

## Structural and Biomass Traits of *Capparis spinosa* in Bilashvar Rangeland, Ardabil

Javad Motamedi<sup>1\*</sup>, Mehdi Davarpanah<sup>2</sup>, Asad Sadeghpour<sup>2</sup>

<sup>1</sup>: Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

<sup>2</sup>: Ardebil Bureau of Natural Resources and Watershed Management, Ardebil, Iran

### Abstract

Measuring plant characteristics is one of the essential requirements for calculating plant functional diversity. Therefore, in the present study, the plant characteristics of *Capparis spinosa* L. were measured at the locations of its distribution in Rouhkandi, Ghareh Darreh and Bileshwar rangelands. Vegetation sampling was carried out systematically in 30 two-by-two-meter plots that were 30 m apart along three transects of 300 m. At the same time, the plant characteristics (structural and biomass traits) of 10 *C. spinosa* rootstocks that were healthy and strong, and well grown in each location were measured. Diameter of crown and collar diameter of each stand, number of dams per stand, height of each ditch, number of branches per dune, length of each branch, number of fruits per dune, fruit health, fruit length and width of each dune, as structural traits and weight of fruit with peduncle, number flower or bud of each duck and fresh weight of each duck were considered as biomass traits. The results of traits comparison showed that the values of structural traits as well as the number of fruits per leaf and average weight of each fruit were not the same in different rangelands. Overall, there was a significant difference between the structural and biomass traits of *C. spinosa* in the distribution sites. However, structural and biomass traits appear to be correlated with one another and reinforce the other factor. Therefore, it is recommended that if management of *C. spinosa* species breeding, soil conservation and carbon sequestration is required, it should be developed in locations that increase its structural traits. If management of breeding is to be used as a medicinal plant, it needs to be developed in places where biomass traits are increased.

**Keywords:** Structural traits, Biomass traits, Rangeland by-products, Plant functional diversity

\* Corresponding Author: motamedi.torkan@gmail.com

## صفت‌های ساختاری و زیست‌توده گونه *Capparis spinosa* در مراتع قشلاقی بيله‌سوار، اردبیل

جواد معتمدی<sup>۱\*</sup>، مهدی داورپناه<sup>۲</sup>، اسد صادق‌پور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تهران، ایران

<sup>۲</sup> اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری اردبیل، اردبیل، ایران

### چکیده

اندازه‌گیری ویژگی‌های گیاهی یکی از ملزومات اساسی محاسبه تنوع عملکردی گیاهی است؛ از این‌رو در پژوهش حاضر، ویژگی‌های گیاهی کاپاریس (*Capparis spinosa* L.) در مکان‌های معرف پراکنش آن در مراتع قشلاقی روح‌کندی، قره‌دره و قشلاق‌نر بيله‌سوار اندازه‌گیری شدند. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی سیستماتیک درون ۳۰ پلات ۲×۲ متر مربعی که با فاصله ۳۰ متر از یکدیگر در امتداد سه ترانسکت ۳۰۰ متری مستقر شدند، انجام شد. در هر یک از مکان‌ها، ویژگی‌های گیاهی (صفت‌های ساختاری و زیست‌توده) ۱۰ پایه *C. spinosa* سالم و قوی که به‌خوبی رشد کرده بودند، اندازه‌گیری شدند. قطر تاج و قطر یقه هر پایه، تعداد جست‌های هر پایه، ارتفاع هر جست، تعداد شاخه‌های فرعی هر جست، طول هر شاخه فرعی، تعداد میوه هر جست، سلامت میوه‌ها، طول و عرض میوه‌های هر جست (صفت‌های ساختاری) و وزن میوه با دمگل، تعداد گل یا غنچه هر جست و وزن تر هر جست (صفت‌های زیست‌توده) مدنظر قرار گرفتند. نتایج مقایسه ویژگی‌ها نشان دادند مقادیر صفت‌های ساختاری تعداد میوه هر جست و میانگین وزن هر میوه در مراتع با طبقه وضعیت متفاوت، یکسان نیست. اگرچه بین صفت‌های ساختاری و زیست‌توده *C. spinosa* در مکان‌های پراکنش تفاوت معنادار وجود دارد، به نظر می‌رسد صفت‌های ساختاری و صفت‌های زیست‌توده با یکدیگر همبستگی دارند و توجه به یکی سبب تقویت عامل دیگر می‌شود؛ از این‌رو، اگر هدف مدیریت از مرتع‌کاری گونه *C. spinosa*، حفاظت خاک و ترسیب کربن باشد، ضرورت دارد این گیاه در مکان‌هایی توسعه داده شود که به افزایش صفت‌های ساختاری آن منجر شود و اگر هدف مدیریت از مرتع‌کاری آن، بهره‌برداری گیاه دارویی باشد، ضرورت دارد در مکان‌هایی توسعه داده شود که صفت‌های زیست‌توده آن افزایش یابند.

**واژه‌های کلیدی:** صفت‌های ساختاری، صفت‌های زیست‌توده، محصولات فرعی مراتع، تنوع عملکردی گیاهی

## مقدمه

بررسی رابطهٔ ویژگی‌های زیستی گیاهان با عوامل محیطی اهمیت زیادی در مطالعه‌های پوشش گیاهی دارد (Kleyer *et al.*, 2012). ویژگی‌های گیاهی علاوه بر تعیین چگونگی پاسخ گیاه به شرایط محیطی زنده و غیرزنده، تأثیر جامعهٔ گیاهی را بر ویژگی‌های اکوسیستمی شامل چرخهٔ بیوشیمیایی مواد و رژیم‌های تخریبی (آتش‌سوزی، سیلاب و غیره) مشخص می‌کنند؛ برای نمونه، شکل‌های رویشی موجود در جامعهٔ گیاهی علاوه بر اینکه نوع پاسخ جامعهٔ گیاهی به تغییرات اقلیمی (گرمایش و افزایش دی‌اکسید کربن) را تعیین می‌کنند، تأثیر چشمگیری بر چرخه‌های بیوشیمیایی اکوسیستم (تجزیهٔ مواد و چرخهٔ مواد) و رژیم‌های تخریب دارند؛ در نتیجه، معمولاً با ثبت یک یا چند ویژگی بارز جامعهٔ گیاهی می‌توان به چگونگی پاسخ جامعهٔ گیاهی به شرایط محیطی پی برد و از چگونگی عملکرد اکوسیستم‌ها از نظر چرخه‌های مواد که قابلیت تولید اکوسیستم را تعیین می‌کند، شناخت کافی به دست آورد (Tahmasebi, 2015).

صفت‌های گیاهی در تعامل با محیط را میتوان بر حسب پاسخ آنها به تغییرات محیطی به «صفت‌های پاسخ» یا بر حسب تأثیری که بر جامعه یا ویژگی‌های اکوسیستم دارند، به «صفت‌های تأثیر» طبقه‌بندی کرد (Violle *et al.*, 2007; Suding *et al.*, 2008). شناسایی انواع پاسخ، ابزار مفیدی برای ارزیابی تغییرات بلندمدت سیستم‌های مدیریتی است (Suding *et al.*, 2008). این صفت‌ها، شکل‌های مختلف مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی یا فنولوژیکی قابل اندازه‌گیری بدون ارجاع به محیط یا هر سطح سازمان‌یافتگی دیگر به شمار می‌آیند (Violle *et al.*, 2007) که ویژگی‌های گیاهی را در امتداد گرادیان

محیطی یا در امتداد زمان نشان می‌دهند (Diaz *et al.*, 2002). آنچه مسلم است اندازه‌گیری صفت‌های یادشده یکی از اقدامات اساسی برای محاسبهٔ تنوع عملکردی گیاهی است و ضرورت دارد اطلاعات یادشده به شکل مطلوب برای هر جامعهٔ گیاهی جمع‌آوری و در بانک اطلاعاتی نگهداری شوند؛ در این زمینه، Schumacher و Roscher (۲۰۰۹) ارتباط تنوع عملکرد و تولید جامعهٔ گیاهی را در شرایط محیطی مختلف با اندازه‌گیری ویژگی‌های گیاهی نظیر وضعیت قرارگیری پوشش، ارتفاع پوشش، ساختار تاج، سطح برگ، زاویهٔ برگ، سطح مخصوص برگ، ارتفاع ریشه، نوع سیستم ریشه، طول عمر گیاهان، ساختار برگ‌ریزی یا همیشه‌سبزبودن، زمان گل‌دهی، طول دورهٔ گل‌دهی و قابلیت تثبیت ازت بررسی کردند. Bradley و همکاران (۲۰۱۳) شاخص‌های عملکردی مرتبط با سه ویژگی گیاهی شامل ارتفاع گیاه، شاخص رشد و تراکم ریشه را در محیط‌های فیزیکی مختلف اندازه‌گیری و ارتباط تنوع عملکردی گیاهی با تولید علوفه را بررسی کردند؛ در این زمینه، Roscher و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از ویژگی‌های عملکردی به تعیین بهترین مدل رابطهٔ تنوع-تولید پرداختند. آنها ۱۸ ویژگی عملکردی شامل طول جوانه، شیوهٔ توزیع برگ، وزن ساقه، سطح مخصوص برگ، مقدار ایزوتوپ کربن ۱۳ برگ، مقدار نیتروژن برگ، نسبت وزن به نیتروژن، میزان ایزوتوپ نیتروژن ۱۵ برگ، طول عمق سیستم ریشه، نوع سیستم ریشه، طول عمر گیاه، شیوهٔ تولیدمثل (جنسی یا غیرجنسی)، گیاهان خزان‌کننده یا همیشه‌سبز، آغاز دورهٔ گل‌دهی، زمان گل‌دهی، وزن بذر، تعداد جوانه و نسبت تولید جدید گیاهی به کل وزن گیاه را انتخاب و با استفاده از دو شاخص میانگین وزنی جامعه و

از مهم‌ترین محصولات فرعی مراتع به شمار می‌آید و از نظر دارویی بسیار ارزشمند و درخور توجه عموم است؛ از این رو، اطلاع از مقدار تولید آن در واحد سطح برای ارزیابی اقتصادی بهره‌برداری از آن نیاز است (Motamedi et al., 2016b). جنس *Capparis* در ایران پنج گونه گیاه علفی و درختچه‌ای خاردار دارد که سه گونه *C. deciduas* و *C. cartilaginea mucronifolia* خاص مناطق رویشی جنوب ایران در استان‌های هرمزگان، بوشهر و بلوچستان هستند و گونه‌های *C. parviflora* و *C. spinosa* تقریباً در تمام مناطق آب‌وهوایی پراکنش دارند. گونه *C. spinosa* که در زبان ترکی به نام داغ قارپوزی، ایلان قارپوزی، جین قارپوزی و در زبان فارسی به نام کور و کبر خوانده می‌شود، بوته‌ای چندساله و خزانده با شاخه‌های منشعب و کرک‌دار به طول ۱ تا ۱/۵ متر است. این گیاه ریشه‌های بلندی دارد که در اعماق خاک نفوذ می‌کنند و دارای برگ‌های متناوبی است که دمبرگ‌دار و از نظر اندازه متنوعند و به شکل‌های دایره‌ای، واژتخم‌مرغی، بیضوی و ... ظاهر می‌شوند. گل‌های آن درشت و به رنگ سفید مایل به گلی‌اند و پس از شکفتن، منظره بسیار زیبایی به گیاه می‌بخشد (شکل‌های ۱ و ۲) (Emad et al., 2012).

مربع آنتروپی، تنوع عملکردی گیاهی را اندازه‌گیری و گزارش کردند توجه به ویژگی‌های عملکردی گونه‌های غالب در تنوع عملکردی فرایندهای اکوسیستمی از جمله تولید ضروری است. در پژوهشی، گروه‌های عملکردی محتوای ماده خشک برگ، محتوای کربن برگ، محتوای نیتروژن برگ، تراکم ریشه، طول ریشه با قطر بیشتر از ۰/۱ میلی‌متر، ارتفاع پوشش در مرحله تولید، سطح مخصوص برگ و سطح مخصوص ریشه برای تعیین تنوع عملکردی تولید در گراسلندهای مناطق سواحل آتلانتیک فرانسه استفاده شدند و گزارش شد مدل تلفیقی ارزش ویژگی‌های عملکردی محاسبه شده بر مبنای شاخص تنوع عملکردی مربع آنتروپی و میانگین وزنی جامعه بیشترین درصد تغییرات واریانس تولید گیاهی را توجیه می‌کند (Chanteloup and Bonis, 2013)؛ بر همین اساس، ضرورت دارد ویژگی‌های گیاهی گونه‌های شاخص در اکوسیستم‌های مرتعی بررسی و اندازه‌گیری شوند تا بر مبنای نتایج بتوان تنوع عملکردی گیاهی اکوسیستم‌ها را محاسبه کرد.

در پژوهش حاضر، صفت‌های ساختاری و زیست‌توده گونه *C. spinosa* در مراتع قشلاقی بیله‌سوار اردبیل بررسی شدند. میوه گونه *C. spinosa*



شکل ۱- تصویر گل و میوه گونه *Capparis spinosa*

## مواد و روش‌ها

معرفی مناطق مطالعه‌شده: به‌منظور انجام پژوهش، مراتع قشلاقی روح‌کندی، قره‌دره و قشلاق‌نر در منطقهٔ بيله‌سوار به مساحت ۴۳۵ هکتار مکان معرف پراکنش *C. spinosa* در نظر گرفته شدند (شکل ۲). ویژگی‌های فیزیکی و جغرافیایی هریک از محل‌های پراکنش به‌ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده‌اند.

وضعیت توپوگرافی، خاک، اقلیم و پوشش گیاهی مکان‌ها معرف سطح وسیعی از مناطق پراکنش *C. spinosa* در منطقهٔ مغان است (شکل

۳) و نتایج را می‌توان به سطح وسیعی از رویشگاه‌های مشابه تعمیم داد؛ در این زمینه، ویژگی‌های فیزیکی هریک از محل‌های پراکنش با ویژگی‌های تیب گیاهی *Capparis spinosa-Iris* sp. در طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور (Sharifi et al., 2017) و اطلاعات ارائه‌شده دربارهٔ ویژگی‌های اقلیمی رویشگاه‌های اصلاندوز، شهرک شهید غفاری و جعفرآباد که با عنوان مکان‌های معرف پراکنش گونهٔ *C. spinosa* در منطقهٔ مغان نام برده شده‌اند (Izadi Haji Khajelou et al., 2016)، همخوانی دارند.



شکل ۲- موقعیت مکان‌های مطالعه‌شده روی تصاویر Google Earth

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی محل‌های پراکنش گونه *Caparis spinosa* (Davarpanah, 2017)

مکان	طول و عرض جغرافیایی	مساحت (هکتار)	ارتفاع متوسط از سطح دریا (متر)	میانگین بارندگی سالانه (میلی‌متر)	میانگین دمای سالانه (درجه سانتی‌گراد)
روح‌کندی	۳۹ درجه ۲۲ دقیقه ۴۴ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه ۱۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه طول شرقی	۱۳۳	۱۹۴	۳۵۰	۱۵/۲
قره‌دره	۳۹ درجه ۲۷ دقیقه ۳۷ ثانیه عرض شمالی و ۴۷ درجه ۵۹ دقیقه ۱۵ ثانیه طول شرقی	۲۵۲	۱۶۸	۲۸۵	۱۵/۰
قشلاق‌نر	۳۹ درجه ۱۳ دقیقه ۳۷ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه ۶ دقیقه و ۵۰ ثانیه طول شرقی	۵۰	۴۲۰	۴۰۰	۱۳/۸

جدول ۲- ویژگی‌های جغرافیایی محل‌های پراکنش گونه *Caparis spinosa* (Davarpanah, 2017)

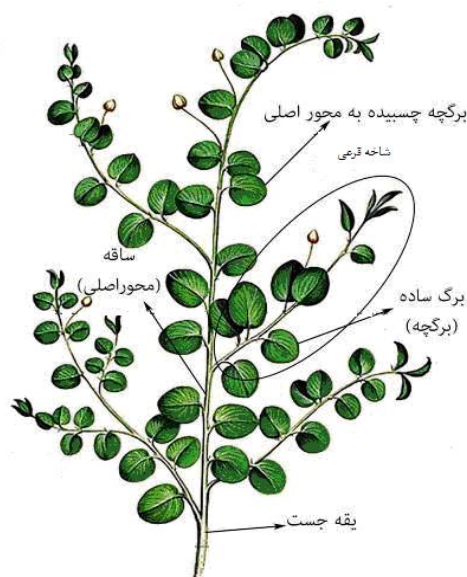
مکان	اقليم (بر اساس اقليم‌نمای آمبرژه)	جهت غالب	شیب غالب (درصد)	تیپ اراضی	بافت خاک
روح‌کندی	نیمه‌خشک معتدل	شمالی	۲/۴-۲/۸	دشت	لومی رسی
قره‌دره	نیمه‌خشک معتدل	شمالی	۱/۸-۲/۲	دشت	لومی رسی
قشلاق‌نر	نیمه‌خشک معتدل	شمالی	۱۰-۱۲	دشت دامنه‌ای	لومی رسی

شکل ۳- پراکنش گونه *Caparis spinosa* در مراتع روح‌کندی

سیستماتیک در ۳۰ پلات ۲×۲ متری (چهار مترمربعی) که با فاصله ۳۰ متر از یکدیگر در امتداد سه ترانسکت ۳۰۰ متری مستقر شدند، انجام شد. دو عدد از ترانسکت‌ها عمود بر خط پایه و موازی با

روش بررسی: پس از انتخاب مکان‌های پراکنش، توده معرف پوشش گیاهی در هریک از آنها مشخص و از پوشش گیاهی نمونه‌برداری شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی

مطالعه‌های مرتعداری در دو دستهٔ صفت‌های ساختاری و زیست‌توده طبقه‌بندی شدند. به‌منظور تجسم بهتر ویژگی‌های یادشده، تصویر شماتیک یک جست *C. spinosa* در شکل ۴ ارائه شده است.



شکل ۴- تصویر شماتیک یک جست *Caparis spinosa*

### نتایج

اطلاعات مرتبط با ویژگی‌های رویشگاه‌های محل پراکنش *C. spinosa* در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های پوشش گیاهی در جدول ۴ ارائه شده‌اند که بر مبنای آنها، مکان‌ها از نظر درصد لاشبرگ، خاک لخت و سنگ و سنگریزه تفاوت معناداری دارند، ولی از نظر درصد پوشش تاجی تفاوت معناداری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود ندارد. نتایج میانگین و اشتباه از معیار ویژگی‌های یادشده (جدول ۵) نشان می‌دهند بیشترین درصد پوشش تاجی به مراتب قره‌دره و کمترین مقدار آن به قشلاق‌نر مربوط است.

جهت شیب و یک عدد عمود بر جهت شیب مستقر شدند. اندازهٔ پلات‌ها باتوجه‌به شیوهٔ پراکندگی متفاوت گونهٔ *C. spinosa* بر سطح زمین و متوسط قطر تاج پوشش، ۲×۲ متر در نظر گرفته شد؛ ضمن اینکه تعداد پلات‌ها به گونه‌ای انتخاب شد که نتایج مطمئنی از نظر آماری ارائه کند (Arzani and Abedi, 2015). پس از استقرار شبکهٔ نمونه‌برداری در هر یک از توده‌های معرف، تعداد پایه‌ها و درصد پوشش تاجی هر یک از گونه‌های واقع در پلات‌ها ثبت شد. تعداد پایه از طریق شمارش و درصد پوشش تاجی از طریق برآورد نظری تخمین زده شد؛ ضمن اینکه در هر پلات، درصد پوشش تاجی کل، درصد سنگ و سنگریزه، درصد خاک لخت و درصد لاشبرگ نیز اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری پوشش گیاهی در هر یک از پلات‌ها، وضعیت مرتع رویشگاه‌های بررسی شده با استفاده از نسخهٔ اصلی روش چهارفاکتوری ارزیابی و گرایش آنها تنها برای یک سال و با ترازوی گرایش مشخص شد (Motamedi et al., 2016b)؛ هم‌زمان در هر یک از مکان‌ها، ویژگی‌های گیاهی ۱۰ پایهٔ *C. spinosa* که سالم و قوی بودند، به‌خوبی رشد کردند و نور کافی داشتند، بر مبنای دستورعمل Cornelissen (۲۰۰۳) اندازه‌گیری شدند.

قطر تاج و قطر یقهٔ هر پایه، تعداد جست‌های هر پایه، ارتفاع هر جست، تعداد شاخه‌های فرعی هر جست، طول هر شاخهٔ فرعی، تعداد میوهٔ هر جست، سلامت هر میوه، طول و عرض میوه‌های هر جست، وزن میوه با دمگل، تعداد گل یا غنچهٔ هر جست و وزن تر هر جست از ویژگی‌های گیاهی مدنظر بودند که به‌منظور تفسیر بهتر نتایج و کاربرد آنها در

جدول ۳- اطلاعات مرتبط با ویژگی‌های رویشگاه‌های محل پراکنش *C. spinosa*

مکان	تیپ گیاهی (بر مبنای نمود ظاهری)	وضعیت مرتع	نمره وضعیت مرتع بر مبنای روش چهارفاکتوری	گرایش مرتع	نمره گرایش مرتع بر مبنای ترازوی گرایش	نوع مرتع و زمان استفاده از مرتع
روح‌کندی	<i>Capparis spinosa</i> L.- Annual grasses	ضعیف	۲۳	منفی	-۹	قشلاقی خرداد تا شهریور
قره‌دره	<i>Capparis spinosa</i> L.- Annual grasses- <i>Artemisia sieberi</i> Boiss.	متوسط	۳۲	منفی	-۴	قشلاقی خرداد تا شهریور
قشلاق‌نر	<i>Capparis spinosa</i> L.- Annual grasses	متوسط	۳۵	منفی	-۳	قشلاقی خرداد تا شهریور

جدول ۴- تجزیه واریانس ویژگی‌های پوشش گیاهی

درصد پوشش تاجی		درصد خاک لخت		درصد لاشبرگ		درصد سنگ و سنگریزه		درجه آزادی	منبع تغییر
میانگین	مقدار F	میانگین	مقدار F	میانگین	مقدار F	میانگین	مقدار F		
۷۰/۵۴	۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۶۷۱۲/۹۰	۳۰/۳۷ <sup>**</sup>	۷۱۲۵/۳۸	۲۱/۶۳ <sup>**</sup>	۲۹۹/۶۸	۳۶/۲۹ <sup>**</sup>	۲	بین مکان‌ها
۴۷۸/۳۹	-	۲۲۱/۰۳	-	۳۲۹/۴۱	-	۸/۲۶	-	۸۷	درون مکان‌ها
-	-	-	-	-	-	-	-	۸۹	کل

\*\* بیان‌کننده معناداری در سطح  $P < 0.01$  و ns بیان‌کننده معنادار نبودن در سطح  $P < 0.05$  است.

جدول ۵- میانگین و اشتباه از معیار ویژگی‌های پوشش گیاهی

مکان	درصد پوشش تاجی	درصد لاشبرگ	درصد خاک لخت	درصد سنگ و سنگریزه
روح‌کندی	۲۸/۷۷ $4 \pm 50^a$	۴۵/۳۰ $3 \pm 49^a$	۲۵/۲۷ $3 \pm 86^b$	۰/۶۷ $0 \pm 32^b$
قره‌دره	۳۰/۳۳ $3 \pm 35^a$	۱۹/۰۰ $1 \pm 62^b$	۵۰/۳۳ $3 \pm 51^a$	۰/۳۳ $0 \pm 23^b$
قشلاق‌نر	۲۷/۲۷ $3 \pm 41^a$	۴۴/۵۰ $2 \pm 71^a$	۲۲/۲۷ $2 \pm 39^b$	۵/۹۷ $0 \pm 82^a$

حرف‌های متفاوت، اختلاف معنادار در سطح  $P < 0.05$  با آزمون دانکن را نشان می‌دهند.

هریک از رویشگاه‌ها وجود ندارد، ولی از نظر دیگر صفت‌ها بین محل‌های پراکنش تفاوت معنادار وجود دارد. به‌طور کلی، تمام صفت‌های ساختاری در مراتع روح‌کندی مقدار بیشتری نسبت به دیگر محل‌های پراکنش دارند؛ تنها طول هر شاخه فرعی در مراتع قشلاق‌نر بیشترین مقدار و در مراتع روح‌کندی کمترین مقدار را دارد (جدول ۸).

درصد پوشش تاجی و سهم گونه‌های همراه در ترکیب گیاهی هر یک از محل‌های پراکنش در جدول ۶ ارائه شده است و همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشترین سهم ترکیب گیاهی در هر یک از محل‌ها به گونه *C. spinosa* تعلق دارد. جدول ۷، نتایج تجزیه واریانس صفت‌های ساختاری *C. spinosa* در محل‌های پراکنش را نشان می‌دهد و از بین صفت‌های یادشده، تفاوت معناداری بین میانگین تعداد برگ مرکب و طول جست در



جدول ۶- درصد پوشش تاجی و سهم گونه‌ها در ترکیب گیاهی

مکان	گونه گیاهی	درصد پوشش تاجی	سهم گونه در ترکیب گیاهی
روح‌کندی	<i>Capparis spinosa</i> L.	۲۹/۸۳	۹۵/۲
	<i>Eryngium billardieri</i> F. Delaroché	۰/۴۳	۱/۴
	<i>Carthamus lanatus</i> L.	۱/۰۰	۳/۲
	<i>Artemisia</i> sp.	۰/۰۷	۰/۲
	جمع	۳۱/۳۳	۱۰۰/۰
قره‌دره	<i>Capparis spinosa</i> L.	۱۸/۷۷	۶۳/۳
	<i>Carthamus lanatus</i> L.	۱/۲۳	۴/۲
	<i>Artemisia</i> sp.	۵/۶۰	۱۸/۹
	<i>Hordeum marinum</i> Hudson	۲/۶۳	۸/۹
	<i>Noeae mucronata</i> Forsk.	۰/۷۷	۲/۶
	<i>Peganum harmala</i> L.	۰/۶۷	۲/۲
	جمع	۲۹/۶۷	۱۰۰/۰
قشلاق‌نر	<i>Capparis spinosa</i> L.	۱۲/۷۳	۴۵/۴
	<i>Eryngium billardieri</i> F. Delaroché	۰/۶۷	۲/۴
	<i>Artemisia</i> sp.	۱۴/۶۳	۵۲/۲
	جمع	۲۸/۰۳	۱۰۰/۰

جدول ۷- تجزیه واریانس صفت‌های ساختاری

منبع تغییر	درجهٔ آزادی	قطر تاج هر پایه		قطر یقهٔ هر پایه		تعداد جست هر پایه	
		میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار
بین مکان‌ها	۲	۸۰۷۹/۲۱	۴/۰۰۰**	۰/۵۴	۴/۳۳۲**	۲۵/۴۰	۶/۶۲۶**
درون مکان‌ها	۸۷	۲۰۱۹/۶۷	-	۰/۱۲	-	۳/۸۳	-
کل	۸۹	-	-	-	-	-	-
منبع تغییر	درجهٔ آزادی	تعداد شاخه‌های فرعی هر جست		طول هر شاخهٔ فرعی		طول هر جست	
		میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار
بین مکان‌ها	۲	۸۹/۶۲	۱/۸۶۴ <sup>ns</sup>	۱۶۲۱/۹۴	۳۳/۹۲۱**	۶۲/۱۸	۰/۹۳ <sup>ns</sup>
درون مکان‌ها	۸۷	۴۸/۰۸	-	۴۷/۸۲	-	۶۶۶/۱۲	-
کل	۸۹	-	-	-	-	-	-

\*\* بیان‌کنندهٔ معناداری در سطح  $P < 0/01$  و ns بیان‌کنندهٔ معنادار نبودن در سطح  $P < 0/05$  است.

جدول ۸- میانگین و اشتباه از معیار صفت‌های ساختاری

مکان	طول هر جست (سانتی‌متر)	طول هر شاخهٔ فرعی (سانتی‌متر)	تعداد شاخه‌های فرعی هر جست	تعداد جست هر پایه	قطر یقهٔ هر پایه (سانتی‌متر)	قطر تاج هر پایه (سانتی‌متر)
روح‌کندی	۹۸/۲±۷۴/۸۵	۱۴/۰±۰۸/۶۸ <sup>b</sup>	۱۱/۰±۷۸/۷۳	۳/۰±۸۰/۳۰ <sup>a</sup>	۰/۹۰±۰/۰۸ <sup>a</sup>	۱۵۷/۷±۶۰/۱۹ <sup>a</sup>
قره‌دره	۷۴/۳±۱۶/۸۰	۱۴/۱±۱۴/۱۰ <sup>b</sup>	۱۴/۱±۲۰/۳۹	۳/۰±۱۸/۳۰ <sup>a</sup>	۰/۶۶±۰/۰۶ <sup>b</sup>	۱۳۳/۹±۸۷/۷۷ <sup>b</sup>
قشلاق‌نر	۷۶/۵±۶۶/۳۹	۲۵/۱±۲۳/۴۷ <sup>a</sup>	۱۳/۰±۸۹/۹۱	۲/۰±۲۹/۱۸ <sup>b</sup>	۰/۰±۶۹/۰۵ <sup>b</sup>	۱۲۶/۷±۱۰/۴۰ <sup>b</sup>

حرف‌های متفاوت، اختلاف معنادار در سطح  $P < 0/05$  با آزمون دانکن را نشان می‌دهند.

در مراتع قشلاق قره‌دره میانگین بیشتری نسبت به دیگر محل‌های پراکنش دارند (جدول ۱۰). جدول ۱۱، مقدار تولید میوه در هر یک از محل‌های پراکنش را بر مبنای میانگین وزن هر میوه و تعداد پایه‌های گونه *C. spinosa* در هر هکتار از رویشگاه‌ها نشان می‌دهد و بر مبنای نتایج، بیشترین مقدار میوه با میانگین ۱۳۶/۳۸ کیلوگرم در هکتار به مراتع روح‌کندی و کمترین مقدار به مراتع قشلاق‌نر مربوط است.

نتایج تجزیه واریانس صفت‌های زیست‌توده در محل‌های پراکنش (جدول ۹) نشان می‌دهند تنها بین میانگین عرض میوه، تعداد گل/غنچه و وزن جست‌ها تفاوت معنادار وجود دارد و تفاوت معناداری از نظر سایر ویژگی‌ها مشاهده نمی‌شود؛ در این زمینه، بیشترین تعداد میوه، وزن میوه و تعداد گل/غنچه به مراتع روح‌کندی و کمترین مقدار به مراتع قشلاق‌نر مربوط است. بیشترین وزن جست به مراتع قشلاق‌نر و کمترین مقدار به مراتع روح‌کندی تعلق دارد. میوه‌ها

جدول ۹- تجزیه واریانس صفت‌های زیست‌توده

منبع تغییر	درجه آزادی	تعداد میوه هر جست		طول میوه		عرض میوه	
		میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار
بین مکان‌ها		۶/۹۹	ns/۲۱	۰/۲۷	ns/۲۱	۸/۵۲	**۹/۷۹
درون مکان‌ها		۳۳/۷۶	-	۱/۲۶	-	۰/۸۷	-
کل		-	-	-	-	-	-
منبع تغییر	درجه آزادی	وزن تر میوه		تعداد گل/غنچه		وزن تر هر جست	
		میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار	میانگین مربعات	F مقدار
بین مکان‌ها		۴/۲۶	ns/۲۴	۲۲۲۲/۹۱	**۵/۷۲	۱۳۸۰۰/۰۹	**۸/۴۵
درون مکان‌ها		۱۷/۹۲	-	۳۸۸/۷۷	-	۱۶۳۳/۶۳	-
کل		-	-	-	-	-	-

\*\* بیان‌کننده معناداری در سطح  $P < 0.01$  و ns بیان‌کننده معنادار نبودن در سطح  $P < 0.05$  است.

جدول ۱۰- میانگین و اشتباه از معیار صفت‌های زیست‌توده

مکان	وزن تر هر جست (گرم)	تعداد گل/غنچه هر جست	وزن هر میوه (گرم)	عرض هر میوه (سانتی‌متر)	طول هر میوه (سانتی‌متر)	تعداد میوه هر جست (گرم)
روح‌کندی	۴۴/۳±۰۶/۲۵ <sup>b</sup>	۳۰/۳±۵۰/۰۸ <sup>a</sup>	۱۱/۰±۵۱/۵۵	۲/۰±۶۲/۹۴ <sup>b</sup>	۵/۰±۰۶/۰۷	۸/۰±۳۸/۶۹
قره‌دره	۶۰/۶±۴۵/۳۸ <sup>a</sup>	۱۹/۲±۳۲/۵۹ <sup>b</sup>	۱۱/۰±۲۴/۵۹	۳/۰±۳۶/۱۵ <sup>a</sup>	۵/۰±۱۲/۲۲	۷/۰±۸۴/۹۶
قشلاق‌نر	۷۹/۹±۱۷/۵۱ <sup>a</sup>	۱۸/۲±۸۰/۳۷ <sup>b</sup>	۱۰/۰±۹۰/۷۷	۳/۰±۲۹/۱۹ <sup>a</sup>	۴/۰±۹۶/۲۳	۷/۰±۶۶/۹۸

حرف‌های متفاوت، اختلاف معنادار در سطح  $P < 0.05$  با آزمون دانکن را نشان می‌دهند.

جدول ۱۱- میانگین و انحراف از معیار وزن میوه

مکان	وزن میوه در رویشگاه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد پایه در هکتار	تعداد پایه در ۵۰۰۰ مترمربع	وزن هر میوه در هر پایه (گرم)	تعداد میوه هر پایه
روح‌کندی	۱۳۶/۳۸	۱۴۱۴	۷۰۷	±۵۱/۱۱ ۴/۲۸	۸/۳۸ ± ۵/۳۶
قره‌دره	۸۵/۶۵	۹۷۲	۴۸۶	۱۱/۲۴ ± ۳/۸۸	۷/۸۴ ± ۶/۳۷
قشلاق‌نر	۱۸/۰۶	۲۱۶	۱۰۸	۱۰/۹۰ ± ۴/۵۶	۷/۶۷ ± ۵/۸۲

## بحث

نتایج مقایسهٔ میانگین صفت‌های ساختاری و زیست‌توده نشان می‌دهند بین میانگین صفت‌ها در محل‌های پراکنش تفاوت وجود دارد و تقریباً تمام صفت‌های ساختاری بررسی شده مقدار بیشتری در مراتع روح‌کندی نسبت به دیگر محل‌های پراکنش دارند؛ ضمن اینکه تعداد میوهٔ هر پایه و میانگین وزن هر میوه (صفت‌های بارز عملکرد زیست‌تودهٔ *C. spinosa*) در مراتع روح‌کندی نسبت به دیگر محل‌های پراکنش بیشتر است؛ از این رو به نظر می‌رسد هرچه وضعیت رویشگاه از نظر پوشش گیاهی و خاک در طبقهٔ ضعیف‌تری قرار داشته باشد و گرایش وضعیت مرتع رو به قهقرا باشد، گونهٔ *C. spinosa* رشد بهتری خواهد داشت و تعداد پایه‌های آن در هکتار بیشتر خواهد بود؛ به عبارتی، هرچه گونه‌های مرغوب و خوش‌خوراک در ترکیب گیاهی مرتع کمتر باشند، آثار فرسایش در سطح خاک مشاهده شود، ساختمان خاک دچار تخریب شده باشد و از نظر حاصلخیزی در وضعیت نامطلوب‌تری قرار داشته باشد، شرایط محیطی و رقابت برای رشد گونهٔ *C. spinosa* فراهم‌تر است؛ بر همین اساس و با وجود مساحت کمتر رویشگاه، بیشترین میوهٔ تولیدی با مقدار ۱۳۶/۳۸ کیلوگرم در هکتار به مراتع روح‌کندی مربوط است.

نتایج تعداد پایه‌های *C. spinosa* در هر یک از محل‌های پراکنش نشان می‌دهند هرچه ارتفاع منطقه و مقدار بارندگی آن بیشتر باشد یا به عبارتی، هرچه منطقه کوهستانی باشد و وضعیت رویشگاه بهتری داشته باشد، تعداد پایهٔ آن در هکتار کمتر خواهد

بود؛ از این رو، مراتع قشلاق‌نر که ارتفاع بیشتری نسبت به دیگر محل‌های پراکنش دارند و تقریباً کوهستانی‌اند، وضعیت رویشگاه بهتری نسبت به دیگر رویشگاه‌ها دارند؛ همچنین ویژگی‌های گیاهی و تعداد پایه در هکتار گونهٔ *C. spinosa* در آن نسبت به دیگر محل‌های پراکنش کمتر است. ارتفاع متوسط مراتع قشلاق‌نر از سطح دریا برابر ۴۲۰ متر و میانگین بارندگی آن ۴۰۰ میلی‌متر است (جدول ۱). بررسی ویژگی‌های اکولوژیکی *C. spinosa* در اکوسیستم‌های مرتعی منطقهٔ مغان نشان داده است بین سه رویشگاه محل پراکنش *C. spinosa* شامل اصلاندور، شهرک شهید غفاری و مراتع جعفرآباد از نظر سطح تاج‌پوشش، زیست‌توده، تراکم و طول ریشهٔ پایه‌ها و میزان زادآوری اختلاف معنادار وجود دارد، ولی از نظر ارتفاع، طول بلندترین ساقه و طول و عرض برگچه‌ها تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود و پراکنش و فراوانی گونهٔ مدنظر، بافت خاک، میزان بارندگی و ارتفاع رویشگاه‌ها مهم‌ترین عوامل مؤثر در تراکم گزارش شده‌اند (Izadi Haji Khajelou et al., 2015). مطالعهٔ ویژگی‌های اکولوژیکی گونهٔ *C. spinosa* در رویشگاه‌های محل پراکنش آن شامل کاروانسرا سنگی، ونارچ و ورجان در استان قم نشان داده است اختلاف معناداری بین ویژگی‌های گیاهی شامل سطح پوشش، ارتفاع، تراکم، قطر ساقه و تعداد میوه در مکان‌های مختلف وجود دارد؛ ضمن اینکه میانگین بیشینهٔ دما، کمینه و بیشینهٔ دمای مطلق، اسیدیته، مادهٔ آلی، ازت، فسفر، پتاسیم و بافت خاک مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش این گونه گزارش شده‌اند (Khoshsiman et al., 2017).

ضرورت دارد گونه یادشده در مکان‌هایی که به افزایش صفت‌های ساختاری آن منجر می‌شوند، توسعه داده شود و اگر هدف مدیریت، بهره‌برداری به‌شکل محصول فرعی یا گیاه دارویی باشد، ضرورت دارد در محیط یا مکان‌هایی توسعه داده شود که صفت‌های زیست‌توده آن افزایش یابند (Motamedi et al., 2016a)؛ بنابراین، هر دو جنبه ساختاری و زیست‌توده اهمیت دارند و به نظر می‌رسد صفت‌های ساختاری و صفت‌های زیست‌توده با یکدیگر همبستگی دارند و توجه به یکی سبب تقویت عامل دیگر می‌شود.

باتوجه به پایداری، دوام و بقای این گیاه در برابر مسائل زیست‌محیطی و رویش بسیار خوب آن در اراضی مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک، این گیاه می‌تواند به‌شکل گیاه چندمنظوره در احیای عرصه‌های مرتعی ایفای نقش کند؛ هرچند متاسفانه کار اساسی در زمینه کشت و پرورش این گیاه در ایران انجام نشده است و امید است پژوهش حاضر و پژوهش‌های مشابه بتوانند سرآغاز توجه بیشتر به گونه *C. spinosa* در ایران باشند.

آگاهی از ویژگی‌های اکولوژیکی و اعمال مدیریت صحیح می‌تواند بستر مناسبی را برای کاهش روند تخریب رویشگاه‌های این گونه گیاهی فراهم کند و نقش مؤثری را در پیشنهاد آن برای استفاده در مناطق با شرایط محیطی مشابه ایفا کند؛ هرچند نیازهای اکولوژیکی این موضوع باید به‌طور جامع و در چارچوب طرحی ملی بررسی و نتایج برای حفظ، احیا و توسعه آن در عرصه‌های مرتعی و کشت و اهلی کردن آن در عرصه‌های زراعی استفاده شوند. جنبه‌های زینتی گونه *C. spinosa*، استفاده از آن را در اکولوژی منظر مطرح می‌کنند.

بر مبنای نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی، بیشترین سهم ترکیب گیاهی در هر یک از محل‌های پراکنش به گونه *C. spinosa* تعلق دارد که بیشترین نمود ظاهری در ترکیب گیاهی را نشان می‌دهد و به‌شکل گونه غالب رویشگاه‌های بررسی شده خودنمایی می‌کند. گزارش شده است گونه *C. spinosa* با نیازهای اکولوژیکی اندک به‌خوبی در خاک‌های فقیر از نظر مواد غذایی رشد و نقش مهمی در پویایی اکوسیستم‌های مدیترانه بازی می‌کند (GÜleryüz et al., 2009). گزارش شده است گونه *C. spinosa* که طی سالیان دراز از بوته آزمایش طبیعت موفق بیرون آمده است، پهنه اکولوژیکی وسیعی در عرصه طبیعت دارد و در شرایط اکولوژیکی متفاوت قادر به حیات است؛ بنابراین، خزانه ژنتیکی گسترده و قدرت انطباق زیادی داشته که توانسته است با شرایط موجود سازش یابد و در شرایط اکولوژیکی مختلف، پاسخ‌های متفاوتی را در ارتباط با ویژگی‌های رویشی و زادآوری بروز دهد (Khoshsima et al., 2017).

## جمع‌بندی

آنچه مسلم است با تحلیل در سطح صفت‌های ساختاری گیاهان در مقایسه با تحلیل در سطح صفت‌های زیست‌توده می‌توان به اطلاعات بیشتری از پاسخ گیاه به عوامل محیطی در مناطق خشک و نیمه‌خشک دست یافت؛ هرچند به پژوهش‌های بیشتری در این زمینه نیاز است. گفتنی است اهمیت هر یک از صفت‌های ساختاری یا زیست‌توده بر حسب نوع کاربرد و هدف مشخص می‌شود؛ برای نمونه، اگر هدف مدیریت از مرتع‌کاری *C. spinosa*، حفاظت خاک و ترسیب کربن باشد،

## References

- Arzani, H. and Abedi, M. (2015) Rangeland assessment (Vegetation measurement). University of Tehran Press, Tehran.
- Bradley, J., Butterfield, T. and Katharine, N. S. (2013) Single-trait functional indices outperform multi-trait indices in linking environmental gradients and ecosystem services in a complex landscape. *Journal of Ecology* 101: 9-17.
- Chanteloup, P. and Bonis, A. (2013) Functional diversity in root and above-ground traits in a fertile grassland shows a detrimental effect on productivity. *Basic and Applied Ecology* 14(3): 208-216.
- Cornelissen, J. H. C. (2003) Handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 51: 335-380.
- Davarpanah, M. (2017) Plant traits and expectation value of shallot by-product of *Capparis spinosa* L. in the winter rangelands of Bilesavar, Ardebil. MSc thesis, Urmia University, Urmia, Iran.
- Diaz, S., Briske, D. and McIntyre, S. (2002) Range management and plant functional types. In: *Global rangelands: Progress and prospects* (Eds. Hodkinson, K. and Grice, A. C.) 81-100. CAB International, Wallingford.
- Emad, M. (2012) *Capparis* industrial medicinal plants. Ghanj-e-Pymayesh Press, Tehran.
- GÜleryüz, M., Özkan, G. and Ercisli, S. (2009) Caper (*Capparis* spp.) Growing techniques and economical importance. 1<sup>st</sup> International Symposium on Sustainable Development, Ataturk University, Agriculture Faculty Department of Horticulture, Erzurum, Turkey.
- Izadi Haji Khajelou, V., Asri, Y. and Sharifi Niaragh, J. (2016) Investigation of ecological characteristics of *Capparis spinosa* in Moghan rangeland ecosystems in Ardebil province. *Journal of Range and Desert Research* 22(4): 688-689.
- Khoshshima, E., Asri, Y., Bakhshi Khaniki, Gh. R. and Adnani, S. M. (2017) Study of ecological characteristics of some *Capparis spinosa* L. habitats in Qom province. *Journal of Plant Research* 30(3): 571-580.
- Kleyer, M., Dray, S., Bello, F., Leps, J., Pakeman, R. J., Strauss, B., Thuiller, W. and Lavorel, S. (2012) Assessing species and community functional responses to environmental gradients: which multivariate methods. *Journal of Vegetation Science* 23: 805-821.
- Motamedi, J., Abdelalizadeh, Z. and Sheidai Karkaj, E. (2016a) Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Urmia University Press, Urmia.
- Motamedi, J., Alijanpour, A. and Banej Shafiei, A. (2016b) Report of comprehensive project of recognition and utilization of by-products of rangelands and forests of West Azerbaijan province. Vice Research of Urmia University (VRUU), Urmia.
- Roscher, C., Jens, S., Marlén, G., Annett, L., Alexandra, W., Nina, B., Bernhard, S. and Ernst-Detlef, S. (2012) Using plant functional traits to explain diversity-productivity relationships. *PLOS One* 7(5): 1-9.
- Schumacher, J. and Roscher, C. (2009) Differential effects of functional traits on aboveground biomass in semi-natural grasslands. *Oikos* 118(11): 1659-1668.
- Sharifi, J., Rostamikia, Y., Azimim, F. and Ashori, P. (2017) Plant types of Ardebil province. Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran.
- Suding, K. N., Lavorel, S., Chapin, F. S., Cornelissen, J. H. C., Diaz, S., Garnier, E., Goldberg, D., Hooper, D. U., Jackson, S. T. and Navas, M. L. (2008) Scaling environmental change through the community-level: a trait-based response-and-effect framework for plants. *Global Change Biology* 14:

1125-1140.

Tahmasebi, P. (2015) Ecology of plant communities. Shahrekord University Press, Shahrekord.

Violle, C., Navas, M. L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. and Garnier, E. (2007) Let the concept of trait be functional. *Oikos* 116: 882-892.

