



تأثیر زیستگاه بر انحراف نسبت جنسیت پسته وحشی (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica*) در منطقه میمند استان کرمان

* رضا رمضان‌نژادقادی^۱، علی باقریان‌یزدی^۱ و ابوالفضل دانشور^۲

^۱ مریبی گروه زیست‌شناسی، دانشگاه گلستان، مریبی گروه منابع طبیعی، مجتمع آموزش عالی گنبد

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۲

چکیده

پسته وحشی زیرگونه *Pistacia atlantica* subsp. *mutica* متعلق به بخش کوهستانی منطقه ایران- تورانی ایران بوده و در شمال غرب، مرکز، شمال شرق، شرق و جنوب کشور پراکنش دارد. مکانسیم تعیین جنسیت در این گونه مشخص نبوده و تا زمان گلدهی نمی‌توان جنس پایه‌ها را تعیین کرد. در این بررسی چند فرضیه موجود در مورد عوامل مؤثر بر انحراف نسبت جنسیت در مورد این گیاه دو پایه در زیستگاه‌های خرد منطقه میمند شهر بابک از استان کرمان آزمون گردیدند. نتایج نشان داد که در زیستگاه‌های خرد که براساس شیب عوامل محیطی ارتفاع، باد، خاک و شیب از یکدیگر جدا می‌شوند، جمعیت‌های پسته وحشی انحراف نسبت جنسیت به نفع جنس نر در زیستگاه‌های تنش‌زا را نشان دادند. همچنین انحراف از نسبت جنسیت در تراکم‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌دار بود، به نحوی که با کاهش تراکم فراوانی جنس نر افزایش یافت. به عبارت دیگر جنس ماده در تراکم بالاتر، تعداد پایه‌های بیشتری را به خود اختصاص داد. بر این اساس فرضیه برتری جنس ماده در اثر رقابت دانه‌های گرده تأیید شد. به این مفهوم که در شرایط تراکم اندک پایه‌ها که به عنوان شاخصی از تراکم دانه گرده می‌باشد، جنس نر دارای برتری بود، اما با افزایش تراکم، نسبت جنسیت به عدد یک نزدیک‌تر شد. به عنوان نتیجه، دو عامل مرگ پایه‌های ماده در شرایط تنش‌زا و نیز برتری جنس ماده در پدیده رقابت دانه‌های گرده موجب بروز انحراف در نسبت جنسیت پسته وحشی در جمعیت‌های منطقه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: نسبت جنسیت، پسته وحشی، میمند

* مسئول مکاتبه: rrrghadi@yahoo.com

مقدمه

پسته وحشی گونه *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *mutica* (Fisch.& Mey) Rech.f. درختی دو پایه، مقاوم به تنش‌های محیطی و دارای تنه نسبتاً قوی، تاج کروی، برگ‌های خزان‌کننده شانه‌ای فرد، گل‌آذین نر خوشه مرکب و میوه شفت است. زیرگونه فوق علاوه بر ایران در ترکیه و قفقاز پراکنش داشته و توسط باد گرده‌افشانی می‌شود. مکانسیم تعیین جنسیت آن نامشخص بوده و تا زمان گلدهی تعیین جنس پایه‌ها ممکن نیست (خاتم‌ساز، ۱۹۸۹). مطالعات گسترده‌ای در خصوص تنوع، اکولوژی، آفات و بیماری‌ها و جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی پسته وحشی در ایران انجام شده است (رمضان‌نژادقادی، ۲۰۰۶). عواملی مانند چرای دام، آتش‌سوزی، تغییر کاربری عرصه‌های جنگلی و فعالیت‌های نادرست انسانی، عوامل ژنتیکی و محیطی موجب تخریب زیستگاه‌های این گیاه در کشور شده‌اند (زاهدی‌پور، ۲۰۰۱).

یکی از ویژگی‌های اکولوژیک مهم در گیاهان دو پایه، تعیین نسبت جنسیت می‌باشد. به دلیل پدیده انتخاب طبیعی وابسته به فراوانی، نسبت یک به یک بین دو جنس در شرایط تکاملی ثابت می‌ماند (فیشر، ۱۹۳۰؛ کولمن، ۱۹۶۰؛ ویلسون و پیانکا، ۱۹۶۳؛ لیگ، ۱۹۷۰). با این وجود در شرایطی امکان انحراف نسبت بین دو جنس به نفع هر یک از آنها وجود دارد. چندین مکانسیم مختلف برای ایجاد انحراف در نسبت بین افراد دو جنس در یک جمعیت پیشنهاد می‌شوند که عبارتند از:

الف- مرگ و میر پایه‌ها در شرایط تنش‌زا: از دیدگاه این نظریه هزینه تولیدمثل برای پایه ماده گیاهان دو پایه بیشتر و بنابراین احتمال مرگ آن تحت اثر تنش‌های فیزیولوژیک بیشتر است، در حالی که پایه نر منابع بیشتری را به رشد رویشی اختصاص داده و بردبارتر است. بنابراین براساس صفات محیطی مانند ارتفاع، تنش کم‌آبی و شیب رطوبتی، جدایی فضایی و تقسیم کنام اکولوژیک روی داده و در نتیجه جنس نر در شرایط نامساعد محیطی و جنس ماده در محیط‌های سازگارتر، پراکنش می‌یابند (فریمن و همکاران، ۱۹۷۶؛ کوکس، ۱۹۸۱؛ کورپیلاینن، ۱۹۹۴؛ لوئیز اورتیز و همکاران، ۲۰۰۲؛ اسپریتو سانتو و همکاران، ۲۰۰۳). پایه ماده گاهی بیش از ده برابر پایه نر برای تولیدمثل هزینه کرده و توان فتوسنتزی و رشد آنها در سال بعد کاهش می‌یابد (ویل رایت و لوگان، ۲۰۰۴؛ کوئینبوراگ و همکاران، ۲۰۰۷). این پدیده بر صفاتی مانند میانگین رشد سالیانه، رشد ساقه و ریشه، تعداد انشعابات و برگ‌ها اثرگذار است (کورپیلاینن، ۱۹۹۴؛ نانامی و همکاران، ۲۰۰۴). در برخی گیاهان پراکنش افراد هر جنس به صورت تجمعی است (میقر، ۱۹۸۰). جنس ماده نیز به دلیل وجود مکانسیم‌های فیزیولوژیک و ریختی مؤثر در جذب منابع، در برخی شرایط محیطی و زیستگاه‌های خرد برتری می‌یابد (کرافورد و بالفور، ۱۹۸۳؛ بوکر

و همکاران، ۲۰۰۰؛ نانامی و همکاران، ۲۰۰۴). در برخی گزارشات نسبت جنسیت در سال‌های مختلف به نفع دو جنس، تغییر نموده است (دیگر و پیلسون، ۲۰۰۰).

ب- مرگ وابسته به جنسیت تحت اثر گیاهخواران: تغذیه بیشتر گیاهخواران از یک جنس موجب افزایش مرگ آنها می‌گردد (دائل و همکاران، ۱۹۸۵؛ المکویست و همکاران، ۱۹۸۸). در بسیاری گونه‌ها، جنس نر به‌علت بردباری بیشتر در برابر چرا شدن توسط گیاهخواران، از فراوانی بیشتری برخوردار است (بوکلن و هافمن، ۱۹۹۳).

پ- رقابت دانه‌های گرده: در برخی گونه‌ها دانه‌های گرده‌ای که منجر به تولید جنس ماده می‌شوند، به‌علت جوانه‌زنی سریع‌تر، رشد سریع‌تر لوله گرده، پراکندگی موفق در رسیدن به کلاله، رقابت و تأثیر خودناسازگاری دانه گرده، لقاح موفق‌تری داشته و در نتیجه تولید پایه ماده افزایش می‌یابد (لوید، ۱۹۷۴؛ ویلسون و برلی، ۱۹۸۳). بنابراین در تراکم بیشتر پایه‌ها که بیانگر مقدار تقریبی دانه گرده و در نتیجه میزان رقابت آنها می‌باشد، فراوانی جنس ماده افزایش می‌یابد (تیلور، ۱۹۹۶). این نظریه با نظریه‌ای مبنی بر فراوانی پایه‌های ماده به‌دلیل مرگ زودرس پایه‌های نر پس از جوانه‌زنی بذر تکمیل گردید (کارول و مولچای، ۱۹۹۳).

ت- حداکثر مجموعه دانه: الگوی ژنتیکی بیان می‌دارد که تمایل به جنس ماده باعث افزایش مجموعه دانه در جمعیت می‌گردد (کاپلن، ۱۹۷۲). البته این پدیده خود معلول فراوانی جنس ماده بوده و نمی‌تواند به‌عنوان علت فراوانی جنس ماده مطرح گردد.

ث- برتری یک جنس در گونه‌های دو پایه: این پدیده متأثر از تفاوت سن بلوغ دو جنس در نخستین تولیدمثل است. به‌نحوی که در گیاه (*juniperus*) اغلب پایه‌های نر قبل از پایه‌های ماده به سن تولیدمثل می‌رسند (لوئیز اورتیز و همکاران، ۲۰۰۲).

جهت حمایت از رویشگاه‌های بنه، تعیین مشخصات اکولوژیک مانند نسبت جنسیت و عوامل مؤثر بر آن دارای اهمیت است. بنابراین هدف این مطالعه بررسی نسبت جنسیت در زیستگاه‌های خرد جمعیت پسته وحشی و تعیین عوامل مؤثر بر آن از طریق تطبیق مشاهدات با مهم‌ترین نظریه‌های پیش‌گفته و تعیین عوامل محیطی یا درونی مؤثر بر انحراف احتمالی نسبت جنسیت بوده است.

مواد و روش‌ها

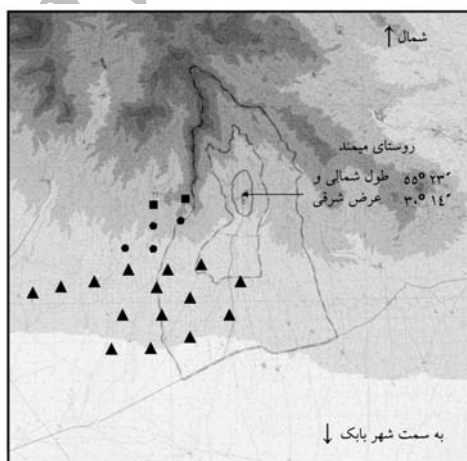
جمعیت پسته وحشی در منطقه میمند با مختصات جغرافیایی $55^{\circ}13'$ تا $55^{\circ}41'$ طول شمالی و $29^{\circ}57'$ تا $30^{\circ}20'$ عرض شرقی در ۳۸ کیلومتری شمال‌شرق شهر بابک استان کرمان پراکنده است.

حداقل و حداکثر ارتفاع محدوده به ترتیب ۱۸۶۰ و ۲۸۵۰ متر از سطح دریاست. بخش شمالی منطقه کوهستانی و بخش جنوبی آن شامل دشت‌ها و تپه‌های کم ارتفاع می‌باشد (رمضان‌نژادقادی، ۲۰۰۶). میمند دارای آب و هوای معتدل خشک تا گرم خشک با متوسط بارش سالیانه ۱۶۲/۶ میلی‌متر، میانگین دمای سالیانه ۱۵/۲ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداکثر و حداقل دمای ۳۵/۵ و ۱/۹ درجه سانتی‌گراد است. رطوبت نسبی منطقه حداقل ۲۰ و حداکثر ۵۴ درصد است (سال‌نامه هواشناسی، ۱۹۸۱ تا ۲۰۰۳). پس از تهیه نقشه پراکنش گونه فوق، براساس شیب تغییرات عوامل محیطی مانند ارتفاع، کیفیت خاک، شدت باد و شیب، سه زیستگاه خرد در جمعیت فرض گردید (جدول ۱). فرضیه‌های مورد بررسی در این پژوهش عبارت بودند از:

۱- اگر مرگ وابسته به جنسیت در اثر زیستگاه تنش‌زا حاصل آید، باید انتظار داشت تا در زیستگاه‌های خرد و زیستگاه‌های کلان دارای شیب عوامل محیطی مانند رطوبت، ارتفاع، دما، درجه و جهت شیب و نوع خاک، نسبت جنسیت تغییر یابد.

۲- در صورت تأثیر متفاوت گیاهخواران بر جنس نر و ماده این گیاه، باید انتظار داشت در نقاطی که دام و حیوانات وحشی اثرگذار بر این گونه حضور دارند، تفاوت معنی‌داری در تعداد پایه‌های نر و ماده پیش آید.

۳- در صورت رقابت دانه‌های گرده باید نسبت جنسیت در جمعیت‌های دارای تراکم متفاوت پایه‌های پسته وحشی متفاوت باشد، به نحوی که با افزایش تراکم پایه‌ها، فراوانی افراد جنس ماده نیز بیشتر گردد.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه. علامت ▲ موقعیت زیستگاه خرد ۱، علامت ● موقعیت زیستگاه خرد ۲ و علامت ■ موقعیت زیستگاه خرد ۳ را نشان می‌دهند. تعدد نقاط نشانگر وسعت پراکنش گونه مورد نظر در هر زیستگاه خرد می‌باشد.

جدول ۱- خصوصیات سه زیستگاه خرد مورد بررسی در منطقه.

زیستگاه خرد	ارتفاع	میانگین شدت باد در ساعت	کیفیت خاک	درصد شیب
۱	کمتر از ۲۲۰۰ متر	کمتر از ۴۰ کیلومتر در ساعت	ماسه + رس	آرام (۵ تا ۱۵ درصد)
۲	از ۲۲۰۱ تا ۲۵۰۰ متر	۴۰ تا ۶۰ کیلومتر در ساعت	ماسه + رس + سنگ	معتدل (۱۵ تا ۳۰ درصد)
۳	بیش از ۲۵۰۰ متر	بیش از ۶۰ کیلومتر در ساعت	رس + سنگ + قلوه سنگ	تند (۳۰ تا ۵۰ درصد)

در هر زیستگاه خرد تعداد ۶۰ پایه از این گیاه به همراه خصوصیات کمی و کیفی زیستگاه‌ها شامل ارتفاع درختان، قطر برابر سینه، قطر بزرگ و کوچک تاج، نوع زادآوری، تعداد پایه‌ها به تفکیک جنسیت، تراکم، تنوع گیاهان همراه، حضور دام و میزان چرا و نزدیکی به جمعیت‌های انسانی مورد بررسی قرار گرفت. جنسیت گیاهان از طریق شناسایی شاتون‌های نر یا ماده در فصل تولید تعیین شد. پایه‌های جوان زیر سن تولیدمثل نیز شمارش شدند. از داده‌های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهر بابک استفاده شد. مهم‌ترین صفات مورد استفاده در تحلیل اطلاعات حاصل از این پژوهش و کد مربوط به آنها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- صفات مورد بررسی و کد حالات مختلف صفات.

صفت	حالات مختلف صفات و کد مربوط به آنها
جنسیت	ماده = ۱، نر = ۲
ارتفاع منطقه	پایین تر از ۲۲۰۰ متر = ۱، ۲۲۰۱ تا ۲۵۰۰ متر = ۲، بیشتر از ۲۵۰۰ متر = ۳
میانگین شیب	۵ تا ۱۵ درصد (آرام) = ۱، ۱۵ تا ۳۰ درصد (معتدل) = ۲، ۳۰ تا ۵۰ درصد (تند) = ۳
کیفیت خاک	ماسه + رس = ۱، ماسه + رس + سنگ = ۲، رس + سنگ + قلوه سنگ = ۳
میانگین شدت باد	کمتر از ۴۰ کیلومتر در ساعت = ۱، ۴۰ تا ۶۰ کیلومتر در ساعت = ۲، بیش از ۶۰ کیلومتر در ساعت = ۳
میانگین قطر تاج	برحسب متر
قطر برابر سینه	برحسب متر
ارتفاع درخت	برحسب متر
حضور انسان	حضور = ۱، فقدان = ۲
حضور دام	حضور = ۱، فقدان = ۲

به منظور مقایسه میانگین‌های صفات قطر تاج، قطر ساقه و ارتفاع درخت بین دو جنس از آزمون t استفاده شد. برابری واریانس‌ها نیز با استفاده از آزمون لون آزمون گردید. جهت بررسی اثر عوامل محیطی بر صفات قطر تاج، قطر ساقه و ارتفاع درخت از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) برای هر جنس به طور جداگانه استفاده شد. معنی‌داری نسبت‌های جنسیت بر اساس عوامل محیطی مورد مطالعه با استفاده از آزمون مربع کای (X^2) مورد بررسی قرار گرفت. رابطه عوامل محیطی مورد بررسی با نسبت‌های جنسیت توسط آزمون همبستگی ناپارامتری^۱ به دست آمد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 10 استفاده شد (SPSS، ۱۹۹۹).

نتایج

در بررسی سه زیستگاه خرد مورد مطالعه، نوع زادآوری این گونه از طریق بذر بوده و تکثیر غیرجنسی مشاهده نشد. سلامت تنه به دلیل هجوم پرندگان و جمع‌آوری صمغ و سلامت تاج در اثر هجوم آفات و حشرات در هر سه منطقه تا حدی آسیب دیده بود. دام به‌ویژه گوسفند با فراوانی متفاوت در هر سه زیستگاه خرد مشاهده شد، به نحوی که بیشترین فراوانی آن مربوط به زیستگاه خرد شماره ۳ بود. علت حضور انسان نیز به تبعیت از حضور دام و نیز نزدیکی اکوسیستم‌های کشاورزی و باغات منطقه با زیستگاه‌های خرد مورد مطالعه بوده است.

آزمون یکسانی واریانس (آزمون لون) نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر مقدار واریانس‌ها برای صفات قطر تاج، قطر تنه و ارتفاع درخت وجود ندارد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها جدایی مقدار میانگین صفت قطر تاج در دو جنس نر و ماده را نشان داد، در حالی که دو صفت دیگر تفاوت معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۳). آزمون آنالیز واریانس برای اثر ارتفاع، تراکم، کیفیت خاک و شدت باد بر صفات قطر تاج، قطر تنه و ارتفاع درخت نشان داد که قطر تنه در نمونه‌های نر برای زیستگاه خرد شماره ۳ به طور معنی‌داری کمتر از جمعیت‌های دو زیستگاه خرد دیگر می‌باشد (جدول ۴ و شکل ۲).

1- Nonparametric Correlations Kendall's Tau-b

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات قطر تاج، قطر تنه و ارتفاع درخت بین دو جنس براساس آزمون ۴.

صفات	فرض	آزمون لون برای یکسانی واریانس ها آزمون ۴ برای یکسانی میانگین ها																		
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰									
تاج	تساوی واریانس	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷	۰/۰۶۷
	عدم تساوی واریانس																			
قطر تنه	تساوی واریانس	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	۱/۱۱۰	
	عدم تساوی واریانس																			
ارتفاع	تساوی واریانس	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	۱/۰۶۸	
	عدم تساوی واریانس																			

در بررسی اثر صفات محیطی خاک و شیب بر صفات قطر تاج، قطر تنه و ارتفاع درخت در دو جنس، تنها اثر توأم شیب و ارتفاع بر قطر تاج در جنس نر معنی‌دار بود (جدول ۴ و شکل ۳). بر این اساس تنها در شیب تند، قطر تاج در دو منطقه کم ارتفاع و مرتفع به‌طور معنی‌داری از هم جدا می‌شود. انحراف نسبت جنسیت تحت اثر توأم شرایط محیطی ارتفاع، باد و خاک در سه زیستگاه خرد مورد بررسی قرار گرفت و تنها در زیستگاه خرد سوم معنی‌دار بود (جدول ۵). همبستگی بین شرایط مذکور و نسبت جنسیت نیز معنی‌دار بود (جدول ۶ و شکل ۴). تراکم درختان در زیستگاه خرد ۱ برابر ۳۵ پایه در هکتار، در زیستگاه خرد ۲ برابر ۲۷ پایه در هکتار و در زیستگاه خرد ۳ برابر ۱۷ پایه در هکتار بود. انحراف از نسبت جنسیت در تراکم‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۵)، به‌نحوی که با کاهش تراکم فراوانی جنس نر افزایش یافت. به‌عبارت دیگر جنس ماده در تراکم بالاتر تعداد پایه‌های بیشتری به خود اختصاص داد. همبستگی بین تراکم و نسبت جنسیت نیز معنی‌دار بود (جدول ۶ و شکل ۸). انحراف نسبت جنسیت برای گروه گیاهی فاقد اثرات انسانی معنی‌دار بود (جدول ۶) این انحراف به نفع فراوانی جنس نر می‌باشد. براساس داده‌ها، همبستگی بین نسبت جنسیت و اثرات انسانی معنی‌دار بوده است (جدول ۶ و شکل ۵).

جدول ۴- نتایج حاصل از آنالیز واریانس در صفات معنی‌دار.

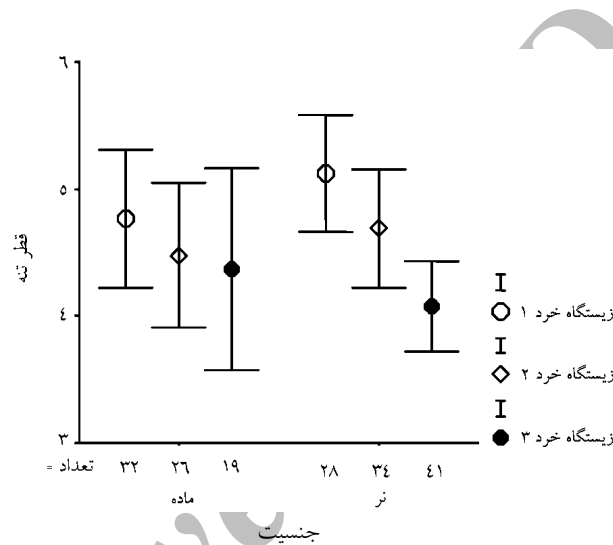
صفات	معنی‌داری	آماره F
تأثیر عوامل محیطی بر قطر تنه جنس نر در زیستگاه خرد ۳	$< 0/000$	۶/۵
اثر توأم عوامل شیب و ارتفاع بر قطر تاج جنس نر	$< 0/05$	۲/۵

جدول ۵- نتایج حاصل از تحلیل مربع کای در صفات معنی‌دار.

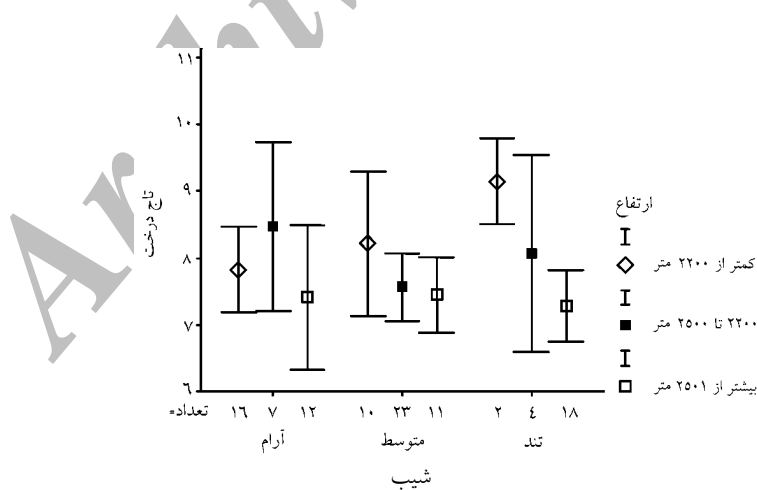
صفات	معنی‌داری	مربع کای
انحراف نسبت جنسیت تحت اثر توأم شرایط محیطی در زیستگاه ۳	$< 0/005$	۸/۰۶
انحراف نسبت جنسیت در تراکم‌های مختلف	$< 0/005$	۸/۰۶
انحراف نسبت جنسیت در فقدان اثرات انسانی	$< 0/000$	۱۶/۵۱
انحراف نسبت جنسیت در فقدان دام	$< 0/01$	۶/۶۹
انحراف نسبت جنسیت در شیب تند	$< 0/05$	۵/۷۶
همبستگی بین شیب و نسبت جنسیت به نفع جنس نر	$< 0/05$	۰/۱۷۲

جدول ۶- نتایج حاصل از تحلیل همبستگی صفات در موارد معنی دار.

ضریب همبستگی	معنی داری	صفات
۰/۱۶۹	< ۰/۰۵	همبستگی بین اثر توام شرایط محیطی و نسبت جنسیت
۰/۱۶۹	< ۰/۰۵	همبستگی بین تراکم و نسبت جنسیت
۰/۲۷	< ۰/۰۰۰	همبستگی بین نسبت جنسیت و اثرات انسانی

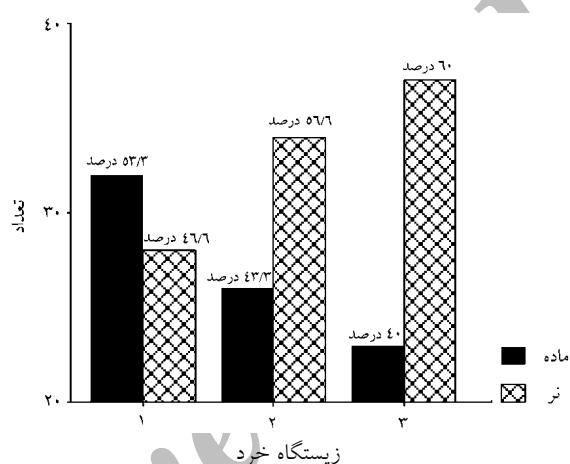


شکل ۲- نمودار حدود اطمینان (۹۵ درصد) میانگین قطر تنه به تفکیک جنسیت در سه زیستگاه خرد.

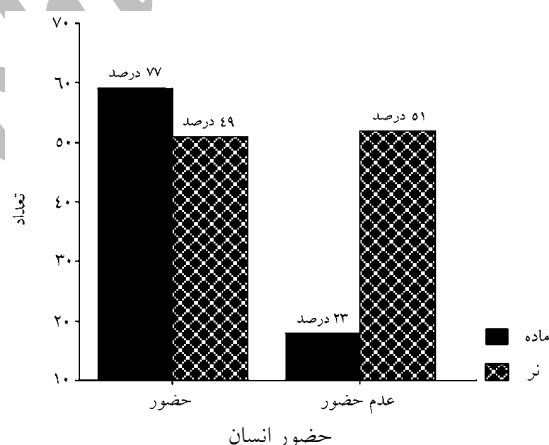


شکل ۳- نمودار حدود اطمینان (۹۵ درصد) میانگین تاج درخت به تفکیک ارتفاع و شیب.

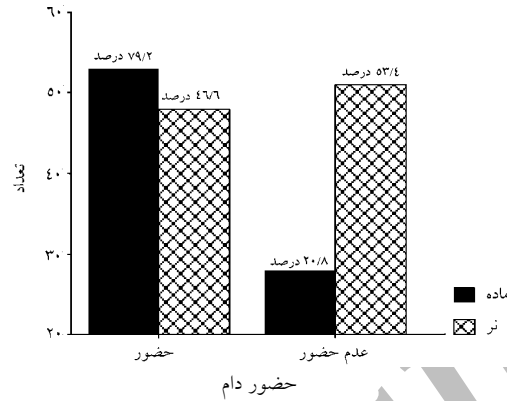
تأثیر حضور دام بر نسبت جنسیت در زیستگاه‌های خرد دارای همبستگی معنی‌داری نبود. با این وجود نسبت جنسیت در فقدان دام دارای تفاوت معنی‌دار به نفع افزایش فراوانی جنس نر می‌باشد (جدول ۵ و شکل ۶). در بررسی تأثیر عامل شیب، نسبت جنسیت در شیب تند دارای تفاوت معنی‌داری بود (جدول ۵) و همبستگی بین شیب و نسبت جنسیت به نفع جنس نر معنی‌دار بود (جدول ۵ و شکل ۷).



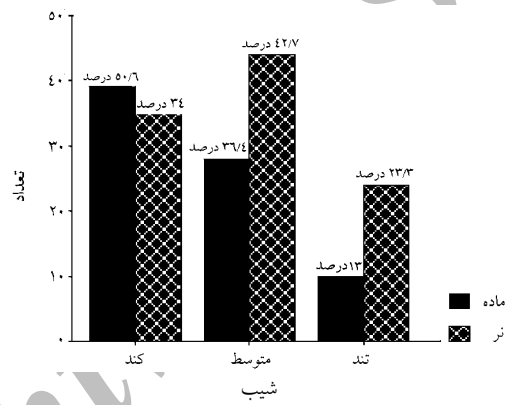
شکل ۴- نمودار فراوانی نسبی جنس‌های نر و ماده به تفکیک سه زیستگاه خرد.



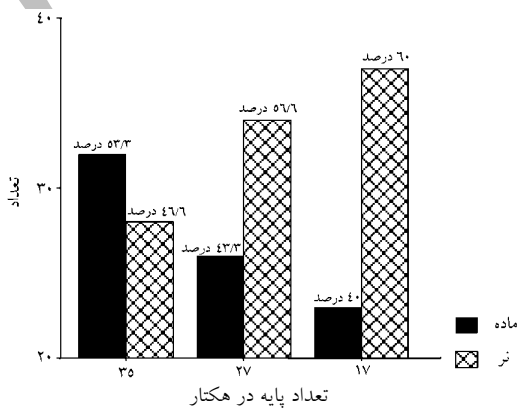
شکل ۵- نمودار فراوانی جنس‌های نر و ماده در زیستگاه‌ها به تفکیک حضور یا عدم حضور انسان.



شکل ۶- نمودار فراوانی جنس‌های نر و ماده در زیستگاه‌ها به تفکیک حضور یا عدم حضور دام.



شکل ۷- نمودار فراوانی جنس‌های نر و ماده به تفکیک تغییر شیب.



شکل ۸- نمودار تغییر فراوانی جنس‌های نر و ماده نسبت به تراکم.

بحث

به استناد نتایج این پژوهش، مرگ وابسته به جنس در شرایط تنش‌زا و در نتیجه جدایی مکانی دو جنس در مورد گونه مذکور تحت اثر شیب عوامل محیطی مشاهده می‌شود. تنش‌های محیطی بر تراکم هر دو جنس و برخی نمودهای رشد مانند قطر تاج جنس نر تأثیر منفی داشته‌اند. با این وجود تأثیر تنش‌های محیطی بر جنس ماده بیشتر است. این نتایج با مطالعات وردو و گارسیا فایوس (۱۹۹۸) در گیاه پیستاجیا لتیکوس (*Pistacia lentiscus* L.)، کورپیلاینن (۱۹۹۴) در گیاه روبوس کامئو موروس (*Rubus chamaemorus*)، لوئیز اورتیز و همکاران (۲۰۰۲) در گیاه جونیبروس کومونیس (*Juniperus communis*)، دودلی (۲۰۰۶) در گیاه سالیکس گلانوکا (*Salix glauca*) و بی‌سانگ و همکاران (۲۰۰۶) روی خزه پسودوکالیرگون تریفاریوم (*Pseudocalliergon trifarium*) مطابقت دارد. همانند نظر میگر (۱۹۸۰)، در این پژوهش نیز افراد هر جنس همسایگانی از جنس خود دارند. انحراف نسبت جنسیت به نفع جنس نر در این بررسی، نظر لوئیز اورتیز و همکاران (۲۰۰۲) مبنی بر موفقیت بیشتر جنس نر در شرایط نامساعد محیطی را تایید می‌نماید. براساس تحقیقات پیشین عوامل محیطی تنها در شرایط سخت و پرتنش بر نسبت جنسیت اثرگذارند (لوئیز اورتیز و همکاران، ۲۰۰۲). در این بررسی نیز تنها در شرایط سخت محیطی در زیستگاه خرد ۳ انحراف نسبت جنسیت به شدت به سمت جنس نر متمایل می‌گردد. در حالی که در زیستگاه خرد ۱، نسبت جنسیت به عدد یک نزدیک است.

جهت اثبات رقابت دانه‌گرده باید ارتباط معنی‌داری بین تراکم افراد در جمعیت و سهم جنس ماده انتظار داشت (ویلسون و برلی، ۱۹۸۳). یعنی با افزایش تراکم افراد نر و ماده، دسترسی جنس ماده به دانه‌گرده و در نتیجه سهم و برتری جنس ماده نیز افزایش یابد. در تراکم اندک نسبت جنسیت به سمت یک جنس متمایل شده، اما در تراکم بالاتر این نسبت به عدد یک میل می‌نماید (جوردانو، ۱۹۸۸). نتایج این بررسی نشان داد که فراوانی جنس ماده وابسته به تراکم بوده و در تراکم بیشتر، نسبت جنسیت به عدد یک نزدیک است، در حالی که در تراکم کمتر انحراف نسبت جنسیت به نفع جنس نر مشاهده شده است که با نظرات پیش‌گفته جوردانو (۱۹۸۸)، ویلسون و برلی (۱۹۸۳) و استیلیک و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد.

پسته وحشی به لحاظ استفاده در تولید صمغ، مواد دارویی و بهداشتی، تغذیه انسان و دام، جلوگیری از فرسایش خاک و ایجاد زیستگاه حیات‌وحش با اهمیت است (زاهدی‌پور، ۲۰۰۱؛

رمضان نژادقادی، ۲۰۰۶). این بررسی نشان می‌دهد که حضور انسان و دام تأثیر همانندی بر نسبت جنسیت داشته است، به نحوی که حضور آنها موجب برابری نسبت دو جنس و عدم حضور انسان و دام، موجب فراوانی بیشتر جنس نر گردید. وابستگی حضور دام به حضور انسان در اغلب جوامع روستایی منطقه قابل توجیه است. بنابراین با توجه به مطالعات پیشین (رمضان نژادقادی، ۲۰۰۶) یکی از دلایل افزایش فراوانی جنس ماده در مجاورت جمعیت‌های انسانی، گزینش انتخابی این جنس به دلیل دامنه گسترده استفاده از آن در منطقه بوده و تنها به دلیل شرایط محیطی مناسب نیست. علاوه بر این مشخص گردید که استفاده از این گونه به منظور تامین علوفه دامی، پس از خشک شدن برگ‌ها و سرشاخه‌ها در فصل پاییز صورت گرفته و تفاوتی در برداشت سرشاخه‌ها از دو جنس وجود ندارد. بنابراین تأثیر متفاوت گیاهخواران بر دو جنس که توسط دانل و همکاران (۱۹۸۵)، المکویست و همکاران (۱۹۸۸) و بوکلن و هافمن (۱۹۹۳) ارائه شده مورد تایید نیست.

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، به نظر می‌رسد که تأثیر مشترک تنش‌های محیطی در مرگ جنس ماده و نیز رقابت دانه‌های گرده موجب انحراف نسبت جنسیت پسته وحشی در منطقه میمند استان کرمان می‌باشند. اما مطالعه‌های بیشتر اکولوژیکی و ژنتیکی جهت تعیین قطعی جنبه‌های مؤثر بر انحراف نسبت جنسیت در جمعیت‌های فوق‌الذکر پیشنهاد می‌گردد. با توجه به کاهش تعداد پایه‌های جوان، عدم جوانه‌زنی موفق و چشمگیر بذر این گونه، تأثیر خشک‌سالی دو دهه اخیر و اهمیت این گیاه در زندگی روستایی منطقه میمند و تأثیر مستقیم آن بر ساختار باستانی این روستا (رمضان نژادقادی، ۲۰۰۶)، تعیین دقیق مکانیسم انحراف جنسیت پسته وحشی در منطقه را ضروری می‌نماید.

منابع

1. Bisang, I., Ehrlen, J., and Hedenas, L. 2006. Reproductive effort and costs of reproduction do not explain female-biased sex ratios in the Moss *Pseudocalliergon trifarium* (Amblystegiaceae). *Am. J. Bot.* 93: 9. 1313-1319.
2. Boecklen, W.J., and Hoffman, M.T. 1993. Sex-biased herbivory in *Ephedra trifurca*: the importance of sex by environment interaction. *Oecologia*, 96: 49-55.
3. Bowker, M., Stark, L., McLetchie, D., and Mishler, B. 2000. Sex expression, skewed sex ratios, and microhabitat distribution in the dioecious desert moss *Syntrichia caninervis* (Pottiaceae). *Am. J. Bot.* 87: 517-526.

4. Carroll, S.B., and Mulcahy, D.L. 1993. The effect of limited pollen on progeny sex ratios in dioecious *Silene latifolia* (Caryophyllaceae). *Am. J. Bot.* 80: 551-556.
5. Cox, P.A. 1981. Niche partitioning between sexes of dioecious plants. *Am. Nat.* 117: 295-307.
6. Crawford, R.M.M., and Balfour, J. 1983. Female predominant sex ratios and physiological differentiations in arctic willows. *J. Ecol.* 71: 149-160.
7. Danell, K., Elmqvist, T., Ericson, L., and Salomonson, A. 1985. Sexuality in willows and preference by bark-eating voles: defence or not. *Oikos*, 44: 82-90.
8. Decker, K., and Pilson, D. 2000. Biased sex ratios in the dioecious annual *Croton texensis* (Euphorbiaceae) are not due to environmental sex determination. *Am. J. Bot.* 87: 221-229.
9. Dudley, S.L. 2006. Ecological correlates of secondary sexual dimorphism in *Salix glauca* (Salicaceae). *Am. J. Bot.* 93: 12. 1775-1783.
10. Elmqvist, T., Ericson, L., Danell, K., and Salomonson, A. 1988. Latitudinal sex ratio variation in willows, *Salix* spp., and gradients in vole herbivory. *Oikos*, 51: 259-266.
11. Espirito-Santo, M.M., Madeira, B.G., Neves, F.S., Faria, M.L., Fagundes, M., and Fernandes, G.W. 2003. Sexual differences in reproductive phenology and their consequences for the demography of *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae), a dioecious tropical shrub. *Ann. Bot.* 91:13-19.
12. Fisher, R.A. 1930. The genetical theory of natural selection. Oxford, Clarendon, 178p.
13. Freeman, D.C., Klikoff, L.G., and Harper, K.T. 1976. Differential resource utilization by the sexes of dioecious plants. *Science*, 193: 597-599.
14. Iranian Meteorological Organization. 1981-2003. Annual weather reports.
15. Jordano, P. 1988. Polinizaci3n y variabilidad de la producci3n de semillas en *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae). *Ann. Jard. Bot. Madrid*, 45: 213-231.
16. Kaplan, S.M. 1972. Seed production and sex ratio in anemophilous plants. *Heredity*, 28: 281-285.
17. Khatamsaz, M. 1989. Flora of Iran. No. 3, Anacardiaceae. Research institute of Forests and Rangelands Press, 22p.
18. Kolman, W.A. 1960. The mechanism of natural selection for the sex ratio. *Am. Nat.* 94: 373-377.
19. Korpelainen, H. 1994. Sex ratio and resource allocation among sexually reproducing plants of *Rubus chamaemorus*. *Ann. Bot.* 74: 627-632.
20. Leigh, E.G. 1970. Sex ratio and differential mortality between the sexes. *Am. Nat.* 104: 205-210.
21. Lloyd, D.G. 1974. Female-predominant sex ratio in angiosperms. *Heredity*, 32: 35-44.

22. Luis Ortiz, P., Arista, M., and Talavera, S. 2002. Sex ratio and reproductive effort in dioecious *Juniperus communis* subsp. *alpine* (Suter) Celak, (Cupressaceae) along an altitudinal gradient. *Ann. Bot.* 89: 205-211.
23. Meagher, T.H. 1980. Population biology of *Chamaelirium luteum*, a dioecious lily. I. Spatial distributions of males and females. *Evolution*, 34: 1127-1137.
24. Nanami, S., Kawaguchi, H., and Yamakura, T. 2004. Sex change towards female in dying *Acer rufinerve* trees. *Ann. Bot.* 93: 733-740.
25. Queenborough, S., Burslem, D., Garwood, N., and Valencia, R. 2007. Determinants of biased sex ratios and inter-sex costs of reproduction in dioecious tropical forest trees. *Am. J. Bot.* 94: 67-78.
26. Ramazannejad Ghadi, R. 2006. Study of Maymand vegetation. Cultural heritage organization of Iran, Research project final report, 70: 84. 110-115.
27. SPSS INC. 1999. SPSS for windows. Release 10.0.1.
28. Stehlik, I., Kron, P., Barrett, S.C.H., and Husband, B.C. 2007. Sexing pollen reveals female bias in a dioecious plant. *New Phytologist*, 175: 185-194.
29. Taylor, D.R. 1996. Parental expenditure and offspring sex ratios in the dioecious plant *Silene alba* (= *Silene latifolia*). *Am. Nat.* 147: 870-879.
30. Verdu, M., and Garcia-Fayos, P. 1998. Female biased sex ratios in *Pistacia lentiscus* L. (*Anacardiaceae*). *Plant Ecology*, 135: 95-101.
31. Wheelwright, N.T., and Logan, B.L. 2004. Previous-year reproduction reduces photosynthetic capacity and slows lifetime growth in females of a Neotropical tree. *Proceeding of the national academy of sciences of the United States of America*, 101: 21. 8051-8055.
32. Willson, M.F., and Burley, N. 1983. Mate choice in plant. *Tactics, Mechanisms and Consequences*. Princeton University Press, New Jersey, 25: 90-96.
33. Willson, M.F., and Pianka, E.R. 1963. Sexual selection, sex ratio and mating systems. *Am. Nat.* 97: 405-407.
34. Zahedipoor, H. 2001. Operative factors on distribution of wild Pistachio in Markazi province. Final report of research project for Research institute of natural resources and animals in Ilam province, 80p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(3), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Habitat effects on biased sex ratio of wild Pistachio (*Pistacia atlantica* subsp. *mutica*) in Maymand region of Kerman province

*R. Ramazannejad Ghadi¹, A. Bagherian Yazdi¹
and A. Daneshvar²

¹Instructor, Dept. of Biology, Golestan of University, ²Instructor, Dept. of Natural Resources, Gonbad Higher Education Center

Abstract

The wild Pistachio, *Pistacia atlantica* subsp. *mutica*, is belonged to mountain of Irano-Turanian region, and distributed in northwest, northeast, center, east and south of Iran. The sexual identification mechanism of this species is unknown and denotation of gender is impossible until flowering. In this study sex ratio of populations of this dioecious shrub was evaluated by several hypothesis concerning biased sex ratio, in some microhabitats of Maymand region in ShahreBabak of Kerman province. The populations located in microclimatic gradient, such as slope, wind, altitude and edaphic factors display a male-biased sex ratio on stressful microhabitats. We found a significant correlation between biased sex ratio and density of plants too. Low density of plants correlates with a high preponderance of males, but the sex ratio approximately equal when density increases. So we found female preponderance when pollen grain competition exists. As results of this study, mortality of female plants and competition of pollen grain are effective factors in biased sex ratio in wild pistachio populations in this region.

Keywords: Sex ratio, Wild Pistachio, Maymand

* Corresponding Author; Email: rrghadi@yahoo.com