



## کاربرد زیست‌فناوری نوین در مدیریت پایدار مراتع کشور

مرتضی مفیدی چلان

استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

E-mail: m.mofidi@urmia.ac.ir

### چکیده

امروزه با افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به مواد غذایی، ضرورت بهره‌برداری پایدار و مدیریت علمی در منابع طبیعی بخصوص مراتع در فرایند توسعه پایدار از اهمیت و جایگاه بالایی برخوردار است. از این‌رو ضرورت بهره‌برداری پایدار و مدیریت علمی منابع طبیعی، به‌ویژه مراتع، در فرایند توسعه پایدار از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. بی‌تردید این ضرورت ایجاب می‌کند رشد بخش منابع طبیعی بخصوص مدیریت مراتع در برنامه‌های توسعه‌ای به‌طور مستمر ارتقا یابد. در نگاه کلان به موضوع، توانمندسازی مرتع‌داران و حرکت از دامداری سنتی به سمت دامداری نوین باید اولویت اصلی برای حل مسئله باشد به‌طوری‌که دامداران در مناطق مختلف کشور با برنامه‌ها و سیستم‌های تسهیلگری، تسهیلاتی و حمایتی به دامداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی روی آورند. در این خصوص اصلاح نژاد دام و تثبیت ژن چندقلوزایی ضمن ایجاد درآمد پایدار اقتصادی در کاهش فشار بر مراتع و تقویت پوشش گیاهی راهگشا است. همچنین راهکار دیگر افزایش تولید علوفه از طریق اصلاح ژنتیک گیاهان مرتعی می‌باشد. گیاهان علوفه‌ای مرتعی توان بالقوه ژنتیکی بسیار زیادی دارند که می‌تواند در جهت افزایش تولید از لحاظ کمی و کیفی به کار گرفته شود. در این راستا تولید گیاهان دارویی دارای مواد ویژه، تولید گیاهان مقاوم به آفات و بیماری‌ها، تولید گیاهان مقاوم به تنش‌های محیطی (خشکی، شوری، سردی) و بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های گیاهان مرتعی از مهم‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری در اکوسیستم‌های مرتعی می‌باشد. همچنین زیست‌فناوری می‌تواند با اصلاح نژاد و افزایش توان تولیدی و تولیدمثلی دام‌ها و افزایش سطح سلامت دام‌ها در مدیریت پایدار مراتع کشور تأثیرگذار باشد.

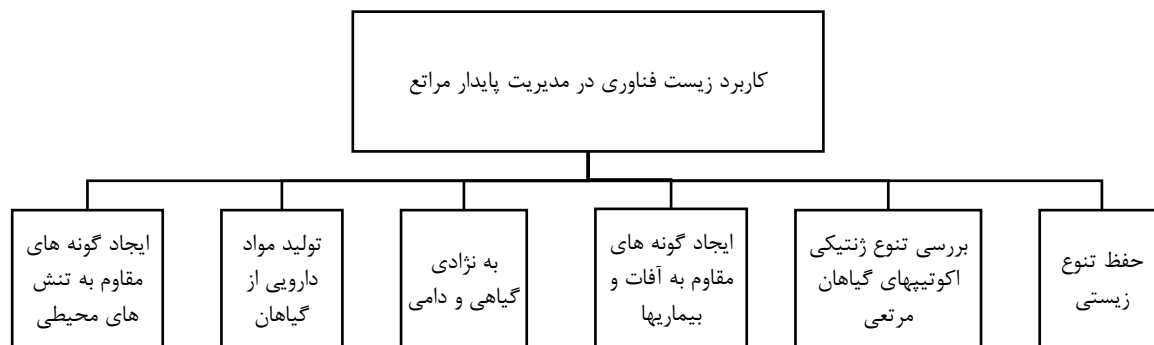
کلمات کلیدی: زیست‌فناوری، مدیریت پایدار، تنوع ژنتیکی، اصلاح نژاد، مراتع.



## مقدمه

طی دهه‌های اخیر، مفهوم توسعه پایدار به‌عنوان چارچوبی برای تبیین و شناخت روند توسعه اقتصادی، اجتماعی و مدیریتی منابع طبیعی در سراسر جهان مطرح شده است. توسعه پایدار به‌عنوان نقطه عطف پارادایم جدید، پس از پنج دهه چالش‌های نظری و عملی در زمینه توسعه، پا به عرصه اندیشه و عمل در جوامع انسانی گذاشته است تا با پیوند نظام‌های اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی، توسعه را مفهومی انسانی، متعالی، چندبعدی، همه‌جانبه، متوازن و پایدار بخشد. مفهوم توسعه پایدار کلی‌نگر است و همه ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و دیگر نیازهای بشری را در برمی‌گیرد. به اعتباری، مهم‌ترین جاذبه در توسعه پایدار جامع‌نگری آن است (زاهدی و نجفی، ۱۳۸۵). مراتع در مقام یکی از منابع طبیعی تجدید پذیر، دارای نقش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی هستند. به شرط برنامه‌ریزی معقول و منطقی همراه با مدیریت مناسب در بهره‌برداری از مراتع، این منابع طبیعی می‌توانند در امر توسعه پایدار مؤثر واقع شوند. امروزه تخریب اراضی و چرای بی‌رویه از تهدیدهای بنیادی اکوسیستم‌های مرتعی هستند (Zucca et al., 2015). در حال حاضر ظرفیت تولید علوفه قابل‌استفاده دام در مراتع کمتر از پتانسیل آن‌ها است (Azadi, 2005). به‌طور جهانی مراتع در اثر فشارهای مختلف در خطر هستند (Svoray et al., 2013, Li et al., 2015) که اساساً نتیجه مدیریت نامطلوب و غیرعلمی است. علم مدیریت مرتع باید آن‌قدر توسعه پیدا کند تا آینده پایدار مراتع تضمین گردد (Azadi et al., 2009). در این خصوص دستیابی به تعادل در اکوسیستم‌های مرتعی چالش مهمی در مدیریت پایدار مراتع می‌باشد تردیدی وجود ندارد مراتع کشور، با سطحی معادل ۸۶ میلیون هکتار که بیش از ۵۳ درصد از مساحت ایران را در برمی‌گیرد (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۷)، علاوه بر اینکه از جمله حیاتی‌ترین بسترهای تداوم حیات و توسعه پایدار به شمار می‌آید، شالوده اساسی برخی فعالیت‌های اقتصادی مانند کشاورزی، تولید علوفه و تغذیه دام سنتی است؛ اما گسترش فعالیت‌های تولیدی اعم از بخش کشاورزی، منابع طبیعی و دیگر بخش‌های اقتصادی و رشد روزافزون جمعیت و تقاضا از یک‌سو و درهم‌ریختگی سامانه سنتی مدیریت جامع و عدم جایگزینی مناسب برای آن، وضعیت نامناسبی را در این عرصه‌ها به وجود آورده به‌طوری‌که آمارهای ارائه‌شده از تخریب مراتع مؤید این نکته است (Hosseini et al., 2013, Mofidi et al., 2012). از این‌رو ضرورت بهره‌برداری پایدار و مدیریت علمی منابع طبیعی، به‌ویژه مراتع، در فرایند توسعه پایدار از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (خلیقی و همکاران، ۱۳۸۵). این ضرورت ایجاب می‌کند که بهره‌وری و رشد بخش منابع طبیعی، به‌خصوص مراتع، در برنامه‌های توسعه به‌طور مستمر ارتقا یابد (آذرنیوند و همکاران، ۱۳۸۶)، به عبارتی پایداری در مدیریت منابع طبیعی و حفظ آن از شروط اساسی برای رسیدن به توسعه پایدار کشاورزی و روستایی است. مدیریت پایدار مراتع مدیریتی است که تمام جنبه‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی مراتع را در نظر گرفته و در جهت ادغام آن‌ها برای رسیدن به آینده‌ای پایدار تلاش کند (Mitchell., 2010).

زیست‌فناوری از جمله واژه‌های پر سروصدای سال‌های اخیر است. زیست‌فناوری عبارت است از فنونی که از موجودات زنده برای ساخت یا تغییر محصولات، ارتقا کیفی گیاهان یا حیوانات و تغییر صفات میکروارگانیسم‌ها برای کاربردهای ویژه استفاده می‌کنند. زیست‌فناوری به لحاظ ویژگی‌های ذاتی خود دانشی بین‌رشته‌ای است. کاربرد این‌گونه دانش‌ها در مواردی است که ترکیب ایده‌های حاصل در طی همکاری چند رشته به تبلور قلمرویی با نظام جدید می‌انجامد و زمینه‌ها و روش‌شناسی خاص خود را دارد و در نهایت حاصل برهم‌کنش بخش‌های گوناگون زیست‌شناسی و مهندسی است. زیست‌فناوری در اصل هسته‌ای مرکزی و دارای دو جزء است: یک جزء آن در پی دستیابی به بهترین کاتالیزور برای یک فرایند یا عملکرد ویژه است و جزء دیگر سامانه یا واکنشگری است که کاتالیزورها در آن عمل می‌کنند (Scragg, 2005). برآیند توانایی و ظرفیت‌های یک کشور، برای انتخاب، تشخیص و انطباق یک فناوری بی‌خطر و مناسب برای محیط‌زیست می‌تواند معیاری برای خودکفایی پایدار و در نهایت نیل به توسعه پایدار جهانی باشد. امروزه زیست‌فناوری و به‌ویژه نوع مدرن آن، یکی از ابزارهای نیرومند فناوریانه محسوب می‌شود که خود به دلیل ظرفیت، توان بالقوه و قابل‌توجهش، اثرات شگرفی بر جامعه از حیث اقتصادی، علمی و اجتماعی گذارده است. زیست‌فناوری نه تنها می‌تواند در افزایش سطح قابلیت‌ها و توانمندی‌های بخش‌های مختلف جامعه مؤثر باشد، بلکه حتی می‌تواند منجر به بهبود مناسب روش‌ها و فرآیندهای متنوع تولیدی و خدماتی در زیر بخش‌های چون کشاورزی و منابع طبیعی گردد. هدف و انگیزه اغلب کشورهای در حال توسعه از به‌کارگیری زیست‌فناوری این است که بتوانند آن را در خدمت توسعه و بهبود وضعیت منابع طبیعی، محیط‌زیست و صنایع کشاورزی دارویی و غذایی درآورند. عمده‌ترین کاربردهای زیست‌فناوری در کشاورزی را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم کرد. به‌طور کلی، زیست‌فناوری از طرق زیر می‌تواند در زمینه بهره‌برداری پایدار و بهینه از مراتع مفید واقع شود (شکل ۱).



شکل ۱: کاربردهای زیست فناوری در مدیریت پایدار مراتع کشور

## حفظ تنوع زیستی

با استفاده از روش های کشت بافت می توان گونه های مرتعی در معرض انقراض را که در شرایط طبیعی قادر به تکثیر نیستند، از نابودی نجات داد. برای حفظ این گونه ها، زیست فناوری با هدف تکثیر انبوه در شرایط کنترل شده آزمایشگاه و سپس کشت آنها در عرصه های طبیعی، نقش حیاتی در حفظ گونه های مرتعی در حال زوال ایفا می کند. در این خصوص روش های؛ تولید گیاهان (Double haploids) و ریز ازدیادی و تکثیر انبوه گیاهان (Micropropagation) مورد استفاده قرار می گیرد (خداوردی، ۱۳۹۱).

## به نژادی گیاهی و دامی

در حال حاضر تعداد دام در مراتع کشور حدود دو برابر ظرفیت موجود است و این موضوع موجب شده عرصه های مرتعی وضعیت مطلوبی نداشته باشند به طوری که تغییر اقلیم و کاهش بارندگی ها تشدید تخریب پوشش گیاهی در مراتع را سبب شده است. در راستای استفاده بهینه از مراتع و تقویت پوشش گیاهی عرصه های طبیعی و به تبع آن ارتقای معیشت بهره برداران، باید راهکار و رویه ای را در پیش گرفت که در عین حال که دام کمتری وارد عرصه ها می شود، درآمد و اقتصاد مرتع دار نیز بهبود قابل ملاحظه ای داشته باشد (ارزانی و معتمدی، ۱۳۹۸). در نگاه کلان به موضوع، توانمندسازی مرتع داران و حرکت از دامداری سنتی به سمت دامداری نوین باید اولویت اصلی برای حل مسئله باشد به طوری که دامداران در مناطق مختلف کشور با برنامه ها و سیستم های تسهیلتی، تسهیلاتی و حمایتی به دامداری های نیمه صنعتی و صنعتی روی آورند. در این خصوص اصلاح نژاد دام و تثبیت ژن چندقلوزایی ضمن ایجاد درآمد پایدار اقتصادی در کاهش فشار بر مراتع و تقویت پوشش گیاهی راهگشا است (هاشمی، ۱۳۸۶). در این راستا طرح اصلاح نژاد گوسفند افشاری از طرح های منطبق بر اصول اقتصاد مقاومتی در استان زنجان اجرایی شده است. همچنین راهکار دیگر افزایش تولید علوفه از طریق اصلاح ژنتیک گیاهان مرتعی می باشد. گیاهان علوفه ای مرتعی توان بالقوه ژنتیکی بسیار زیادی دارند که می تواند در جهت افزایش تولید از لحاظ کمی و کیفی به کار گرفته شود.

## ایجاد گونه های مقاوم به آفات و بیماریها

یکی از رویکردهای زیست فناوری برای مبارزه با آفات و بیماری های گیاهی، مقاوم نمودن گیاه از طریق دست کاری ژنتیک و انتقال ژن می باشد. تولید گیاهان ترا ریخته حاوی ژن های تولیدکننده پروتئین های سمی، که در مقابل آفات خاصی بسیار سمی و مؤثر بوده و در عین حال برای انسان، گیاه، حیات وحش و حشرات مفید، زانی ندارند، از مثال های کاربردی مهندسی ژنتیک می باشد (خداوردی، ۱۳۹۱).

## تولید مواد دارویی از گیاهان

گیاهان دارویی به عنوان سرمایه های ژنتیکی ارزشمند در شمار میراث های بومی کشورها محسوب می شوند و دارای اهمیت جهانی هستند. این گیاهان در طول تاریخ جز منابع اصلی پزشکی و داروسازی در اکثر نقاط جهان بوده اند. امروزه برای درمان و حفظ سلامتی



انسان تأکید زیادی بر استفاده از داروهایی با منشأ طبیعی می‌شوند. داروهای گیاهی به دلیل نزدیکی و سازگاری با فیزیولوژی بدن انسان در مقایسه با داروهای شیمیایی خطرات و عوارض جانبی کمتری دارند. این ویژگی یکی از دلایل اصلی رویکرد و تمایل دوباره مردم جهان به گیاهان دارویی و استفاده از آن‌ها در قیاس با داروهای شیمیایی و مرکب از مواد مصنوعی (Synthetic) شده است. خواص دارویی این گیاهان، به ترکیباتی به نام متابولیت‌های ثانویه نسبت داده می‌شود. متابولیت‌های ثانویه ترکیباتی هستند که تنها از متابولیت‌های اولیه (متابولیت‌های مربوط به تغذیه و بقا) که برای حفظ حیات موجود ضروری هستند تولید می‌شوند. نشان داده شده است که این محصولات ثانویه برای گیاهان و جانورانی که آنها را سنتز می‌کنند بسیار مفیدند. متابولیت‌های ثانویه منحصر به گونه یا حتی نژاد خاص بوده و اغلب طی یک دوره خاص رشد و نمو در گیاه تولید می‌شوند. این ترکیبات دارای عملکردهای اکولوژیکی مهم در گیاهان هستند و نقش حفاظتی در مقابل گیاه‌خواران و عوامل بیماری‌زای میکروبی و همچنین جذب گرده‌افشان‌ها ایفا می‌کنند. این ترکیبات به گروه‌های مختلفی از جمله آلکالوئیدها، آنتوسیانین‌ها، فلاونوئیدها، کوئینون‌ها، استروئیدها و ترپنوئیدها تقسیم می‌شوند و کاربردهای تجاری متنوعی به‌عنوان دارو، رنگ، حشره‌کش و چاشنی از نقطه‌نظر طعم، بو و غیره دارند (راعی و همکاران، ۱۳۹۵). به‌کارگیری فناوری نوین زیستی علاوه بر آنکه در توسعه منابع جدید غذایی، حفظ محیط‌زیست و غیره منشأ اثرات مفید بوده است، در ارائه راهکارهای نوین و آسان در برقراری و حفظ بهداشت و سلامت بشر نیز موفق عمل نموده است. تولید واکسن‌های خوراکی و فراورده‌های دارویی بوسیله گیاهان نیز رویداد مهمی است که منجر به افزایش کیفیت زندگی در کشورهای عقب‌مانده خواهد گشت. برای مثال، واکسیناسیون افراد در کشورهای در حال توسعه، نیازمند خرید سالانه واکسن از کشورهای صنعتی است و نیاز به سرمایه‌گذاری‌های کلان جهت ایجاد زیرساخت‌های بهداشتی و فراهم نمودن تجهیزات دارد که دسترسی به آنها سهل و ارزان نیست. اما بیوتکنولوژی گیاهی توانسته است پیشرفت‌های قابل‌ملاحظه‌ای در تولید واکسن‌های خوراکی در گیاهان زراعی یا میوه‌جات ایجاد کند. بنابراین استفاده از روش‌های بیوتکنولوژیک به‌منظور تکثیر و افزایش توان ژنتیکی گیاهان دارویی و همچنین شناسایی سریع‌تر و دقیق‌تر ژنوتیپ‌هایی که فرآورده بیشتری تولید می‌کنند، می‌تواند بسیار مفید و از لحاظ تجاری سودآور باشد.

## ایجاد گونه‌های مقاوم به تنش‌های محیطی

از جمله فاکتورهای محدودکننده کشت گونه‌های مرتعی در برخی مناطق، وجود شرایط نامساعدی چون کمبود آب، شوری خاک و سرما است. روش‌های زیست‌فناوری برای غلبه بر این محدودیت‌ها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این زمینه، استراتژی‌های مختلفی وجود دارد که از آن جمله انتقال ژن‌های مقاومت در برابر تنش‌های محیطی به گونه‌های حساس است. برای مثال، انتقال ژن‌های القا پذیر در مقابل تنش کم‌آبی، گرما و سرما به گیاهان، برای تحمل شرایط کمبود آب و نیز تولید پایه‌های مقاوم به شوری که امکان استقرار گونه‌ها را در زمین‌های شور فراهم آورد. در ارتباط با عرصه‌های مرتعی کشور، کمبود آب و نزولات جوی، به‌ویژه در مناطق استپی، از عوامل عمده کاهش رشد و استقرار گونه‌ها است. با توجه به گستره وسیع این مراتع و اهمیت آنها از نظر اکولوژیکی و نیز حفظ خاک و نزولات آسمانی، تحقیقات پیرامون حل مشکلات احیای این مراتع، حائز اهمیت ملی است. در این رابطه تولید پایه‌های مقاوم در مقابل تنش‌های خشکی با استفاده از روش‌های مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، اهمیت به‌سزایی در حفظ مراتع کشور دارد.

## بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های گیاهان مرتعی

شناخت تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی ذخایر توارثی، یک امر زیربنایی و پایه برای طراحی موفق برنامه‌های به‌نژادی می‌باشد و همچنین در آسان نمودن مدیریت حفظ و نگهداری مجموعه‌های ژنتیکی نقش بسزایی دارد. بررسی‌های تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی از طریق نشانگرهای مولکولی به‌طور گسترده‌ای در سایر کشورها برای اکثر گیاهان انجام شده است. انجام این کار در مورد ذخایر توارثی گیاهان نیز جنبه بنیادی-کاربردی دارد و برای کمک به طراحی برنامه‌های به‌نژادی، بسیار ضروری است. همچنین می‌توان با شناسایی و حذف نمونه‌های تکراری موجود در بانک ژن از هزینه‌های اضافی برای تکثیر و نگهداری آن‌ها جلوگیری نمود. در این خصوص تنوع ژنتیکی اکوتیپ‌های گونه علوفه‌ای علف باغ، (*Dactylis glomerata*)، گیاه دارویی خار مریم (*Silybum marianum*)، آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) با استفاده از نشانگرهای مولکولی شناسایی شده است (سقلی و همکاران، ۱۳۹۵؛ بی باک و آقا عباسی، ۱۳۹۷؛ رحمتی و شیروانی، ۱۳۹۷).



## نتیجه گیری

افزایش جمعیت و سیرنزولی و افزایش روند تخریب منابع طبیعی یکی از مسائل مهم در سطح جهان می باشد که برنامه ریزان سیاست گذاران جهانی با آن مواجه می باشند. منابع طبیعی و بخصوص مراتع منبع اصلی تولید و امرارمعاش برای مجریان و بهره برداران مراتع محسوب می شود. امنیت غذایی و چالش های مربوط به آن یکی از مسائل مهم در سطح جهان می باشد که برنامه ریزان سیاست گذاران جهانی با آن مواجه می باشند به طوری که اهتمام سیاست گذاران و متصدیان در رعایت ضوابط و مقتضیات حاکم و همگرایی بخش های دولتی و غیردولتی و ایفای نقش فعال و مسئولانه توسط مردم و بهره برداران ضرورتی اجتناب ناپذیر است (سرداری، ۱۳۹۰). پایداری مرتع زمانی حاصل می شود که بین تولید و بهره برداری از آن تعادل وجود داشته باشد مراتع به علت نقشی که در حفظ آب و خاک، تولید اکسیژن، کاهش سروصدا و آلاینده ها، تولید محصولات صنعتی و دارویی و تعادل زیست بومها دارند از عوامل پایه در فرآیند توسعه پایدار به شمار می روند در دهه های اخیر مقابله با عوامل تخریب مراتع و تلاش در جهت احیای این منابع به عنوان گامی اساسی و ضروری در راستای توسعه پایدار بیان شده است. از نظر کارشناسان منابع طبیعی، پوشش گیاهی مراتع کشور روندی تخریبی داشته و توان اکولوژیک آن رو به کاهش است. از این رو بررسی ابعاد مختلف این روند و آسیب شناسی آن توسط کارشناسان مربوطه و ارائه راهکارهای لازم به مراکز تصمیم گیری و برنامه ریزی نظام، امری ضروری به نظر می رسد. ایجاد سیاست های تشویقی برای بهره برداران به منظور استفاده های چندمنظوره از مراتع برای افزایش درآمد و معیشت پایدار، از جمله راهکارهای بهره برداری پایدار از مراتع است (ارزانی و معتمدی، ۱۳۹۸). همچنین باید برنامه ریزی ها در جهت افزایش تولید علوفه در سطح مراتع و استفاده از دام هایی با عملکرد مناسب تولیدی برای کاهش فشار دام بر مراتع کشور صورت گیرد در این راستا تولید گیاهان دارویی دارای مواد ویژه، تولید گیاهان مقاوم به آفات و بیماری ها، تولید گیاهان مقاوم به تنش های محیطی (خشکی، شوری، سردی) و بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ های گیاهان مرتعی از مهم ترین کاربردهای زیست فناوری در اکوسیستم های مرتعی می باشد. همچنین زیست فناوری می تواند با اصلاح نژاد و افزایش توان تولیدی و تولیدمندی دامها و افزایش سطح سلامت دامها در مدیریت پایدار مراتع کشور تأثیرگذار باشد.

## منابع

- آذرنیوند، ح.، نامجویان، ر.، ارزانی، ح.، جعفری، م.، زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۶. مکان یابی برنامه های اصلاح و احیاء مراتع با استفاده از GIS و مقایسه آن با پروژه های پیشنهادی در طرح های مرتعداری مراتع منطقه لار. مجله مرتع ۱۱(۲): ۱۵۹-۱۶۹.
- ارزانی، ح.، معتمدی، ج. ۱۳۹۸. کاهش فشار بر مراتع از طریق اقتصادی کردن مرتعداری، طبیعت ایران ۲(۲): ۷-۱۴.
- اسکندری، ن.، علیزاده، ع.، مهدوی، ف. ۱۳۸۷. سیاست های مرتعداری در ایران. انتشارات سازمان جنگل ها، مراتع کشور: ۱۹۰ ص.
- بی باک، ح.، آقا عباسی، ک. ۱۳۹۷. بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ های آویشن شیرازی با استفاده از نشانگرهای مولکولی RAPD و ISSR. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۲۶(۱): ۱۱۳-۱۰۱.
- خداوردی، ر. ۱۳۹۱. بیوتکنولوژی، فناوری استراتژیک در حفاظت از تنوع زیستی گیاهی، دومین همایش ملی تنوع زیستی و تأثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست، ارومیه.
- خلیقی، م.م.، خلیقی، ن.، فرح پور، م. ۱۳۸۵. بررسی پایداری اجتماعی و اکولوژیکی شیوه های مختلف بهره برداری از مراتع (مطالعه موردی: حوزه سد امیرکبیر). تحقیقات مرتع و بیابان ۱۳(۲): ۸۲-۹۳.
- راعی، م.، اثنی عشری، م.، خدایاری، م. ۱۳۹۵. الیستورهای غیرزیستی و بیوتکنولوژی گیاهان دارویی. مجله سلول و بافت، ۷(۴): ۳۳۳-۳۴۳.
- رحمتی، ه.، شیروانی، ه. ۱۳۹۷. بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ های *Dactylis glumerata* با استفاده از نشانگر مولکولی ISSR. مجله پژوهش های سلولی و مولکولی (مجله زیست شناسی ایران)، ۳۱(۱): ۶۷-۷۸.
- زاهدی، ش.، نجفی، غ. ۱۳۸۵. بسط مفهومی توسعه پایدار. پژوهش های مدیریت در ایران، دوره ۱۰(۴۹): ۷۶-۴۳.
- سرداری، م. ۱۳۹۰. مدیریت پایدار مراتع، چالش ها و راهکارها، مجموعه مقالات مدیریت پایدار مراتع کشور فرهنگستان علوم.
- سقلی، ع.، فرخاری، م.، صلواتی، ا.، عالمی سعید، خ.، ابدالی مشهدی، ع. ۱۳۹۵. بررسی تنوع ژنتیکی اکوتیپ های گیاه دارویی خار مریم (*Silybum marianum* L.) با استفاده از نشانگر ISSR. مجله بیوتکنولوژی کشاورزی ۸(۳): ۶۴-۵۱.





هاشمی، م.ر. ۱۳۸۶. کاربرد بیوتکنولوژی در کشاورزی مدرن، همایش منطقه ای کاربرد فناوری های نوین در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز.

- Azadi H., 2005. Explaining Equilibrium between Livestock and Rangeland Using Fuzzy Logic. PhD dissertation. Shiraz: Shiraz University.186pp.
- Azadi, H., van den Berg, J., Ho, P., Hosseininia, G., 2009. Sustainability in rangeland systems: introduction of fuzzy multi objective decision making. *Current World Environment* 4: 19-32.
- Hosseininia, G., Azadi, H., Zarafshani, K., Samari, D., Witlox, F. 2013. Sustainable rangeland management: Pastoralists' attitudes toward integrated programs in Iran. *Journal of Arid Environments*, 92: 26-33.
- Li, Z., Han, G., Zhao, M., Wang, J., Wang, Z., Kemp, D. R., Langford, C. 2015. Identifying management strategies to improve sustainability and household income for herders on the desert steppe in Inner Mongolia, China. *Agricultural Systems*, 132: 62-72.
- Mitchell, J. 2010. Criteria and Indicators of Sustainable Rangeland Management. University of Wyoming Cooperative Extension Service Publication. 242pp.
- Mofidi, M., Rashtbari, M., Abbaspour, H., Ebadi, A., Sheidai, E., Motamedi, J. 2012. Impact of grazing on chemical, physical and biological properties of soils in the mountain rangelands of Sahand, Iran. *The Rangeland Journal*, 34(3): 297-303.
- Scragg, A. H. 2005. Environmental biotechnology. New York: OXFORD university press.
- Svoray, T., Perevolotsky, A., Atkinson, P.M. 2013. Ecological sustainability in rangelands: the contribution of remote sensing. *International journal of remote sensing*, 34(17): 6216-6242.
- Zucca, C., Reynolds, J. F., Cherlet, M. 2015. Livestock systems and rangeland degradation in the new World Atlas of Desertification. In EGU General Assembly Conference Abstracts 17: 15876.