مقایسه میزان تولید علوفه *Aeluropus lagopides* در تالاب هامون در زمان خشک‌سالی و پرآبی

منصور جهان تیغ[1*]

۱. استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان (زابل)

*** نویسنده مسئول مکاتبات**

Mjahantigh2000@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲۰/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۱۵

کد مقاله: ۱۳۹۳۰۴۰۰۶۳

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

چکیده

هدف از اجرای این پژوهش برآورد میزان تولید علوفه *A.lagopides* تالاب هامون در زمان معمولی و خشک‌سالی می‌باشد. برای اجرای این تحقیق یک محدوده در داخل تالاب هامون انتخاب و سطح و تعداد پلات‌های نمونه‌برداری با توجه به نوع گونه و تغییرات پوشش گیاهی تعیین گردید. به‌منظور برآورد میزان تولید علوفه ترانسکت خطی با توجه به یکنواختی پوشش گیاهی مستقر و ۱۰ پلات ۱ مترمربعی به فاصله ۵۰ متر از یکدیگر بر روی آن گذاشته شد و در سه تکرار برای مدت دو سال (سال معمولی ۸۹ و ۹۰ خشک‌سالی) انجام پذیرفت. میزان تولید علوفه به روش قطع و توزین، تعداد پایه، درصد تاج پوشش و درصد خاک لخت اندازه‌گیری گردید. برای انجام تجزیه آماری از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد. نتایج نشان داد که متوسط تولید علوفه *A.lagopides* در تالاب هامون پس از ورود آب و در زمان خشک‌سالی به ترتیب ۸۸۶۹ و ۱۷۳کیلوگرم در هکتار برآورد شد. متوسط خاک لخت تالاب هامون نیز در دو زمان موردبررسی ۷/۵ و ۸۴/۲ درصد برآورد گردید. تعداد پایه هر پلات در دو زمان مزبور به ترتیب ۱۹ و ۱۴ پایه شمارش شد. ازاین‌رو در سال‌های معمولی هر پایه گیاه قادر به تولید ۴۶/۷ گرم علوفه خشک بوده است. هم‌چنین متوسط درصد پوشش گیاهی و خاک لخت در خشک‌سالی به ترتیب ۱۵/۸ و ۸۴/۲ درصد محاسبه شد. علاوه بر آن نتایج نشان داد که در ایام وجود آب و خشک‌سالی در تالاب هامون به ترتیب رابطه P= ۴۶/۷N و P=۱۵/۷N بین تولید علوفه و تعداد پایه برقرار است. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها نشان می‌دهد که سال بر روی تعداد پایه، میزان تولید، درصد پوشش گیاهی و درصد خاک لخت اثر معنی‌داری دارد.

واژگان کلیدی: درصد پوشش گیاهی، تولید علوفه، بونو، قطع و توزین و تالاب هامون.

مقدمه

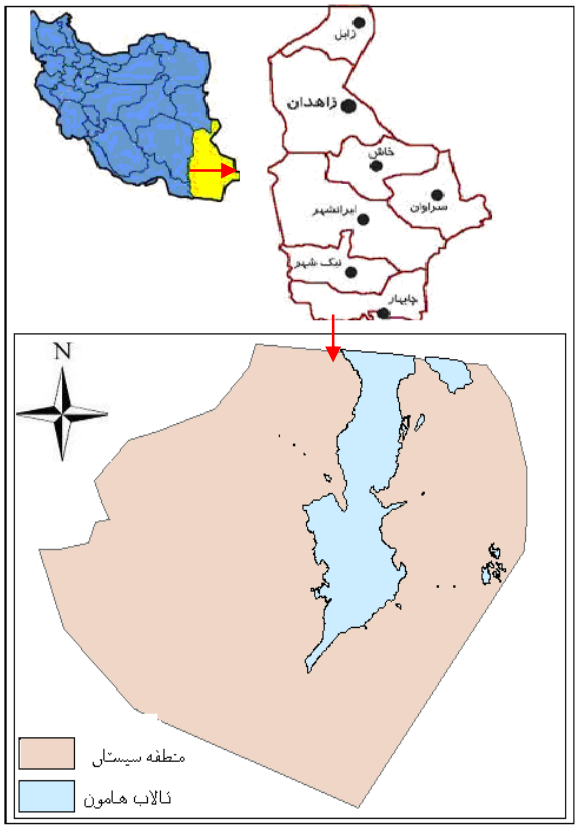
تالاب‌ها دارای ارزش ویژه‌ای برای بهبود اکوسیستم اطراف خود محسوب می‌شوند ولی بسیاری از بهره‌برداران بر این مهم واقف نیستند، به‌طوری‌که روز بروز بر دامنه تخریب آن‌ها افزوده می‌شود (مجنونیان، ۱۳۷۷؛ Beazley,). گیاهان تالاب معمولاً در چهار گروه رویشی شامل گیاهانی که در نوار ساحلی رشد می‌نمایند، گونه‌هایی که داخل آب رشد نموده ولی برگ و گل آن‌ها معمولاً در سطح آب قرار دارد. گیاهانی که معمولاً مدت زیادی را زیرآب قرار دارند و گاهی در سطح آب شناور می‌شوند و انواع گیاهانی که در آب شناورند و بخش عمده‌ای از برگ‌های آن‌ها در سطح آب قرار دارند (Whitley *et al*., 1999). گیاهان تالاب نقش مؤثری در اکولوژی آن ایفاء نموده و وظایفی همانند بهبود کیفیت آب تالاب از طریق تصفیه رسوبات و مواد غذایی، مهیا نمودن غذا برای حیوانات آبزی و خشکی، جلوگیری از فرسایش خاک، تغییر رنگ آب و تولید مواد ارگانیک دارد (Balla, 1994). این اکوسیستم‌ها محیط‌های متغیری هستند که به علت داشتن انواع پوشش گیاهی، توانایی تثبیت کیفیت آب رادارند. تالاب‌های فصلی به دلیل داشتن میکروارگانیسم‌های بیشتر نسبت به انواع دائمی، دارای تنوع گیاهی زیادتری می‌باشند. رقابت جامعه گیاهی از طریق فعالیت‌های درونی و عوامل متعددی از قبیل اقلیم، نوع خاک، موقعیت منطقه، رقابت گونه‌ها مشخص می‌گردد. دامنه بردباری گیاهان تالاب‌ها بالاست، به‌طوری‌که برخی از آن‌ها قادر به تحمل سیلاب‌ها و هم‌چنین خشک‌سالی‌ها را در یک سال دارند (Froend *et a.l*,

1993). مطالعات صورت گرفته بر روی بخشی از تالاب انزلی نشان داد که ۱۰۳ گونه و زیر تقسیمات گونه‌ای متعلق به ۴۸ تیره و ۷۸ جنس از گیاهان آوندی در آن رویش دارند که بیشترین آن‌ها (۴۳/۱ درصد) را ژئوفیت‌ها تشکیل می‌دهد و ۶۱/۸ درصد گونه‌های تالاب در نواحی رویشی مختلف پراکنش دارند (عصری و افتخاری، ۱۳۸۲) که تعدادی از آن‌ها نیز با تالاب هامون مشترک هستند. هم‌چنین کریمی (۱۳۸۹) گیاهان فلور گیاهی تالاب گمیشان بندر ترکمن را موردبررسی قرارداد. نتایج کار وی نشان داد که ۱۱۶ گونه در قسمت‌های مختلف تالاب پراکنش دارند که بخش عمده‌ای از آن‌ها را انواع گونه‌های شور پسند *مانند* *Tamarix, Salsola, Juncus, Phragmites* تشکیل می‌دهد. خشک‌سالی‌های متوالی و به همراه شوری خاک یکی از چالش‌هایی است که این اکوسیستم‌ها را تهدید می‌نماید. تنش شوری به همراه تنش خشکی از شرایط دشوار محیطی هستند که اغلب گیاهان با آن روبرو هستند. دلایل کاهش رشد گیاهان تقلیل میزان آب براثر شوری گزارش‌شده است. تنش شوری موجب تغییراتی در مقدار و نوع مواد متابولیکی تنظیم‌کننده رشد گیاه شده و از این طریق سرعت رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Arshi, *et al*., 2002). نخستین آثار کمبود آب در گیاهان به‌صورت بسته شدن روزنه‌ها بروز می‌نماید. به دلیل آنکه برای انجام عمل فتوسنتز تبادلات گازی ضروری است، لذا در اثر کمبود آب و بسته شدن روزنه‌ها تبادلات گازی کاهش و درنتیجه CO_2 کمتری در دسترس گیاه قرارگرفته که فرآیند نهایی آن کاهش شدت فتوسنتز است. یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی که به‌طورجدی امنیت و پایداری تولید در اراضی مرتعی و حاشیه‌ای را تهدید می‌کند، تنش شوری می‌باشد (Liang, *et al*., 1996). توجه به ذخایر ژنتیک گیاهان مرتعی، اصلاح و توسعه قابلیت تولید این گیاهان برای تأمین تولید پایدار در اراضی مرتعی تحت تأثیر سطوح مختلف شوری و قلیایی حائز اهمیت است. زیرابه طرق مختلف همانند تنش اسمزی، کمبود عناصر ضروری، تنش اکسیداتیو و یا ترکیبی از این تنش‌ها می‌تواند بازده اراضی مرتعی موجود را تحت تأثیر قرار دهد (Dagar, *et al*., 2004). خشک‌سالی‌ها که هرچند سال در منطقه به وقوع می‌پیوندد باعث خشکی تالاب هامون و درنتیجه اثرات زیانباری بر روی محیطزیست طبیعی، فیزیکی و اقتصادی اجتماعی آن دارد. اثر خشک‌سالی بر محیط فیزیکی با کاهش مواد غذایی موجود در سطح خاک در اثر افزایش فرسایش بادی و آبی در منطقه همراه می‌باشد. *Aeluropus* یکی از گونه‌های است که قدرت سازگاری زیادی در منطقه داشته و دامنه بردباری زیادی دارد. به‌طوری‌که بیشترین رشد و تولید در سطوح شوری تا ۲۰۰ میلی مولار در این‌گونه به‌دقت آمد که بیانگر نیاز آن به محیط‌های شور است (Gulzar *et al*., 2003). اثر خشک‌سالی بر محیط بیولوژیکی با کاهش تنوع زیستی و پوشش گیاهی و جانوران همراه است (مهندسین مشاور آبساران، ۱۳۸۶)، ولی گیاهان مقاوم ازجمله بونو (*Aeluropus*) قدرت سازگاری در منطقه رادارند. Torbati و همکاران (1999) گزارش داد این‌گونه به‌عنوان یک علوفه مرتعی دارای ارزش غذایی زیادی است و علاوه بر آن به‌منظور ایجاد فضای سبز در مناطق مختلف مفید می‌باشد. از همین رو، شناخت ویژگی‌های رشد این گیاه از جنبه‌های مختلف و به‌خصوص واکنش‌های فیزیولوژیکی در شرایط تنش توأم شوری و خشکی از اهمیت زیادی برخورداراست. هم‌چنین رضوی و همکاران (۱۳۸۶) بیان نمودند که این گیاه علفی وحشی با سیستم فتوسنتزی C_4 از خانواده گرامینه است که توانایی رشد در خاک‌هایی با هدایت الکتریکی ۱۷/۵ تا ۶۲ دسی زیمنس بر متر را دارد و ازلحاظ مقاومت به شوری یک هالوفیت اجباری و بومی ایران می‌باشد. این‌گونه در اراضی شور نواحی خشک و نیمه‌خشک کشور رویش می‌نماید و دارای خصوصیات بیولوژیک و فیزیولوژیک ارزشمندی است. هالوفیت تک‌لپه *A.lagopides* ازنظر تأمین پوشش مرتعی در اراضی شور و حاشیه‌ای می‌تواند نقش مؤثری در حفاظت ذخایر آب‌وخاک و فراهمی نیاز علوفه‌ای دام‌ها داشته باشد. لذا با توجه به اهمیت این گیاه ارزشمند، در این آزمایش، توان تولید علوفه‌ای آن در شرایط تنش خشکی با شرایط مناسب آبی مورد مقایسه قرارگرفته است.

مواد و روش‌ها

تالاب هامون بزرگ‌ترین دریاچه آب شیرین در فلات ایران و خاورمیانه محسوب می‌شود که به ترتیب ۱/۳ و ۲/۳ آن در کشورهای ایران و افغانستان قرار دارد و آب رودخانه هیرمند که از کوه‌های بابا در کشور افغانستان سرچشمه می‌گیرد، وارد آن می‌شود. این تالاب در فاصله ۲۵ تا ۳۰

کیلومتری شمال و شمال غرب و شرق شهر زابل و در محدوده ۶۰ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی و با مساحتی حدود ۵۷۰۰ کیلومترمربع و عمقی بین ۱ تا ۵ متر قرار دارد. متوسط ارتفاع منطقه ۴۸۰ متر با شیب کم و خاک آن رسوبی و مربوط به پایان دوره دوم و سوم، که توسط دوره چهارم پوشیده شده است، می‌باشد. pH خاک بین ۸ و ۹ در نوسان و متوسط بارندگی سالانه حدود۵۰ میلی‌متر و بیشترین درصد آن در زمستان ریزش می‌نماید. میانگین درجه حرارت گرم‌ترین و سردترین ماه سال به ترتیب ۳۵ (تیر) و ۹/۲ (دی) درجه سانتی‌گراد و متوسط تبخیر ۵۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد. از مشخصات بارز منطقه سیستان، وقوع بادهای۱۲۰ روزه است که سرعت آن به ۱۲۰ کیلومتر در ساعت نیز می‌رسد. دریاچه هامون از سه بخش شامل هامون پوزک، صابری و هیرمند تشکیل‌شده است. بخش عمده‌ای از هامون پوزک و صابری در خاک افغانستان و کمی نیز در خاک ایران قرار دارد. سطح هامون‌ها به میزان آب ورودی به منطقه سیستان متفاوت بوده و تابعی از جریان آب در رودخانه هیرمند می‌باشد. در مواقع پرآبی و با ورود سیلاب سه هامون به هم متصل می‌شوند (جهان تیغ، ۱۳۹۱)، (شکل ۱). در محدوده موردبررسی گونه غالب *A.lagopides* است که رشد مناسبی داشته و اتکای دام‌های منطقه به چرای در این محدوده می‌باشد. برای اجرای این تحقیق محدوده‌ای در داخل تالاب هامون انتخاب و سطح و تعداد پلات‌های نمونه‌برداری با توجه به نوع گونه و تغییرات پوشش گیاهی تعیین گردید. به‌منظور برآورد میزان تولید علوفه در هر محدوده یک ترانسکت خطی به‌طور ۵۰۰ متر با توجه به یکنواختی پوشش گیاهی مستقر و ۱۰ پلات ۱ مترمربعی به فاصله۵۰ متر از یکدیگر بر روی آن گذاشته شد و در سه تکرار برای مدت دو سال (سال معمولی ۸۹ و خشک‌سالی ۹۰) انجام پذیرفت. میزان تولید علوفه به روش قطع و توزین، تعداد پایه، درصد تاج پوشش و درصد خاک لخت اندازه‌گیری گردید. پس از خشک شدن، برداشت‌ها با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. این کار در دو مقطع، زمان بی‌آبی و پرآبی دریاچه صورت گرفت. برای انجام تجزیه آماری از نرم‌افزار MSTATC استفاده شد.



شکل ۱: موقعیت دریاچه هامون در کشور، استان و شهرستان.

نتایج

مراتع تالاب هامون به‌طور مداوم تحت تأثیر دوره‌های ترسالی و خشک‌سالی کشور افغانستان قرار می‌گیرد. در ایام خشک‌سالی تمام مراتع منطقه از بین می‌رود ولی زمانی که آبی وارد دریاچه گردد، محیط مناسبی برای رشد گیاهان بومی منطقه از قبیل نی *Phragmites australis*، چمن شور ساحلی *Aeluropus littoralis*، بونو *Aeluropus lagopoides*، مرغ *Cynodon dactylon* و انواع گز *Tamarix sp* فراهم می‌شود. معمولاً در اسفندماه به دنبال بارندگی‌های کشور افغانستان و بروز سیلاب، آب وارد دریاچه می‌گردد و شرایط مطلوبی برای رشد و نمو گونه‌های گیاهی و بخصوص بونو (*A.lagopides*) که بخش اصلی علوفه منطقه را تأمین می‌نماید، فراهم می‌سازد. آب شیرین از نیازهای ضروری برای جوانه زدن بذور و هم‌چنین رشد گیاهان دائمی و به‌خصوص گونه‌های بونی است (نوری، ۱۳۹۱). پس از ورود آب به تالاب هامون نهال‌ها زیرآب با استفاده از اکسیژن موجود در آب، فتوسنتز انجام داده و با کاهش آب به رشد و نمود خود ادامه می‌دهند. در سال ۱۳۸۹ بارندگی‌های مؤثری در افغانستان روی داد که سیلاب‌های سنگینی را به همراه داشت. در اوایل سال۱۳۹۰ با ورود آب به منطقه رشد و نمو گونه‌های گیاهی بخصوص*A.lagopides* آغاز و تا مردادماه ادامه یافت. این‌گونه گیاهی پایا، استولون‌دار با ساقه‌های بسیار متعدد چمنی که ریزوم افشان و خزنده دارد و دارای برگ‌های سبز مات بدون کرک و مقاوم به شوری بوده و برای دام‌ها خوش‌خوراک می‌باشد. گونه‌های بونی در تالاب هامون تا فروردین و در برخی از نقاط تا اوایل خردادماه ۱۳۹۰ چندین هفته زیرآب قرار داشته و پس از کاهش سطح آب، در عرصه‌هایی که دارای خاک سنگین بوده رشد و نموده که سهم بسزایی در تأمین علوفه دام‌ها ایفاء نموده است. متوسط تولید علوفه تالاب هامون در زمان پرآبی دریاچه ۸۸۶۹ کیلوگرم در هکتار برآورد شد که حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۸۴۱۶ و ۹۲۷۳ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (شکل ۲). متوسط خاک لخت تالاب هامون پس از خشک شدن تالاب ۷/۵ درصد است که دامنه آن بین ۸/۵ – ۶/۷ درصد متغیر است. تعداد گیاه هر پلات به‌طور متوسط ۱۹ پایه شمارش شد. ازاین‌رو در سال‌های معمولی هر پایه گیاه بونو قادر به تولید ۴۶/۷ گرم علوفه خشک می‌باشد (جدول۱). بنابراین با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در ایام وجود آب در تالاب هامون، رابطه (۱) بین تولید علوفه و تعداد پایه برقرار است.

رابطه (۱) $P= ۴۶/۷N$

تعداد پایه = N تولید علوفه (گرم)=P

جدول ۱: آنالیز پوشش گیاهی تالاب در منطقه صابری در سال آبی مناسب.

شماره نمونه	ترانسکت ۱				ترانسکت ۲				ترانسکت ۳			
	تعداد پایه	تولید علوفه (گرم)	پوشش گیاهی٪	خاک لخت٪	تعداد پایه	تولید علوفه (gr)	پوشش گیاهی٪	خاک لخت ٪	تعداد پایه	تولید علوفه (گرم)	پوشش گیاهی٪	خاک لخت٪
۱	۲۳	۹۰۰	۹۲	۸	۲۲	۹۲۴	۹۶	۴	۱۹	۹۰۲	۹۳	۷
۲	۲۷	۹۸۴	۹۶	۴	۲۰	۹۵۹	۹۰	۱۰	۱۸	۸۹۰	۹۰	۱۰
۳	۱۸	۶۸۷	۸۷	۱۳	۱۸	۱۰۰۸	۹۱	۹	۱۹	۹۲۰	۹۳	۷
۴	۲۵	۸۹۵	۹۲	۶	۲۴	۹۵۰	۹۵	۵	۱۵	۹۵۰	۹۴	۶
۵	۱۵	۸۶۴	۹۱	۹	۲۳	۹۱۱	۹۴	۶	۱۹	۹۰۸	۹۳	۷
۶	۱۸	۸۷۳	۸۲	۱۸	۱۸	۹۹۳	۹۵	۵	۲۳	۹۱۴	۹۷	۳
۷	۲۷	۱۰۰۴	۹۶	۴	۲۴	۷۸۶	۸۹	۱۱	۱۸	۹۸۲	۹۵	۵
۸	۲۰	۷۹۸	۹۳	۷	۱۴	۹۱۴	۹۱	۹	۲۰	۸۴۰	۹۳	۷
۹	۱۶	۶۴۷	۸۶	۴	۱۶	۹۹۳	۹۵	۵	۱۳	۸۱۰	۹۱	۹
۱۰	۱۷	۸۶۴	۹۱	۹	۱۹	۸۳۵	۹۰	۱۰	۱۶	۸۰۳	۹۴	۶
متوسط	**۱۹**	**۸٤۱/٦**	**۹۱/٥**	**۸/٥**	**۲۰**	**۹۲۷/۳**	**۹۲/٦**	**۷/٤**	**۱۸**	**۸۹۱/۹**	**۹۳/۳**	**٦/۷**

شکل ۲: نمونه‌ای از پوشش گیاهی *Aeluropus lagopides* در تالاب هامون در سال معمولی.

آنالیز پوشش گیاهی تالاب هامون در زمان خشک‌سالی نشان می‌دهد که دامنه تعداد پایه گیاهان بین ۱۴-۱۰ و متوسط تعداد آن‌ها ۱۱ پایه بوده است. متوسط تولید علوفه آن ۱۷۳ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید و متوسط درصد پوشش گیاهی این منطقه نیز ۱۵/۸ و متوسط خاک لخت آن ۸۴/۲ درصد محاسبه شد (جدول ۲). با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در خشک‌سالی تالاب هامون، بین تولید علوفه و تعداد پایه گیاه بونو رابطه (۲) برقرار است. شکل۳ مقایسه میزان تولید علوفه در دو مقطع زمانی را نشان می‌دهد.

رابطه (۲) $P= ۱۵/۷N$

که در آن تعداد پایه = N و تولید علوفه (گرم) = P.

جدول ۲: آنالیز پوشش گیاهی تالاب در منطقه صابری در زمان خشک‌سالی.

شماره نمونه	ترانسکت ۱				ترانسکت ۲				ترانسکت ۳			
	تعداد پایه	تولید علوفه (gr)	پوشش گیاهی٪	خاک لخت٪	تعداد پایه	تولید علوفه (gr)	پوشش گیاهی٪	خاک لخت ٪	تعداد پایه	تولید علوفه (gr)	پوشش گیاهی٪	خاک لخت٪
۱	۱۰	۱۶	۱۵	۸۵	۱۳	۲۴	۱۵	۸۵	۱۱	۲۲	۱۶	۸۴
۲	۱۵	۱۸	۱۱	۸۹	۱۱	۹	۱۳	۸۷	۱۳	۲۴	۱۸	۸۲
۳	۱۳	۲۱	۱۵	۸۵	۱۰	۱۸	۱۲	۸۸	۱۰	۲۱	۱۵	۸۵
۴	۱۴	۱۶	۲۵	۷۵	۹	۲۵	۱۰	۸۵	۸	۱۵	۱۳	۸۷
۵	۱۵	۱۷	۲۱	۷۹	۱۴	۱۱	۱۳	۸۷	۱۲	۱۸	۱۸	۸۲
۶	۱۷	۱۳	۱۹	۸۱	۹	۲۳	۲۱	۷۹	۹	۱۴	۱۴	۸۶
۷	۱۶	۱۹	۲۶	۷۴	۸	۱۶	۱۴	۸۶	۱۱	۱۶	۱۷	۸۳
۸	۱۴	۲۴	۱۸	۸۲	۱۰	۲۴	۱۷	۸۳	۸	۱۰	۱۲	۸۸
۹	۱۱	۲۸	۱۲	۸۸	۱۲	۱۳	۱۰	۸۷	۱۴	۱۸	۱۶	۸۴
۱۰	۱۳	۲۴	۱۰	۹۰	۸	۲۵	۱۷	۷۵	۷	۹	۱۱	۸۹
متوسط	**۱٤**	**۱۷**	**۱۷/۲**	**۸۲/۸**	**۱۰**	**۱۸/۲**	**۱٤/۲**	**۸۵/۸**	**۱۰**	**۱٦/۷**	**۱٦**	**۸٤**

شکل۳: مقایسه تولید علوفه *Aeluropus lagopides* در ایام خشک‌سالی و سال‌های معمولی در تالاب هامون.

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها نشان داد که سال بر روی تعداد پایه‌ها اثر معنی‌داری دارد یعنی رویش تعداد پایه با میزان ورود آب (سال پرآبی) به تالاب هامون اثر مثبتی دارد. ولی اثر گونه معنی‌دار نیست. هم‌چنین اثر متقابل سال بر نمونه بر روی تعداد پایه بی‌تأثیر می‌باشد. (جدول ۳).

جدول ۳: تجزیه واریانس تیمارهای مختلف ازلحاظ تعداد پایه‌ها

منبع تغییرات	Df	SS	MS	F
سال	۱	۱۱۵۵۵۳۵۹/۳۵	۱۱۵۵۵۳۵۹/۳۵	*۱۲۷۱/۸۸
خطای ۱	۴	۳۶۳۴۰/۹۳	۹۰۸۵/۲۳	
نمونه	۹	۳۰۲۷۵	۳۳۶۳/۹	۱/۰۶
اثر متقابل سال در نمونه	۹	۳۲۲۲۷/۵	۳۵۸۰/۸	۱/۱۳
خطای ۲	۳۶	۱۱۳۴۱۹/۷	۳۱۵۰/۵۴	
کل	۵۹	۱۱۶۶۷۶۲۲/۵۸		

تجزیه‌وتحلیل تولید علوفه تالاب هامون نشان می‌دهد که سال بر روی تولید علوفه اثر معنی‌داری دارد، ولی سایر عوامل از قبیل نمونه، اثر متقابل سال در نمونه معنی‌دار نیست. یعنی در سال ورود آب به تالاب رشد بونو افزایش می‌یابد (جدول ۴).

جدول ٤: تجزیه واریانس تیمارهای مختلف ازلحاظ میزان تولید علوفه.

منبع تغییرات	Df	SS	MS	F
سال	۱	۱۱۵۵۵۳۵۹/۳۵	۱۱۵۵۵۳۵۹/۳۵	*۱۲۷۱/۸۸
خطای ۱	۴	۳۶۳۴۰/۹۳	۹۰۸۵/۲۳	
نمونه	۹	۳۰۲۷۵	۳۳۶۳/۹	
اثر متقابل سال در نمونه	۹	۳۲۲۲۷/۵	۳۵۸۰/۸	
خطای ۲	۳۶	۱۱۳۴۱۹/۷	۳۱۵۰/۵۴	
کل	۵۹	۱۱۶۶۷۶۲۲/۵۷	۱۱۵۵۵۳۵۹/۳۵	

تجزیه واریانس تیمارهای مختلف ازلحاظ میزان تولید علوفه نشان داد که سال بر روی تولید علوفه اثر معنی‌داری دارد ولی سایر موارد چنین اختلافی را نشان نمی‌دهد (جدول ۵).

جدول ۵: تجزیه واریانس تیمارهای مختلف ازلحاظ درصد پوشش گیاهی

منبع تغییرات	Df	SS	MS	F
سال	۱	۸۸۲۴۳/۳۵	۸۸۲۴۳/۳۵	۴۰۳۲/۴۴*
خطای ۱	۴	۸۷/۵۳	۲۱/۸۸	
نمونه	۹	۱۱۹/۴۸	۱۳/۲۷	
اثر متقابل سال در نمونه	۹	۴۶/۸۱	۵/۲۰	
خطای ۲	۳۶	۵۴۹/۸	۱۵/۲۷	
کل	۵۹	۸۹۰۴۶/۹۸		

ریشه گیاهانی که آب مناسب در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد، به‌طور سریع به پایین رشد می‌نماید و سبب جذب آب و مواد غذایی می‌گردد. ریشه‌های عمیق نیز دریافت آب برای گیاه را تسهیل و سازگاری آن را در فصل خشک فراهم می‌نماید. چنین فرآیندی برای منطقه ریشه مفید است، به‌طوری‌که زمینه استفاده از آب کم کیفیت نیز برای گیاه به‌خوبی فراهم می‌گردد. از همین روی در فصل خشک نیز *A.lagopides* در عرصه رویش دارد. بررسی داده‌های درصد خاک لخت نشان می‌دهد که اثر سال بر روی آن معنی‌دار و سایر عوامل معنی‌دار نیستند (جدول ۶).

جدول ٦: تجزیه واریانس تیمارهای مختلف ازلحاظ درصد خاک لخت.

منبع تغییرات	Df	SS	MS	F
سال	۱	۸۷۹۳۶/۸۱	۸۷۹۳۶/۸۱	*۹۷۵۲/۶۹
خطای ۱	۴	۳۶/۰۶	۹/۰۱	
نمونه	۹	۸۵/۳۵	۹/۴۸	
اثر متقابل سال در نمونه	۹	۵۴/۶۸	۶/۰۷	
خطای ۲	۳۶	۶۲۹/۲۶	۱۷/۴۸	
کل	۵۹	۸۸۷۴۲/۱۸		

بحث و نتیجه‌گیری

بخش عمده‌ای از بافت گیاهی را آب تشکیل می‌دهد. ازاین‌رو، کمبود آن در گیاهان عوارض شدیدی را سریعاً آشکار می‌سازد و مهم‌ترین عامل محدودکننده رشد و نمو گیاهان محسوب می‌شود. برای اینکه گیاه قادر به جذب آب باشد، باید پتانسیل آب سلول‌های ریشه نسبت به اطراف در حد پایین‌تری قرار گیرد. درواقع در شرایط تنش خشکی پتانسیل آب محیط گیاه منفی‌تر از شرایط طبیعی بوده و جذب آب توسط گیاه با مشکل مواجه می‌گردد. وقتی گیاهان به آب کافی دسترسی نداشته باشند، مقدار مواد بازدارنده رشد ازجمله آبسیزیک اسید، در گیاه افزایش می‌یابد. از طرفی مقدار هورمون‌های محرک رشد مانند اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها کاهش می‌یابد (Tuna *et al*., 2008). در شرایط تنش خشکی سطح برگ نیز کاهش‌یافته و این عمل هم کاهش فتوسنتز خالص را در پی دارد. علاوه بر آن هدایت مزوفیلی که از عوامل غیر

روزنه‌ای مؤثر بر شدت فتوسنتز است نیز تحت تأثیر تنش خشکی قرار می‌گیرد. هم‌چنین تنش شوری یکی از شرایط دشوار محیطی است که گیاهان با آن روبرو هستند که اغلب همراه با تنش خشکی می‌باشد (Ellis *et al.*, 1995). بر اساس داده‌های موجود میزان آب در تالاب هامون تأثیر بسزایی در افزایش مقدار تولید علوفه دارد. به‌طوری‌که بارندگی مناسب در کشور افغانستان سبب ورود سیلاب‌های متعددی به داخل تالاب هامون می‌گردد که نقش بسزایی در تغییر سیمای منطقه ایفاء می‌نماید.

اکوسیستم تالاب هامون به‌گونه‌ای است که به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی، کیفیت آب آن به‌طور سریع تحلیل می‌رود. با توجه به بالا بودن میزان تبخیر و تعرق (حدود سه متر در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد) آب تالاب خشک و گیاهان با کمبود آب مواجه می‌گردند. بنابراین محدوده تالاب هامون در هر دو زمان کم‌آبی و پرآبی محیط مطلوبی برای رویش اکثر گیاهان نیست. بااین‌وجود، گیاهانی قادر به رشد در آن هستند که نه‌تنها قادر به تحمل تنش خشکی و شوری باشند، بلکه دامنه بردباری زیادی نیز در مقابل عمق آب داشته باشند. *A.lagopides* گیاهی است که به‌خوبی قادر به رشد با هر دو شرایط کم‌آبی و پرآبی اکوسیستم تالاب هامون می‌باشد، هرچند مقدار کمی و کیفی آن متفاوت است. این گیاه همواره در رقابت با گونه‌های گیاهی دیگر موفق بوده، به‌طوری‌که در برخی از نقاط تالاب هامون ۱۰۰ درصد پوشش آن مربوط به این‌گونه می‌باشد. همان‌طوری که نصیری و همکاران (۱۳۹۱) گزارش دادند، اکثر پروتئین‌های موردبررسی در این گیاه تحت تأثیر شوری افزایش می‌یابد و عکس‌العمل آن در مقابل شوری یک‌روند پیچیده‌ای است که ابعاد مختلفی از فرآیندهای بیوشیمیایی و ساختاری در گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین به‌واسطه تکامل بلندمدت در زیستگاه‌های شور و نامناسب، از قابلیت بالایی برای سازگاری و مقابله با غلظت‌های شوری زیاد برخوردار می‌باشد. گونه موردبررسی در مقابل خشکی نیز دامنه بردباری زیادی از خود نشان می‌دهد. این گیاه تنها گونه‌ای است که قدرت رقابت با گیاه شور پسند گز (*Tamarix*) در بلندی‌های تالاب را دارد. اما در نقاط گودتر گز قادر به تحمل عمق زیاد آب را نداشته، بنابراین بونو (*A.lagopides*) جای آن‌ها می‌گیرد. افزایش درصد پوشش گیاهی در ایام پرآبی، به دلیل وجود شرایط مطلوب برای گونه مزبور است که رشد مطلوب آن‌ها در پی دارد، به‌طوری‌که شاخه‌های (استولون) آن تا ۳ متر نیز گسترش می‌یابد، بنابراین سطح زیادی را می‌پوشاند. چنین وضعیتی باعث افزایش درصد پوشش گیاهی و کاهش درصد خاک لخت می‌گردد. در سال‌های کم‌آبی به دلیل تغییر اکوسیستم و تخریب محیط‌زیست تالاب، شرایط مناسب رشد این‌گونه گیاهی فراهم نمی‌گردد، بنابراین پایه‌های گیاه قادر به رشد و نمو مناسب نیستند که نتیجه آن کاهش درصد پوشش گیاهی و افزایش درصد خاک لخت می‌باشد. دلایل متعددی ازجمله وجود آب مناسب، ورود هوموس زیاد به تالاب و تولید کود حیوانی در منطقه و قدرت سازگاری بالای آن باعث رشد و نمو مطلوب این‌گونه گیاهی می‌گردد. ازاین‌رو گونه موردبررسی با توجه به توان تولید زیاد نقش بسزایی در اقتصاد منطقه سیستان، زاهدان و خراسان جنوبی دارد، به‌طوری‌که بخش مهمی از علوفه دام‌ها در سال‌های پرآبی در تالاب هامون از این گیاه تأمین می‌گردد. از دلایل عمده این وضعیت، سازگاری گیاه بونو (*A.lagopides*) با شرایط سخت منطقه است. در زمان‌های گذشته که دریاچه هامون عمیق بوده است تمام سطح آن را گیاه نی (*Phragmites australis*) می‌پوشانده است. باگذشت زمان و ورود سیلاب‌های متعدد و ته‌نشین شدن لایه‌های رسوبی، کاهش عمق تالاب را به همراه داشته است. از طرفی، در طول خشک‌سالی‌های گذشته به دلیل بروز طوفان‌های سهمگین در منطقه، خاک سطحی حساس به فرسایش از بین رفته است، چنین فرآیندی مانع رویش هر نوع گیاهی به دلایل متعدد به‌ویژه نیاز به رطوبت زیاد و یا حساسیت به غرقابی در این اکوسیستم گردیده است. ولی گیاه بونو (*A.lagopideS*) به دلیل قدرت جوانه‌زنی بالا قادر به استقرار در منطقه شده است. زیرا ریشه این گیاه در زمین‌های سخت به‌راحتی گسترش می‌یابد و علاوه بر آن نسبت به سایر گونه‌های بومی دامنه بردباری بیشتری در مقابل غرقابی دارد. هم‌چنین دارای استولن بوده و توانایی ایجاد شاخه‌های زیادی را دارد. از خصوصیات بارز این نبات آن است که می‌تواند در مقابل سیلاب و خشکی تابستان موقتاً زنده بماند، همان‌طوری که (Froend *et al.*, 1993) گزارش داده‌اند. هم‌چنین مقاومت در مقابل شوری زیاد در برخی از نقاط تالاب از ویژگی‌های مهم گیاه مزبور است. دلیل سازگاری را Akhani (۱۹۹۹) چنین بیان کرده است که *A.lagopideS* دارای سیستم C_4 از خانواده گرامینه می‌باشد و قادر به رشد در مکان‌هایی با هدایت الکتریکی ۱۷/۵ تا ۶۲ دسی‌زیمنس بر متر است و ازلحاظ مقاومت به شوری یک هالوفیت به شمار می‌آید. بنابراین گیاه مزبور دارای خصوصیات بیولوژیک و فیزیولوژیک ارزشمندی برای تحمل به شوری

بالاست که می‌تواند به گیاه تک‌لپه‌ای مدل ژنتیک کوچک، مبدل گردد. مقایسه میانگین تولید در زمان معمولی نشان می‌دهد که میزان تولید آن اختلاف زیادی بازمان خشک‌سالی دارد. بالا بودن میزان تولید این گیاه به دلیل تولید شاخ و برگ زیاد و حرکت آن‌ها بر روی زمین است، به‌طوری‌که تمام سطح زمین را فرامی‌گیرد. از مهم‌ترین دلایل درصد تاج پوشش بالای این گیاه در تالاب هامون نیز به دلیل توسعه بخش‌های متعدد این‌گونه است. روند کاهشی در وزن خشک اندام‌های هوایی، ریشه، ارتفاع گیاه و برعکس افزایش طول ریشه نسبت به ساقه گیاه علت مقاومت آن به خشکی‌های طولانی می‌باشد. همان‌طوری که نتایج تحقیق عباسی (۱۳۸۶) نشان داد که با افزایش تنش خشکی و شوری سطح برگ در هر بوته *Aeluropus litttoralis*، وزن خشک اندام‌های هوایی، ریشه، ارتفاع گیاه، طول ریشه و سرعت رشد نسبی روند کاهشی داشت درحالی‌که نسبت طول ریشه به ساقه افزایش نشان داده است. بنابراین معنی‌دار بودن آنالیز آماری داده‌های تولید علوفه در ایام ورود آب ناشی از رفع نیاز آبی و عدم قرار گرفتن گیاه در مقابل تنش آبی است. به‌طوری‌که با مساعد بودن شرایط اکولوژیکی، ریشه آن نیز به پایین گسترش و رطوبت موردنیاز به‌آسانی در اختیار گیاه قرار می‌دهد، چنین فرآیندی رشد مناسب آن را به همراه داشته است که فرآیند آن تولید علوفه بالا می‌باشد. ولی در خشک‌سالی گیاه همواره تحت تأثیر تنش آبی قرار می‌گیرد، همان‌طوری که Dichio *et al.*, (2002) بیان کردند که کاهش آب قابل‌دسترس، رشد ریشه و تاج پوشش را کاهش می‌دهد. هم‌چنین معنی‌دار بودن اثر سال ورود آب بر روی تاج پوشش را می‌توان به ادامه شرایط مساعد برای رشد و نمو گیاه در این زمان نسبت داد چنان‌که Bongi (۱۹۹۴) در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که در شرایط آبیاری مناسب ریشه در محدوده مرطوب گسترش‌یافته و میزان تاج پوشش افزایش می‌یابد. بنابراین وجود آب در تالاب هامون باعث بهبود رشد گیاه *A.lagopides* می‌گردد.

منابع

جهان تیغ، م.، ۱۳۹۱. تأثیر تغییر آب و هوایی بر گردشگری (مطالعه موردی دریاچه هامون- کوه خواجه سیستان)، دومین همایش گردشگری و طبیعت‌گردی ایران‌زمین، همدان.

رضوی خ، ملبوبی م ع، فرهی آشتیانی ص، قناتی ف.، ۱۳۸٦. بررسی پاره‌ای از پاسخ‌های فیزیولوژیکی و مولکولی برخی از گیاهان وحشی غلات خویشاوند گندم (آلوریوس) به تنش شوری، پایان‌نامه دکتری دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس.

عباسی، ف.، ۱۳۸٦. اثر متقابل خشکی و شوری بر عوامل رشد دو گونه گیاهی *Aeluropus logopoides* و*Aeluropus litttorali*، مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی (JSIAU)، شماره ۶۶، صفحات ۱۳۸-۱۲۱.

عصری، ی و افتخاری، ط.، ۱۳۸۲. معرفی فلوئور پوشش گیاهی تالاب سیاه کشیم، محیط‌شناسی، شماره ۲۹. صفحات ۱۹-۱.

کریمی، ز.، ۱۳۸۹. بررسی فلوئور تالاب بین‌المللی گمیشان، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲۳، شماره ۳. صفحات۴۴۷-۴۳۶.

مجنونیان، ه.، ۱۳۷۷. تالاب‌ها (طبقه‌بندی، حفاظت تالاب‌ها، ارزش‌ها و کارکردها). انتشارات سازمان محیطزیست. تهران. ایران.

مهندسین مشاور آبساران، ۱۳۸٦. توسعه منابع آبی تالاب هامون، شرکت توسعه منابع آب‌وخاک سیستان، صفحه ۴۵.

نصیری ن.، ق.، نعمت زاده، ح.، عسکری و شکری، ا.، ۱۳۹۱. مطالعه پاسخ پروتئوم برگ گیاه در شرایط تنش شوری، مجله تازه‌های بیوتکنولوژی سلولی- مولکولی، دور دوم، شماره ۸، ص۳۵-۲۶.

نوری، غ.، ۱۳۹۱. پوشش گیاهی هامون، http://www.irandeserts.com.

Akhani H, Ghorbanli M. 1999. A Contribution to the Halophytic Vegetation and Flora of Iran. Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plant, 1: 35-44.

Arshi, A., Abdin, M. Z. and Iqbal, M. 2002. *Biologia Plantarum*, 45(2), 295.

Balla, S. 1994. Wetlands of the Swan Coastal Plain,Their nature and management. Water Authority of Western Australia and the Department of Environmental Protection, Australia.

Beazley, M. 1993. Wetland in danger. Reed international Books Limited.

Bongi G. and palliotti A. 1994. Hand book of environmental physiology of fruit crop. CH. 6. Pp: 165-187.Ed schaffe and Anderson. CRC press Inc.

Dagar, J.C., Bhagwan, H. and Kumar, Y., 2004. Effect on growth performance and biochemical contentsof Salvadora persica when irrigated with water of different salinity. Indian J Plant Physiol, 9: 234-240.

Dichio B., Romanom, Nuzzo V. and Xiloyannis C., 2002. Soil water availability and-relationship between canopy and roots in young olive trees (cv coratiana). Proc. 4th IS on olive growing. Eds.C. Vitagliano and G. P.Martelli. Acta Hort. 586, ISHS 2002.

Froend, R.H. Farrell, R.C.C. Wilkins, C.F. Wilson, C.C. and McComb, A.J.1993. Wetlands of the Swan Coastal Plain, Volume 4. The Effect of Altered Water Regimes on Wetland Plants.

Ellis, R.H., P.Q. Craufurd, R.J. Summerfield, and E.H. Roberts, 1995. Linear relations between carbon dioxide concentration and rate of development towards flowering in sorghum, cowpea and soyabean. Annals of Botany. 75:193-198.

Gulzar, S., Khan, M.A. and Ungar, I.A., 2003. Effects of salinity on growth, ionic content, and plant–water status of Aeluropus lagopoides. Commun Soil Sci Plant Anal, 34:1657–68.

Tuna, A., Kaya, C., Dikilitas, M., Higgas, D., 2008. The combined effects of gibberellic acid and salinity on some antioxidant enzyme activities, plant growth parameters and nutritional status in maize plants, Environmental and experimental botany, 62: 1-9.

Torbati-nejad, N., Maghsud-Lorad, M. H. and Gharebash, A. M.). 1999. *J. Agric. Sci. Natur. Resour*, 7 (2), 31.

Whitley, J.R., Bassett, B., Dillard, J.G. and Haefner. R.A. 1999. Water plants for Missouri ponds. Missouri Department Conservation, Jefferson City, Missouri, 151 p.