

بررسی مقدماتی رفتار اکوفیزیولوژیکی *Halocnemum strobilaceum* M.B. و

Limonium meyeri دو هالوفیت ساحل دریاچه ارومیه

دکتر مه لقا قربانلی

گروه زیست شناسی - دانشکده علوم - دانشگاه تربیت معلم تهران

دکتر رضا حیدری، جلیل خارا

گروه زیست شناسی - دانشکده علوم - دانشگاه ارومیه

چکیده

گیاهان هالوکنم استروبیلاسه ام ولیمونیوم میبری از رویشگاه طبیعی خود در چهار نوبت برداشت و مقدار آب، خاکستر، پروتئین کل و اسیدهای امینه آنها در هر نوبت اندازه گیری شده است. با توجه به شرایط محیطی در ماههای مختلف از اردیبهشت تا آذرماه اختلافاتی در مقادیر اندازه گیری شده مشاهده گردید.

درصد مقدار آب هالوکنم در اندام زیرزمینی بطور محسوسی کمتر از اندام هوایی آن بود و بیشترین مقدار آب اندام هوایی و ریشه آن در نوبت چهارم ظاهر شده است.

در لیمونیوم نیز مقدار آب اندام هوایی بیشتر از ریشه ولی اختلاف بین اندام هوایی و ریشه به نسبت هالوکنم کمتر بوده است و بیشترین مقدار آب در هر دو اندام در نوبت دوم بود. در مورد خاکستر در گیاه هالوکنم وزن خاکستر در قسمت هوایی بیشتر از اندام زیرزمینی و این مقدار در اندام هوایی در نوبت سوم به حداکثر مقدار خود رسیده است.

در لیمونیوم وزن خاکستر به مراتب کمتر از هالوکنم هر دو اندام بوده است و حداکثر مقدار آن در اندام هوایی نصف مقدار خاکستر اندام فوقانی هالوکنم در شرایط حد آن بدست آمده است.

در مورد پروتئین در گیاه هالوکنم تغییرات آن در ماههای مختلف حائز اهمیت است و بیشترین مقدار را در نوبت نشان داده است. در حالیکه گیاه لیمونیوم تغییرات محسوسی نوبت دوم و سوم نشان نداده ولی در عین حال در این مقدار نسبتاً قابل توجهی را نشان داده است. در مورد آمینه هالوکنم در شهریورماه افزایشی در مقدار لوسین، آلانین بخصوص نشان داده است. در حالیکه در لیمونیوم شهریورماه مقدار اسید گلوتامیک و آرژنین و بمقدار قابل توجهی پرولین افزایش یافته است.

مقدمه

محتوای آب گیاهان در تحت تاثیر شرایط محیطی نسبتاً شدیدی را نشان می دهد که مهمترین عامل،

روش کار:

دو گیاه هالوکنم استروبیلاسه ام از Salsolaceae و لیمونیوم میری از Plumbaginaceae که فراوانی قابل توجهی در سواحل دریاچه ارومیه دارند از دو منطقه به تعداد ۱۰ عدد در هر نوبت بطور تصادفی انتخاب شدند پس از شستشو با آب مقطر و خشک نمودن آب سطحی گیاه بلافاصله وزن تر آنها تعیین و در آون ۷۵ درجه قرار داده شد. پس از بدست آوردن وزن ثابت نمونه ها از آنها برای آزمایشهای مختلف استفاده شد.

برای تعیین مقدار خاکستر از پودر خشک ریشه و اندام هوایی گیاهان، نمونه ها را از الک ۲۱۲ میکرومتری گذرانده و از هر کدام یک گرم برداشت و در کپسول چینی بمدت ۵ ساعت در کوره 500°C قرار داده شد.

اندازه گیری پروتئین بر روی پودر خشک گیاهی (مخلوط پودر اندام هوایی و ریشه) با روش Lowry (۱۵) و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر زایس مدل DM4 انجام گرفته است.

در مورد اندازه گیری اسیدهای آمینه چون دامنه نوسان پروتئین در دو مقطع زمانی یعنی نوبت اول و نوبت سوم بیشتر بوده و انتظار می رفت که اختلاف بین مقادیر اسیدهای آمینه کل نیز در آنها معنی دار باشد از نمونه های پودر خشک بصورت مخلوط اندام هوایی و ریشه در این دو نوبت استفاده شد و بعد از زایل نمودن چربی، پروتئین ها هیدرولیز شدند و مایع هیدرولیز حاصل که محتوی اسیدهای آمینه آزاد و اسیدهای آمینه حاصل از هیدرولیز پروتئین بود اندازه گیری شد. برای اندازه گیری اسیدهای آمینه از دستگاه Amino acids analyzers Pharmacia, Alpha plus LKB استفاده شد.

نتایج:

تغییرات آب در چهار نوبت نشان می دهد که در گیاه هالوکنم اولاً اختلاف فاحشی بین مقدار آب ریشه و اندام هوایی در هر نوبت مشاهده می شود ثانیاً در نوبت دوم و سوم با

مقدار آب است ولی در شرایط دسترسی ثابت و اواصل محیطی دیگر از جمله شوری دخالت دارند. شوری بعضی گیاهان هالوفیت، ظاهری گوشتی در حالت گوشتی یا سوکولانس به بقای گیاه در کمک می کند این مسئله در هالوفیتهای مختلف به قرار گرفته است (۷ و ۸ - ۱۰ - ۱۶ و ۲۰). وزن ساقه های شاخص های شوری مورد توجه بعضی برار گرفته است که نشان دهنده هالوفیتهای بالای بالای نمک وزن خاکستر بالائی را نشان میدهد. در شرایط خشکی که تنش شوری افزایش در Arthrocnemum fruticosum افزایش وزن نمک به علت یونهای معدنی و هم مواد آلی است که موجب تعادل اسمزی داخلی نسبت به باین خارجی می شود (۱۶ و ۱۷).

پروتئین و اسیدهای آمینه و ازت کل هالوفیتهای هم شوری در شرایط مختلف تغییر می کند. علاوه بر موارد هالوفیتهای گرمسیری نشان دهنده انداز پروتئین در فصل تابستان بوده است (۱۲). از نظر غنای پروتئین گیاه جهت علوفه دام نیز قیاس شده است (۱۳). از نظر مقدار اسیدهای آمینه با نیز مطالعاتی انجام شده که افزایش بعضی از هالوفیتهای در شرایط تنش خشکی و شوری نشانگر سازش شرایط است. بعنوان مثال پرولین در اکثر موارد داده است (۱۲، ۱۸، ۱۰، ۱۱).

در بررسی تغییرات آب، خاکستر، پروتئین و اسیدهای آمینه در دو گیاه هالوفیت هالوکنم استروبیلاسه ام میری در ماههای اردیبهشت و تیر، شهریور و آذر مطالعه قرار گرفته است.

گرچه گیاه لیمنیوم با داشتن غدد نمک، زیادی نمک جذب شده را به بیرون دفع می کند ولی در عین حال در خاص نوبت دوم که ۲۵ تیر ماه بوده است آب زیادی در نگهداشته است. جدول ۱- محتوای آب در گیاه برحسب وزن تر نشان می دهد.

گرمی هوا احتمالاً دسترسی گیاه به آب کمتر بوده و موجب کاهش مقدار آب در هر دو اندام زیرزمینی و هوایی شده است. در مورد گیاه لیمنیوم نیز اختلافی بین مقدار آب اندام هوایی و ریشه در هر نوبت مشاهده می شود ولی اختلاف کمتر از مورد هالوکنم می باشد و در نوبت دوم افزایش مقدار آب اندام هوایی قابل توجه است بطوریکه اندام هوایی ۷۰ درصد برحسب وزن تر آب دارد.

جدول ۱ - درصد آب هالوکنم استروبیلاسه ام و لیمنیوم میری برحسب وزن تر

گونه ها	نوبت اول	نوبت دوم	نوبت سوم	نوبت چهارم
هالوکنم	۵۸/۲ ± ۰/۹۷	۵۳/۹۹ ± ۰/۹۳	۵۳/۷۹ ± ۰/۷۱	۶۳/۷۵ ± ۱/۲۱
استروبیلاسه ام	۳۶/۸۲ ± ۰/۸۱	۲۸/۳۷ ± ۰/۵۷	۲۳/۷۲ ± ۰/۴۲	۳۵/۷۲ ± ۰/۷۵
لیمنیوم	۶۳/۱۲ ± ۱/۵۷	۷۰/۹۳ ± ۱/۶۰	۶۱/۰۲ ± ۲/۲۱	۶۲/۲۱ ± ۱/۴۱
میری	۵۳/۰۲ ± ۱/۱۲	۵۱/۳۷ ± ۱/۰۱	۵۰/۶۱ ± ۰/۸۶	۴۹/۸۷ ± ۰/۶۶

است با این تفاوت که در نوبت سوم مانند مورد هالوکنم خاکستر ریشه حداقل خود رسیده است. تفاوت بین خاکستر ریشه وجود دارد و ثانیاً مقدار خاکستر در نوبت سوم افزایش بیشتری نشان داده است ولی در این نوبت وزن خاکستر ریشه به حداقل مقدار خود رسیده در مورد گیاه لیمنیوم اختلاف بین خاکستر اندام هوایی و ریشه قابل توجه است و افزایش مقدار خاکستر اندام هوایی در نوبت دوم و سوم با هم تقریباً یکسان

تغییرات مقدار خاکستر در چهار نوبت نشان می دهد که در گیاه هالوکنم اولاً اختلاف فاحشی بین خاکستر اندام هوایی و ریشه وجود دارد و ثانیاً مقدار خاکستر در نوبت سوم افزایش بیشتری نشان داده است ولی در این نوبت وزن خاکستر ریشه به حداقل مقدار خود رسیده در مورد گیاه لیمنیوم اختلاف بین خاکستر اندام هوایی و ریشه قابل توجه است و افزایش مقدار خاکستر اندام هوایی در نوبت دوم و سوم با هم تقریباً یکسان

جدول ۲ - درصد خاکستر گیاه هالوکنم استروبیلاسه ام لیمنیوم میری برحسب وزن خشک

گونه ها	نوبت اول	نوبت دوم	نوبت سوم	نوبت چهارم
هالوکنم	۳۸/۵۸ ± ۰/۹۲	۳۸/۲۵ ± ۰/۲۱	۲۳/۲۵ ± ۰/۸۱	۳۹/۰۶ ± ۱/۳۱
استروبیلاسه ام	۸/۰۱ ± ۰/۲۷	۱۲/۰۳ ± ۰/۵۱	۶/۰۰ ± ۰/۲۰	۱۷/۸۳ ± ۰/۲۵
لیمنیوم	۱۸/۵۲ ± ۰/۴۸	۲۳/۲۲ ± ۰/۲۷	۲۳/۰۰ ± ۰/۳۰	۱۳/۷۱ ± ۰/۶۵
میری	۴/۲۲ ± ۰/۰۰۸	۱۷/۲۰ ± ۰/۲۳	۷/۶۷ ± ۰/۲۰	۶/۳۰ ± ۰/۱۱

جدول شماره ۳ درصد پروتئین کل دو گیاه را برحسب وزن خشک گیاه کامل نشان می‌دهد.

در مورد اندازه گیری اسیدهای آمینه که در دو مقطع زمانی بر روی گیاه کامل انجام شده گیاه هالوکتم تغییرات زیادی در دو نوبت نشان نداده است فقط در مقدار دو اسید آمینه فنیل آلانین و هیستیدین افزایش مشاهده شد، که در مورد هر دو اسید آمینه مقدار آنها به دو برابر رسیده است. در گیاه لیمونیوم تغییرات در جهت افزایش اسید گلوتامیک، پرولین، گلیسین، آرژنین بوده است. جدول ۲ مقدار اسیدهای آمینه را در دو فصل سال یعنی در اردیبهشت و شهریور که نوبت اول و سوم برداشتها بوده است نشان می‌دهد.

سیری مقدار پروتئین نیز که در چهار نوبت انجام قابل توجهی را در هر دو گیاه نشان می‌دهد.

کتم افزایش مقدار پروتئین در نوبت دوم و سوم بود که مواجه با فصل تابستان است و بیشترین نوبت سوم نشان می‌دهد. در مورد گیاه لیمونیوم در هر نوبت مانند هالوکتم بدست آمده ولی دوم و سوم اختلاف چندان معنی دار نیست در دو گیاه مقدار پروتئین گیاه لیمونیوم بیشتر از

س باشد و می‌تواند ارزش غذایی بیشتر این گیاه را

جدول ۳ درصد پروتئین کل برحسب وزن خشک در گیاه هالوکتم استروبیلاسه ام و لیمونیوم میری

گونه ها	نوبت اول	نوبت دوم	نوبت سوم	نوبت چهارم
هالوکتم استروبیلاسه ام <i>Halocnemum strobilaceum</i>	6.7 ± 1.20	11.8 ± 0.84	17.6 ± 1.21	10.00 ± 1.44
لیمونیوم میری <i>Limonium meyeri</i>	6.5 ± 0.23	20.8 ± 0.99	19 ± 0.86	7.7 ± 0.93

جدول ۴ - مقدار اسیدهای آمینه گیاه هالوکنم استرویلایسه ام و لیمونیوم میری برحسب کرم در ۱۰۰ کرم اسید آمینه کل

اسید آمینه	هالوکنم استرویلایسه ام		لیمونیوم میری	
	نوبت اول	نوبت سوم	نوبت اول	نوبت سوم
اسید اسپارتیک	$13/25 \pm 0/39$	$12/06 \pm 0/37$	$10/53 \pm 0/19$	$9/99 \pm 0/28$
ترئوتین	$7/14 \pm 0/26$	$7/58 \pm 0/27$	$7/03 \pm 0/06$	$5/23 \pm 0/18$
سرین	$7/57 \pm 0/16$	$7/32 \pm 0/25$	$7/99 \pm 0/00$	$6/88 \pm 0/17$
اسید گلوتامیک	$11/82 \pm 0/32$	$11/26 \pm 0/20$	$11/72 \pm 0/06$	$12/29 \pm 0/29$
پرولین	$5/23 \pm 0/11$	$3/89 \pm 0/12$	$7/07 \pm 0/13$	$7/80 \pm 0/21$
گلیسین	$9/21 \pm 0/17$	$7/26 \pm 0/22$	$11/75 \pm 0/09$	$12/29 \pm 0/27$
آلانین	$9/26 \pm 0/28$	$9/27 \pm 0/23$	$8/72 \pm 0/06$	$7/53 \pm 0/13$
سیستین	$0/30 \pm 0/00$	$0/23 \pm 0/00$	$1/19 \pm 0/00$	$0/73 \pm 0/00$
والین	$6/22 \pm 0/12$	$5/59 \pm 0/12$	$5/20 \pm 0/06$	$2/00 \pm 0/06$
متیونین	$0/25 \pm 0/00$	$0/35 \pm 0/00$	$0/36 \pm 0/00$	$0/26 \pm 0/00$
ایزولوسین	$3/38 \pm 0/07$	$3/30 \pm 0/11$	$3/22 \pm 0/00$	$2/61 \pm 0/06$
لوسین	$6/18 \pm 0/20$	$7/80 \pm 0/18$	$7/71 \pm 0/05$	$6/75 \pm 0/05$
تیروزین	$0/81 \pm 0/00$	$0/85 \pm 0/00$	$1/62 \pm 0/00$	$0/98 \pm 0/00$
هیستیدین	$1/10 \pm 0/13$	$2/58 \pm 0/07$	$3/23 \pm 0/03$	$2/06 \pm 0/07$
فنیل آلانین	$3/03 \pm 0/12$	$6/33 \pm 0/10$	$2/59 \pm 0/05$	$2/53 \pm 0/02$
لیزین	$2/18 \pm 0/08$	$1/78 \pm 0/02$	$2/12 \pm 0/03$	$3/26 \pm 0/09$
آمونیم	$10/07 \pm 0/22$	$11/32 \pm 0/12$	$7/72 \pm 0/02$	$6/65 \pm 0/21$
آرژنین	$2/18 \pm 0/05$	$1/77 \pm 0/03$	$1/12 \pm 0/00$	$3/28 \pm 0/05$

بحث :

با در نظر گرفتن داده های جمع آوری شده در جداول ۱ تا ۴ می توان چنین نتیجه گرفت که اختلاف قابل توجه درصد آب در ریشه و اندام هوایی گیاه هالوکنم می تواند باعث تجمع بیشتر نمک در اندام هوایی این گیاه باشد که برای تنظیم اسمزی و جلوگیری از زیانهای حاصل از انباشتگی نمک موجبات رقیق شدن را فراهم آورده باشد.

برعکس در مورد لیمونیوم تغییرات درصد مقدار آب اندام هوایی و ریشه ها کمتر است که می تواند باعث دفع نمک از برگها که زیادی نمک را متعادل می سازد توجیه گردد. بنابراین

اختلاف آب ریشه و اندام هوایی کمتر از هالوکنم می باشد. مورد خاکستر اختلاف فاحش بین دو اندام هوایی و زیرین نشانگر عدم تجمع نمک ها در ریشه است ولی در عین حال در گیاه لیمونیوم و هم در هالوکنم اختلاف قابل توجهی مابین مادهای مختلف مشاهده می گردد.

از طرفی وزن بیشتر خاکستر در تمام برداشتها در هالوکنم نمایانگر تجمع و انباشتگی نمکها بخصوص در اندام هوایی آن می باشد برعکس در گیاه لیمونیوم باعث دفع نمک توسط غده مقدار براتب کمتر است.

گیاه مورد نظر نیز مشاهده گردید. بطوریکه مقدار فنیل آلانین که بوسیله سایر محققین از اسیدهای آمینه شاخص معرفی شده است (۱۲) در هر دو گیاه هالوکنم و لیونیوم در نوبت سوم (شهریور) به دو برابر رسیده است. اسیدهای آمینه هیستیدین در هالوکنم و آرزینین در لیونیوم نیز در نوبت سوم به ترتیب به ۲ و ۳ برابر رسیده است.

پروتئین افزایش قابل توجه در هر دو گیاه در است که این مسئله در مورد چند گیاه گرمیری ده (۱۲) که افزایش آن می تواند با شرایط تنش داشته باشد چون در همین فصل افزایش مقدار برای هر دو گیاه مشاهده می شود که احتمالاً برای لیم اسمزی پروتئین ها نیز به همراه آن دخالت و همانطور که جدول شماره ۴ نشان می دهد این می در مورد اسیدهای آمینه مختلف و در هر دو

References:

1. Bar - Nun N. and Poljakoff - Mayber A. 1974 : Some aspects of protein metabolism in *Tamarix tetragyna* roots grown in saline substrate. *Aust. J. Plant Physiol.* , 1, 237 - 46.
2. Bar - Nun N. and Poljakoff - Mayber A. : 1977 : Salinity stress and the content of proline in roots of *Pisum sativum* and *Tamarix tetragyna* *Ann. Bot.* 41, 173 - 79.
3. Blits. K. C. & Gallagher. J. L. 1990 : Salinity tolerance of *Kosteletzkya virginica* : I. shoot growth, ion and water relations *Plant Cell Environ* 13 (5) : 409 - 418.
4. Doddema Henk. , Raja Saadeddin and Adel Mahasneh. , 1986 : Effects of seasonal changes of soil salinity and soil nitrogen on the metabolism of the halophyte *Arthrocnemum fruticosum*, *Plant Soil* 92 (2) : 279 - 294.
5. Elzam O. Epstein E. , 1969 : Salt relations of two grass species differing in salt tolerance II. kinetics of the absorption of K, Na and Cl by their excised roots. *Agrochim.* , 13 , 196 - 206.
6. Eshell A. and Waisel Y. , 1979 : Distribution of sodium and chloride in leaves of *Suaeda monoica*, *Physiol. Plant.* , 46 , 151 - 154.
7. Glenn E. P. & James O. Leary. 1984 : Relationship between salt accumulation and water content in dicotyledonous halophytes, *Plant Cell Environ* 7 (3) : 253 - 262.
8. Glenn E. P. , 1987 : Relationship between salt accumulation and water content of salt tolerant and sedge. *Plant Cell Environ* 10 (3) : 205-210.
9. Greenway H. , 1968 : Growth stimulation by chloride concentration in halophytes. *Isr. J. Bot.* 15 : 169 - 177.
10. Joshi A. J. , 1986 : Effects of sea water on a and ions composition in *Salicornia brachiata* *physiol.* 123 (5) : 497 - 502.
11. Joshi A. J. and Iyengar E. R. , 1987 : Effect of water salinity on free aminoacids and mineral in *Suaeda nodiflora*. *Proc. Indian Acad Sci. P.* (4) : 309 - 314.
12. Joshi A. J. and Segar Kumar. , 1989 : Variation of proteins and aminoacids in marsh species. *Proc. Indian Acad Sci. Pl.* (3) : 287 - 292.
13. Kerimova A. Sh and S.M. Fatalieva. 1986 : Features of nitrogen metabolism in fodder species *Shirvan* (Azerbaijan SSR, USSR). *Izv Akad. SSR SER Biol Nauk.* 0 (2) : 7 - 13.

4. Langlois J. , 1968 : Matiere minerales et azote chez *Salicornia stricta* Dumort. Bull. Soc. Linn. Nor. , 9, 149 - 157.
5. Lowry O. P. , Rosenberg N. J. : Farr A. L. and Randal R. J. , 1951 : Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193, 265-275.
6. Naido, G. & R. Ruglhumanan., 1990 : Salt tolerance in succulent coastal halophyte *Sarcocornia natha lensis* (Bunge ex ung - Sternb). J. Exp. Bot 41 (225) : 497 - 502.
7. Stewart G. R. et Lee J. A. , 1974 : The role of proline accumulation in halophytes. Planta. 120, 279 - 289.
18. Storey R. et Wyn Jones R. G. , 1975 : Betaine and choline levels in plants, their relationship with sodium chloride stress. Plant Sci. Lett. ,4, 161 - 168.
19. Storey R. et Wyn Jones R. G. , 1979 : Responses of *Atriplex spongiosa* and *Suaeda monoica* to salinity. Plant Physiol. , 63 , 156 - 162.
20. Watkins, C. B. , J. M. Brown & F. I. Dromegoole 1988 : Salt tolerance of the coastal plant *Tetragonia trigyna* (Banks et Sol ex Hook) (Climbing New Zealand spinach). N. Z J. Bot 26 (1) : 153 - 162.

Ecophysiological behaviour study of Halocnemum strobilaceum and Limonium meyeri, two coastal halophytes of Oroumieh

* Ghorhanli M. , ** Heydary R. , and ** Khara Dj.

* Department of Biology of Tarbiyat Moallem University, Tehran, Iran

** Department of Biology of Oroumieh University, Oroumieh, Iran

Abstract :

Halocnemum and Limonium plants were collected from their natural habitat four times in one year. Their water contents, ash, total protein and amino acids were measured. The percentage of water in Halocnemum was obviously lower in roots compared to its above parts. In Limonium also the amount of water was greater in above parts than roots, but this difference between the lower and upper organ was less than Halocnemum.

In Halocnemum the ash weight was higher in the above parts than the roots, and this was highest in september collected samples. In Limonium the ash weight was much lower than Halocnemum in upper and lower organ, and maximum ash level in the above parts was approximately half of that in Halocnemum. Variation in the amount of Halocnemum proteins were remarkable, and highest quantity was measured in september samples. Where as Limonium did not show any significant difference in second and third time samples, however the quantity of protein was relatively considerable in these two samples. Amino - acid analysis in Halocnemum showed increase in histidine and phenyl- alanine contents in september samples, while in the same month an increase in glutamic acid, arginine and especially proline contents were observed in Limonium.