلم‌برگی، خاکشیر	۱/۷	۴
۹	کاسنی	آفتابگردان	۰/۱۷	۱
۱۰	چتریان	هویج‌فرنگی، زیره سبز	۲/۵۷	۲
۱۱	کدوئیان	خریزه، هندوانه، خیار، طالبی، کدو	۴/۳۷	۵
۱۲	زنبق	زعفران	۱۰/۹۷	۱
۱۳	پیاز	پیاز، سیر	۰/۲۸	۲
	کل		۱۰۰	۳۵

گونه‌ها در یک منطقه می‌باشد. مقدار n_i/N نشان‌دهنده نسبت یا فراوانی نسبی یک گونه است. در این تحقیق به منظور محاسبه شاخص تنوع شانون بر اساس کل محصول‌های زراعی استان، اجزای رابطه ۱ عبارتند از: P_i : سطح زیر کشت گونه i ام از محصول‌های زراعی به سطح زیر کشت کل محصول‌های زراعی استان است.

شاخص تنوع سیمپسون از طریق رابطه (۲) محاسبه شد (۱۷):

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^s (P_i)^2 \quad (2)$$

غناي گونه‌ای ساده‌ترین شاخص تنوع بوده و با شمارش تعداد گونه‌های موجود در یک منطقه مشخص محاسبه شد (۸). شاخص شانون بر اساس غناي گونه‌ای و فراوانی نسبی گونه‌ها و با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد (۱۵، ۲۶، ۲۵):

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

که در آن H شاخص شانون ($H \geq 0$)، s : تعداد گونه‌ها در هر منطقه، $P_i = n_i/N$ (معادل غناي گونه) می‌باشد. n_i : سطح زیر کشت گونه i ام در هر منطقه و N : سطح زیر کشت کل

محصول‌های زراعی استان را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در این استان ۳۵ گونه زراعی کشت و کار می‌گردد که کشاورزان شهرستان‌های قاین، طبس، خوسف، زیرکوه و بشرویه ۳۲ گونه زراعی را کشت می‌نمایند ولی در دیگر شهرستان‌ها تعداد این گونه‌ها محدودتر می‌باشد. محققان گزارش کردند که تعداد کل گونه‌های زیر کشت کشور ۲۰۳ گونه و تعداد گونه‌های زراعی ۹۵ گونه است (۱۱). لذا این استان از لحاظ غنای گونه‌ای نسبت به تعداد گونه‌های زراعی مورد کشت در کشور وضعیت مطلوبی ندارد. بیشترین مقدار شاخص شانون نسبت به کل گونه‌های زراعی استان مربوط به شهرستان‌های قاین ۰/۲۱ و بشرویه ۰/۱۷ بود و در شهرستان‌های فردوس ۰/۰۵، سربیشه ۰/۰۸، درمیان ۰/۰۸ و خوسف ۰/۰۹ تنوع بسیار پایین بود (جدول ۳). مقدار شاخص سیمپسون نسبت به کل گونه‌های زراعی استان به‌استثناء شهرستان قاین بیانگر عدم غالبیت گونه‌های زراعی در برابر سطح زیر کشت سایر گیاهان زراعی بود. بر اساس شاخص یکنواختی نسبت به کل گونه‌های زراعی استان در شهرستان‌های قاین ۰/۰۶، نهبندان ۰/۰۴۷ و بشرویه ۰/۰۴۹ سطح زیر کشت محصول‌های زراعی یکنواخت‌تر از سایر شهرستان‌های استان بود (جدول ۳). شاخص یکنواختی ۱، بدین معنی است که سطح زیر کشت کل گونه‌ها برابر بود؛ بنابراین هر چه شاخص یکنواختی نسبت به کل گونه‌های زراعی استان کمتر از یک باشد بیانگر عدم یکنواختی بیشتر در سطح زیر کشت گونه‌های زراعی محسوب می‌شود (۱۱). در برخی شهرستان‌ها هر چند غنای گونه‌ای بالا بود ولی به دلیل پایین بودن شاخص یکنواختی تنوع کاهش داشت. اما در شهرستان نهبندان غنای گونه‌ای پایین و ۲۳ گونه بود ولی به دلیل بیشتر بودن شاخص یکنواختی ۰/۰۴۷ نسبت به سایر شهرستان‌ها به‌جز قاین و بشرویه از تنوع مناسب‌تری برخوردار بود. تنوع در یک بوم نظام تنها به‌وسیله تعداد گونه‌ها تعیین نمی‌شود، بلکه فراوانی گونه‌ها نیز عامل مهمی در افزایش تنوع به شمار می‌آید. تنوع گونه‌ای دارای دو جزء غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای است که جزء دوم به توزیع یکنواخت افراد در بین گونه‌های مختلف اشاره دارد (۶).

شاخص شانون نسبت به کل گونه‌های زراعی، در گروه غلات ۰/۲۹، گیاهان علوفه‌ای ۰/۲۲، گیاهان دارویی ۰/۱۵

که در آن 1-D شاخص تنوع سیمپسون، S: تعداد گونه‌ها در هر منطقه، $P_i = n_i/N$ می‌باشد. n_i : سطح زیر کشت گونه i ام در هر منطقه و N: سطح زیر کشت کل گونه‌ها در یک منطقه می‌باشد. شاخص تنوع سیمپسون بر این اصل استوار است که هر سیستمی که هیچ‌کدام از گونه‌های آن نسبت به سایر گونه‌ها غالب نباشد دارای تنوع بیشتری است و مقدار آن بین صفر تا ۱ متغیر است. در این تحقیق به منظور محاسبه شاخص تنوع سیمپسون بر اساس کل محصول‌های زراعی هر شهرستان و کل استان خراسان جنوبی از رابطه (۳) استفاده شد (۱۴):

$$1 - D' = 1 - \sum_{i=1}^s (P_i)^2 \quad (3)$$

P_i : سطح زیر کشت i ام گونه محصول‌های زراعی به سطح زیر کشت کل محصول‌های زراعی استان است. شاخص یکنواختی نحوه پراکنش و توزیع جمعیت افراد گونه‌ها را نشان می‌دهد (رابطه ۴):

$$E = \frac{H}{\ln S} \quad (4)$$

H: شاخص تنوع شانون و S: تعداد گونه‌ها در هر منطقه است.

در این تحقیق به منظور محاسبه شاخص یکنواختی بر اساس کل محصول‌های زراعی هر شهرستان و استان خراسان جنوبی از رابطه ۵ استفاده شد (۱۴):

$$E' = \frac{H'}{\ln S} \quad (5)$$

H' : شاخص تنوع شانون بر اساس کل محصول‌های زراعی هر شهرستان و کل استان و S: تعداد گونه‌ها در هر منطقه می‌باشد.

نتایج و بحث

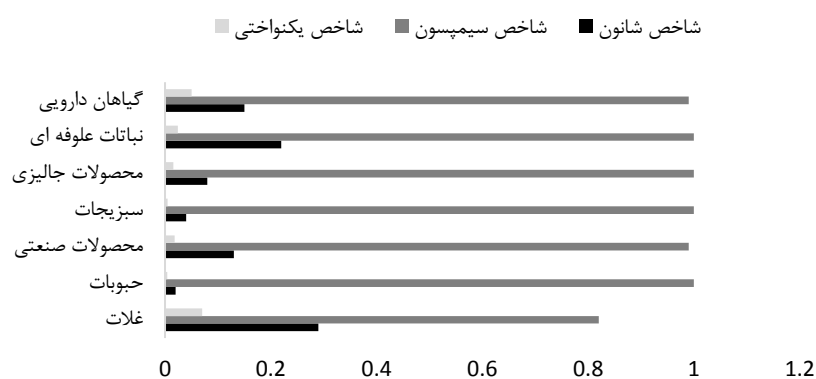
سطح زیر کشت کل محصول‌های زراعی خراسان جنوبی در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸، ۱۳۱۷۵۱/۶۶ هکتار بود که شهرستان‌های قاین ۱۹/۳٪، بشرویه ۱۴/۳۷٪ و سرایان ۱۱/۶۳٪ بیشترین سطح زیر کشت و شهرستان‌های درمیان ۴/۸٪ و فردوس ۴/۷٪ سهم کمتری از سطح زیر کشت

محصول‌های صنعتی ۰/۱۳، محصول‌های جالیزی ۰/۰۸، سبزیجات ۰/۰۴ و حبوبات ۰/۰۲ بود (شکل ۱).

جدول ۳. تنوع زیستی محصول‌های زراعی در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیر کشت (ha)	سطح زیر کشت از کل سطح زیر کشت محصول‌های زراعی استان (%)	غنای گونه‌های شاخص شانون	شاخص شانون	شاخص سیمپسون	شاخص یکنواختی
			S	H	D-1	E
بیرجند	۱۲۹۵۹	۹/۸	۲۷	۰/۱۳	۱	۰/۰۳۹
قاین	۲۵۴۸۸/۲	۱۹/۳	۳۲	۰/۲۱	۰/۹۹	۰/۰۶۰
فردوس	۶۲۸۱	۴/۷	۲۶	۰/۰۵	۱	۰/۰۱۵
طیس	۹۲۶۱/۴	۷	۳۲	۰/۱۱	۱	۰/۰۳۱
نهبندان	۱۲۷۷۶	۹/۷	۲۳	۰/۱۵	۱	۰/۰۴۷
سربیشه	۶۸۵۸/۵۷	۵/۲	۲۹	۰/۰۸	۱	۰/۰۲۳
خوسف	۸۱۰۱/۸	۶/۱۴	۳۲	۰/۰۹	۱	۰/۰۲۵
زیرکوه	۹۴۴۰/۰۵	۷/۱۶	۳۲	۰/۱	۱	۰/۰۲۸
سرایان	۱۵۳۲۵	۱۱/۶۳	۲۹	۰/۱۳	۱	۰/۰۳۸
بشرویه	۱۸۹۳۶/۶۴	۱۴/۳۷	۳۲	۰/۱۷	۱	۰/۰۴۹
درمیان	۶۳۲۴	۴/۸	۲۸	۰/۰۸	۱	۰/۰۲۴
استان	۱۳۱۷۵۱/۶۶	۱۰۰	۳۵	-	-	-

H, D-1, E: تنوع محصول‌های زراعی نسبت به کل محصول‌های زراعی استان



شکل ۱. تنوع زیستی گروه‌های مختلف محصول‌های زراعی در استان خراسان جنوبی

گردید (شکل ۱). بر اساس شاخص یکنواختی نسبت به کل گونه‌های زراعی، توزیع سطح زیر کشت گروه غلات، گیاهان دارویی و گیاهان علوفه‌ای از یکنواختی بیشتری برخوردار بود (شکل ۱). گروه غلات به دلیل شاخص شانون و شاخص یکنواختی زیاد از تنوع بیشتری نسبت به دیگر گروه‌ها برخوردار بود. در گزارش‌های فائو ایران در گروه کشورهای دارای تنوع اندک گونه‌های زراعی با اتکای به غلات ذکر شده است (۱۳). در گروه غلات، ۴ گونه زراعی شامل گندم، جو، ذرت و برنج کشت می‌شود که در اغلب شهرستان‌ها

گروه غلات از تنوع بیشتری نسبت به دیگر گروه‌ها برخوردار بود ولی وضعیت تنوع سبزیجات و حبوبات مناسب نبود. شاخص تنوع سیمپسون نسبت به کل گونه‌های زراعی، نیز در اغلب گروه‌ها به جز غلات یک بود که نشان‌دهنده عدم غالبیت گونه‌های زراعی در هر گروه در برابر سطح زیر کشت کل گونه‌های زراعی استان بود. سطح زیر کشت برخی گونه‌های غلات مانند گندم و جو نسبت به کل محصول‌های زراعی استان غالب بود لذا باعث کاهش شاخص سیمپسون نسبت به کل گونه‌های زراعی

کل حبوبات استان، ۵ گونه بود که در اغلب شهرستان‌ها بین ۳ تا ۴ گونه مورد کشت قرار گرفت. در شهرستان‌های زیرکوه و بیرجند شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی نسبت به کل گونه‌های حبوبات H و E بیشترین مقدار به دست آمد ولی شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی نسبت به کل گونه‌های زراعی H' و E' بسیار اندک بود (جدول ۵). دلیل این امر را می‌توان به پایین بودن سطح زیر کشت حبوبات نسبت به دیگر محصولات زراعی استان نسبت داد. محصولات صنعتی با ۷ گونه، ۹/۱٪ سطح زیر کشت محصولات زراعی استان را به خود اختصاص داد که شهرستان‌های بشرویه ۳۳٪ و قاین ۲۰٪ مقام‌های اول و دوم سطح زیر کشت این محصولات را در استان داشتند. علیرغم بالا بودن غنای گونه‌ای در برخی شهرستان‌ها، به دلیل توزیع غیریکنواخت سطح زیر کشت محصولات زراعی، شاخص تنوع پایین بود. در شهرستان‌های قاین و بشرویه شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی نسبت به کل گونه‌های صنعتی H و E بیشترین مقدار به دست آمد و کمترین آن متعلق به شهرستان فردوس بود. شاخص سیمپسون نسبت به کل گونه‌های صنعتی D-1 در شهرستان‌های قاین، سرایان و بشرویه بیانگر غالبیت محصولات صنعتی این شهرستان‌ها نسبت به محصولات صنعتی استان بود (جدول ۶).

به‌استثنا طبس و سرایان کاشت محدود به گندم و جو می‌باشد. در این استان غلات، ۶۵٪ از سطح زیرکشت محصولات زراعی را به خود اختصاص داده که بیانگر غالب بودن کاشت غلات در این استان است. نتایج بررسی نیز حاکی از غالب بودن کشت غلات در بوم‌نظام‌های زراعی ایران است (۱۸). بیشترین سطح زیر کشت غلات استان مربوط به شهرستان قاین ۱۸٪ و کمترین آن به شهرستان فردوس ۳٪ اختصاص دارد (جدول ۴). علیرغم بالا بودن غنای گونه‌ای در شهرستان‌های طبس ۴ گونه و سرایان ۳ گونه شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی از تعداد گونه‌ها پیروی نکرد و بیشترین شاخص شانون H و H' و شاخص یکنواختی E و E' به شهرستان قاین اختصاص یافت. کمترین تنوع غلات متعلق به شهرستان فردوس بود (جدول ۴). با توجه به غالبیت سطح زیر کشت غلات شهرستان قاین نسبت به کل گونه‌های غلات و نسبت به کل گونه‌های زراعی، شاخص سیمپسون از یک کمتر بود. این وضعیت در خصوص سطح زیر کشت غلات شهرستان‌های بیرجند، نهبندان و بشرویه نسبت به کل گونه‌های غلات صادق بود.

حبوبات ۰/۶۱٪ سطح زیر کشت محصولات زراعی استان را به خود اختصاص داد که شهرستان زیرکوه با ۴۶٪ بیشترین سطح زیر کشت حبوبات را داشت. غنای گونه‌ای

جدول ۴. تنوع زیستی غلات در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیرکشت (ha)	سطح زیرکشت از کل سطح غلات استان (%)	سطح زیرکشت از کل سطح زیرکشت محصولات زراعی استان (%)	غنای گونه‌ای S	شاخص شانون H	شاخص شانون H'	شاخص سیمپسون 1-D	شاخص سیمپسون 1-D'	شاخص یکنواختی E	شاخص یکنواختی E'
بیرجند	۹۷۰۴	۱۳	۷/۳	۲	۰/۱۴	۰/۱	۰/۹۹	۱	۰/۰۷	۰/۰۵
قاین	۱۴۰۶۳	۱۸	۱۰/۶	۲	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۰۹	۰/۰۶
فردوس	۲۱۷۸	۳	۱/۶	۲	۰/۰۵	۰/۰۳	۱	۱	۰/۰۲	۰/۰۱
طبس	۵۷۹۱	۷	۴/۳	۴	۰/۱۱	۰/۰۷	۱	۱	۰/۰۲	۰/۰۱
نهبندان	۹۴۶۶	۱۲	۷/۱	۲	۰/۱۴	۰/۱	۰/۹۹	۱	۰/۰۷	۰/۰۵
سربیشه	۴۲۵۸	۵	۳/۲	۲	۰/۰۹	۰/۰۶	۱	۱	۰/۰۴	۰/۰۳
خوسف	۴۱۰۸	۵	۳/۱	۲	۰/۰۸	۰/۰۶	۱	۱	۰/۰۴	۰/۰۳
زیرکوه	۵۳۲۱	۷	۴	۲	۰/۱	۰/۰۶	۱	۱	۰/۰۵	۰/۰۳
سرایان	۶۷۲۳	۹	۵/۱	۳	۰/۱۲	۰/۰۸	۱	۱	۰/۰۴	۰/۰۲
بشرویه	۹۱۴۶	۱۲	۷	۲	۰/۱۵	۰/۱	۰/۹۹	۱	۰/۰۷	۰/۰۵
درمیان	۳۶۹۸	۵	۲/۸	۲	۰/۰۸	۰/۰۵	۱	۱	۰/۰۴	۰/۰۲
استان	۷۴۴۵۶	۱۰۰	۵۶/۱	۴	-	۰/۲۹	-	۰/۸۲	-	۰/۰۷

H, D-1, E: تنوع غلات نسبت به کل گونه‌های غلات استان، H', 1-D, E': تنوع غلات نسبت به کل گونه‌های زراعی استان

جدول ۵. تنوع زیستی حبوبات در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیرکشت (ha)	سطح زیرکشت از کل سطح حبوبات استان (%)	سطح زیرکشت از کل سطح زراعت محصول‌های استان (%)	غنای گونه‌ای S	شاخص شانون H	شاخص شانون H'	شاخص سیمپسون 1-D	شاخص سیمپسون 1-D'	شاخص یکنواختی E	شاخص یکنواختی E'
بیرجند	۹۸	۱۱	۰/۰۷	۴	۰/۱۵	اندک	۰/۹۹	۱	۰/۰۳	اندک
قاین	۷۶	۸	۰/۰۵	۴	۰/۱۲	اندک	۱	۱	۰/۰۲	اندک
فردوس	۱۳	۱	۰/۰۰۹	۳	۰/۰۳	اندک	۱	۱	۰/۰۱	اندک
طبس	۴۴	۵	۰/۰۳	۴	۰/۰۹	اندک	۱	۱	۰/۰۲	اندک
نهبندان	۱۴	۱	۰/۰۱	۳	۰/۰۴	اندک	۱	۱	۰/۰۱	اندک
سربیشه	۱۸	۲	۰/۰۱	۳	۰/۰۴	اندک	۱	۱	۰/۰۱	اندک
خوسف	۹۹	۱۱	۰/۰۷	۴	۰/۱۶	اندک	۱	۱	۰/۰۲	اندک
زیرکوه	۴۰۲	۴۶	۰/۳	۴	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۸۱	۱	۰/۰۴	۰/۰۰۲
سرایان	۲۰	۲	۰/۰۱	۴	۰/۰۵	اندک	۱	۱	۰/۰۱	اندک
بشرویه	۵۵	۶	۰/۰۴	۴	۰/۱	اندک	۱	۱	۰/۰۲	اندک
درمیان	۳۰	۳	۰/۰۲	۳	۰/۰۶	اندک	۱	۱	۰/۰۲	اندک
استان	۸۹۶	۱۰۰	۰/۶۱	۵	-	۰/۰۲	-	۱	-	۰/۰۰۴

H, D - 1, E: تنوع حبوبات نسبت به کل گونه‌های حبوبات استان، H', D' - 1, E': تنوع حبوبات نسبت به کل گونه‌های زراعی استان

جدول ۶. تنوع زیستی محصول‌های صنعتی در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیرکشت (ha)	سطح زیرکشت از کل سطح صنعتی استان (%)	سطح زیرکشت از کل سطح زراعت محصول‌های استان (%)	غنای گونه‌ای S	شاخص شانون H	شاخص شانون H'	شاخص سیمپسون 1-D	شاخص سیمپسون 1-D'	شاخص یکنواختی E	شاخص یکنواختی E'
بیرجند	۲۵۵	۱	۰/۱	۲	۰/۰۳	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۱۵	۰/۰۱
قاین	۲۷۸۱	۲۰	۲	۵	۰/۲۱	۰/۰۴	۰/۹۸	۱	۰/۰۴۲	۰/۰۱۲
فردوس	۱۰۳	۰/۷	۰/۷	۴	۰/۰۲	اندک	۱	۱	۰/۰۰۵	اندک
طبس	۱۹۱	۱	۰/۱	۳	۰/۰۳	اندک	۱	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۳
نهبندان	۶۹۸	۵	۰/۵	۴	۰/۰۷	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۱۷	۰/۰۰۵
سربیشه	۳۹۳	۳	۰/۳	۶	۰/۰۶	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱
خوسف	۸۸۶/۵	۶	۰/۶	۵	۰/۰۸	۰/۰۲	۱	۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۴
زیرکوه	۵۷۴	۴	۰/۴	۵	۰/۰۷	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۱۴	۰/۰۰۴
سرایان	۲۵۳۱	۱۸	۱	۵	۰/۱۵	۰/۰۳	۰/۹۷	۱	۰/۰۳	۰/۰۱
بشرویه	۴۵۳۴	۳۳	۳	۴	۰/۱۹	۰/۰۵	۰/۹	۱	۰/۰۴۷	۰/۰۲۲
درمیان	۵۸۴	۴	۰/۴	۴	۰/۰۶	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵
استان	۱۳۵۳۰/۵	۱۰۰	۹/۱	۷	-	۰/۱۳	-	۰/۹۹	-	۰/۰۱۸

H, D - 1, E: تنوع محصول‌های صنعتی نسبت به کل گونه‌های صنعتی استان، H', D' - 1, E': تنوع محصول‌های صنعتی نسبت به کل گونه‌های زراعی استان

طبس و قاین با ۴۶٪ و ۱۲٪ بیشترین سطح زیر کشت سبزیجات را داشتند. غنای گونه‌ای سبزیجات استان، ۸

سبزیجات، ۱/۳۱٪ کل سطح زیر کشت محصول‌های زراعی استان را به خود اختصاص داد و شهرستان‌های

یکنواختی نسبت به کل گونه‌های جالیزی H و E و نسبت به کل گونه‌های زراعی H' و E' را داشت و کمترین آن متعلق به شهرستان فردوس بود (جدول ۸). گیاهان علوفه‌ای با ۱۱/۱٪ سطح زیرکشت محصول‌های زراعی استان، بیشترین غنای گونه‌ای ۹ گونه را در بین سایر گروه‌های محصول‌های زراعی داشته و از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار بود. در اغلب شهرستان‌های استان بین ۷ تا ۸ گونه علوفه‌ای مورد کشت قرار می‌گیرد.

گزارش محققان نیز بیانگر آن است که در ایران، گیاهان علوفه‌ای از تنوع بالایی برخوردارند (۱۹). در شهرستان‌های قاین و بشرویه شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی نسبت به کل گونه‌های علوفه‌ای H و E و نسبت به کل گونه‌های زراعی H' و E' بیشترین مقدار به دست آمد. در اغلب شهرستان‌های استان به جز بشرویه شاخص سیمپسون نسبت به کل گونه‌های علوفه‌ای D-۱ و نسبت به کل گونه‌های زراعی D-۱ برابر یک بود که نشان از غالب نبودن گونه‌های علوفه‌ای در برابر سطح زیر کشت گونه‌های علوفه‌ای و سطح زیر کشت گیاهان زراعی دارد (جدول ۹).

گونه بود که بیشترین آن متعلق به شهرستان‌های قاین، زیرکوه و بشرویه با ۷ گونه بود و کمترین آن به نهبندان با ۳ گونه اختصاص یافت. بر اساس شاخص‌های شانون و یکنواختی نسبت به کل گونه‌های سبزیجات H و E و نسبت به کل گونه‌های زراعی H' و E' شهرستان طبس از تنوع بالاتری نسبت به سایر شهرستان‌ها برخوردار بود درحالی‌که شاخص سیمپسون نسبت به کل گونه‌های سبزیجات D-۱ بیانگر غالبیت سبزیجات این شهرستان، نسبت به کل سبزیجات استان بود. شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی نسبت به کل گونه‌های زراعی H' و E' بیانگر تنوع بسیار پایین سبزیجات نسبت به کل گونه‌های زراعی بود (جدول ۷). محققان گزارش کردند که تنوع سبزیجات نسبت به کل گونه‌های زراعی ایران بسیار پایین است و از بین استان‌های کشور کهگیلویه و بویراحمد و خراسان جنوبی کمترین تنوع را دارند (۱۸). محصول‌های جالیزی با ۵ گونه زراعی، ۳/۷۷٪ سطح زیر کشت محصول‌های زراعی استان را شامل شد که شهرستان قاین با ۳۰٪ بیشترین سطح زیر کشت این محصول‌های را در استان به خود اختصاص داد. شهرستان قاین بیشترین شاخص‌های تنوع شانون و

جدول ۷. تنوع زیستی سبزیجات در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیرکشت (ha)	سطح زیرکشت محصول‌های سبزیجات استان (%)	سطح زیرکشت از کل سطح زیرکشت محصول‌های زراعی استان (%)	غنای گونه‌ای S	شاخص شانون H	شاخص سیمپسون D-۱	شاخص سیمپسون D'-۱	شاخص یکنواختی E	شاخص یکنواختی E'
بیرجند	۱۰۷/۶	۵	۰/۰۸	۶	۰/۱	۱	۱	۰/۰۱۶	اندک
قاین	۲۳۰	۱۲	۰/۱۷	۷	۰/۱۷	۱	۱	۰/۰۲۴	۰/۰۰۱
فردوس	۵۴	۲	۰/۰۴	۴	۰/۲۶	۰/۹۸	۱	۰/۰۵۱	۰/۰۰۲
طبس	۸۷۰/۴	۴۶	۰/۰۶	۶	۰/۳۱	۰/۸۷	۱	۰/۰۶۵	۰/۰۰۳
نهبندان	۳۸/۶۵	۲	۰/۰۲	۳	۰/۰۳	۱	۱	۰/۰۱۰	اندک
سربیشه	۷۶/۰۷	۴	۰/۰۵	۶	۰/۰۷	۱	۱	۰/۰۱۱	اندک
خوسف	۱۱۱/۳	۵	۰/۰۸	۶	۰/۱	۱	۱	۰/۰۱۶	اندک
زیرکوه	۱۳۰	۶	۰/۰۹	۷	۰/۱۲	۱	۱	۰/۰۱۷	اندک
سرایان	۴۲	۲	۰/۰۳	۵	۰/۰۴	۱	۱	۰/۰۰۸	اندک
بشرویه	۱۶۰/۵	۸	۰/۱	۷	۰/۱۲	۱	۱	۰/۰۱۷	اندک
درمیان	۶۷	۳	۰/۰۵	۶	۰/۰۷	۱	۱	۰/۰۱۱	اندک
استان	۱۸۸۷/۵۲	۱۰۰	۱/۳۱	۸	-	-	۱	-	۰/۰۰۵

H, D-۱, E: تنوع سبزیجات نسبت به کل گونه‌های سبزیجات استان، H', D'-۱, E': تنوع سبزیجات نسبت به کل گونه‌های زراعی استان

جدول ۸. تنوع زیستی محصولات جالیزی در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیرکشت (ha)	سطح زیرکشت از کل سطح زیرکشت محصولات جالیزی استان (%)	سطح زیرکشت از کل سطح زیرکشت استان (%)	غنای گونه‌ای S	شاخص شانون H	شاخص شانون H'	شاخص سیمپسون ۱-D	شاخص سیمپسون ۱-D'	شاخص یکنواختی E	شاخص یکنواختی E'
بیرجند	۳۰۵/۴	۵	۰/۲	۳	۰/۰۹	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۳	۰/۰۰۳
قاین	۱۶۸۴/۲	۳۰	۱/۲	۴	۰/۲۴	۰/۰۳	۰/۹۴	۱	۰/۰۶	۰/۰۰۷
فردوس	۱۰۷	۲	۰/۰۸	۴	۰/۰۴	اندک	۱	۱	۰/۰۱	اندک
طبس	۵۵۲	۱۰	۰/۴	۵	۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۹۹	۱	۰/۰۲۶	۰/۰۰۲
نهبندان	۱۴۸/۳۵	۲	۰/۱	۲	۰/۰۵	اندک	۱	۱	۰/۰۲۵	اندک
سربیشه	۱۲۰/۵	۲	۰/۰۹	۴	۰/۰۴	اندک	۱	۱	۰/۰۱۲	اندک
خوسف	۴۹۶	۹	۰/۳	۵	۰/۱۴	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۲۸	۰/۰۰۲
زیرکوه	۹۷۵/۰۵	۱۷	۰/۷	۵	۰/۱۸	۰/۰۲	۰/۹۸	۱	۰/۰۳۶	۰/۰۰۴
سرایان	۱۵۰	۲	۰/۱	۳	۰/۰۵	اندک	۱	۱	۰/۰۱۶	اندک
بشرویه	۶۹۴/۱۴	۱۲	۰/۵	۵	۰/۱۷	۰/۰۱	۰/۹۹	۱	۰/۰۳۴	۰/۰۰۲
درمیان	۲۵۴	۴	۰/۱	۵	۰/۰۸	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲
استان	۵۴۸۶/۶۴	۱۰۰	۳/۷۷	۵	-	۰/۰۸	-	-	-	۰/۰۱۶

H, D, E, ۱, H', D', ۱, E': تنوع محصولات جالیزی نسبت به کل گونه‌های جالیزی استان، H', D', ۱, E': تنوع محصولات جالیزی نسبت به کل گونه‌های زراعی استان

جدول ۹. تنوع زیستی محصولات علوفه‌ای در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیرکشت (ha)	سطح زیرکشت از کل سطح علوفه‌ای استان (%)	سطح زیرکشت از کل سطح زیرکشت محصولات زراعی استان (%)	غنای گونه‌ای S	شاخص شانون H	شاخص شانون H'	شاخص سیمپسون ۱-D	شاخص سیمپسون ۱-D'	شاخص یکنواختی E	شاخص یکنواختی E'
بیرجند	۱۶۰۷	۹	۱	۸	۰/۱۶	۰/۰۳	۱	۱	۰/۰۲	۰/۰۰۳
قاین	۲۲۱۵	۱۲	۱	۸	۰/۲۱	۰/۰۴	۱	۱	۰/۰۲۶	۰/۰۰۵
فردوس	۱۱۱۶	۶	۰/۸	۷	۰/۱۱	۰/۰۲	۱	۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲
طبس	۱۴۳۳	۸	۱	۸	۰/۱۵	۰/۰۳	۱	۱	۰/۰۱۸	۰/۰۰۳
نهبندان	۲۱۷۵	۱۲	۱	۷	۰/۱۸	۰/۰۴	۱	۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۵
سربیشه	۱۳۳۸	۷	۱	۷	۰/۱۴	۰/۰۳	۱	۱	۰/۰۲	۰/۰۰۴
خوسف	۱۸۰۲	۱۰	۱	۸	۰/۱۸	۰/۰۴	۱	۱	۰/۰۲۲	۰/۰۰۵
زیرکوه	۶۱۳	۳	۰/۴	۸	۰/۰۸	۰/۰۱	۱	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱
سرایان	۱۳۰۹	۷	۰/۹	۷	۰/۱۴	۰/۰۳	۱	۱	۰/۰۲	۰/۰۰۴
بشرویه	۲۵۱۲	۱۴	۲	۷	۰/۲	۰/۰۴	۰/۹۹	۱	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵
درمیان	۱۴۴۶	۸	۱	۷	۰/۱۴	۰/۰۳	۱	۱	۰/۰۲	۰/۰۰۴
استان	۱۷۵۶۶	۱۰۰	۱۱/۱	۹	-	۰/۲۲	-	-	-	۰/۰۲۴

H, D, E, ۱, H', D', ۱, E': تنوع گیاهان علوفه‌ای نسبت به کل گونه‌های علوفه‌ای استان، H', D', ۱, E': تنوع گیاهان علوفه‌ای نسبت به کل گونه‌های زراعی استان

محصول‌های زراعی این استان را شامل شد که بیشترین سطح زیر کشت متعلق به شهرستان‌های سرایان و قاین است. عمده سطح زیر کشت گیاهان دارویی به زعفران و زیره اختصاص داشت و کشت خاکشیر فقط در شهرستان

تعداد گونه‌های دارویی کشت شده در ایران، ۵۶ گونه است (۴) که فقط ۳ گونه دارویی شامل زعفران، زیره و خاکشیر در استان خراسان جنوبی مورد کشت قرار می‌گیرد. گیاهان دارویی ۱۰/۸٪ سطح زیر کشت

سایر شهرستان‌های استان بود. شاخص سیمپسون نسبت به کل گونه‌های زراعی $D' - 1$ برابر یک بود که نشان از غالب نبودن گونه‌های دارویی در برابر سطح زیر کشت گونه‌های زراعی دارد (جدول ۱۰). مطالعه تنوع زیستی محصول‌های زراعی خراسان جنوبی نشان داد که محصول‌های زراعی این استان در ۱۳ خانواده گیاهی قرار دارند. خانواده گندمیان با ۶ گونه زراعی شامل گندم، جو، برنج، ذرت دانه‌ای، ارزن و سورگوم، ۶۵٪ سطح زیر کشت استان را به خود اختصاص دادند. خانواده‌های گیاهی زنبق و پنیرک با کشت فقط یک گونه زراعی شامل زعفران ۱۰/۹۷٪ و پنبه ۸/۵۲٪ سطح زیر کشت استان را داشته و پس از گندمیان در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (شکل ۲).

بشرویه رایج بود. در گزارش محققان نیز به این مطلب اشاره شده که بیشترین سطح زیر کشت گیاهان دارویی در استان خراسان به دو محصول عمده زعفران و زیره اختصاص داشته که باعث تمایز این استان به لحاظ تنوع گیاهان دارویی و معطر نسبت به سایر استان‌های کشور شد (۱۴). شهرستان‌های سرایان، فردوس و قاین به لحاظ شاخص‌های تنوع شانون و یکنواختی نسبت به کل گونه‌های دارویی H و E و نسبت به کل گونه‌های زراعی H' و E' از وضعیت مطلوبی در استان برخوردار بودند. شاخص سیمپسون نسبت به کل گونه‌های دارویی $D - 1$ بیانگر غالبیت سطح زیر کشت گونه‌های دارویی به‌ویژه زعفران در شهرستان‌های قاین، سرایان، زیرکوه و فردوس نسبت به

جدول ۱۰. تنوع زیستی گیاهان دارویی در شهرستان‌های مختلف استان خراسان جنوبی

نام شهرستان	سطح زیرکشت (ha)	سطح زیرکشت گیاهان دارویی استان (%)	سطح زیرکشت محصولات زراعی استان (%)	شاخص شانون S	شاخص شانون H	شاخص سیمپسون $D' - 1$	شاخص سیمپسون $D' - 1$	شاخص یکنواختی E	شاخص یکنواختی E'
بیرجند	۸۸۲	۵	۰/۶	۲	۰/۰۷	۱	۰/۰۱	۰/۰۳۵	۰/۰۰۵
قاین	۴۲۸۹	۲۴	۳	۲	۰/۱۵	۰/۹۴	۰/۰۵	۰/۰۷۵	۰/۰۲۵
فردوس	۲۴۶۵	۱۴	۱	۲	۰/۱۶	۰/۹۹	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۲۰
طیس	۳۸۰	۲	۰/۲	۲	۰/۰۴	۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰۵
نهبندان	۲۳۶	۱۳	۰/۱	۲	۰/۰۳	۱	اندک	۰/۰۱۵	اندک
سربیشه	۶۵۵	۸	۰/۴	۱	۰/۰۵	۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۱
خوسف	۵۵۲	۳	۰/۴	۲	۰/۰۵	۱	۰/۰۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۵
زیرکوه	۱۴۲۵	۸	۱	۱	۰/۰۹	۰/۹۹	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۲
سرایان	۴۵۵۰	۲۵	۳	۲	۰/۲۳	۰/۹۷	۰/۰۶	۰/۱۱۵	۰/۰۳
بشرویه	۱۸۳۵	۱۰	۱	۳	۰/۱۵	۱	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۱
درمیان	۲۴۵	۱	۰/۱	۱	۰/۰۳	۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱
استان	۱۷۵۱۵	۱۰۰	۱۰/۸	۳	-	-	۰/۱۵	-	۰/۰۵

H, D - 1, E: تنوع گیاهان دارویی نسبت به کل گونه‌های دارویی استان، H', D' - 1, E': تنوع گیاهان دارویی نسبت به کل گونه‌های زراعی استان



شکل ۲. تنوع زیستی خانواده‌های مختلف محصول‌های زراعی در استان خراسان جنوبی

و شاخص تنوع در کلیه گروه‌های محصول‌های زراعی و خانواده‌های گیاهی بسیار کم است. از بین گروه‌های مورد مطالعه غلات، گیاهان دارویی و گیاهان علوفه‌ای نسبت به دیگر گروه‌ها از تنوع مناسب‌تری برخوردار بودند و بیشترین تنوع خانواده‌های گیاهی نیز متعلق به خانواده‌های گندمیان و زنبق بود. شهرستان‌های قاین و بشرویه به دلیل غنای گونه‌ای، شاخص شانون و شاخص یکنواختی بالاتر از تنوع مطلوب‌تری نسبت به سایر شهرستان‌ها برخوردار بودند، ولی شاخص‌های تنوع در شهرستان‌های فردوس، سربیشه، درمیان و خوسف پایین بود.

بنا به دلایلی از قبیل بروز خشکسالی و تغییر کاربری زمین، سطح زیر کشت محصول‌های زراعی استان در طی دوره مورد مطالعه کاهش یافته و از طرفی گرایش کشاورزان به کاشت محصول‌های نقدی و تضمین شده افزایش یافته است. بنابراین، با توجه به اینکه حفظ و افزایش تنوع زیستی یکی از مؤلفه‌های اصلی رسیدن به پایداری در کشاورزی است؛ توجه به وضعیت تنوع زیستی محصول‌های زراعی در استان خراسان جنوبی و به‌ویژه شهرستان‌های دارای تنوع اندک ضروری به نظر می‌رسد.

بیشترین مقدار شاخص شانون متعلق به خانواده گندمیان ۰/۳۷ و پس از آن خانواده زنبق ۰/۱۱ بود. شاخص سیمپسون بیانگر غالبیت سطح زیر کشت خانواده‌های گندمیان، پنیرک و زنبق نسبت به کل گونه‌های زراعی بود. بیشترین شاخص یکنواختی نیز متعلق به خانواده‌های گندمیان ۰/۴۸، چتریان ۰/۱۴ و کدوئیان ۰/۱۱ بود و دیگر خانواده‌های گیاهی توزیع مناسبی در استان نداشتند (شکل ۲). تنوع ارتباط زیادی با عوامل اقلیمی و به‌خصوص بارندگی دارد (۱۴، ۱۸، ۱۹). در استان‌هایی مانند خراسان جنوبی که میزان نزولات آسمانی اندک بوده و از شرایط سخت اقلیمی برخوردار می‌باشند، امکان کاشت گونه‌های اندکی که سازگار با محیط بوده امکان‌پذیر است و لذا بیشترین تنوع در گونه‌های زراعی خانواده گندمیان و زنبق مشاهده می‌شود.

■ نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، سیستم‌های تولید در بوم نظام‌های زراعی خراسان جنوبی، تنوع مناسبی نشان نمی‌دهد

■ References

1. Asgari, A., Koocheki, A., & Nassiri mahallati, M. (2018). Evaluation of biodiversity indices for some agronomical plants in Kermanshah Province. *Agroecology*, 10(2), 340-352. (in Farsi)
2. Asgharipour, M.R., Kamari, F., Ramroudi, M., & Alizadeh, Y. (2020). Evaluation of agrobiodiversity of Ilam Province (during 2004-2016). *Environmental Sciences*, 17(4), 121-132. (in Farsi)
3. Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. & Spurr, S.H. (1998). *Forest Ecology*. New York: Wiley Press.
4. Duelli, P. (1997). Biodiversity evolution in agricultural landscapes: An approach at two different scales. *Agriculture Ecosystem and Environment*, 62(2-3), 81-91.
5. Einali, J., Kazemi, N., cheraghi, M., & rabet, A. (2016). Analysis of the knowledge and biological performance of farmers living in rural areas (Case Study: Orumiyeh Township). *Environmental Science and Technology*, 18(3), 395-405. (in Farsi)
6. Gliessman, S.P. (2016). *Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture*. Nasiri Mahalati, M., Kochki, A., Rizvani Moghadam, P., & Beheshti, A. Mashhad: Ferdowsi University Press. (in Farsi)
7. Goldani, M., & Bannayan, M. (2017). Stratification of Isfahan province regarding crop plants biodiversity during 2003-2012. *Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 30(1), 155-172. (in Farsi)
8. Ismailzadeh, O., & Hosseini, S.M. (2007). The relationship between ecological groups with plants biodiversity indices in Afratakhteh reserved area. *Environmental Studies*, 33(43), 21-30. (in Farsi)
9. Kazemi, H., Bakhshande Larimi, S., Gholikhani, S., & Rassam, G. (2020). Diversity assessment of crop and horticultural products in Zanjan Province. *Agroecology*, 12(2), 179-193. (in Farsi)

10. Kazemi, H., Niazmoradi, M., Poorshirazi, S., & Sharifi, N. (2018). Assessment of the biodiversity of crops and horticultural products in Golestan province, 1998 - 2014. *Agroecology*, 8 (2), 47-67. (in Farsi)
11. Khorsandi, H., & Haj Seyed Hadi, M.R. (2001). *Crops cultivated in Iran*. Tehran: Deputy Minister of Agriculture, Agricultural Jihad. (in Farsi)
12. Khosravipour, B., & enshaenezhad, A. (2020). Biodiversity as a good approach to food safety and health. *Geography and Human Relationships*, 2(4), 285-295. (in Farsi)
13. Kochaki, A., Nasiri Mahalati, M., Zare Faizabadi, A., & Jahanbin, M. (2004 b). Evaluation of the diversity of agricultural systems in Iran. *Pajouhesh Va Sazandgi*, 63, 70-83. (in Farsi)
14. Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Hassanzadeh Aval, F., Mansoori, H., Amiri, S. R, Zarghani, H., & Karimiyan, M. (2013). Agrobiodiversity of vegetable crops in agroecosystems in Iran. *Applied Ecology*, 2(4), 1-12. (in Farsi)
15. Meng, E., Smale, C., Rozelle, H., Ruifa, H., & Hnag, J. (1999). *The cost of wheat diversity in china*. American Agriculture Economics Association. Annual Meeting, August, 8-11. Nashville, Tennessee Available online at: <http://agecon.lib.umn.edu/naea99/spqqmeo1.pdf>
16. Moradi, R., & Sami, M. (2014). Assessing biodiversity of agronomical, horticultural and livestock productions in Kerman province. *Agroecology*, 6(3), 656-667. (in Farsi)
17. Naeem, S.L., Thompson, J., Lawler, S. P., Lawton, J.H., & Wooden, R.M. (1995). Empirical evidence that declining species diversity may alter the performance of terrestrial ecosystems. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 347(1321), 249-262.
18. Nasiri mahalati, M., Jahani Kondori, M., & Borumand Rezazadeh, Z. (2011). Evaluation of industrial of crop diversity in Iran. *Field Crops Research*, 9(3), 301-309. (in Farsi)
19. Nasiri Mahalati, M., Kochki, A., & Mazaheri, D. (2005). Diversity of crop species in Iran. *Desert*, 10(1), 33-50. (in Farsi)
20. Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Ghalegolabbahani, A., Davari, A., & Moein aldini, S. A. (2019). Evaluation of long-term changes of crop species diversity in agro-ecosystems of north, central (Razavi) and South Khorasan provinces (Iran). *Agroecology*, 11(1), 155-170. (in Farsi)
21. Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A., Tavakoli Kakhki, H. R., & Soltani, M. (2017). Agrobiodiversity indices for three cucurbit species in Khorasan- Razavi Province. *Agroecology*, 9(1), 1-14. (in Farsi)
22. Piementel, D., Stachow, U., Takaes, D.A., Brubaker, H.W., Dumas, A.R., Meaney, J.J., Oneil, J.A.S., Onsi, D.E., & Corzilius, D.B. (1992). Conserving biological diversity in agricultural-forestry systems. *Biosciences*, 42, 354-362.
23. Pourghasemian, N., & Moradi, R. (2016). Assessing biodiversity of agronomical and horticultural productions of Isfahan Province. *Agroecology*, 8(2), 212-226. (in Farsi)
24. Smale, E., Meng, J.P., Brennan, N., & Hu, R. (2003). Determinants of spatial diversity in modern wheat: examples from Australia and China. *Agricultural Economics*, 28, 13-26.
25. Stocking, M. (1999). *Agrobiodiversity: A positive means of addressing land degradation and suitable rural livelihoods*. In: Conacher, A. J. (Ed.), *Land Degradation*; Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. pp. 1-16.
26. Swift, M.J., & Anderson, J.M. (1993). *Biodiversity and ecosystem function in agroecosystems*. In: Schultze, E., Mooney, H. A. (Eds.). New York: Springer Press, PP. 57-83.
27. Tabrizi, L., Amini, P., & Khoshbakht, K. (2014). Assessing production systems and biodiversity of medicinal plants in agroecosystems of Qazvin province. *Agroecology*, 6(4), 880-890. (in Farsi)
28. Young-Mathews, A., Cullman, S.W., Sanchez-Moreno, S., Ogeen, A.T., Ferris, H., Hollander, A.D., & Jackson, L.E. (2010). Plant-soil biodiversity relationships and nutrient retention in agricultural riparian zones of the Sacramento Valley, California. *Agroforestry Systems*, 80 (1), 41-60.