مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۸، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۴
ص۴۹۹-۵۱۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۷

اثر چرای دام و مراحل فنولوژی بر ذخایر کربوهیدرات‌های محلول و ازت در سه گونهٔ مهم مرتعی (*Bromus tomentellus*، *Cephalaria kotschyi* و *Ferula haussknekhtii*) در مراتع زردوان سارال کردستان

❖ **کاظم ساعدی***: دکتری علوم مرتع، دانشکدهٔ مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، و عضو هیئت‌علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان
❖ **عادل سپهری**؛ استاد گروه علوم مرتع، دانشکدهٔ مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
❖ **محمد پسرکلی**؛ استاد گروه علوم گیاهی، دانشکدهٔ کشاورزی و علوم حیاتی، دانشگاه آریزونا، توسان، آریزونا ۸۵۷۲۱، آمریکا
❖ **حسین قره‌داغی**؛ استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
❖ **عادل سی‌وسه‌مرده**؛ دانشیار گروه زراعت، دانشگاه کردستان

چکیده

این مطالعهٔ صحرایی به منظور بررسی آثار چرای دام بر غلظت ذخایر کربوهیدرات‌های محلول (**WSC**) و نیتروژن (**N**) بخش‌های پایای گونه‌های چندسالهٔ ***Bromus tomentellus*** (علف پشمکی)، ***Cephalaria kotschyi*** (سردار البرزی) و ***Ferula haussknekhtii*** (کمای ساورزی) در یک سیستم چرایی کوتاه‌مدت در مراتع زردوان سارال کردستان انجام شد. یک منطقهٔ کلیدی با یک منطقهٔ قرق دائمی (با عمر پنج سال) و دو منطقهٔ قرق موقت (برای هر فصل رویشی) برای هر یک از سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ انتخاب شد. ریشهٔ گیاهان در مراحل رشد رویشی، رشد زایشی، تشکیل بذر، ریزش بذر و خواب برداشت شد. پنج نمونه از پایه‌های هر گونه در هر مرحله در هر منطقه در هر سال به طور تصادفی برای مطالعه انتخاب شد. پیش از برداشت پایهٔ گیاهی، ارتفاع، قطر تاج و قطر یقهٔ آن اندازه‌گیری شد. ذخایر **WSC** و **N** گیاه به صورت درصد مادهٔ خشک نمونهٔ ریشه و به‌ترتیب با روش‌های فنل- اسید سولفوریک و کجلدال تعیین شد. چرای دام و شرایط جوی سالانه اثر معنی‌داری بر غلظت **WSC** در ریشهٔ گونهٔ ***B. tomentellus*** نداشت. گونهٔ علف پشمکی، نسبت به دو گونهٔ دیگر مورد مطالعه، دارای غلظت ذخایر کمتری بود. میزان ذخایر **WSC** در گونهٔ ***Cephalaria kotschyi*** نیز تحت تأثیر شرایط چرایی مطالعه‌شده یا شرایط جوی سال‌های مورد مطالعه قرار نگرفت. چرای دام موجب افزایش غلظت **WSC** در اندام ذخیره‌کننده در گونهٔ ***Ferula haussknekhtii*** و همچنین افزایش غلظت **N** در همهٔ گونه‌ها شد. این مطالعه نشان داد که واکنش گونه‌های مورد مطالعه در برابر چرای دام شبب افزایش اختصاص منابع (به صورت **WSC** در گونهٔ کما و **N** در همهٔ گونه‌ها) به اندام‌های ذخیره‌کننده به منظور جبران ذخایر تحلیل‌رفته در این سیستم چرایی شده است؛ به طوری که زمان استراحت گیاه به‌خوبی سبب تقویت بنیهٔ آن شده است. همچنین، چرای دام در این سیستم چرایی اثر معنی‌داری بر اندازهٔ دو گونهٔ علف پشمکی و سردار البرزی نداشت، اما موجب کاهشِ اندازهٔ گونهٔ کما شد.

واژگان کلیدی: چرای دام، قرق، مراحل رشد، *Bromus tomentellus*، *Cephalaria kotschyi*، *Ferula haussknekhtii*

* نویسندهٔ مسئول: همراه: ۰۹۱۸۹۷۱۰۱۳۰
Email: ksaedi@rifr-ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

آگاهی از واکنش گیاه به چرای دام یکی از ملزومات مدیریت چرا در مراتع طبیعی است. محققان بسیاری به مطالعهٔ این واکنش‌ها در گلدان یا باغچهٔ مشترک پرداخته‌اند، اما اغلب، قضاوت‌های نهایی را به مطالعات صحرایی موکول کرده‌اند. همچنین، به‌طور معمول، مطالعهٔ ذخایر کربوهیدرات‌ها در گونه‌های مختلف مرتعی به آزمایش‌های گلخانه‌ای یا مطالعهٔ صحرایی با قطع یا برداشت مصنوعی محدود بوده است [۵۰].

ذخایر کربوهیدرات‌ها تأثیر مهمی در فنولوژی، بنیه، توسعه و توان تولید گیاه دارد. چرخهٔ فصلی ذخایر کربوهیدرات باید نسبت به مراحل رشد گیاه در قرق مطالعه شود؛ به طوری که بتوان تغییرات فصلی را از تغییراتی که دلیل آن درو یا چرا باشد جدا کرد [۳۲]. مطالعات بسیاری دربارهٔ ذخایر گیاه و ارتباط آن با فنولوژی یا برداشت از گیاه انجام شده است [۲۲، ۲۶، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۴۷، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۴]. مصرف ذخایر انباشت‌شده در اثر چرای مفرط به‌طور معمول با کاهش بنیهٔ گیاه و در پی آن با تخریب مرتع همراه است [۱۸، ۵۱]. البته، واکنش گیاه کاملاً به گونهٔ گیاهی بستگی دارد.

گونه‌های گندمیان مناطق معتدل کربوهیدرات‌های محلول (WSC) را عمدتاً در بنِ پنجه‌های خود ذخیره می‌کنند و هنگامی که تولید جاری انرژی از طریق فتوسنتز به اندازهٔ مورد نیاز نباشد از این ذخایر استفاده می‌کنند [۵۴]. ترکیب‌های ذخیره‌ای در بخش‌های دائمی گیاه تنها منبع انرژی برای آغاز رشد در ابتدای فصل رویشی سالانه در مناطق معتدل است. تعیین مشخصات ذخایر گیاهی در اندام‌های ذخیره‌کننده می‌تواند در تشخیص زودهنگام علایم تخریب مرتع قبل از کاهش محسوس تولید مفید باشد [۱۸].

در حالی که پیش‌تر اهمیت ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در دورهٔ رشدِ مجددِ برخی گونه‌های پایای مرتعی بعد از برداشت ثابت شده است [۱۴، ۲۵، ۵۰]، هنوز دربارهٔ نقش ذخایر کربوهیدرات و ذخایر نیتروژن در رشد مجدد این گیاهان مناقشاتی وجود دارد. همچنین، به‌ندرت آثار تیمار بلندمدت (مانند چرای دام) بر ذخایر گیاهی طی فصل یا فصل‌های رویشی بعد از برداشت مطالعه شده است [۹، ۲۰، ۴۳].

مراتع ایران، اغلب، جزو اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک با توان تولید اندک‌اند. مراتع سارال شامل یک اکوسیستم پُرتولید و متنوع در استان کردستان است. به‌تازگی، این اکوسیستم مرتعی مطالعهٔ تفضیلی شده است. سیستم چرایی بومی و منحصربه‌فرد آن با نام «شگلداری» نیز برای تعیین ویژگی‌های فصل، شدت و زمان بهره‌برداری و همچنین عواملِ پوشش گیاهی مطالعه شده است [۴۱].

گونهٔ *Bromus tomentellus*، به منزلهٔ یک گونه با گسترش وسیع در بیواقلیم ایران و تورانی، تا کنون مطالعات درخور توجهی را دربارهٔ زمینه‌های مختلف تولید، اهداف اصلاح مرتع و واکنش به برداشت به خود جلب کرده است [۴۲، ۴۳]، اما دربارهٔ ذخایر توأم کربوهیدرات و نیتروژنِ این گیاه تا کنون مطالعه‌ای انجام نگرفته است. محققان به گونه‌های پهن‌برگ پایای *Ferula haussknekhtii* و *Cephalaria kotschyi*، به لحاظ واکنش به برداشت،

Archive of SID

www.SID.ir

کمتر توجه کرده‌اند. رویشگاه این گونه‌ها نیز تقریباً به مناطق مرتفع کوهستانی محدود است.

در دههٔ ۱۹۷۰ دربارهٔ ذخیرهٔ هیدرات‌های کربن پژوهش‌های چشمگیری انجام گرفت. پژوهش‌های اولیه نشان داد که تغییرات فصلیِ ذخیرهٔ هیدرات‌های کربن در گیاهان مرتعی تا حدی ثابت است. پژوهش‌های بعدی بیانگر آن بود که چرخهٔ ذخیره‌سازی و مصرف در گیاهان مرتعی متفاوت است [۲۳].

نوسان‌های هیدرات کربن قابل دسترس در مراحل مختلف فنولوژیک متفاوت است و تحت تأثیر گونهٔ گیاهی، فرم رویشی، سن گیاه و شرایط رویشگاه است. بررسی این نوسان‌ها اساسِ ایده‌هایِ مدیریتِ چراست [۴]. آگاهی از وضعیت این ذخایر در اندام‌های مختلف گیاه در تشخیص مناسب‌ترین زمان چرا، دفعات چرا و طول دورهٔ چرا به مرتع‌داران کمک مؤثری می‌کند و ناآگاهی از این مطلب خسارت جبران‌ناپذیری به گیاهان وارد می‌کند [۹، ۲۰].

این مطالعه به منظور بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژی، شرایط سالانه و سیستم چرای شگلداری بر ذخایر گیاهی (کربوهیدرات‌های محلول و نیتروژن) سه گونهٔ کلیدی انجام شد.

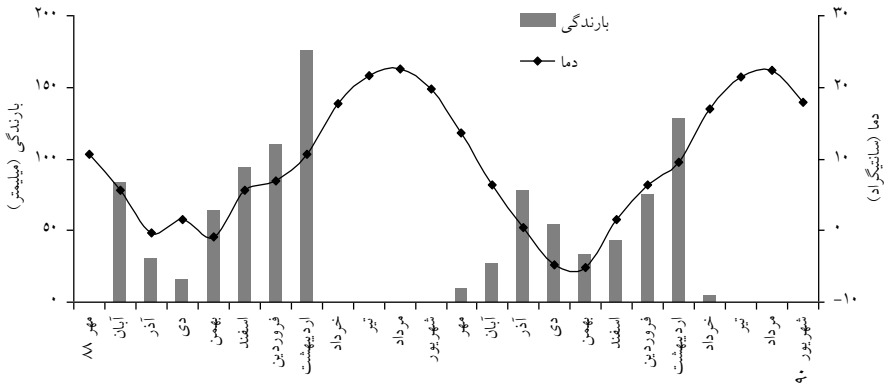
روش‌شناسی

منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ سارال کردستان مثلثی است عمدتاً مرتعی بین شهرهای سنندج، دیواندره و مریوان. می‌توان گفت این منطقه از بکرترین، پُرتولیدترین و متنوع‌ترین مراتع کشور است؛ به طوری که مراتع زردوان در خشکسالی سال ۱۳۸۷ توان تولید سرپای بیش از دو تن در هکتار را حفظ کرده است [۴۱]. در منطقهٔ سارال، گاهی بخشی از مراتع پُرتراکم را برای درو تا فصل مناسب قرق می‌کنند. البته، این مناطق به‌طور معمول بخشِ اندکی از کل مرتع را به خود اختصاص می‌دهند و در این مطالعه مد نظر قرار نگرفته‌اند. منطقهٔ مورد مطالعه و قرق احداث‌شده در سامان زردوان در حدود ۲۵ کیلومتری شمال غربی سنندج در ارتفاع ۲۲۲۰ متری از سطح دریا واقع است. شیوهٔ رایج دامداری در این سامان به نام «شگلداری» معروف است. در این روش، دام با شدت به‌نسبت زیاد، اغلب طی ماه‌های اردیبهشت تا تیر و فقط با وابستگی به علوفهٔ مرتع فربه می‌شود و مالک یا مستأجر در شرایط مناسب تقاضای بازار به فروش دام اقدام می‌کند. ترکیب و حتی تعداد گله کاملاً متغیر است، اما به‌طور معمول مراتع منطقه تحت چرای گوسفند کُردی تیپ کوهستان قرار می‌گیرند. در این سیستم تاریخ ورود و خروج دام بیش از هر چیز به بازار عرضه و تقاضای دام بستگی دارد. اما، به دلیل تجربهٔ کاری دام‌دار و سرمای منطقه، زمان ورود دام به لحاظ علمی زمان به‌نسبت مناسبی است. فصل رویش گیاه به‌طور معمول فروردین تا تیر است. هماهنگ با سایر مناطق نیمه‌خشک کشور، میزان بارندگی در این منطقه با میانگین یازده‌ساله ۴۵۲ میلی‌متر و بسیار متغیر است. بارندگی در دو سال مورد مطالعه به‌ترتیب ۵۷۵ و ۴۵۰ میلی‌متر بود (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱. میانگین بارش و دمای ماهانه در منطقهٔ مورد مطالعه در سال‌های آبی ۱۳۸۸ ـ ۱۳۸۹ و ۱۳۸۹ ـ ۱۳۹۰

مقایسهٔ چشمی مناطق بحرانی، مرجع و کلید در نقاط مختلف سارال نشان می‌دهد که وجود گونهٔ کمای ساورزی نشان‌دهندهٔ سلامت بسیار زیاد مرتع است. تیپ گیاهی غالب منطقه *Astragalus* spp.- *Tanacetum polycephalum-Ferula haussknechtii* است. برخی گونه‌های همراه شامل *Psathyrostachys fragilis*، *Dactylis glomerata*، *Buffonia calycina* و *Elymus hispidus var hispidus* است. ترکیب گونه‌ای از غنای بسیار زیادی برخوردار است. اما، گونه‌های انتخابی به عنوان کلید به لحاظ تولید نسبی و خوش‌خوراکی تمایز خاصی دارند و از نظر بهره‌بردار نیز حائز اهمیت‌اند . این گونه‌ها مجموعاً نزدیک به ۳۰ درصد علوفهٔ مصرفی دام را تأمین می‌کنند. در این منطقه تقریباً گونه‌های یک‌ساله حضور ندارند [۴۱].

آماده‌کردن مواد گیاهی

در هر یک از سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، بخشی همگن با داخل قرق انتخاب (هر سال در حدود دو هزار متر مربع) و از ورود دام به این بخش‌ها جلوگیری شد. با توجه به شناخت علمی و تجربهٔ بهره‌برداران سه گونهٔ کلیدی *Bromus tomentellus*، *Cephalaria kotschyi* و *Ferula haussknekhtii* انتخاب شد. گونهٔ اول از گندمیان و دو گونهٔ دیگر از پهن‌برگان است. در هر دو سال، از اوایل فصل رویشی و به محض ذوب برف و دسترسی به منطقه برای تعیین زمان برداشت اول به منطقه مراجعه شد. به تناسب شرایط سال و سرعت رشد رویشی خاص هر گونه، به فواصل هر دو هفته تا بیش از یک ماه در مراحل مختلف رویشی (مراحل رشد رویشی، رشد زایشی، تشکیل بذر، ریزش بذر و خواب) به اندازه‌گیری ارتفاع، قطر تاج و قطر یقهٔ گیاه و سپس برداشت گیاه اقدام شد. تعداد پایه‌های اندازه‌گیری‌شده در هر مرحله پنج تا دَه تکرار بود. تعداد مراحل فنولوژیک، بسته به گونه و شرایط سال، اندکی متفاوت و از شش تا هفت مرحله بود. از آنجا که ذخایر کربوهیدرات ممکن است در خلال روز متغیر باشد، مواد گیاهی در هر دو سایت چراشده و قرق در ساعات معینی (۹ ـ ۱۲ صبح) برداشت شد [۲۴]. عمق حفر گیاهان به گونه‌ای بود که مواد برداشتی شامل اندام ذخیره‌کننده باشد: یقهٔ گیاه تا زیر ساقبُن کنفی در گونهٔ *B. tomentellus* و تا زیر غده در گونهٔ *F. haussknekhtii* و تا عمق ۳۰ سانتی‌متری ریشهٔ گونهٔ *C. kotschyi*. خاک، ریشه‌های ریز و مواد مُردهٔ گیاهی با شستن با آب سرد و قطع دستی پاک شدند. برای متوقف‌کردن فعالیت‌های آنزیمی، ریشه‌های هر نمونه در شیشه‌های حاوی اتانول ۹۵ درصد نگه‌داری شدند. نمونه‌ها در دمای 70° C در آون خشک شدند و به اندازه‌ای که از غربال ۶۰ مش عبور کنند آسیاب

Archive of SID

www.SID.ir

شدند و در یخچال نگه‌داری شدند. قبل از برداشت ریشهٔ پایه‌های گیاهی، ارتفاع، قطر تاج و قطر یقهٔ آن‌ها (با دقت ۱± سانتی‌متر) به عنوان شاخص اندازهٔ اندام هوایی گیاه اندازه‌گیری شد. در انتهای فصل رویشی در سال دوم، وزن مادهٔ خشک اندام هوایی و اندام زیرزمینی برخی نمونه‌های برداشت‌شده (به دلیل تخریبی‌بودن روش برداشت) نیز اندازه‌گیری شد.

تعیین غلظت کربوهیدرات‌های محلول و نیتروژن

تجزیه‌های آزمایشگاهی به تبعیت از دستورالعمل انجمن رسمی شیمی‌دان‌های کشاورزی و با مقداری اصلاحات انجام شد [۸، ۴۵]. غلظت نیتروژن در مواد گیاهی برای هر نمونه مربوط به ذخایر کربوهیدرات با روش کجلدال به‌دست آمد [۱۰].

تجزیه‌های آماری

برای تجزیهٔ آماری داده‌ها از تجزیهٔ مرکّب با طرح پایهٔ کاملاً تصادفی نامتعادل برای هر گونه استفاده شد. برای تعیین اثر چرا (تیمار اصلی)، مراحل فنولوژیکی و سال بر غلظت ذخایر کربوهیدرات‌ها و نیتروژن و ارتفاع گیاه از تجزیهٔ واریانس استفاده شد. برای مقایسهٔ میانگین‌های همهٔ متغیرها در هر گونه در نمایش منحنی متغیرها از تجزیهٔ واریانس یک‌طرفه استفاده شد. میانگین‌ها با روش چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شد. منظور از عبارت «معنی‌دار» معنی‌داری اختلاف در حد ۵ درصد است مگر اینکه سطح دیگری بیان شود. برای تعیین اثر چرای دام بر وزن مادهٔ خشک اندام هوایی و زیرزمینی پایه‌های چراشده و چرانشدهٔ هر گونه در مرحلهٔ آخر برداشت‌شده در سال دوم از آزمون مستقل t غیرجفتی استفاده شد.

جدول ۱. تاریخ‌های ثبت جزئیات مراحل مختلف فنولوژیک گونه‌های *Bromus tomentellus* (B)، *Cephalaria kotschyi* (C) و *Ferula haussknekhtii* (F) در فصل‌های رویشی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مراتع زردوان سارال کردستان

		۱٫۱۸	۱٫۲۹	۲٫۲۶	۳٫۱۳	۴٫۱۰	۵٫۶	۵٫۲۴	۶٫۳۰	۷٫۱۰
۱۳۸۹	B	اوایل رویشی	اواسط رویشی	اوایل زایشی	اوایل تشکیل میوه	اوایل ریزش بذر	اواخر ریزش بذر	خواب و ریزش بذر	خواب و ریزش بذر	خواب
	C	اوایل رویشی	اواسط رویشی	اوایل زایشی	اواسط زایشی	اواخر زایشی	اوایل تشکیل میوه	اوایل ریزش بذر	خواب و ریزش بذر	خواب
	F	اوایل رویشی	رویشی	رویشی	رویشی	خواب				
		۱٫۹	۱٫۲۲	۲٫۱۵	۲٫۳۰	۳٫۲۲	۵٫۳	۶٫۳۰		
۱۳۹۰	B	اوایل رویشی	اواسط رویشی	اواخر رویشی	اواسط زایشی	اوایل تشکیل میوه	اواسط ریزش بذر	خواب		
	C	اوایل رویشی	اواسط رویشی	اواسط تا اواخر رویشی	اواخر رویشی	اوایل زایشی	اوایل تشکیل میوه	ریزش بذر و خواب		
	F	اوایل رویشی	رویشی	رویشی	رویشی	رویشی	خواب			

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

مراحل فنولوژیکی

مراجعه‌های متعدد و ثبت جزئیات مراحل مختلف در فصل رویشی گیاه (جدول ۱) به تعیین پنج مرحلهٔ رویشی نسبتاً تفکیک‌شده- شامل رشد رویشی، رشد زایشی، تشکیل بذر، ریزش بذر و خواب- منتج شد (شکل‌های ۲ و ۳). به دلایل نامعلوم مربوط به تغییرات وضعیت جوی سالانه، گونهٔ کمای ساورزی در خلال دو سالِ مورد مطالعه ساقهٔ زایشی تولید نکرد و گل‌آذین پایه‌های محدودی هم که ساقهٔ زایشی تولید کردند قبل از رسیدن به مرحلهٔ بذردهی از بین رفتند.

غلظت کربوهیدرات‌های محلول

گونهٔ Bromus tomentellus

مطابق جدول ۲، در بین هفت منبع تغییر، تنها تفاوت معنی‌داری که دیده شد برای اثر متقابل مرحلهٔ فنولوژیکی × سال بود ($P \leq 0.001$). برخلاف دو گونهٔ دیگر، تغییرات فصلی WSC در این گونه معنی‌دار نبود. بر اساس منحنی ذخایر پایه‌های چرانشده در دو سالِ مورد مطالعه (شکل ۲-A)، در هر یک از سال‌ها تفاوت معنی‌داری بین کمینه و بیشینهٔ سطح ذخایر وجود نداشت. هر دو محدوده در مرحله‌ای یکسان، یعنی در مرحلهٔ ریزش بذر، رخ دادند. معنی‌داری اثر متقابل مرحلهٔ فنولوژیکی × سال بدین معناست که دستِ کم یکی از مراحل فنولوژیکی رفتار متفاوتی در دو سال داشته است و در دو سال مورد نظر به تفاوت در شکل منحنی‌ها منتج شده است (شکل ۲-A). در هیچ یک از ۱۴ مرحلهٔ رویشی مطالعه‌شده، هیچ یک از جفت‌نقاط میانگین‌های ذخایر WSC متعلق به پایه‌های چراشده و چرانشده تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۲).

گونهٔ Cephalaria kotschyi

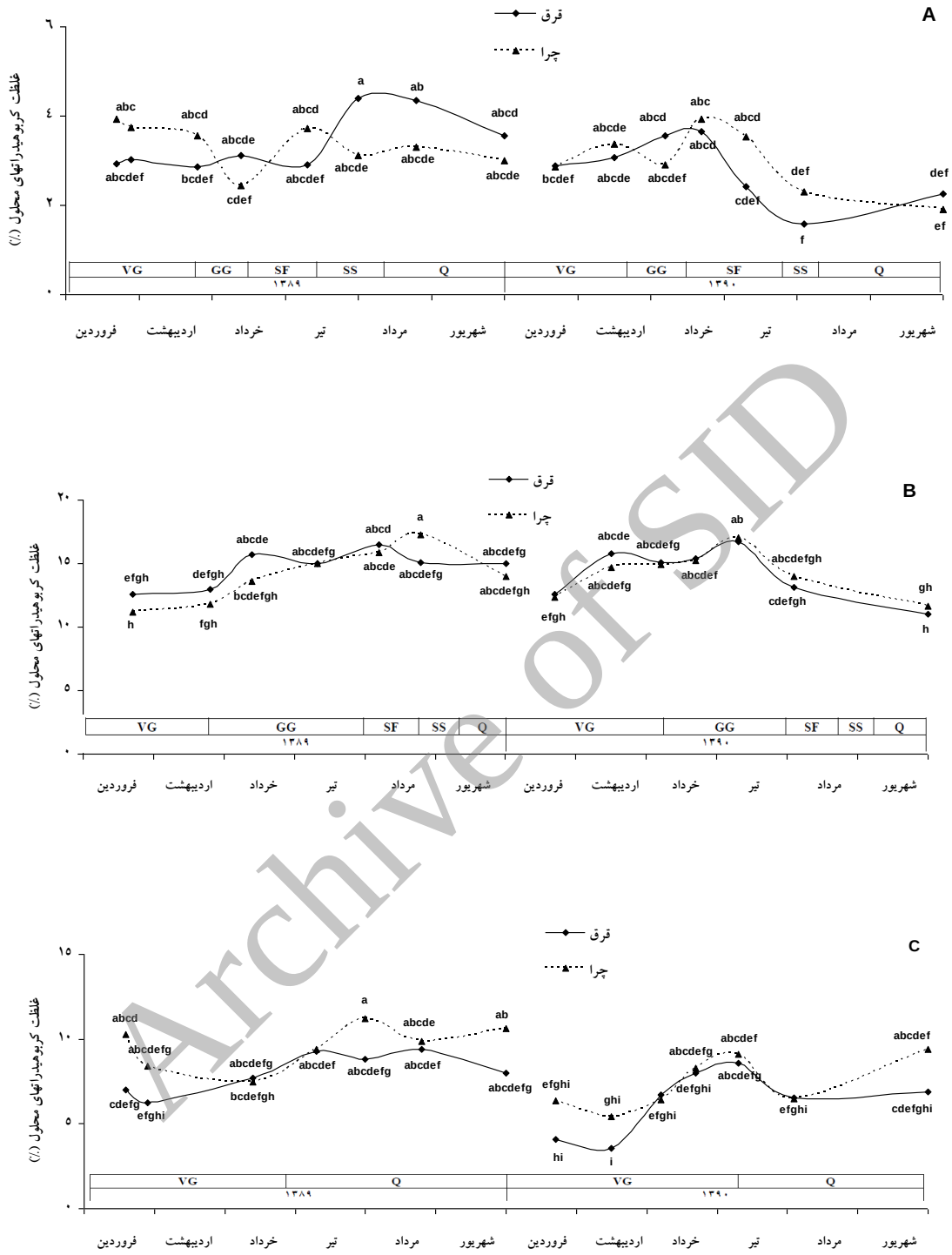
برخلاف گونهٔ *B. tomentellus*، در این گونه غلظت WSC در مراحل مختلف فنولوژیکی متفاوت بود (جدول ۲) و شکل منحنی‌ها در دو سالِ مورد نظر شباهت بیشتری به هم داشتند (شکل ۲-B). بر مبنای منحنی‌های پایه‌های چرانشده در دو سالِ مورد نظر (شکل ۲-B)، کمینهٔ سطح ذخایر ریشه در اوایل بهار و بیشینهٔ ذخایر در مرحلهٔ گلدهی بود. میزان ذخایر WSC این گونه توسط شرایط چرایی یا شرایط جوی سالانه تحت تأثیر قرار نگرفت.

گونهٔ Ferula haussknekhtii

شرایط دما و رطوبت سالانه بر ذخایر WSC این گونه اثر معنی‌داری داشت ($P \leq 0.01$). به طور کلی، غلظت ذخایر سال اول نسبت به سال دوم افزایش داشت (۸٫۸ درصد در سال ۱۳۸۹ در برابر ۶٫۶ درصد در سال ۱۳۹۰). تغییرات فصلی ذخایر WSC برای این گونه معنی‌دار بود ($P \leq 0.01$)؛ به گونه‌ای که ذخایر در بخش ابتدایی مرحلهٔ رویشی در سطح پایین‌تری بودند، به‌ویژه در پایه‌های چرانشده در سال دوم (شکل ۲-C). بر مبنای منحنی‌های دوسالانهٔ پایه‌های قرق‌شده (شکل ۲-C)، پایین‌ترین سطح ذخایر WSC در زمان رشد سریع بهاره چندین روز پس از آغاز رویش سالانه رخ داد. از آنجا که اثر متقابل مرحلهٔ فنولوژیکی × سال بر ذخایر WSC معنی‌دار نبود، خلاف دو گونهٔ دیگر، شکل منحنی‌ها در دو سال مورد مطالعه بسیار یکسان بود.

Archive of SID

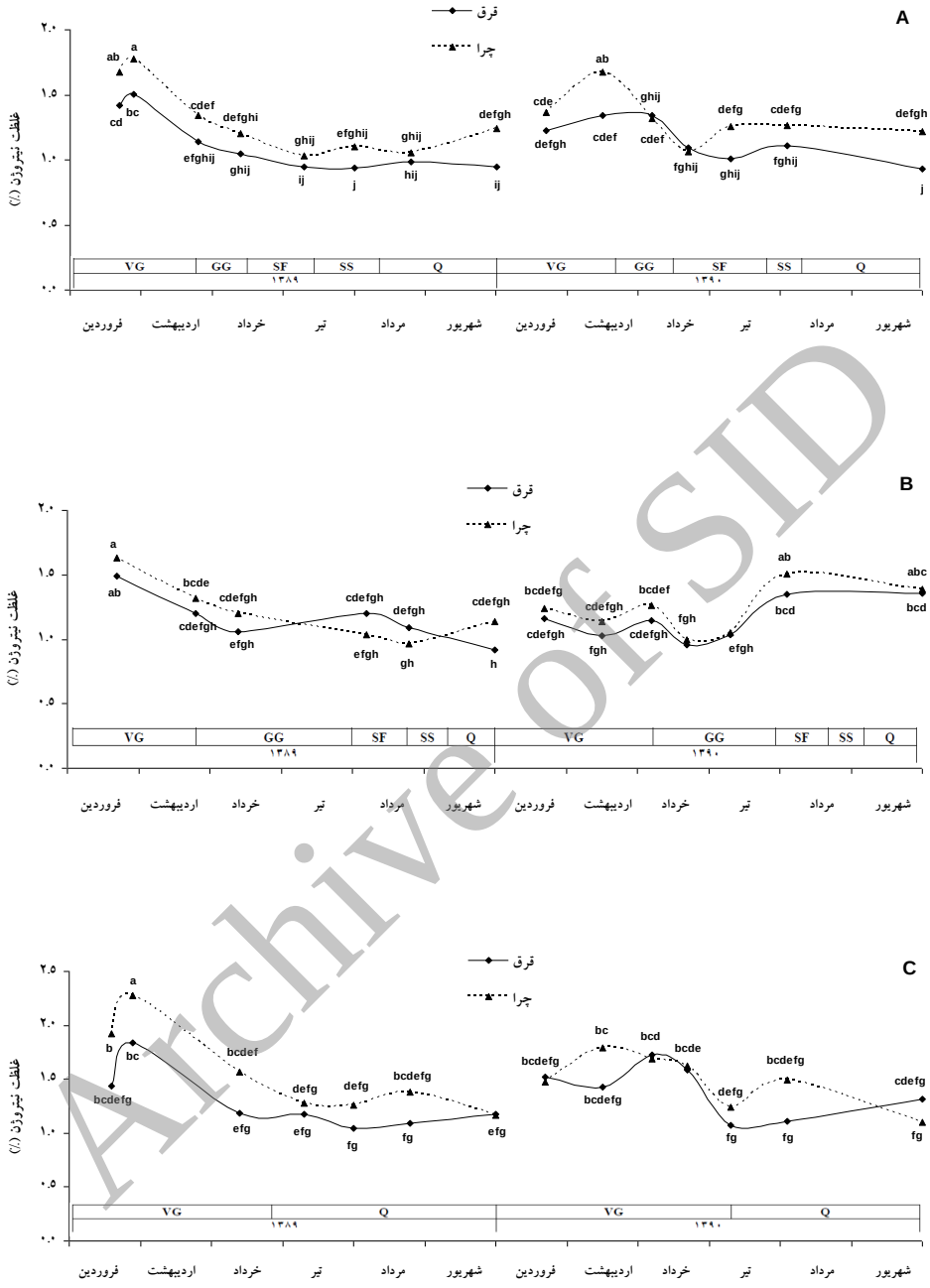
www.SID.ir



شکل ۲. منحنی ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در گونه‌های *Bromus tomentellus* (A)، *Cephalaria kotschyi* (B) و *Ferula haussknekhtii* (C) برای پایه‌های چراشده و قرق‌شده در فصل‌های رویشی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مراتع زردوان سارال کردستان. مراحل فنولوژیکی عبارت‌اند از: رشد رویشی (VG)، رشد زایشی (GG)، تشکیل بذر (SF)، ریزش بذر (SS) و خواب (Q). میانگین‌هایی که حروف مشابه دارند به طور معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ متفاوت نیستند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳. منحنی ذخایر نیتروژن در گونه‌های *Bromus tomentellus* (A)، *Cephalaria kotschyi* (B) و *Ferula haussknekhtii* (C) برای پایه‌های چراشده و قرق‌شده در فصل‌های رویشی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مراتع زردوان سارال کردستان. مراحل فنولوژیکی عبارت‌اند از: رشد رویشی (VG)، رشد زایشی (GG)، تشکیل بذر (SF)، ریزش بذر (SS) و خواب (Q). میانگین‌هایی که حروف مشابه دارند به طور معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ متفاوت نیستند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. منابع تغییرات نشان‌دهندهٔ آثار سال‌های مورد مطالعه (Y)، مراحل فنولوژیکی (P) و حالات چرایی (G) بر کربوهیدرات‌های محلول (WSC)، نیتروژن (N) و ارتفاع گونه‌های *Bromus tomentellus*، *Cephalaria kotschyi* و *Ferula haussknekhtii* در فصل‌های رویشی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در مراتع زردوان سارال کردستان

متغیرها	منابع	*Bromus tomentellus*		*Cephalaria kotschyi*		*Ferula haussknekhtii*	
		df	F	df	F		
WSC (DM ٪)	Y	۱	۴٫۴۰	۱	۰٫۶۹	ns	۲۱٫۶۱	**
	Y × Replication (E)	۱۰	۱٫۴۶	۹	۱٫۳۵		۰٫۹۳	
	P	۷	۱٫۶۳	۶	۸٫۹۲	***	۴٫۹۲	***
	G	۱	۰٫۶۲	۱	۱٫۳۲	ns	۱۱٫۸۳	**
	P × G	۷	۱٫۸۷	۶	۰٫۷۴	ns	۱٫۵۳	ns
	P × Y	۶	۴٫۸۲	۵	۲٫۶۰	*	۰٫۸۷	ns
	G × Y	۱	۰٫۱۱	۱	۱٫۷۳	ns	۱٫۳۵	ns
	P × G × Y	۶	۱٫۶۹	۴	۱٫۱۰	ns	۰٫۴۱	ns
N (DM ٪)	Y	۱	۰٫۲۲	۱	۰٫۰۱	ns	۵٫۴۵	*
	Y × Replication (E)	۱۰	۰٫۹۸	۹	۱٫۱۰		۰٫۹۳	
	P	۷	۲۶٫۴۷	۶	۷٫۰۸	***	۱۷٫۸۸	***
	G	۱	۴۳٫۲۸	۱	۳٫۸۸	*	۴۳٫۲۹	***
	P × G	۷	۱٫۱۸	۶	۱٫۵۶	ns	۸٫۱۸	***
	P × Y	۶	۴٫۲۷	۵	۱۰٫۱۹	***	۱۰٫۴۲	***
	G × Y	۱	۰٫۲۲	۱	۰٫۰۹	ns	۱۹٫۴۵	***
	P × G × Y	۶	۰٫۹۱	۴	۰٫۳۱	ns	۱۷٫۵۹	***
ارتفاع (cm)	Y	۱	۳٫۹۵	۱	۳۱٫۲۷	***	۷٫۴۲	*
	Y × Replication (E)	۹	۱٫۹۲	۸	۰٫۶۰		۱٫۷۷	
	P	۷	۲۷۷٫۰۵	۶	۱۱۹٫۳۰	***	۶۲٫۳۷	***
	G	۱	۰٫۰۱	۱	۰٫۲۸	ns	۴٫۴۷	*
	P × G	۷	۰٫۸۱	۶	۲٫۰۷	ns	۱٫۱۷	ns
	P × Y	۶	۲٫۸۴	۵	۸٫۴۶	***	۴٫۳۱	**
	G × Y	۱	۱٫۷۶	۱	۲٫۳۹	ns	۱۰٫۵۵	**
	P × G × Y	۶	۰٫۶۰	۴	۲٫۳۳	ns	۱٫۴۷	ns
قطر تاج (cm)	Y	۱	۱٫۰۸	۱	۱٫۶۰	ns	۳۲٫۷۶	***
	Y × Replication (E)	۹	۱٫۱۵	۸	۰٫۳۵		۱٫۱۸	
	P	۷	۱۱٫۷۸	۶	۴۶٫۱۶	***	۴۴٫۳۸	***
	G	۱	۰٫۰۶	۱	۰٫۱۸	ns	۴٫۰۷	*
	P × G	۷	۰٫۱۷	۶	۱٫۳۵	ns	۰٫۷۳	ns

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۲

	P × Y	۶	۰٫۴۲	ns	۵	۳٫۹۸	**	۵	۴٫۲۷	**
	G × Y	۱	۰٫۵۷	ns	۱	۱٫۳۳	ns	۱	۸٫۳۲	**
	P × G × Y	۶	۰٫۸۲	ns	۴	۰٫۷۶	ns	۴	۱٫۴۵	ns
قطر یقه (cm)	Y	۱	۰٫۶۸	ns	۱	۰٫۰۱	ns	۱	۱٫۳۵	ns
	Y × Replication (E)	۹	۱٫۴۵		۸	۰٫۷۳		۸	۰٫۸۰	
	P	۷	۱٫۴۵	ns	۶	۱٫۰۰	ns	۷	۰٫۸۰	ns
	G	۱	۰٫۸۳	ns	۱	۰٫۱۳	ns	۱	۵٫۳۱	*
	P × G	۷	۰٫۵۹	ns	۶	۰٫۴۷	ns	۷	۱٫۹۴	ns
	P × Y	۶	۱٫۴۵	ns	۵	۴٫۵۱	**	۵	۲٫۰۵	ns
	G × Y	۱	۱٫۳۵	ns	۱	۰٫۰۵	ns	۱	۱٫۲۸	ns
	P × G × Y	۶	۱٫۰۵	ns	۴	۰٫۱۶	ns	۴	۰٫۲۳	ns

عدم معنی‌داری = ns ;*** $P \le 0.001$;** $P \le 0.01$;* $P \le 0.05$

غلظت نیتروژن

گونهٔ Bromus tomentellus

شرایط سالانه نتوانست غلظت نیتروژن را در این گونه تغییر دهد (جدول ۲)، اما مرحلهٔ آغازین رشد در سال دوم دارای غلظت پایین‌تری بود (شکل ۳-A). شکل ۳-A نشان می‌دهد که پایه‌های چراشدهٔ این گراس چندساله کارایی کمتری برای تجمیع اجزای N در اوایل فصل رویشی در سال دوم داشت. شکل ۳-A تفاوت معنی‌دار مراحل مختلف فنولوژیکی با هم (جدول ۲) را نشان می‌دهد. در میانهٔ مرحلهٔ رشد رویشی (زمان رشد سریع) در هر دو سال تجمیع نیتروژن در بیشترین غلظت خود بود، سپس، یک روند نزولی تا آخر فصل دیده شد. همان طور که در شکل ۳-A دیده می‌شود، پایه‌های چراشده تقریباً در همهٔ فصل رویشی دارای سطح N بالاتری نسبت به پایه‌های قرق‌شده‌اند. تفاوت درخور توجهی بین غلظت نیتروژن دو تیمار چراشده و قرق‌شده در مرحلهٔ آخر در هر دو سال دیده می‌شود.

گونهٔ Cephalaria kotschyi

مانند گونهٔ *B. tomentellus*، در این گونه نیز، به طور کلی، غلظت N تحت تأثیر شرایط سال قرار نگرفت (جدول ۲)، اما در مرحلهٔ آغازین رشد در سال دوم پایین‌تر بود (شکل ۳-B). اثر متقابل مرحلهٔ فنولوژیکی × سال معنی‌دار بود (جدول ۲). همان طور که در شکل ۳-B دیده می‌شود، پایه‌های چراشده در خلال فصل رویشی و در اغلب مراحل دارای سطح N بالاتری هستند. البته، هیچ یک از جفت‌نقاط تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

گونهٔ Ferula haussknekhtii

شرایط جوی سالانه توانسته است سطح N را در این گونه به دو دسته تقسیم کند (جدول ۲). مطابق شکل ۳-C، در ماه‌های فروردین تا اردیبهشت گیاه رشد سریع‌تری داشته است. به طور درخور توجهی، گیاهان چراشده در همهٔ فصل رویشی در اغلب مراحل دارای غلظت N بالاتری بودند.

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

غلظت کربوهیدرات‌های محلول

گونهٔ Bromus tomentellus

سطح WSC در این گونه خیلی ثابت بود و به طور کلی با شرایط چرایی در سیستم چرایی مورد مطالعه یا با شرایط جوی سال‌های مورد مطالعه تحت تأثیر قرار نگرفت. سطح حداقل ذخایر در خلال مرحلهٔ تشکیل بذر مشابه با نتایج به‌دست‌آمده در مطالعهٔ دیگری است [۲۶]. هماهنگ با نتایج تحقیق حاضر (شکل ۲)، پژوهشگران دیگری نیز بیان کردند که گیاهان خانوادهٔ گندمیان، نسبت به پهن‌برگان، غلظت کربوهیدرات کمتری دارند [۲۷]. بر مبنای پایه‌های چرانشده، در سال دوم، وقتی که این گونه در مرحلهٔ تشکیل بذر بود یک کاهش مشخص رخ داد که ممکن است به دلیل بارندگی کمتر در این سال باشد (۴۵۳ میلی‌متر در برابر ۵۷۳ میلی‌متر). گرچه این کاهش ذخایر باعث کاهش اندازهٔ گیاه نشد (جدول ۲). عدم تفاوت معنی‌دار جفت‌نقاط میانگین‌های ذخایر WSC متعلق به پایه‌های چراشده و چرانشده نشان‌دهندهٔ آن است که اثر چرای دام در سیستم چرای «شگلداری» بر گونهٔ *B. tomentellus* درخور توجه نبوده است.

گونهٔ Cephalaria kotschyi

کمینهٔ سطح ذخایر ریشه در اوایل بهار و بیشینهٔ ذخایر در مرحلهٔ گلدهی بود؛ مانند نتایج برای برخی گونه‌های مرتعی کوهستانی [۱۶]. روندی نزولی در اواخر مرحلهٔ زایشی و مرحلهٔ تشکیل بذر دیده شد که ممکن است به دلیل بارندگی کمتر در سال دوم مورد مطالعه باشد. البته، تکثیر مرحله‌ای از چرخهٔ زندگی گیاه است که در آن نیاز کربنی گیاه بالاست، خود نیز می‌تواند کربن ذخیره‌شده را برای مدت نسبتاً کوتاهی مصرف کند [۳۴]. مشابه روند ذخایر در شکل ۲-B، در پژوهش دیگری نیز چرای سنگین در ابتدای فصل رویشی باعث کاهش غلظت ذخایر کربوهیدرات‌های غیرساختاری (TNC) شده است. اما، به طور کلی، کاهشی در TNC گیاهان در اثر فشار چراشده دیده نشد [۱۲]. شرایط مساعدتر در سال ۱۳۸۹، باعث افزایش سرعت رشد و برآورده‌شدن نیازهای مرحلهٔ تشکیل بذر شد. این رشد سریع، به‌ویژه طی ماه اردیبهشت، بین دومین و سومین مرحلهٔ رویشی اندازه‌گیری‌شده درخور توجه بود.

گونهٔ Ferula haussknekhtii

شرایط دما و رطوبت سالانه بر ذخایر WSC در این گونه نشان داد که این ویژگی یک ویژگی مناسب برای پایش اثر شرایط متفاوت جوی بر روی این گونه است. شرایط جوی سال اول باعث افزایش غلظت ذخایر نسبت به سال دوم شد.

در بسیاری از گونه‌ها، رشد بهاره فقط در مراحل آغازین خود به ذخایر کربوهیدرات وابسته است [۳۳، ۳۴]. هنگامی که میانگین طول برگ (همان ارتفاع گیاه) حدود ۳۰ سانتی‌متر بود، پایین‌ترین سطح ذخایر WSC رخ داد. بالاترین سطح ذخایر WSC وقتی بود که در انتهای فصل رویش برگ‌های گیاه به رنگ قهوه‌ای درآمدند. به طور غیرمنتظره‌ای، چرای دام غلظت WSC را در اندام‌های ذخیره‌ای این گونه افزایش داد. این افزایش به‌ویژه هنگامی رخ داد که گیاه به مرحلهٔ خواب خود وارد شده بود. این امر نشان می‌دهد که انتقال کامل مواد سنتزشده از اندام

Archive of SID

www.SID.ir

هوایی به غدهٔ زیرزمینی دستِ کم چندین روز بعد از خشک‌شدن برگ‌ها صورت می‌گیرد. این نتیجه متفاوت است با نتیجهٔ به‌دست‌آمده توسط برخی محققان که کاهش خطی غلظت TNC را نسبت به افزایش شدت دام‌گذاری گزارش کردند [۱]. همچنین، در مطالعهٔ دیگری، گزارش شده است که قرق کامل گراس *Lolium perenne* در برابر تیمارهای زمان‌های مختلف چرای دام موجب افزایش تجمع ذخایر نشد و حتی در برخی موارد به طور معنی‌داری سطح ذخایر پایین‌تر از پایه‌های چراشده بود [۱۸]. چند حالت متفاوت می‌تواند این پدیده را توجیه کند:

۱. چرای دام می‌تواند به برخی مریستم‌های اصلی رشد این گونه آسیب برساند و، به تبع آن، باعث کاهش رشد اندام هوایی شود. بنابراین، کاهش سرعت رشد گیاهان چراشده می‌تواند دلیل مناسبی برای کاهش مصرف ذخایر WSC نسبت به گیاهان قرق‌شده باشد. این نتایج نشان می‌دهد گیاهانی که در معرض چرای طولانی‌مدت قرار می‌گیرند ممکن است رشد مجدد سریعی داشته باشند تا تسکینی بر این تنش باشد. بنابراین، ممکن است مقادیر بالایی از ذخایر را در اندام‌های ذخیره‌کنندهٔ خود تجمیع کنند [۱۱]. علاوه بر این، نتایج تغییرات اندازهٔ گیاه نیز نشان داد که در دسترس بودن ذخایر زیاد، فقط زمانی به رشد گیاه کمک می‌کند که فعالیت مریستمی گیاه شدید باشد. گرچه گیاهان چراشده دارای اندازهٔ کمتری در فصل رویشی دوم بودند، به‌نظر می‌رسد که چرای متوسط (برداشت ۴۸ درصد از مادهٔ خشک اندام هوایی) باعث تحریک اندام ذخیره‌کنندهٔ این گونه برای تجمیع هرچه بیشتر اجزای WSC در سال‌های بعد از برداشت شود. بنا بر موارد مذکور، این گونه در برابر تنش چرای دام دارای یک استراتژی ویژه به صورت بقامحور است تا تکثیرمحور؛ و این کار را از طریق تجمیع حداکثری ذخایر و کاهش رشد اندام هوایی عملی می‌کند.

۲. بسیاری از محققان گزارش کرده‌اند که بیوماس اندام‌های ذخیره‌کننده اثری بیش از غلظت ذخایر بر میزان TNC یا WSC دارد [۱۵، ۱۸]. البته، اندازه‌گیری کل بیوماس زیرزمینی و کل مقدار WSC (به جای غلظت آن) بسیار مشکل است، هرچند که مقایسهٔ مادهٔ خشک غده‌های برداشت‌شده در داخل و خارج قرق تا عمق ۳۰ سانتی‌متری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (۱۰۵٫۱ گرم برای پایه‌های چراشده در برابر ۱۰۳٫۳ گرم پایه‌های قرق‌شده).

۳. گرچه عمده ذخایر کربوهیدرات در گراس‌های مناطق معتدل به شکل ساکاروز و فراکتوزان‌ها هستند و این ذخایر در گراس‌های مناطق نیمه‌استوایی و استوایی ساکاروز و نشاسته است، ممکن است ترکیب‌های دیگری به‌جز WSC به عنوان مادهٔ ذخیره‌ای ذخیره شده باشند و در واکنش به برداشت اندام هوایی این گونه به WSC، که محلول و قابل مصرف است، تغییر شکل داده باشند [۳۵، ۴۴، ۵۳].

غلظت نیتروژن

گونهٔ Bromus tomentellus

شرایط سالانه نتوانست غلظت نیتروژن را در این گونه تغییر دهد. مرحلهٔ آغازین رشد در سال دوم دارای غلظت پایین‌تری بود که می‌تواند به سبب بارندگی کمتر در این سال باشد. پایه‌های چراشدهٔ این گراس چندساله کارایی کمتری برای تجمیع اجزای N در اوایل فصل رویشی در سال دوم داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

گونهٔ Cephalaria kotschyi

معنی‌داری تفاوت اثر متقابل مرحلهٔ فنولوژیکی × سال باعث شد تا شکل منحنی‌ها در دو سال یکسان نباشد. مراحل فنولوژیکی در این گونه از سالی به سال دیگر بسیار متفاوت است و دارای یک فصل رویشی فعال طولانی است؛ به گونه‌ای که در یک شاخهٔ معین می‌توان هم میوه را دید هم غنچه‌های تازه‌شکفته را.

گونهٔ Ferula haussknekhtii

دمای نسبتاً پایین فروردین تا اردیبهشت در سال دوم (شکل ۱) باعث طولانی‌ترشدن مرحلهٔ رشد رویشی تا اواخر خرداد شد. رشد سریع‌تر بهاره باعث غلظت بیشتر N شده است. مرحلهٔ رشد سریع (مرحلهٔ دوم) در سال اول باعث تجمیع مقادیر متفاوتی از N برای پایه‌های چراشده و چرانشده شد. گزارش شده است که چندین گونهٔ مورد مطالعه بعد از یک سال استراحت پس از یک بار برداشت سنگین به طور مناسبی بهبود یافتند [۴۸]. میزان وابستگی گیاهان به N به عنوان ذخایر گیاهی و اهمیت نسبی ذخایر WSC و N به طور قطعی ثابت نشده و ممکن است به نوع گونهٔ گیاهی بستگی داشته باشد. گرچه ذخایر WSC به عنوان عامل اصلی در تجدید رشد گیاهان بعد از برداشت شناخته شده‌اند، دیده شده است که رابطه‌ای قوی بین غلظت N در ساقبُن گیاه و متغیرهای تجدید رشد برقرار است [۲، ۴۶، ۵۰]. برخی محققان اظهار کرده‌اند که ذخایر N گیاه دارای نقش جزئی در تجدید رشد است [۲۱]. این در حالی است که محققان دیگری به این نتیجه رسیدند که ترکیب‌های N نقش مهمی بازی می‌کنند [۱۳، ۳۶، ۳۷، ۳۸]. در این تحقیق، پایه‌های چراشدهٔ سه گونهٔ مورد مطالعه ترکیب‌های N بیشتری نسبت به همتاهای قرق‌شدهٔ خود تولید کرد. دلایل ذیل بیان می‌کند که این مواد (عمدتاً پروتئین خام) ممکن است نقش‌های دیگری به‌جز ذخایر تکمیلی به عهده داشته باشند:

۱. غلظت N هنگامی که گیاه در بهار در سریع‌ترین زمان رشد خود به‌سر می‌برد در بالاترین سطح خود بود؛

۲. روند تغییرات فصلی منحنی‌های غلظت WSC و N عکس همدیگرند؛

۳. برای همهٔ گونه‌های مورد مطالعه، در هر دو حالت چرا و قرق، اندام‌های ذخیره‌کننده در مرحلهٔ آخر نسبت به مرحلهٔ آغازین فصل رشد دارای سطح N پایین‌تری هستند. چنانچه این ترکیب‌ها نقش ذخیره‌ای داشتند، باید روند معکوسی دیده می‌شد.

از میان گونه‌های مورد مطالعه، گونهٔ کمای ساورزی به لحاظ غلظت WSC به بیشتر منابع مدیریتی و محیطی (شرایط جوی سالانه، فنولوژی و حالات چرایی) و برای غلظت N به همهٔ این منابع تغییر واکنش نشان داد. همچنین، در دو سال مورد مطالعه، این گونه تقریباً هیچ ساقهٔ زایشی تولید نکرد. این دلایل نشان از آن دارد که این گیاه گونه‌ای حساس در برابر تغییرات محیطی و مدیریتی است. دو گونهٔ دیگر، به طور کلی، به لحاظ ذخایر خود نسبت به چرای دام در این سیستم چرایی اوایل فصل سنگین واکنش‌های مثبتی نشان دادند. اغلب مطالعات قبلی، که بر روی ذخایر کربوهیدرات گیاهی انجام

Archive of SID

www.SID.ir

شده‌اند، نشان دادند که سطوح ذخیره در دوران تجدید رشد کاهش یافته است، به‌ویژه چند روز بعد از برداشت علوفه. اما، مطالعهٔ حاضر نشان داد که پاسخ گیاه در فصل رویش بعدی متفاوت است؛ به گونه‌ای که زمان استراحت سبب افزایش اختصاص منابع به اندام‌های ذخیره‌کننده شده است تا بتواند کاهش ذخایر را در گیاهان چراشده جبران کند.

نخست محققان تصور می‌کردند که بحرانی‌ترین محدودهٔ زمانی برداشت وقتی است که گیاه در مرحلهٔ چهاربرگی (اوایل دورهٔ رویشی) قرار دارد [۱۷، ۳۹]. مطالعات بعدی نشان داد که شکل منحنی تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های گیاه در تعیین محدودهٔ زمانی بحرانی برداشت مؤثرتر است و گیاهانی که منحنی چرخهٔ ذخایر کربوهیدرات‌های آن‌ها Vشکل تیز باشد در برابر چرای دام مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند، زیرا سریع‌تر از سایرین قادر به جبران کمبود ذخایرند [۳۱]. همچنین، گونه‌هایی که اندام‌های رویشی آن‌ها بیشتر است، نسبت به گونه‌هایی که برای تولید هرچه بیشتر بذر سازگاری یافته‌اند، مقاومت بیشتری نسبت به چرا از خود نشان می‌دهند [۳۱]. مطالعهٔ حاضر نیز نشان داد که گونهٔ کمای ساورزی دارای منحنی تیزتری نسبت به دو گونهٔ دیگر بود و ابعاد آن نیز کاهش یافت.

شکل‌ها نشان می‌دهند که در زمستان، به علت تنفس و رشد خفیف، مقدار ذخایر به طور کلی کاهش می‌یابد [۴]. گیاهان مرتعی برای رسیدن به ۱۰ درصد رشد بهاره به مصرف بخش عمدهٔ ذخایر هیدرات کربن زمستانهٔ خود نیاز دارند. این بررسی نشان می‌دهد که چگونه چرای زودرس بهاره به گیاهان آسیب‌های شدیدی می‌رساند. این مرحله در گراس‌ها مرحلهٔ چهار یا پنج‌برگی است [۴]. البته، باید خاطرنشان شد که ورود دام در این سامان حدودِ اوایل تا اواسط اردیبهشت است و گیاه، مطابق شکل‌های به‌دست‌آمده، این مرحلهٔ حساس را پشت سر گذاشته است. بنابراین، به‌نظر می‌رسد که به لحاظ آمادگی گیاه چرای زودرس رخ نمی‌دهد.

مراتع مطلوب برای تولید علوفهٔ زیاد باید دارای علوفهٔ پُربرگ باشد و ساقه‌های فرعی آن فراوان و حجم قسمت‌های چوبی و خشبی آن کم باشد. چنین علوفه‌ای اگر از نظر حجم توده در حد متوسطی نگه داشته شود، دارای حداکثر بازدهی تولید دام خواهد بود [۷]. بنابراین، زمان چرای دام نباید بعد از زمان مناسب برای رشد مجدد باشد. همان طور که از نتایج این مطالعه نیز استنباط می‌شود، به طور کلی، تغییرات فصلی هیدرات کربن یک روند افزایشی را از مرحلهٔ رشد رویشی تا مرحلهٔ بذردهی شامل می‌شود. این موضوع نشان می‌دهد که اگر بخواهیم گیاهان مرتعی در اثر چرای دام آسیب نبینند، باید بعد از کامل‌شدن رشد گیاهان مرغوب اجازهٔ ورود دام به مرتع داده شود [۴]. این در حالی است که بررسی‌های زیادی [۳، ۵، ۶] نشان داده‌اند که، عکس روند تغییرات ذخایر گیاهی، ارزش غذایی گیاهان مرتعی یک روند نزولی از مرحلهٔ رشد رویشی تا مرحلهٔ بذردهی را طی می‌کند؛ به‌ویژه اینکه فصل رشد فعال پوشش

Archive of SID

www.SID.ir

گیاهی مراتع مورد مطالعه به‌طور معمول در حدود چهار ماه است. برای حل این مشکل سیستم‌های چرایی توصیه می‌شود.

بنا بر موارد بالا، از منظر مدیریتی، زمان‌های استراحت (یک فصل رویشی) برای بهبود بنیهٔ گیاه در این منطقه و مناطق مشابه به لحاظ اقلیمی و پوشش گیاهی مفید خواهد بود. به هر حال، تکثیر جنسی گونه‌های مطلوب باید تضمین شود تا بتوانند، علاوه بر بقای پایه‌های موجود، جمعیت خود را نیز حفظ کنند.

باید در نظر داشت که میزان ذخایر گیاهی فقط یکی از عوامل مقاومتی اجتناب یا تحمل گیاه در برابر چرای دام به‌شمار می‌آید. برای اطمینان بیشتر از نحوهٔ واکنش گیاه در برابر چرای دام پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی از تعداد بیشتری گونهٔ گیاهی و سال‌های بیشتری استفاده شود. همچنین، بخش غیر محلول ذخایر کربوهیدرات (نشاسته) نیز مطالعه شود. با توجه به منحنی‌های به‌دست‌آمده در این مطالعه، در مطالعات بعدی می‌توان تعداد مراحل برداشت را کمتر کرد و تعداد نمونه‌ها را افزایش داد.

سپاسگزاری

مؤلفان از آقای دکتر جعفری برای کمک‌های آزمایشگاهی در مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کمال تشکر را دارند. همچنین، خانم‌ها، رضایی و فیروزی، کمک‌های ارزنده‌ای به مؤلفان کردند. مؤلفان این مطالعه قادر به اجرای این مطالعه نبودند مگر با مساعدت‌های مالک عرفی سامان مورد مطالعه، آقای سیدبایزید ساعدی صوفیان. مؤلفان از آقای دکتر عزیزی‌نژاد نیز به سبب کمک در تجزیه‌های آماری به طور ویژه تشکر می‌کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

References

[1] Adjei, M.B., Mislevy, P. and West, R.L. (1988). Effect of stocking rate on the location of storage carbohydrates in the stubble of tropical grasses, *Tropical Grasslands*, 22, 50-56.

[2] Alberda, T. (1966). The influence of reserve substances on dry-matter production after defoliation, *Proceedings of the 10th International Grassland Congress*, Helsinki, pp. 140-147.

[3] Arzani, H. (1994). Some aspects of estimating short term and long term rangeland carrying capacity in the western division of New South Wels, Ph.D. thesis, University of New South Wels, Australia, 308 p.

[4] Arzani, H. (2009). *Forage quality and daily requirement of grazing animal*, University of Tehran Press, Iran, 354 p.

[5] Arzani, H., Basiri, M., Khatibi, F. and Ghorbani, G. (2006). Nutritive value of some Zagros mountain rangeland species, *Small Ruminant Research*, 65, 128-135.

[6] Arzani, H., Zohdi, M., Fisher, E., Zaheddi Amiri, G.H., Nikkhah, A. and Wester, D. (2004). Phenological effects on forage quality of five grass species, *Journal of Range Management*,57, 624-630.

[7] Arzani, H. and Naseri, K. (2005). *Livestock feeding on pasture (translation)*, University of Tehran Press, Iran, 301 p.

[8] Association of Official Agriculture Chemists (1965). *Official methods of analysis of the Association of Official Agriculture Chemists*, 10th ed. Washington, D.C., pp. 498-499.

[9] Baghestani Meybodi, N., Arzani, H., Shokat fadaei, M., Nik-khah, A. and Baghestani Meybodi, M.A. (2005). An investigation of the soluble carbohydrate reserve changes in dominant species of steppe regions in Yazd province, *Iranian Journal of Natural Resources*, 57(4), 799-811.

[10] Bremner, J.M. (1965). Total Nitrogen, In: C.A. Black *et al.* (Eds.) Methods of Soil Analysis, *Agronomy*, 9, 1149-1148.

[11] Busso, C.A., Richards, J.H. and Chatterton, N.J. (1989). Nonstructural carbohydrates and spring regrowth of two cool-season grasses: Interaction of drought and clipping, *Journal of Range Management*, 43(4), 336-343.

[12] Christiansen, S. and Svejcar, T. (1987). Grazing effects on the total nonstructural carbohydrate pools in Caucasian bluestem, *Agronomy Journal*, 79, 761-764.

[13] Dilz, K. (1966). The effect of nitrogen nutrition and clipping frequency on regrowth of perennial ryegrass, *Proceedings of the 10th International Grassland Congress*, Helsinki, pp. 160-164.

[14] Donaghy, D.J. and Fulkerson, W.J. (1997). The importance of water-soluble carbohydrates reserves on regrowth and root growth of *Lolium perenne*, *Grass and Forage Science*, 52, 401-407.

[15] Donaghy, D.J. and Fulkerson, W.J. (1998). Priority for allocation of water-soluble carbohydrate reserves during regrowth of *Lolium perenne*, *Grass and Forage Science*, 53, 211-218.

[16] Donart, G.B. (1969). Carbohydrate reserves of six mountain range plants as related to growth, *Journal of Range Management*, 22(6), 411-415.

[17] Donart, G.B. and Cook, C.W. (1970). Carbohydrate reserve content of mountain rage plants following defoliation and regrowth, *Journal of Range Management*, 23(1), 15-19.

Archive of SID

www.SID.ir

[18] El Hassan, B. and Krueger, W.C. (1980). Impact of intensity and season of grazing on carbohydrate reserves of perennial ryegrass, *Journal of Range Management*, 33(3), 200-203.

[19] Farrar, J. (1993). Carbon partitioning, In D.O. hall, J.M.O. Scurlock, H.R. Bolhar-Nordenkamp, R.C. Leegood and S.P. Long (eds.), *Photosynthesis and Production in a Changing Environment: A field and laboratory manual* (pp. 232-246), Chapman and Hall, London.

[20] Gharehdaghi, H., Arzani, H., Ebrahimzadeh, H., Ghanadha, M.R. and Baghestani Meybodi, N. (2007). Investigation of seasonal changes of soluble carbohydrate reserves in three perennial grasses of Ploor rangelands, *Iranian Journal of Rangeland and Desert Research*, 14(1), 19-32.

[21] Gonzalez, B., Boucaud, J., Salette, J., Langlois, J. and Duyme, M. (1989). Changes in stubble carbohydrate content during regrowth of defoliated perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) on two nitrogen levels, *Grass and Forage Science*, 44, 411-415.

[22] Graber, L.F. (1931). Food reserves in relation to other factors limiting the growth of grasses, *Plant Physiology*, 6, 43-72.

[23] Holechek, J.L., Herbel, C.H. and Pieper, R.D. (2005). *Range management principles and practices*, 4th Edition, Prentice Hall Pub.USA, 513 p.

[24]Holt, D.A. and Hilst, A.R. (1969). Daily variation in carbohydrate content of selected forage crops, *Agronomy Journal*, 61, 239-242.

[25] Hume, D.E. (1991). Leaf and tiller production of prairiegrass (*Bromus willdenowii* Kunth.) and two ryegrass (*Lolium*) species, *Annals of Botany*, 67, 111-121.

[26] Jameson, D.A. (1963). Responses of individual plants to harvesting, *Botany Review*, 29, 532-594.

[27] Janecek, S., Lanta, V., Klimesova, J. and Dolezal, J. (2010). Effect of abandonment and plant classification on carbohydrate reserves of meadow plants, *Plant Biology*, 1-9. doi:10.1111/j.1438-8677.2010.00352.x

[28] Kurdistan Met Office (2012). Weather census of the province, Available at: http://kurdistanmet.ir/Default.aspx, Accessed 10 April 2012.

[29] May, L.H. (1960). The utilization of carbohydrate reserves in pasture plants after defoliation, *Herbage Abstracts*, 30, 239-245.

[30] Menke, J.W. (1973). Effects of defoliation on carbohydrate reserves, vigor and herbage yield for several important Colorado range species, Ph.D. Dissertation, Colorado State University, Fort Collins, 283 p.

[31] Menke, J.W. and Trlica, M.J. (1981). Carbohydrate reserve, Phenology and growth cycle of nine Colorado range species, *Journal of Range Management*, 34(4), 269-277.

[32] Menke, J.W. and Trlica, M.J. (1981). Carbohydrate reserve, phenology, and growth cycles of nine Colorado range species, *Journal of Range Management*, 34(4), 269-277.

[33] Meyer, K. and Hellwig, F.H. (1997). Annual cycle of starch content in rhizomes of the forest geophytes *Anemone nemorosa* and *Aegopodium podagraria*, *Flora*,192, 335-339.

[34] Mooney, H.A. and Bilings, W.D. (1960). The annual carbohydrate cycle of alpine plants as related to growth, *American Journal of Botany*, 47, 594-598.

[35] Ojima, K. and Isawa, T. (1968). The variation of carbohydrates in various species of grasses and legumes, *Canadian Journal of Botany*, 46, 1507-1511.

[36] Ourry, A., Bigot, J. and Boucaud, J. (1989). Protein mobilisation from stubble and roots, and proteolytic activities during post-clipping regrowth of perennial ryegrass, *Journal of Plant Physiology*, 134, 298-303.

Archive of SID

www.SID.ir

[37] Ourry, A., Bigot, J., Boucaud, J., Gonzalez, B. and Salette, J. (1989b). *Nitrogen and carbohydrate mobilisations during regrowth of defoliated Lolium perenne L. Proceedings of the 16th International Grassland Congress*, Nice, France, pp. 513-514.

[38] Ourry, A., Boucaud, J. and Salette, J. (1988). Nitrogen mobilisation from stubble and roots during regrowth of defoliated perennial ryegrass, *Journal of Experimental Botany*, 39, 803-809.

[39] Painter, E.L. and Detling, J.K. (1981). Effects of defoliation on net photosynthesis and regrowth of Western Wheatgrass, *Journal of Range Management*, 34(1), 68-71.

[40] Saedi, K. and Ehsani, A. (2011). *Studying the proper grazing season in five bioclimatic zones of Iran, Saral rangelands, Kurdistan Province*, Final report, Research Institute of Forests and Rangelands, 88 p.

[41] Saedi, K. and Fayaz, M. (2011). *Study of seasonal changes of production and utilization of range plants in five bioclimatic zones of Iran, Saral rangelands, Kurdistan Province*, Final report, Research Institute of Forests and Rangelands, 109 p.

[42] Saedi, K., Ghasriani, F. and Azizinezhad, R. (2011). Clipping effects on some vegetative and generative attributes of *Bromus tomentellus* Boiss in Saral Rangeland of Kurdistan Province, Iran, *Iranian journal of Rangeland*, 5(2), 197-208.

[43] Sanadgol, A. and Moghadam, M. (2004). Short-term effects of grazing systems and grazing intensities on standing crop and vigor of *Bromus tomentellus*, *Iranian Journal of Natural Resources*, 57(2), 1-9.

[44] Smith, D. (1968). Classification of several native North American grasses as starch or fructosan accumulators in relation to taxonomy, *Journal of British Grassland Society*, 23, 306-309.

[45] Smith, D., Paulsen, G.M. and Raguse, C.A. (1964). Extraction of total available carbohydrates from grass and legume tissue, *Plant Physiology*, 39, 960-962.

[46] Sullivan, J.T. and Sprague, V.G. (1943). Composition of the roots and stubble of perennial ryegrass following partial defoliation, *Plant Physiology*, 18, 656-670.

[47] Trlica, M.J. and Singh, J.S. (1979). *Translocation of assimilates and creation, distribution and utilization of reserves*, p. 537-571, In: R.A. Perryand and D.W. Goodall (Eds.), IBP 16, Arid-Land Ecosystems, Vol. I., Cambridge University Press.

[48] Trlica, M.J., Buwai, M. and Menke, J.W. (1977). Effects of rest following defoliation on the recovery of several range species, *Journal of Range Management*, 30, 2 l-27.

[49] Troughton, A. (1957). *The underground organs of herbage grasses*, Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops Bulletin, 44. 163 p.

[50] Turner, L.R., Donaghy, D.J., Lane, P.A. and Rawnsley, R.P. (2007). Patterns of leaf and root regrowth and allocation of water-soluble carbohydrate reserves following defoliation of plants of prairie grass (*Bromus willdenowii* Kunth.), *Grass and Forage Science*, 62, 497-506.

[51] Weinmann, H. (1948). Underground development and reserves of grasses, A review, *Journal of British Grassland Society*, 3, 115-140.

[52] Weinmann, H. (1961). Total available carbohydrates in grasses and legumes, *Herbage Abstracts*, 31, 255-261.

[53] Weinmann, H. and Reinold, L. (1946). Reserve carbohydrates in South African grasses, *Journal of South African Botany*, 12, 57-73.

[54] White, L.M. (1973). Carbohydrate reserves of grasses: a review, *Journal of Range Management*, 26, 13-18.

Archive of SID

www.SID.ir