

مطالعه سرعت سبز شدن، قابلیت استقرار و عملکرد تعدادی از گونه‌های شورپسند در شرایط شور

محمد حسین بناکار^{۱*}، غلامحسین رنجبر^۱

۱. اعضای هیئت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۱۷

چکیده

وسعت و پراکنش اراضی شور در کشور، کمبود منابع آبی متعارف و استعداد گیاهان شورپسند در تولید علوفه موجب شده است تا این گیاهان برای جبران بخشی از کمبود علوفه مورد توجه قرار گیرند. این تحقیق به منظور معرفی گیاهان شورپسند جهت تولید علوفه در گلخانه مرکز ملی تحقیقات شوری و عرصه‌های شور ایستگاه تحقیقات شوری چاه افضل یزد بر روی ۱۴ گونه شورپسند انجام گرفت. در این تحقیق، گونه‌های مورد نظر در گلخانه تکثیر شده و سرعت و درصد سبز شدن بذور آنها مورد مطالعه قرار گرفت. گونه‌هایی که سبز شدن بالایی داشتند برای آزمایش‌های بعدی انتخاب گردیده و در زمین اصلی نشاءهای دو ماهه با فواصل ۱/۵ متر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شده و با آب دارای شوری ۸ دسی‌زیمنس بر متر آبیاری شدند. پس از ۶ ماه گیاهان برداشت شده و میزان استقرار، عملکرد و اجزای عملکرد علوفه مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد گونه *Kochia indica* بیشترین مقدار عملکرد علوفه تر و خشک (به ترتیب ۱۵/۵ و ۶/۹ تن در هکتار) را تولید کرد. همچنین، این گونه بالاترین مقدار سبز شدن بذور (۱۰۰٪) و بیشترین مقدار سرعت سبز شدن (۵/۵ عدد در روز) را دارا بود. پس از آن گونه *Atriplex halimus* بالاترین مقدار عملکرد (۹/۷ تن در هکتار علوفه تر و ۳/۵ تن در هکتار علوفه خشک) و نیز بالاترین میزان سبز شدن (۹۵٪) و سرعت سبز شدن (۴/۸۳ عدد در روز) را به خود اختصاص داد. بنابراین، گونه‌های *K. indica* و *A. halimus* دارای برتری بوده و کاشت آنها به عنوان گونه‌های شورپسند برتر برای تولید علوفه و احیاء مراتع در مناطق شور پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: رشد، شوری، علوفه، عملکرد، گیاهان شورپسند

مقدمه

بیابانی و ساحلی پراکنش یافته‌اند. تعداد واقعی گونه‌های شورپسند به روشنی مشخص نیست. در بین کشورهای خاورمیانه ایران با دارا بودن ۳۵۴ گونه بیشترین تعداد گونه‌های شورپسند را دارا می‌باشد (Le Houerou, 1993). گزارش شده است که گیاهان شورپسند موارد استفاده متعددی دارند، لیکن نقش مفید آنها بیشتر در چرای حیوانات اهلی مطرح بوده است (Ajmal Khan and Ansari, 2008). در واقع، این حیوانات گیاهانی را که از نظر تغذیه‌ای برای انسان ارزش کمی دارند به محصولات واقعاً ارزشمندی چون گوشت و سایر فرآورده‌های لبنی تبدیل می‌کنند (Koocheki, 1996).

در سال‌های اخیر، افزایش تقاضای مواد غذایی به دنبال افزایش روزافزون جمعیت و لزوم افزایش میزان تولید، استفاده وسیع‌تر از اراضی کشاورزی را به همراه داشته است. بخش عمده‌ای از اراضی کشور در مناطق بیابانی خشک و نیمه خشک واقع شده که با تنش شوری همراه بوده و این امر موجب کاهش عملکرد بسیاری از گیاهان گردیده است. این در حالی است که گیاهان متحمل به شوری که به گیاهان شورپسند معروفند از مدت‌ها قبل به عنوان یک گزینه مطلوب در بهره‌برداری از منابع آب و خاک شور مطرح بوده‌اند. گیاهان شورپسند به دلیل سازگاری بالایی که به شرایط نامساعد محیطی دارند در بسیاری از مناطق

رویشگاه‌های طبیعی (اغلب مناطق شور استان یزد به خصوص منطقه مروست، چاه افضل و بهاباد) جمع‌آوری و در محیط مناسب نگهداری شدند. گونه‌ها عبارت بودند از:

Halostachys bellangeriana, *Seidlitzia rosmarinus* (اشنان), *Nitraria schoberi* (قره‌داغ), *Sesbania aculeate*, *Kochia indica*, *Atriplex halimus*, *Atriplex nummularia*, *Atriplex canascen*, *Atriplex lentiformis*, *Halocnemum capsicum*, *Salsola abarghuensis* (سالسولای ابرقویی), *Salsola yazdiana* (سالسولای یزدی), *Atriplex bunburyana*, *Atriplex semibacata*.

با توجه به اینکه بذور آتریپلکس به سختی جوانه زده و در مرحله جوانه‌زنی به شوری حساس هستند قبل از کاشت پوشش بذور به آرامی با سمباده خراشیده شد (Ahmad and Ismail, 1996; Ungar and Ajmal Khan, 2001). بازدارنده‌های جوانه‌زنی برخی بذور از قبیل قره داغ (*N. schoberi*) با اعمال دوره‌های خشکی و رطوبت طی پنج دوره متناوب (قرار گرفتن بذور در آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت و سپس قرار دادن بذور در سایه به مدت ۲۴ ساعت) حذف گردیدند (Waisel, 1972). کاشت بذور در بهمن ماه در کیسه نهال‌های از قبل پر شده با خاک (مخلوطی از شن نرم، خاک رس و کود دامی به نسبت ۲:۱:۱) و در درون گلخانه انجام گرفت (Koocheki, 1996). پس از اعمال مراقبت‌های لازم، نهال‌ها به تدریج آماده انتقال به زمین اصلی گردیدند. در این تحقیق، گونه‌هایی که میزان سبزشدگی بالایی داشتند جهت آزمایشات بعدی انتخاب گردیدند. گونه‌های انتخاب شده عبارت بودند از:

H. bellangeriana, *S. rosmarinus*, *N. schoberi*, *S. aculeata*, *K. indica*, *A. halimus*, *A. nummularia*, *A. canascens*, *A. lentiformis*.

در اسفند ماه، از نقاط مختلف زمین جهت انجام آزمایش‌ها نمونه‌گیری خاک بعمل آمد. به دلیل شوری بالای خاک طی چند نوبت آبشویی مقدار شوری خاک به ۹ دسی‌زیمنس بر متر کاهش یافت. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و تجزیه شیمیایی آب آبیاری در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که گیاهان شورپسند عمدتاً از نظر علوفه‌ای مورد توجه بوده‌اند و تحقیقات انجام شده در این زمینه بیشتر بر روی گونه‌های مختلف آتریپلکس^۱ متمرکز شده است. در واقع، آتریپلکس از بهترین و با ارزش‌ترین بوته‌های کویری و بیابانی است که با آب و خاک شور سازگاری داشته و علاوه بر نقش بیابان‌زدایی و حفاظت خاک، تولید علوفه نیز می‌نماید (Mahmood and Malik, 1986; Abd El Razek, 1993; Mahmood, 1995). تخمین زده می‌شود که جنس آتریپلکس دارای ۴۰۰ گونه در دنیا باشد که از این تعداد ۲۰ گونه در ایران یافت می‌شوند (Koocheki, 1996). در تحقیقی که اولری و همکاران (O'Leary et al., 1985) بر روی گیاهان شورپسند انجام دادند پرتولیدترین گیاهان شورپسند عملکرد ۱۷-۸ تن وزن خشک در هکتار تولید کردند که می‌تواند با عملکرد یونجه (۲۰-۵ تن وزن خشک در هکتار) قابل مقایسه باشد. گزارشاتی در دست است که نشان می‌دهد در ایران نیز استفاده از آتریپلکس به منظورهای مختلف صورت گرفته است. اگرچه گونه‌های بومی جنس آتریپلکس به طور طبیعی در ایران وجود دارند، ولی به دلیل این که این گونه‌ها از رشد و نمو اندکی برخوردارند از گونه‌های غیربومی نظیر *A. lentiformis*, *A. canascens* و *A. halimus* استفاده شده است که متأسفانه به عدم اطلاع دقیق از نیازهای اکولوژیکی این گیاهان موجب گردیده که عرصه‌های وسیعی از مناطق آتریپلکس کاری شده موفقیت چندانی نداشته و یا توجیه اقتصادی پایینی داشته باشند (Nasari et al., 1998). برخی از آتریپلکس‌ها از جمله *A. nummularia* علیرغم داشتن مقادیر بالای نمک به خوبی مورد چرا قرار می‌گیرند (Aganga, et al., 2003). هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی رشد و عملکرد برخی گیاهان شورپسند به منظور شناسایی گونه‌های برتر برای تولید علوفه در مناطق شور می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۸۹-۸۸ در ایستگاه تحقیقات شوری چاه افضل که در فاصله ۹۰ کیلومتری شمال غربی یزد واقع گردیده انجام گرفت. تعداد ۱۴ گونه شورزیست علوفه‌ای انتخاب شده و بذور گونه‌ها در فصل مناسب با مراجعه به

^۱. *Atriplex* spp.

جدول ۱. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه قبل از آبیاری.

Table 1. Some physico-chemical parameters of soil before leaching.

عمق (سانتی متر) depth (cm)	هدایت الکتریکی EC _e (dS.m ⁻¹)	pH	سدیم منیزیم کلسیم			سولفات SO ₄ ²⁻ (میلی اکی والان در لیتر) (meq.lit ⁻¹)	کلر Cl ⁻	بیکربنات HCO ₃ ⁻	درصد ذرات خاک (%)			بافت خاک Soil texture
			Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺				رس clay	سیلت silt	شن sand	
0-30	101.6	8.1	1105	36.36	27.4	271.3	923.7	1.6	55	31.45	13.55	سیلت-لوم loam- silt
30-60	28.11	7.86	225.8	29.29	41.16	87.09	207.5	1.8	42	44.4	13.6	لوم loam

جدول ۲. تجزیه شیمیایی آب مورد استفاده جهت آبیاری خاک و آبیاری گیاهان.

Table 2. Chemical analysis of the water used for irrigation and soil leaching.

هدایت الکتریکی EC _e (dS.m ⁻¹)	pH	سدیم Na ⁺	منیزیم Mg ⁺⁺	کلسیم Ca ⁺⁺	کلر Cl ⁻	بیکربنات HCO ₃ ⁻	سولفات SO ₄ ²⁻	نسبت جذب سدیم SAR
8.39	7.1	66.97	13.65	14.15	60	5.9	29.99	17.96

استقرار، عملکرد و اجزای عملکرد علوفه (در عرصه شور) بودند. برای محاسبه سرعت سبز شدن بذور از معادله [۱] استفاده شد:

$$AVE = \frac{\sum Nt}{\sum t} \quad [1]$$

که در آن AVE سرعت سبز شدن بذور (عدد در روز)، $\sum Nt$ مجموع تعداد بذور سبز شده در زمان t و $\sum t$ مجموع زمان (روز) می باشد. AVE در حقیقت جمع جبری سرعت‌های لحظه‌ای سبز شدن بذور بوده که معیار مناسبی برای سرعت جوانه‌زنی می‌باشد.

برای محاسبه میزان قابلیت استقرار هر یک از گونه‌ها، پس از انتقال گیاهان به مزرعه، در صد تعداد بوته‌های زنده و به خوبی استقرار یافته پس از یک ماه شمارش شده و با یکدیگر مقایسه شدند.

داده‌های جمع‌آوری شده با نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ انجام گرفت. تجزیه و تحلیل نتایج انجام شد و در نهایت گونه‌های برتر انتخاب گردیدند.

نتایج و بحث

جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس را برای صفات مختلف اندازه-گیری شده نشان می‌دهد. متوسط شوری عصاره اشباع خاک در طول فصل رشد ۹/۵ dSm⁻¹ اندازه‌گیری شد.

در اردیبهشت ماه، نهال‌های دو ماهه گونه های انتخاب شده که تا این زمان با آب شرب (۰/۵ dSm⁻¹) آبیاری شده بودند، به تدریج با آب دارای هدایت الکتریکی بیشتر (حداکثر تا ۸ dSm⁻¹) آبیاری شده و در مزرعه پس از آماده-سازی زمین (تنها انجام عملیات آبیاری که در بالا بدان اشاره شد) با فاصله ۱/۵ متر در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کشت گردیدند. ابعاد کرتها ۸×۵ متر و آبیاری به روش فارو به مقدار ۱۰ سانتیمتر مطابق با نیاز آبی (تقریباً هر ۱۰ روز یکبار) با آب شور ۸/۳۹ dSm⁻¹ انجام می‌شد. از آنجا که آب مورد استفاده شور بود، کسر آبیاری ۳۰ درصد برای جلوگیری از تجمع املاح در خاک در نظر گرفته شد.

در طول فصل رشد مراقبت‌های لازم (وجین علف‌های هرز، آبیاری گیاهان و ...) به عمل آمد. در طول اجرای آزمایش علف‌های هرز در مزرعه به صورت دستی حذف شده و هیچ‌گونه کود شیمیایی و یا دامی مصرف نگردید. گیاهان در طول فصل رشد جمعا سه بار از ارتفاع ۲۵ سانتی‌متری سطح خاک برداشت شدند. گیاهان برای مدت شش ماه رشد کرده و سپس جهت اندازه‌گیری‌های مورد نظر برداشت شدند. زمان برداشت علوفه قبل از گلدهی گیاهان بود. در این تحقیق مجموع سه برداشت انجام شده برای مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد علوفه در تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت. صفاتی که مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند شامل سرعت و درصد سبز شدن بذور (در گلخانه) و میزان

جدول ۳. میانگین مربعات صفات مختلف اندازه‌گیری شده

Table 3. Mean squares of measured different parameters

منابع تغییر	درجه آزادی	میزان سبزشدگی	قابلیت استقرار	عملکرد تر	عملکرد خشک	عملکرد ساقه	عملکرد برگ	نسبت برگ به ساقه
Source of variance	df	Emergence rate	Establishment ability	Fresh yield	Dry yield	Stem yield	Leaf yield	L/S ratio
تکرار	2	6.21 ^{ns}	735.0 ^{ns}	3.34 ^{ns}	0.71 ^{**}	0.005 ^{ns}	0.31 ^{ns}	3.33 [*]
تیمار	8	215.92 ^{**}	39765.2 ^{**}	324.1 ^{**}	39.17 ^{**}	0.14 ^{**}	45.87 ^{**}	9.18 ^{**}
خطا	16	3.30	317.1	2.10	0.06	0.002	0.70	0.32
ضریب تغییرات	-	2.74	8.03	5.26	3.64	8.12	12.37	20.91
C.V	-							

**معنی‌دار در سطح آماری ۱٪، *معنی‌دار در سطح آماری ۵٪، ^{ns}: غیر معنی‌دار

**significant at 1%, * significant at 5%, ^{ns} not significant

میزان سبزشدگی

سبزشدن نیز پایین‌ترین مقدار بوده و حدود ۶۱٪ می‌باشد. درصد و همچنین سرعت سبزشدن در گونه *S. yazdiana* پایین بود (به ترتیب ۲۵٪ و ۱/۴۴ عدد در روز) که تقریباً مشابه درصد و سرعت سبزشدن گونه *H. caspicum* (به ترتیب ۳۱/۳٪ و ۰/۸۳ عدد در روز) می‌باشد. نتایج حاصله همچنین نشان می‌دهد که گونه‌های *A. semibacata* و *A. bunburyana* درصد سبزشدن پایینی (به ترتیب ۱۵٪ و ۵٪) را دارا بودند.

قابلیت استقرار

نتایج نشان می‌دهد که از نظر قابلیت استقرار اغلب گونه‌ها به خوبی استقرار یافتند. شکل ۲ بیانگر این است که برخی گونه‌ها از جمله *A. N. schoberi*، *K. indica*، *A. nummularia* و *A. canescens* بالاترین درصد استقرار را داشتند، در حالی که گونه‌های *A. halimus* و *A. lentiformis* درصد استقرار نسبتاً خوبی (۹۵/۸٪) را دارا بودند (بدون داشتن تفاوت معنی‌دار). درصد استقرار گونه *S. rosmarinus* خوب (۹۱/۷٪) بود، لیکن درصد استقرار دو گونه *S. aculeata* و *H. bellangeriana* به مراتب پایین‌تر بود (به ترتیب ۷۵٪ و ۷۹/۲٪). همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، قابلیت استقرار در اغلب گیاهان شورپسند مورد مطالعه بالا بوده و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که آتریپلکس‌ها قابلیت استقرار بالایی دارند. بودن درصد استقرار در آتریپلکس‌ها نسبت به سایر گیاهان

در این تحقیق ۱۴ گونه شورپسند مناطق مختلف استان یزد از نظر میزان سبزشدن مورد مقایسه قرار گرفتند. تقریباً در تمام گونه‌ها ۷-۸ روز پس از کاشت، بذور شروع به سبزشدن کردند. در گونه‌هایی از قبیل *K. indica* و *S. rosmarinus* درصد سبزشدن بسیار بالا بود (تقریباً ۱۰۰٪)، به طوری که ۱۲-۱۴ روز پس از کاشت حداکثر سبزشدگی بذور مشاهده گردید (شکل ۱). گونه‌های اخیر سرعت سبزشدن بالایی را نیز دارا بودند (به ترتیب ۵/۵۲ و ۵/۶۴ عدد در روز). پس از آن، گونه *A. halimus* بیشترین مقدار درصد سبزشدن (۹۵٪) و سرعت سبزشدن (۴/۸۳ عدد در روز) را دارا بود.

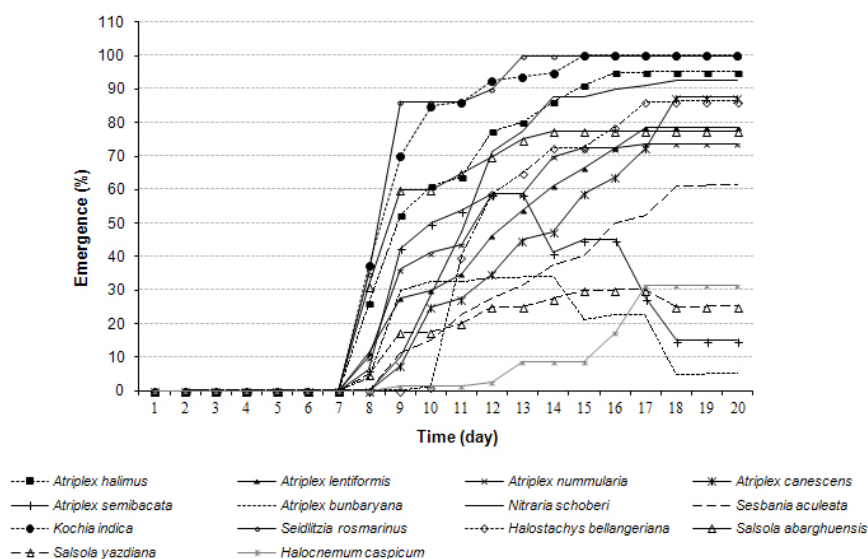
نتایج ارائه شده در شکل ۱ بیانگر این است که درصد سبزشدن در برخی از گونه‌ها از جمله *N. schoberi* بالا بوده (۹۲/۵٪)، لیکن سرعت سبزشدن به مراتب پایین‌تر می‌باشد (۴/۱۴ عدد در روز). شکل ۱ نشان می‌دهد که میزان درصد سبزشدن گونه‌های *H. bellangeriana* و *A. canescens* مشابه هم بوده (به ترتیب ۸۶/۳٪ و ۸۷/۵٪) و سرعت سبزشدن مشابه‌ای را نیز دارا می‌باشند (۳/۴۹ و ۳/۰۷ عدد در روز). درصد سبزشدن در گونه‌های *A. lentiformis* (۷۸/۸٪)، *A. nummularia* (۷۳/۸٪) و *S. abarghuensis* (۷۷/۵٪) تقریباً معادل هم بوده که در بین آنها گونه *A. lentiformis* بیشترین مقدار را دارا می‌باشد. همچنین، در گونه *S. aculeata* که سبزشدن با سرعت نسبتاً پایین‌تری انجام می‌گیرد (۲/۲۴ عدد در روز)، درصد

نتایج همچنین نشان می‌دهد که بجز آتریپلکس‌ها، سایر گیاهان مورد مطالعه در این تحقیق دارای عملکردی هم-ردیف و قابل مقایسه با آتریپلکس‌ها (*A. halimus*) بودند (شکل ۳). نتایج حاصله همچنین نشان داد که گونه *H. bellangeriana* با تولید سالانه ۶/۶ تن در هکتار عملکردی به مراتب بالاتر از آتریپلکس‌ها (بجز *A. halimus*) دارد. همچنین، نتایج نشان داد که گونه *S. aculeata* اگرچه اساساً جزء گیاهان مرتعی شورپسند طبقه‌بندی نمی‌شود، لیکن عملکردی مشابه با *N. schoberi* داشته و با آن قابل مقایسه است. گزارش شده است میزان تولید آتریپلکس با توجه به شرایط اقلیمی و شیوه‌های مختلف مدیریتی حتی برای یک گونه معین متفاوت می‌باشد. گزارش شده است که در تونس و الجزایر از هر هکتار کشت آتریپلکس ۱۵-۵ تن ماده تر قابل مصرف (برگ و شاخه‌های جوان) و ۱۱-۲ تن چوب سبز برداشت کرده‌اند (Musavi Aghdam, 1987). نتایج آزمایش ما نیز عملکرد تر آتریپلکس‌ها را حدود ۱۰-۴ تن در هکتار بدست داد که قابل مقایسه با نتایج ارائه شده توسط دیگر محققان است.

بسیار حائز اهمیت است، زیرا گزارش شده است تنها عامل محدود کننده که مانع گسترش آن شده است هزینه کشت و استقرار اولیه آن می‌باشد، به طوری که پس از استقرار تقریباً هیچ هزینه‌ای دربر نداشته و فقط بوسیله بهره‌برداری صحیح و حفاظت می‌توان برای سالیان دراز از آن برای احیای مرتع و تولید علوفه استفاده نمود (Musavi Aghdam, 1987).

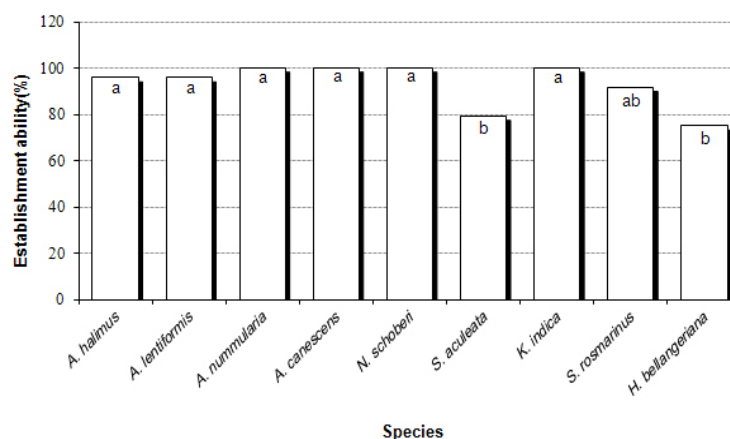
عملکرد تر

نتایج نشان می‌دهد که در بین گونه‌های شورپسند مرتعی مورد مطالعه بالاترین مقدار عملکرد تر از گونه‌های *K. indica* (۱۵/۵ تن در هکتار) و *S. rosmarinus* (۱۳/۸ تن در هکتار) به دست آمد. در بین گونه‌های مختلف آتریپلکس مورد مطالعه، تنها عملکرد تر گونه *A. halimus* بطور معنی‌داری بالاتر از بقیه بود (۹/۷ تن در هکتار). سایر گونه‌های آتریپلکس اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد تر با یکدیگر نشان ندادند، ولی در هر حال عملکرد تر گونه‌های *A. nummularia* و *A. lentiformis* مشابه بوده و کمتر از *A. canescens* می‌باشد (شکل ۳).

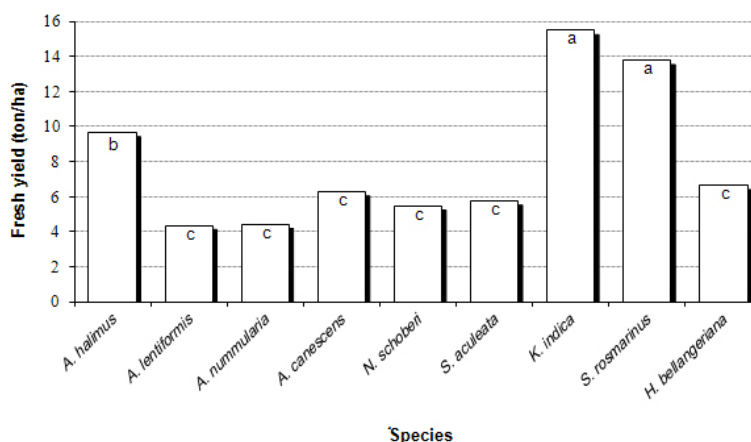


شکل ۱. مقایسه درصد و سرعت سبز شدن گونه های مختلف شورپسند

Fig. 1. Comparison of emergence percentage and emergence rate of halophyte species



شکل ۲. مقایسه قابلیت استقرار گونه‌های مختلف شورپسند
Fig. 2. Comparison of establishment ability of halophyte species

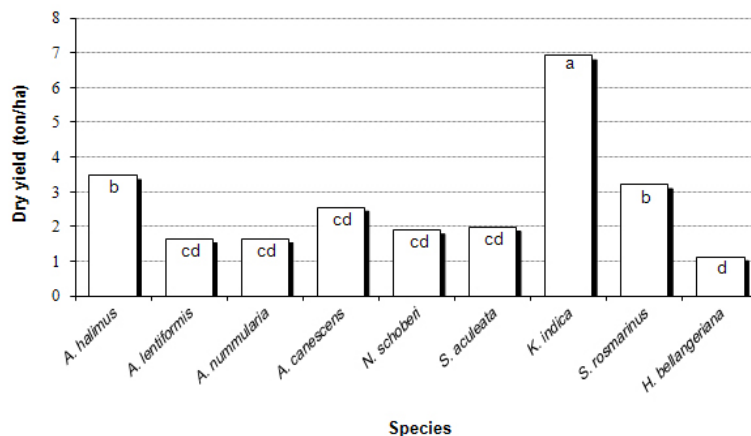


شکل ۳. مقایسه عملکرد تر (تن در هکتار) گونه‌های مختلف شورپسند
Fig. 3. Comparison of fresh yield (ton/ha) of halophyte species

در این تحقیق، عملکرد خشک گونه‌های *S. aculeata* و *N. schoberi* حدود ۲ تن در هکتار بدست آمد که با عملکرد خشک *A. canescens* اختلاف معنی‌داری نداشته و فقط اندکی پایین‌تر از آن است. نتایج حاصله نشان داد که کمترین مقدار عملکرد خشک (۱/۱ تن در هکتار) مربوط به گونه *H. bellangeriana* بود. گونه اخیر از نظر عملکرد خشک با گونه‌هایی از قبیل *A. lentiformis* (۱/۶ تن در هکتار)، *A. nummularia* (۱/۶ تن در هکتار)، *N. schoberi* (۱/۹ تن در هکتار) و *S. aculeata* (۲ تن در هکتار) در یک گروه آماری قرار گرفت که بطور معنی‌داری پایین‌تر از عملکرد سایر گونه‌های مورد مطالعه بود.

عملکرد خشک

نتایج آنالیز داده‌ها نشان داد عملکرد خشک گونه‌ها روندی متفاوت با عملکرد تر دارد. در بین گونه‌های مختلف مرعی مورد مطالعه گونه *K. indica* با تولید ۶/۹ تن در هکتار بیشترین مقدار عملکرد خشک را دارا بود (شکل ۴)، در حالی که کمترین مقدار عملکرد خشک از *H. bellangeriana* به دست آمد (۱/۱ تن در هکتار). همچنین، نتایج این تحقیق نشان داد که دو گونه *A. nummularia* و *A. lentiformis* عملکردی حدود ۱/۶ تن در هکتار تولید کردند که بطور معنی‌داری پایین‌تر از عملکرد گونه *A. halimus* بود.



شکل ۴. مقایسه عملکرد خشک (تن در هکتار) گونه های مختلف شورپسند
 Fig. 4. Comparison of dry yield (ton/ha) of halophyte species

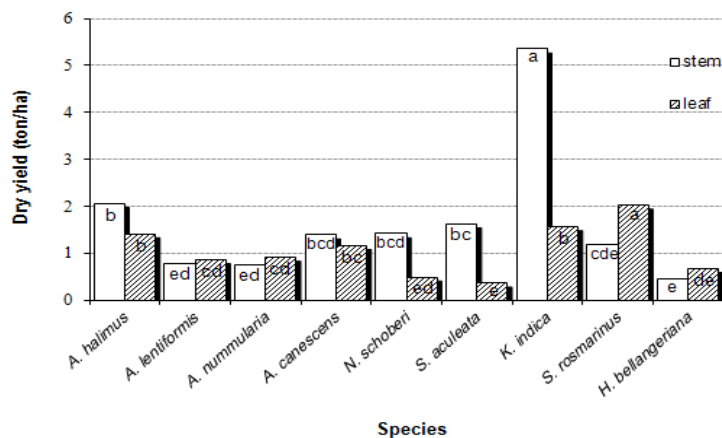
مقدار علوفه خشکی برابر ۲/۶ تن در هکتار تولید نمود که با نتایج لهورو (Le Houerou, 1992) مطابقت دارد. لازم به ذکر است که میزان تولید حتی برای یک گونه مشخص در منابع علمی مختلف به صورت متفاوت گزارش شده است که این امر احتمالاً به علت اختلاف شرایط محیطی و اعمال مدیریت‌های مختلف می‌باشد.

عملکرد خشک ساقه و برگ، نسبت برگ به ساقه (L/S) نتایج ارائه شده در شکل ۵ بیانگر این است که گونه *S. rosmarinus* با عملکرد خشک برگ ۲ تن در هکتار بیشترین مقدار عملکرد را دارا بود، در حالی که گونه‌های *A. halimus* و *A. canescens* به ترتیب با عملکرد ۱/۶، ۱/۴ و ۱/۲ تن در هکتار بدون اختلاف معنی‌داری نسبت به یکدیگر در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند. در بین گونه‌های مختلف آتریپلکس، گونه *A. halimus* بیشترین عملکرد خشک برگ را نسبت به گونه‌های *A. lentiformis* و *A. nummularia* تولید کرد.

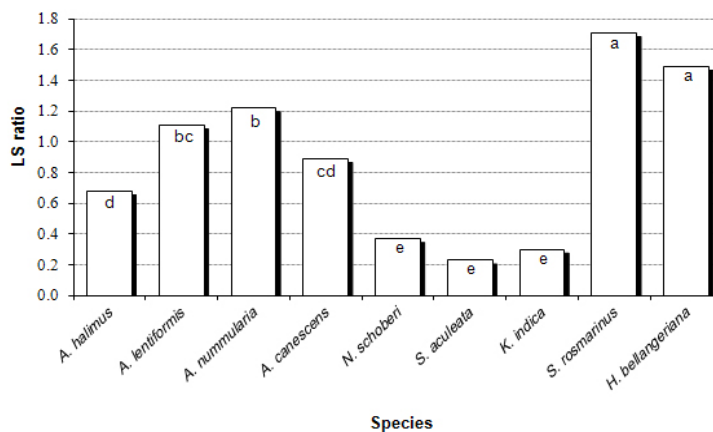
نتایج ارائه شده در شکل ۶ بیانگر این است که گونه‌های *S. rosmarinus* و *H. bellangeriana* بالاترین نسبت برگ به ساقه (به ترتیب ۱/۷۱ و ۱/۴۹) را دارا بودند. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که پایین‌ترین نسبت برگ به ساقه (۰/۲۳) از گونه *S. aculeata* به دست آمد که هیچ اختلاف معنی‌داری را با نسبت برگ به ساقه گونه‌های *K. indica* (۰/۳) و *N. schoberi* (۰/۳۷) نشان نداد.

در این تحقیق مقدار عملکرد علوفه خشک برای گونه *A. halimus* معادل ۳/۵ تن در هکتار بدست آمد که با نتایج عملکرد ارائه شده توسط لهورو (Le Houerou, 1996) یعنی ۲-۵ تن در هکتار هم‌خوانی دارد. به گفته این محقق اغلب گیاهان شورپسند سالانه ۲۰-۵ تن علوفه خشک در هکتار با آب لب شور ۱۵-۵ دسی زیمنس بر متر تولید می‌کنند. عملکرد خشک گونه *A. canescens* معادل ۲/۶ تن در هکتار بدست آمد. عملکرد خشک *A. canescens* در استان خوزستان ۲/۳ تن در هکتار و در استان یزد ۱/۸ تن در هکتار گزارش شده است (Sarafraz, 1991).

اولری و همکاران (O'Leary et al., 1985) گزارش کردند که عملکرد در گیاهان شورپسند آبیاری شده با آب شور دریا بسیار متفاوت بود، به طوری که مقدار عملکرد سالانه برای گونه‌های *A. nummularia*، *A. lentiformis*، *A. canescens* Sub sp. *linearis* و *A. canescens* Sub sp. *canescens* به ترتیب ۸۰۱، ۱۷۹۴، ۱۷۲۳ و ۳۰۳ گرم ماده خشک در متر مربع بود. از میان گونه‌های مختلف آتریپلکس مورد مطالعه *A. halimus* با عملکرد خشک ۳/۵ تن در هکتار و *A. canescens* با عملکرد خشک ۲/۶ تن در هکتار بیشترین مقدار عملکرد را دارا بودند. گفته می‌شود عملکرد *A. canescens* وقتی که با تراکم ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ بوته در هکتار کشت شود، سالانه ۲-۱ تن در هکتار است (Le Houerou, 1992). در آزمایش ما *A. canescens*



شکل ۵. مقایسه عملکرد خشک ساقه و برگ (تن در هکتار) گونه‌های مختلف شورپسند.
Fig. 5. Comparison of stem and leaf dry yield (ton/ha) of halophyte species.



شکل ۶. مقایسه نسبت ساقه/برگ گونه‌های مختلف شورپسند.
Fig. 6. Comparison of leaf/stem ratio of halophyte species.

canescens و گونه *A. halimus* با *A. canescens* از نظر نسبت L/S در گروه‌های آماری یکسانی قرار گرفتند (شکل ۶). گزارش شده است که معمولاً ۵۰ درصد وزن خشک گیاهان علوفه‌ای را علوفه قابل تغلیف تشکیل داده و در صورتی که پس از یک دوره یک ساله مورد چرا قرار نگیرند، شرایط برای توسعه بخش‌های چوبی مساعدتر شده و بنابراین به تدریج که گیاه بالغ‌تر می‌شود، ارزش چرای آن پایین‌تر می‌آید. چین‌برداری به موقع به منظور برگشت مجدد به حالت نونهالی یکی از اقدامات مدیریتی مناسب است (Koocheki, 1996).

نتایج همچنین نشان می‌دهد که اگرچه گونه *K. indica* عملکرد خشک بالایی دارد ولی در عوض نسبت L/S آن پایین است، برعکس گونه *H. bellangeriana* عملکرد خشک پایینی را دارا بوده اما نسبت L/S آن بالاست. گونه *S. rosmarinus* از نظر عملکرد خشک و نسبت L/S جایگاهی حدواسط دو گونه فوق‌الذکر را دارد. بین گونه‌های آتریپلکس مورد مطالعه گونه *A. nummularia* بالاترین مقدار نسبت L/S ($1/2$) را نسبت به *A. canescens* ($0/189$) و *A. halimus* ($0/168$) تولید کرد. نتایج این تحقیق نشان داد که گونه *A. nummularia* با *A. lentiformis* گونه *A. lentiformis* با

راهکارهای بهره‌برداری از منابع آب و خاک شور در راستای تامین علوفه دام مورد توجه قرار گیرد. گیاهان شورپسند به لحاظ داشتن توانمندی‌های بالا در صورت اعمال مدیریت صحیح و اصولی علیرغم مسائلی از قبیل محتوای بالای نمک می‌توانند بعنوان گیاهان علوفه‌ای مطلوب در مناطق دارای محدودیت شوری مورد توجه قرار گیرند.

بر اساس نتایج حاصله می‌توان نتیجه‌گیری کرد که قابلیت تولید علوفه در گیاهان شورپسند متفاوت است به طوری که گونه‌های *A. halimus* و *K. indica* را به دلیل سبز شدن سریع، قابلیت استقرار بالا و عملکرد زیاد می‌توان به عنوان گونه‌های برتر به منظور تولید علوفه معرفی کرد. بنابراین، توسعه کاشت این گونه‌ها می‌تواند به عنوان یکی از

منابع

- Abd El Razek, M., 1993. Response of four *Atriplex* species to irrigation with highly saline water in Upper Egypt. In: Leith, H., Al Masoon, A.A. (eds.), Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants. pp. 315-317. Tasks in Vegetation Science. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Ahmad, R., Ismail, Sh., 1996. Pakistan's experience in the agricultural use of halophytic species. In: Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V., Hamdy, A., (eds.), Halophytes and Biosaline Agriculture. pp. 349-359. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Ajmal Khan, M., Ansari, R., 2008. Potential use of halophytes with emphasis on fodder production in coastal areas of Pakistan. In: Abdelly, C., Ozturk, M., Ashraf, M. Grignon, C., (eds.), Bio-saline Agriculture and High Salinity Tolerance. BirkhuserVerlag, Switzerland. 157-162.
- Aganga A.A., Mthetho, J.K., Tshwenyane, S., 2003. *Atriplex nummularia* (Old Man Saltbush): A potential forage crop for arid regions of botswana. Pakistan J. Nutr. 2(2), 72-75.
- Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P., Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D.H., Undersander, D.J. and Wolf, M.W. 2001. Understanding forage quality. American Farm Burea Federation Publication. 1-01. Park Ridge, IL.
- Choukr-Allah, R., 1996. The potential of halophytes in the development and rehabilitation of arid and semi-arid zones. In: Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V., Hamdy, A., (eds.), Halophytes and Biosaline Agriculture. pp.3-13. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Koocheki, A., 1996. The use of halophytes for forage production and Combating desertification in Iran. In: Choukr Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V., Hamdy, A., (eds.), Halophytes and Biosaline Aagriculture. pp. 263-274. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Le Houerou, H.N., 1992. The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin: A review. J. Agroforestry syst. 18: 107-148.
- Le Houerou, H.N., 1993. Salt-tolerant plants for the arid regions of the Mediterranean isoclimatic zone. In: Leith, H., Al Masoon, A.A. (eds.), Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants. pp. 403-422. Tasks in Vegetation Science. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.
- Le Houerou, H.N., 1996. Forage halophytes in the Mediterranean basin. In: Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V., Hamdy, A. (eds.), Halophytes and Biosaline Aagriculture. pp. 115-136. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Mahmood, K., 1995. Salinity effects on seed germination, growth and chemical composition of *Atriplex lentiformis* (TOW). Wats. Acta. Sci. 5(2), 59-66.
- Mahmood, K., Malik, K.A., 1986. Effects of salinities on salt tolerance of *Atriplex undulata*. In: Proceedings of Prospects for Biosaline Research. Department of Botany. University of Karachi, Pakistan. pp.148-155.
- Musavi Aghdam, S.H., 1987. Atriplexes and their role in rehabilitation of rangelands. Organization of Forests and Rangelands publication. 69p. [In Persian].

- Naseri, A., Jalili, A., Arzani, H., Jaafari, M., 1998. Studying some interactions of *Atriplex canescens* in Kerman Province. J. Pajuhesh & Sazandegi. 39, 28-35. [In Persian with English Summary].
- O'Leary, J. W., Glenn, E.P., Watson, M.C., 1985. Agricultural production of halophytes irrigated with seawater. Plant Soil. 89, 311-321.
- Sarafraz Ardekani, A., 1991. Revolution in the desert. In: Tork Nejad, A., Koocheki, A. (eds.), Economic aspects of salt bush (*A. canescens*) in Iran. pp. 184-186. Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid Zones.
- Ungar, I.A., Ajmal Khan, M., 2001. Effect of bracteoles on seed germination and dispersal of two species of *Atriplex*. Ann. Bot. 87, 233-239.
- Waisel, Y., 1972. Biology of Halophytes. Academic Press, Inc. New York.