Archive of SID

تأثیر کودهای نیتروژنه و فسفری بر تولید علوفه آتریپلکس (*Atriplex canescens*) در شرایط شور

مهدی کریمی[۱*]، محمد حسین بناکار[۲] و رستم یزدانی بیوکی[۱]

۱ – استادیار پژوهش، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران
۲ – مربی پژوهش، مرکز ملی تحقیقات شوری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

* مسئول مکاتبه: karimi_nsrc@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۶ **DOI: 10.22034/csrar.2021.167545.1053**

چکیده

این تحقیق به‌منظور ارزیابی تأثیر کاربرد کودهای نیتروژنه و فسفره بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شورپسند *A.canescens* به مدت سه سال زراعی در مرکز ملی تحقیقات شوری انجام گرفت. طرح آماری مورد استفاده کرت‌های خردشده با سه تکرار بود که اثر سال به عنوان فاکتور اصلی و کودهای شیمیایی نیتروژنه (از منبع نیترات آمونیوم) و فسفره (از منبع سوپر فسفات تریپل) هر یک در ۳ سطح (۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. آبیاری گیاهان در طول دوره رشد با آب شور دارای هدایت الکتریکی $14 dSm^{-1}$ از طریق سیستم آبیاری بابلر انجام گرفت. ضمن تعیین شوری خاک، میزان علوفه تولید شده اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که علوفه تولیدی با افزایش سن گیاه به طور معنی‌داری کاهش یافت. علوفه تر تولیدی در سال اول معادل ۱۹/۲۱ ton/ha بود که در سال دوم و سوم به ترتیب به ۱۴/۱۸ و ۱۱/۴۹ ton/ha کاهش یافت. همچنین نشان داد که مصرف ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه میزان علوفه تر تولید شده را به ترتیب به میزان ۹۱ و ۱۷۶ درصد افزایش داد که معادل ۱۵/۱۳ و ۲۱/۸۵ تن در هکتار بود. روند مشابهی از تأثیر مثبت کود نیترات آمونیوم بر عملکرد علوفه خشک، عملکرد خشک ساقه و برگ مشاهده گردید، لیکن کود نیتروژنه تأثیر معنی‌داری بر نسبت برگ به ساقه نداشت. همچنین، گیاه آتریپلکس پاسخی به مصرف کود فسفری نشان نداد. در مجموع، مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن خالص به‌منظور بهبود عملکرد علوفه *A.canescens* با استفاده از منابع آب شور و در راستای پروژه‌های شورورزی و به‌شرط رعایت مسائل زیست‌محیطی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شورورزی، کود شیمیایی، گیاهان هالوفیت

مقدمه

با توجه به وضعیت موجود مراتع و روند رو به افزایش شوری منابع آب‌وخاک، تولید علوفه با استفاده از منابع متعارف موجود کافی نبوده و لذا معرفی منابع جایگزین مناسب برای تأمین و جبران بخشی از کسری علوفه در تغذیه دام‌های کشور از طریق پروژه‌های شورورزی از اهمیت قابل‌ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشد (Khorsandi *et al.*, 2010). گونه‌های مختلف گیاهان شورپسند علوفه‌ای می‌توانند به‌عنوان منبعی مطمئن برای جبران بخشی از کمبود علوفه کشور موردتوجه قرار گیرند. سالیان دراز است که استفاده از گیاهان شورپسند در تغذیه دام برای مناطقی که دسترسی به منابع آب‌وخاک متعارف محدود است مطرح شده است. اگرچه گیاهان شورپسند غیر از ارزش علوفه‌ای کاربردهای متعدد دیگری از جمله احیای اراضی بایر، تأمین سوخت، ایجاد تفرجگاه‌ها و فضاهای سبز، جلوگیری از فرسایش خاک، بادشکن‌ها، تولید فراورده‌های دارویی و شیمیایی و بهبود ساختمان و حاصلخیزی خاک دارند، لکن نقش مفید آنها بیشتر در تأمین علوفهٔ دام در اراضی شور کویری و ساحلی مطرح بوده است (Banakar *et al.*, 2013). گزارش شده است که مهم‌ترین مورداستفادهٔ شورپسندها نقش آنها در چرای حیوانات اهلی بوده است. در واقع، این حیوانات گیاهانی را که از نظر تغذیه‌ای برای انسان ارزش کمی دارند به محصولات واقعاً ارزشمندی چون گوشت و سایر فراورده‌های لبنی تبدیل می‌کنند. در اغلب موارد، گیاهان شورپسند می‌توانند به‌عنوان علوفه کمکی و یا ضروری در مواقعی که علوفه‌های مناسب‌تر و خوش‌خوراک‌تر در دسترس نیستند مورد استفاده قرار گیرند (Choukr-Allah *et al.*, 1996). بررسی‌ها نشان می‌دهد که گیاهان شورپسند بیشتر از

www.SID.ir

Archive of SID

نظر علوفه‌ای موردتوجه بوده‌اند و تحقیقات انجام شده در این زمینه عمدتاً بر روی گونه‌های مختلف جنس آتریپلکس[1] متمرکز شده است. آتریپلکس ها از مهم‌ترین گیاهان خانواده اسفناجیان[2] می‌باشند که با تنوع گونه‌ای گسترده شرایط محیطی مختلف را به‌خوبی تحمل می‌نمایند. در واقع، آتریپلکس از بهترین و با ارزش‌ترین بوته‌های کویری و بیابانی است که با آب‌وخاک شور سازگاری داشته و علاوه بر نقش بیابان‌زدایی و حفاظت خاک، تولید علوفه نیز می‌نماید (Mahmood and Malik, 1986; Leith and Al Masoon, 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. یکی از گونه‌های اصلی آتریپلکس که از آمریکای شمالی وارد کشور شده و در سطح وسیعی به طور مصنوعی کاشت گردیده است گونه *Atriplex canescens* می‌باشد (Choukr-Allah *et al.*, 1996). این‌گونه در مناطق وسیعی از ایران مورد استفاده قرار گرفته است. از نظر مورفولوژیکی دو نوع از این گیاه قابل تشخیص است: نوع برگ باریک (*A. canescens.* Subsp. *linearis*) و نوع برگ پهن (*A. canescens.* Subsp. *canescens*). عملکرد محصول در نوع برگ باریک بیشتر است، اما گوسفندان نوع برگ پهن را بیشتر ترجیح می‌دهند. عملکرد نوع برگ باریک در خاک‌های سیلتی ۱/۲-۰/۸ کیلوگرم به ازاء هر بوته در سال است درحالی‌که در نوع برگ پهن کمتر از ۰/۶-۰/۳ کیلوگرم به ازاء هر بوته در سال می‌باشد (Hasheminia *et al.*, 1997).

گونه‌های مختلف آتریپلکس می‌توانند با شرایط اقلیمی متفاوت سازگاری داشته باشند. به علت مزایایی که آتریپلکس‌ها از لحاظ سازگاری با شرایط نامناسب محیط‌زیست و قابلیت تولید بالا در مقایسه با سایر گیاهان علوفه‌ای و زراعی مشابه دارند در مدت‌زمان کوتاهی ارزش و اهمیت آنها شناخته شده است، بااین‌وجود هنوز مسائل زیادی در مورد آنها وجود دارد که می‌بایست توجه قرار گیرد. آنچه که سبب شده است توسعه کشت این گیاهان بخصوص در اراضی پست و حاشیه‌ای در سالیان اخیر بیشتر موردتوجه واقع شود به خاطر داشتن خصوصیاتی از قبیل ارزش بالای علوفه، عملکرد بالای تولید علوفه تحت شرایط شور، مقاومت بالا به شرایط نامساعد اقلیمی از جمله شوری و خشکی، کارائی مصرف آب بالا، تثبیت ماسه‌های روان و ... می‌باشد.

برخی گزارش‌ها نشان می‌دهند اهمیت گیاه آتریپلکس به لحاظ دامنهٔ وسیع پراکنش، حجم زیاد علوفه، همیشه سبز بودن، ارزش غذایی بالا و خوش‌خوراکی قابل‌توجه است (Eskandari, 1995; Musavi Aqdam, 1987). نتایج یک تحقیق که بر روی میزان تولید گونه‌های مختلف آتریپلکس انجام گرفت نشان می‌دهد که برخی گونه‌های آتریپلکس از جمله *A. canescens* در تراکم ۳۰۰۰-۱۰۰۰ بوته در هکتار، سالانه مقدار ۲-۱ تن مادهٔ خشک در هکتار تولید می‌کنند (Le Houerou, 1992). البته لازم است اشاره شود که منابع مختلف میزان تولید را حتی برای یک گونهٔ معین متفاوت اعلام کرده‌اند که این امر اساساً به اختلاف شرایط محیطی و اعمال مدیریت‌های مختلف برمی‌گردد. تحت شرایط آبیاری، عملکرد ۹/۲ تن در هکتار برای *A. canescens* و ۱۰/۲ تن در هکتار برای *A. lentiformis* گزارش شده است (Choukr-Allah *et al.*, 1996). این در حالی است که *A. halimus* سالانه ۲ تا ۵ تن ماده خشک در هکتار تولید می‌کند که از این مقدار ۵۰ درصد آن علوفه و ۵۰ صد بقیه چوب است. برخی آزمایش‌ها نشان داده‌اند که تحت شرایط فاریاب و زهکشی مناسب اغلب گیاهان شورپسند و متحمل به نمک سالانه ۵ تا ۲۰ تن علوفه خشک در هکتار با کیفیت خوب توسط آبیاری با آب لب شور دارای هدایت الکتریکی ۱۵-۵ dS/m، تولید می‌کنند (Choukr-Allah *et al.*, 1996). در تحقیقی که بر روی گونه‌های مختلف آتریپلکس از نظر میزان تولید نسبی انجام گرفت مشخص شد که عملکرد به طور گسترده‌ای بین گونه‌ها تغییر می‌کند بطوریکه بیشترین میزان عملکرد در میان گونه‌های بومی مشاهده شد. در این بررسی بیشترین عملکرد را *A. lentiformis* و *A. canescens* دارا بودند. این در حالی است که *A. nummularia* عملاً عملکرد پایینی داشت. در شرایطی که آبیاری این گیاهان با آب دریا انجام گیرد میزان تولید به مقدار قابل‌توجهی کاهش می‌یابد (Oleary *et al.*, 1985). البته لازم است اشاره شود که این محققین (Oleary *et al.*, 1985) اعلام کردند که پرتولیدترین شورپسندها عملکرد ۱۷-

1. *Atriplex* spp.
2. Chenopodiaceae

www.SID.ir

Archive of SID

۸ تن ماده خشک در هکتار داشتند که می‌توانست با عملکرد یونجه (۲۰-۵ تن ماده خشک در هکتار) قابل‌مقایسه باشد.

استفاده از گیاهان شورپسند نظیر آتریپلکس به‌منظور اصلاح و احیا مراتع در شرایط شور کشور که بیش از ۲۷ درصد از کل مساحت کشور را شامل می‌شود (Banaii *et al.*, 1994)، توسط برخی محققین بررسی و گزارش شده است (Mirdavoodi, 2014). آنها نشان داد که *Atriplex canescens* و *Halimion verrucifera* بهترین گزینه برای کشت در کویر میقان اراک بوده و میزان علوفه تولید آنها به ترتیب ۲۵/۸ و ۲۸/۷۸ تن در هکتار می‌باشد. شوری عصاره اشباع خاکی که تولید علوفه *A.lentiformis* و *A.nummularia* به نصف کاهش می‌یابد به ترتیب معادل ۲۳ و ۳۸ دسی‌زیمنس بر متر است (Khorsandi *et al.*, 2010). آتریپلکس یک گیاه چندساله است که کاشت آن عموماً به‌صورت نهال‌کاری در بهار و برداشت آن در پاییز امکان‌پذیر است (Baghestani meybodi and Sanadgol, 2007).

گزارش شده است که در عرصه‌های آتریپلکس کاری شده علوفه نسبتاً خوبی برای دام‌ها تأمین می‌شود. از نظر کمی هر بوته آتریپلکس در خراسان بین ۰/۵ تا ۲ کیلوگرم علوفه خشک قابل مصرف دام تولید می‌کند و از نظر کیفی سرسبز ماندن گیاه برای مدت طولانی در فصل رشد و بالا بودن میزان پروتئین، فسفر و کلسیم برگ‌ها قابل‌ملاحظه است. در مناطق آتریپلکس کاری شده گیاهان در طولانی‌مدت خشبی شده و بوته‌ها بیش از اندازه بزرگ می‌شوند بطوریکه دام چندان قادر به استفاده از آنها نمی‌باشد لیکن در مناطق تحت چرای دام شاخ‌وبرگ سبز گیاه همه‌ساله مورد تعلیف قرار گرفته و این امر از خشبی شدن گیاه تا اندازه زیادی جلوگیری نموده است. بطور کلی اثر چرا بر رشد و خشبی شدن بستگی به شدت چرا، زمان چرا و تعداد دفعات چرا دارد (Price et el., 1989).

شواهدی در دست است که بیانگر نقش مفید و اثربخش آتریپلکس برای تأمین علوفه می‌باشد و نیز قابلیت تولید بالا، رشد رویشی مجدد پس از چرا و محتوای بالای نیتروژن را در آتریپلکس تأیید نموده است (Choukr-Allah *et al.*, 1996). این موضوع سبب شده است تا توجه خیلی از نهادها و سازمان‌ها به بازسازی عرصه‌های وسیعی از مراتع با این گیاهان معطوف گردد. 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 اینکه این گونه‌ها از رشد و نمو اندکی برخوردار هستند از گونه‌های غیربومی نظیر *A. canescens*، *A. Lentiformis* 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 حداقل غیرقابل‌توجیه اقتصادی باشند. در حقیقت هدف عمده و اصلی از کشت چنین گونه‌هایی اصلاح مراتع و نهایتاً افزایش تولید علوفه و عملکرد اقتصادی بوده که عملاً به مرحلهٔ بهره‌برداری نرسیده‌اند (Naseri *et al.*, 1998; Ekhtesasi and Barzegari, 1994).

به دلیل پایین بودن میزان ماده آلی و فقر عناصر غذایی در خاک، مصرف کودهای شیمیایی به‌منظور افزایش عملکرد در واحد سطح در ایران ضرورت دارد (Keshavarz, 2013; Keshavarz *et al.*, 2015; Karimi, 2015) و طی سال‌های گذشته از یک روند افزایشی برخوردار بوده است (Motesharezadeh *et al.*, 2015). در حال حاضر سالانه بیش از یک میلیون تن عنصر غذایی در ایران مصرف می‌شود و نسبت به دهه ۱۳۴۰ به میزان ۷۶ برابر افزایش یافته است (Keshavarz *et al.*, 2015; Karimi, 2019). مصرف کودهای شیمیایی نیتروژنه و فسفری برای تولید گیاه آتریپلکس توصیه شده است (Holechek, 1982). تأثیر مثبت مصرف ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک نیتروژن به شکل اوره و ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر به‌تنهایی یا توأمان بر بخش هوایی و ریشه گیاه آتریپلکس نیز گزارش شده است (Eissa and Ahmed, 2016).

باتوجه‌به آنچه گفته شد می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که استفاده پایدار و اقتصادی از منابع آب‌وخاک شور برای تولید علوفه در ایران ضرورت دارد. همچنین پیش‌بینی می‌شود مصرف کودهای شیمیایی می‌تواند ضمن افزایش عملکرد در واحد سطح موجب افزایش کارایی نهاده‌های مورداستفاده نظیر آب گردد. لیکن تحقیقات انجام شده در این زمینه پراکنده و محدود است؛ لذا تحقیق حاضر در راستای بررسی تأثیر کودهای شیمیایی نیتروژنه و فسفری بر میزان علوفه تولیدی گیاه شورپسند *A.canescens* و معرفی بهترین تیمار کودی انجام گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

این پـژوهش در شـرایط گلخانـه‌ای فضـای بـاز (shade house) مرکز ملی تحقیقات شوری به مدت سه سال بر روی گونه‌ای از آتریپلکس به نام *A.canescens* انجام شـد. اقلـیم منطقه بر اساس روش دومارتن اصلاح‌شده فراخشک سـرد بـا میانگین دمای سالانه ۱۸ درجه سانتیگراد، میانگین بارندگی سالانه ۷۰ میلیمتر و میانگین سالانه تبخیر از تشتک ۴۰۰۰۰ میلیمتـر اسـت (راد و همکـاران، ۱۳۸۸؛ کریمـی، ۱۳۹۸). بذرهای گیاه شورپسند در شـهریورماه از ایسـتگاه تحقیقـات شوری چاه افضل از گیاهان کشت شـده پـروژه INT/5/144 جمع‌آوری و در شرایط محیطی مناسبی نگهداری گردید. قبل از کاشت پوسته بـذور بـه‌آرامی خراشـیده و در بهمن‌مـاه در کیسه‌های پلاستیکی مخصـوص تولیـد نهـال بـه ارتفـاع ۲۵ سانتیمتر و قطر ۱۰ سانتیمتر پر شده بـا مخلـوطی از خـاک سبک، کود دامی و کوکوپیت به نسبت ۱:۱:۱ در گلخانه تولید نهال کشت شده و روزانه با آب دارای هدایت الکتریکـی نـیم دسی‌زیمنس بر متر به‌صورت دستی آبیاری می‌شـد. گیاهـان برای مدت دو ماه در نهالستان رشد کرده و قبل از انتقـال بـا آب دارای هدایت الکتریکی ۳/۵ دسی زیمنس بر متر آبیـاری شدند. زمانی که ارتفاع گیاهان به ۳۰-۲۵ سـانتیمتر رسـید، کلیـه نهال‌هـای یکنواخـت دوماهـه بـه گلـدان‌های بـزرگ فایبرگلاس به ارتفاع ۱۰۰ و قطر ۴۵ سانتیمتر (به حجم ۱۶۰ لیتر) پر شده با خاک سبک منتقل گردیدند. مشخصات خاک مورداستفاده در جدول ۱ درج شده است. خصوصـیات خـاک مانند قابلیت هدایت الکتریکی و اسـیدیته در گـل اشـباع بـه روش آزمایشگاه شوری آمریکا (Hayward, 1954)، بافت به روش هیدرومتر (Bouyoucos, 1962)، کربن آلـی بـه روش والکلی بلاک (Jackson, 1958)، فسفر قابل‌جذب بـه روش آبی آسکوربیک (Watanabe and Olsen, 1965) و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر تعیین شد. ترکیب آنیـونی و کـاتیونی آب آبیاری نیز به روش آزمایشگاه شوری ایالات‌متحده امریکا (Hayward, 1954) اندازه‌گیری شد. گیاهان پـس از انتقـال ابتدا با آب dSm^{-1} ۳/۵ و سپس به‌تـدریج بـا آب‌هـای دارای شوری بالاتر آبیاری گردیدنـد، بـه‌طوری کـه ۱۴ روز پـس از انتقال، آبیاری گیاهان با آب دارای هـدایت الکتریکـی dSm^{-} ۱۴[1] انجام شد و تا پایان آزمایش در همین سطح شوری ادامه یافت. آبیاری گیاهان با استفاده از سیستم آبیاری بابلر با دبی ۲۰ لیتر در ساعت انجام گرفت. دو هفته پس انتقال و کاشت گیاهان نسبت به تنک کردن آنها اقدام شد به‌طوری‌که در هر گلدان تنها یک گیاه با بیشترین یکنواختی بـا سـایر گیاهـان باقی بماند.

در این تحقیق دو تیمار کودی نیتروژنه و فسـفری مـورد استفاده قرار گرفت. تیمار کود نیتروژنه شامل سـه سـطح ۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بود که معادل ۰، ۷۱/۴۲ و ۱۴۲/۸ گرم نیترات آمونیوم در هر گلدان بود. تیمار کود فسفری شامل سه سطح ۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص بود که معادل ۰، ۱۲/۴ و ۲۴/۸ گرم سوپرفسفات تریپل در هر گلدان بود. کود نیتروژنه به‌صورت تقسیط پس از هر برداشت مصرف شد، در حالی‌کـه تمـام کـود فسـفری در ابتدای فصل رشد با خاک مخلوط و مورد مصرف قرار گرفـت. در این تحقیق طی سه سال در مجمـوع هفـت بـار برداشـت علوفه از ارتفاع ۳۰ سانتیمتری سطح خاک انجام شد. علوفـه برداشت شده به آزمایشـگاه ارسـال و وزن تـر و خشـک (بـه تفکیک ساقه و برگ) و نسبت برگ به سـاقه آن انـدازه‌گیری شـد. بـه‌منظور پـایش شـوری خـاک، در طـول دوره رشـد، نمونه‌برداری خاک پس از هر برداشت از اعماق مختلف خاک (۰-۲۰، ۲۰-۴۰ و ۴۰-۶۰ سانتی‌متر) انجـام و بـرای تعیـین شـوری خـاک بـه آزمایشـگاه ارسـال گردیـد. طـرح آمـاری مورداستفاده به‌صورت کرت های خردشده بود کـه در آن اثـر سال به‌عنوان فاکتور اصلی و نوع کود به عنوان فاکتور فرعـی در نظر گرفته شد. داده‌ها جمع‌آوری شده بـا نرم‌افـزار SAS مورد آنالیز آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین‌ها بـا آزمـون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر سال و کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزا عملکـرد *A.canescens* معنی‌دار بود، لیکن اثر کود فسفری و اثرات متقابل کود فسفری و نیترات آمونیوم بـر عملکـرد و اجـزای عملکـرد علوفـه معنـی‌دار نگردید. در بین سایر اثرات متقابل، تنها اثر متقابـل سـال و کـود نیترات آمونیوم بر برخی اجزای عملکرد علوفه معنـی‌دار گردیـد (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج تجزیه نمونه خاک قبل از کاشت

Table 1- Some soil physicochemical properties before planting

ویژگی خاک Soil Characteristic	مقدار Value	ویژگی خاک Soil Characteristic	مقدار Value
هدایت الکتریکی EC_e (dS/m)	6.9	منیزیوم Mg^{++} (meq/l)	20.00
اسیدیته pH	8.00	کلسیم Ca^{++} (meq/l)	30.00
کربن آلی C (٪)	0.09	سولفات SO_4^- (meq/l)	41.9
ازت کل N (٪)	0.01	کلر Cl^- (meq/l)	33.00
فسفر قابل جذب P (ppm)	10.12	بی‌کربنات HCO_3^- (meq/l)	2.6
پتاسیم قابل جذب K (ppm)	235	نسبت جذب سدیم SAR	5.5
شن Sand (٪)	82.4	بور B (ppm)	0.7
سیلت Silt (٪)	4.6	روی Zn (ppm)	0.5
رس Clay (٪)	13	منگنز Mn (ppm)	3.58
بافت خاک Soil texture	SL	آهن Fe (ppm)	3.46
سدیم Na^+ (meq/l)	27.5	مس Cu (ppm)	0.98

جدول ۲- میانگین مربعات برای صفات مختلف اندازه‌گیری شده

Table 4- Mean squares for different measured traits

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی df	وزن تر علوفه Shoot Fresh weight	وزن خشک علوفه Shoot dry weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ساقه Stem dry weight	نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio
تکرار Replication	2	8.91^{ns}	0.97^{ns}	0.82	0.0084^{ns}	1.66^{ns}
سال Year	2	414.52**	167.91**	21.73**	69.25**	59.1**
تکرار × سال Rep.× Year	4	36.2^{ns}	6.4^{ns}	2.39^{ns}	1.10^{ns}	0.64^{ns}
نیترات آمونیوم Ammonium nitrate	2	1311.76**	183.24**	82.03**	20.07**	0.18^{ns}
فسفر Phosphorous	2	0.98	1.21	0.23	1.24	0.18
نیترات آمونیوم × فسفر Ammonium nitrate × Phosphorous	4	10.98^{ns}	2.4^{ns}	0.42^{ns}	0.90^{ns}	0.30^{ns}
سال × نیترات آمونیوم Year × Ammonium nitrate	4	45.53*	1.64^{ns}	3.06*	1.49^{ns}	0.13^{ns}
سال × فسفر Year × Phosphorous	4	5.26^{ns}	1.19^{ns}	0.15^{ns}	0.52^{ns}	0.45^{ns}
سال × نیترات آمونیوم × فسفر Year × Ammonium nitrate × Phosphorous	8	11.75^{ns}	1.74^{ns}	0.78^{ns}	0.33^{ns}	0.05^{ns}
خطا Error	48	17.36	3.23	1.16	0.66	0.3
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	27.84	30.96	28.35	20.9	20.09

**: معنی‌دار در سطح ۱٪، *: معنی‌دار در سطح ۵٪ ns: غیرمعنی‌دار

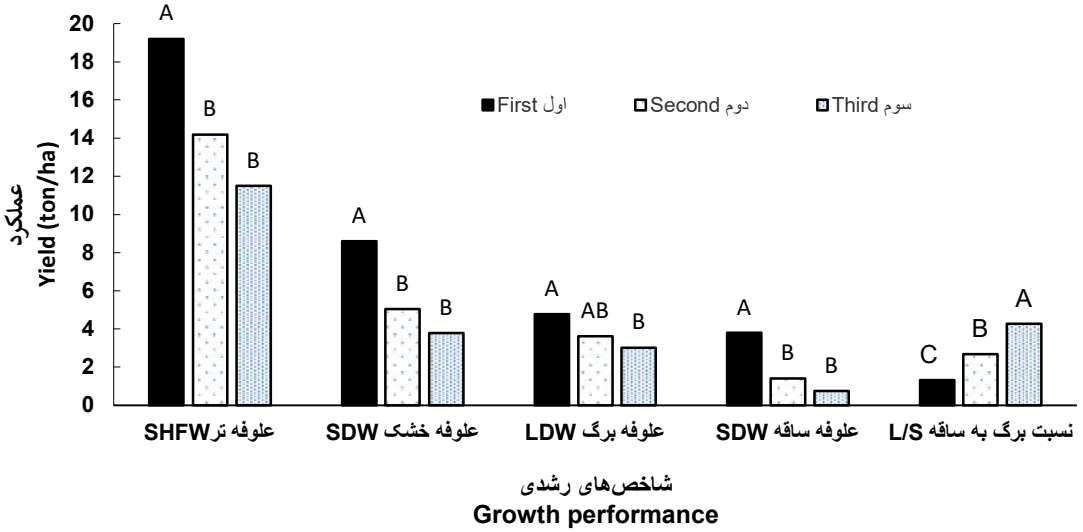
**: significant at 1%, *: significant at 5%, ns: not significant

www.SID.ir

Archive of SID

اثر سال بر عملکرد و اجزا عملکرد *A.canescens*

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، سال تأثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه *A.canescens* داشت. مقایسه میانگین تیمارها (شکل ۱) نشان داد که با افزایش سن، وزن تر علوفه، وزن خشک علوفه، وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه کاهش یافت، معذلک، نسبت برگ به ساقه با افزایش سن گیاهان به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. میزان علوفه تر تولیدی در سال اول معادل ۱۹/۲۱ ton/ha بود که در سال دوم و سوم به ترتیب به میزان ۱۴/۱۸ و ۱۱/۴۹ ton/ha کاهش یافت. به‌عبارت‌دیگر، با افزایش سن گیاه میزان علوفه تر در سال دوم و سوم به ترتیب به میزان ۲۶ و ۴۰ درصد نسبت به سال اول کاهش یافت. کاهش علوفه تولیدی در سال‌های دوم و سوم به دلیل افزایش سن گیاه و افزایش تعداد چین‌ها می‌باشد. تأثیر منفی سال بر میزان علوفه تولید گیاه آتریپلکس توسط باغستانی و همکاران (Baghestanimeibodi *et al.*, 2007) گزارش شده است. بیشترین عملکرد در شرایط این تحقیق حدود ۸ تن در هکتار در سال اول تحقیق بود که پس از نه سال به نزدیک صفر رسید. نتایج تحقیقات اولری و همکاران (Oleary *et al.*, 1985) نشان داد که تحمل به چین برداری *A. canescens* بسیار پایین بود و تعداد قابل‌توجهی از گیاهان پس از چین از بین رفتند.



شکل ۱- اثر سال بر عملکرد و اجزای عملکرد *A. canescens*

Figure 1- Effects of year on yield and yield component of *A. canescens*

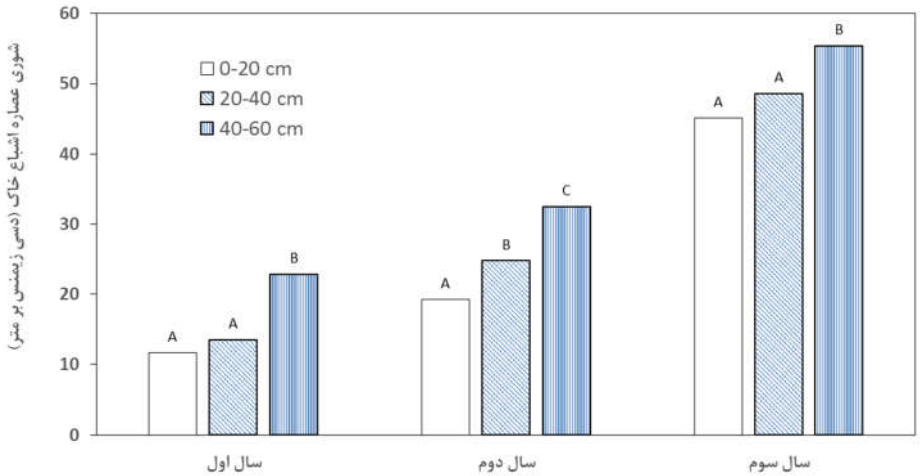
کاهش عملکرد علوفه تولیدی با گذشت زمان می‌تواند به دلیل افزایش سن گیاه و همچنین افزایش شوری خاک باشد (Ghanbari *et al.*, 2006). فرضیه کاهش میزان تولید علوفه به دلیل افزایش شوری خاک از طریق مقایسه شوری عصاره اشباع خاک (شکل ۲) و حدود تحمل به شوری گیاهان مورد مطالعه تقویت می‌گردد (Khorsandi *et al.*, 2010). نتایج تحقیقات قنبری و همکاران (Ghanbari *et al.*, 2006) نشان داد که با افزایش شوری آب آبیاری از ۹ به ۱۴ dSm^{-1}، میزان علوفه تولیدی *A.lentiformis* و *A. canescens* به ترتیب حدود ۴۲ و ۲۳ درصد کاهش یافت. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است میزان شوری عصاره اشباع خاک در سال اول، دوم و سوم این تحقیق بسته به عمق خاک بین ۲۲-۱۲، ۳۳-۲۰ و ۴۵-۵۵ متغیر بود. افزایش شدید شوری خاک طی سال‌های دوم و سوم موجب کاهش عملکرد علوفه گیاهان شده است.

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود عملکرد علوفه تر و خشک و نیز عملکرد علوفه خشک ساقه طی روند مشابهی در سال دوم و سوم بدون داشتن تفاوت معنی‌دار با یکدیگر نسبت به سال اول کاهش یافته است، این در حالی است که روند کاهش عملکرد خشک برگ در سال دوم نسبت به سال اول و در سال سوم نسبت به سال دوم معنی‌دار نبود. علی‌رغم تأثیر منفی

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش سن بر عملکرد علوفه تولیدی، نسبت برگ به ساقه طی سه سال به‌تدریج افزایش پیدا کرد و این شاخص بین سال‌های مختلف بسیار معنی‌دار بود. میزان افزایش نسبت برگ به ساقه در سال سوم نسبت به سال دوم ۵۹ درصد و در سال دوم نسبت به سال اول بیش از ۱۰۰ درصد بود. افزایش نسبت برگ به ساقه با افزایش سن گیاه به معنی تولید برگ بیشتر (نسبت به تولید ساقه) با افزایش سن گیاه می‌باشد. نسبت برگ به ساقه به‌عنوان ضریب شادابی تعریف شده است و به عوامل زیادی نظیر ارتفاع برداشت گیاه، سن گیاه و دوره هرس بستگی دارد (Baghestanimeibodi *et al.*, 2006). این محققین به این نکته اشاره کرده‌اند که با افزایش دوره هرس و تا سن شش‌سالگی ضریب شادابی (نسبت برگ به ساقه) گیاه آتریپلکس افزایش می‌یابد. نظر به اینکه گیاه آتریپلکس یک گیاه چندساله است و انجام هرس صحیح عموماً موجب تحریک جوانه‌های جانبی و تسریع در رشد مجدد گیاه می‌شود (Valentine, 1990) افزایش نسبت برگ به ساقه در این گیاه منطقی به نظر می‌رسد.



شکل ۲- تغییرات شوری خاک (عصاره ۱:۱) طی سه سال در اعماق مختلف

Figure 2- Soil salinity changes (1:1 extraction) during throughout years at different depths

تأثیر سن آتریپلکس بر میزان تولید آن توسط باغستانی میبدی و سندگل (Baghestanimeibodi and Sanadgol, 2007) نیز گزارش شده است. نتایج تحقیقات نه ساله آنها نشان داد که با افزایش سن گیاه آتریپلکس میزان تولید علوفه این گیاه کاهش می‌یابد. بیشترین علوفه خشک *A.lentiformis* در سال اول تحقیق معادل ۷۵۰۰ kg/ha و در سال نهم به کمتر از ۵۰۰ kg/ha کاهش یافت.

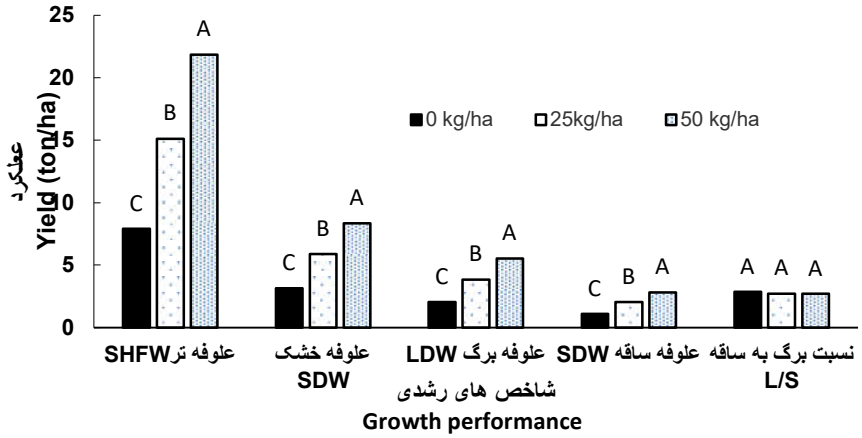
اثر کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد *A.canescens*

اثر سطوح مختلف کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد *A.canescens* در شکل ۳ نشان داده شده است. همان‌طور که در این شکل نشان داده شده است مصرف کود نیترات آمونیوم موجب افزایش معنی‌دار علوفه تر، علوفه خشک، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه گردید. به‌عنوان مثال، کمترین میزان علوفه تر از تیمار عدم مصرف کود نیترات آمونیوم حاصل شد که معادل ۷/۹۱ ton/ha بود. این در حالی است که میزان علوفه تر تولیدی در تیمارهای مصرف ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (به شکل نیترات آمونیوم) به ترتیب معادل ۱۵/۱۳ و ۲۱/۸۵ ton/ha بود. به‌عبارت‌دیگر مصرف ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص میزان علوفه تر را به میزان ۹۱ و ۱۷۶ درصد افزایش داد. این مشاهده بر ضرورت مصرف کودهای شیمیایی برای تولید علوفه از گیاهان شورپسند تأکید می‌نماید. ضرورت مصرف کود نیتروژنه در این شرایط و با توجه به میزان کم ماده آلی خاک (جدول ۱) کاملاً منطقی و مورد انتظار بود و فرضیه اول تحقیق مبنی‌بر تأثیر مثبت کود نیترات آمونیوم بر عملکرد را تأیید نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج این تحقیق نشان داد که علی‌رغم تأثیر مثبت و معنی‌دار کود نیترات آمونیوم بر عملکرد علوفه، نسبت برگ به ساقه علوفه تولیدی تحت تأثیر هیچ‌یک از سطوح کود نیترات آمونیوم قرار نگرفت. در واقع، کود نیتروژنه در سطوح ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار این نسبت را اندکی کاهش دادند ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۳). معنی‌دار نبودن نسبت برگ به ساقه با مصرف کود نیترات آمونیوم به این دلیل است که تأثیر مثبت کود نیترات آمونیوم بر رشد برگ و ساقه از روند مشابهی برخوردار بوده است.



شکل ۳. تأثیر سطوح مختلف کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد *A.canescens*

Figure 3. Effects of different levels of ammonium nitrate fertilizer on yield and yield components of *A.canescens*

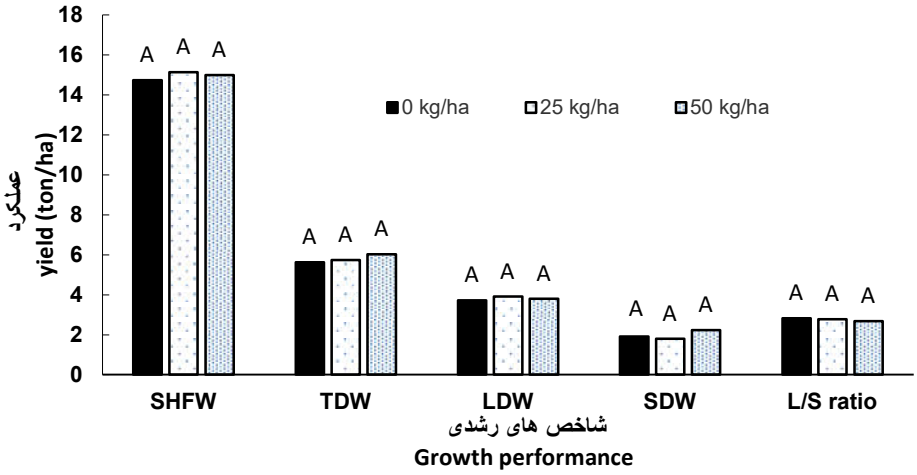
میزان تولید آتریپلکس باتوجه‌به شرایط اقلیمی و شیوه‌های مختلف مدیریتی حتی برای یک‌گونه مشخص متفاوت می‌باشد. گزارش شده است که در تونس و الجزایر از هر هکتار کشت آتریپلکس ۱۵-۵ تن ماده تر قابل مصرف (برگ و شاخه‌های جوان) و ۱۱-۲ تن چوب سبز برداشت نموده‌اند (Musavi Aqdam, 1987). نتایج آزمایش ما نیز عملکرد علوفه تر آتریپلکس ها را اندکی بیشتر نشان می‌دهد. این امر دلایل مختلفی دارد. صرف‌نظر از اینکه عملکردهای ذکر شده اخیر در این تحقیق برای مجموع سه سال ارائه شده‌اند، گفته می‌شود که تفاوت تولید گونه‌ها به فاکتورهای محیطی رشد از قبیل شرایط اکولوژیکی، خاک، اقلیم و نوع مدیریت اعمال شده نیز مربوط می‌شود (Choukr-Allah *et al.*, 1996). باغستانی میبدی و سندگل (Baghestanimeibodi and Sanadgol, 2007) به اثرات فاصله کاشت و شدت هرس بر عملکرد گونه *A.lentiformis* در استان یزد اشاره داشته و خاطرنشان می‌سازند که میزان علوفه تولید شده در فواصل کاشت ۲، ۴ و ۶ متری متفاوت بوده بطوریکه با کاهش فاصله کشت میزان برداشت علوفه افزایش می‌یابد. این در حالی است که آنها گزارش کردند که هرس سالانه، دوساله و یا سه‌ساله تأثیر معنی‌دار افزایشی یا کاهشی بر عملکرد علوفه تولیدی نداشت. از طرف دیگر، گفته می‌شود عملکرد *A. canescens* وقتی‌که با تراکم ۳۰۰۰-۱۰۰۰ بوته در هکتار کشت شود، سالانه ton/ha ۱-۲ است (Le Houerou, 1992). چکر الـه (Choukr-Allah *et al.*, 1996) گزارش کرد کاشت بوته‌های *A. halimus* در اراضی با شوری متوسط ممکن است سالانه ton/ha ۵-۰/۵ علوفه خشک تولید نماید.

اثر کود سوپر فسفات تریپل بر عملکرد و اجزا عملکرد *A.canescens*

نتایج ارائه شده در شکل ۴ نشان می‌دهد که اگرچه مصرف کود سوپر فسفات تریپل به مقدار ناچیزی موجب بهبود عملکرد و اجزای عملکرد علوفه تولید شده از *A.canescens* گردید، لیکن این اثرات مثبت در هیچ‌یک از سطوح موردمطالعه معنی‌دار نبودند. بر اساس نتایج این تحقیق، نه‌تنها اثر اصلی کود فسفری بر عملکرد معنی‌دار نبود بلکه اثرات متقابل آن با سایر عوامل نیز از نظر آماری معنی‌دار نگردید (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- تأثیر سطوح مختلف کود سوپر فسفات تریپل بر عملکرد و اجزای عملکرد *A.canescens*

Figure 4- Effects of different levels of triple super phosphate fertilizer on yield and yield components of *A.canescens*

معنی‌دار نشدن اثر کود فسفر ممکن است به علت مقدار فسفر بالای خاک باشد (مقدار فسفر در دسترس تقریباً ۱۰ ppm بود). برخی آزمایش‌ها افزایش معنی‌دار در عملکرد علوفه را با مصرف توأم ۴۸۰ kg/ha اوره و ۱۲۰ kg/ha سوپرفسفات تریپل گزارش کرده‌اند (زهران، ۱۹۹۴).

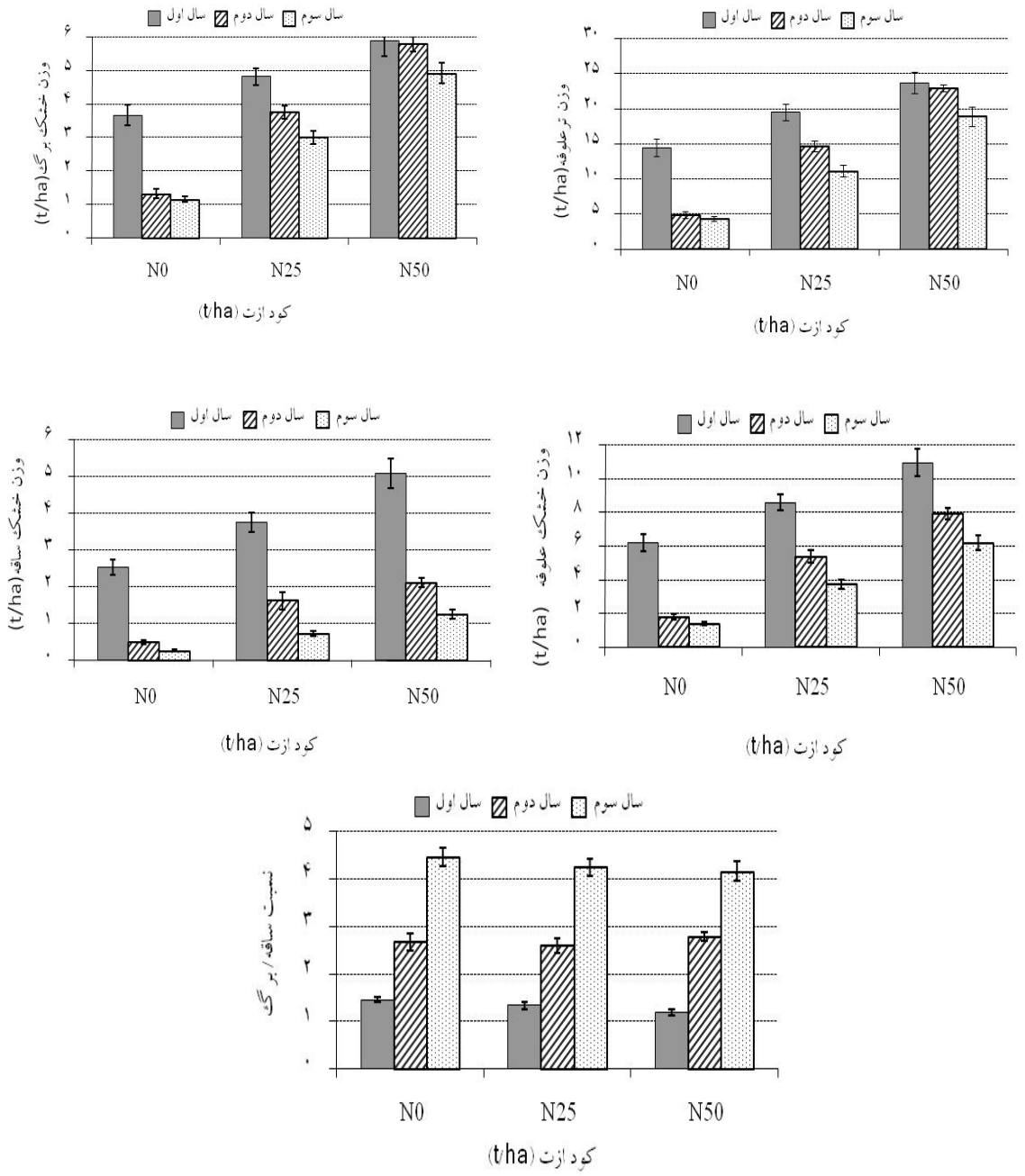
اثر متقابل سال و کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزا عملکرد *A.canescens*

شکل ۵ تأثیر کاربرد کود نیتروژنه را بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه در سال‌های مختلف نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیشترین مقدار عملکرد علوفه تر (۱۴/۵ ton/ha) و خشک (۶/۲ ton/ha) مربوط به سال اول می‌باشد. در سال دوم عملکرد علوفه تر (۴/۹ ton/ha) و خشک (۱/۸ ton/ha) کاهش معنی‌داری را نسبت به سال اول نشان می‌دهد. این کاهش در سال سوم بیشتر بوده بطوریکه در سال سوم عملکرد علوفه تر و خشک به ترتیب به ۴/۴ ton/ha و ۱/۴ ton/ha کاهش یافته است که این کاهش تنها نسبت به سال اول معنی‌دار می‌باشد. نتایج ارائه شده در شکل ۵ همچنین نشان می‌دهد که در هر سال، مصرف کود نیتروژنه موجب افزایش معنی‌دار عملکرد تر و خشک علوفه گردید. در سال اول، افزودن کود نیتروژنه به مقدار ۲۵ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۳۵ و ۳۸ درصد گردید. همچنین، افزودن بیشتر کود نیتروژنه موجب افزایش عملکرد علوفه گردید بطوریکه مصرف کود نیتروژنه به مقدار ۵۰ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۶۳/۸ و ۷۶/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد گردید. در سال دوم، تأثیر کود نیتروژنه بسیار معنی‌دار بود بطوریکه افزودن کود ازت به مقدار ۲۵ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۱۹۹/۴ و ۱۹۶/۷ درصد گردید.

همچنین، مصرف کود نیتروژنه به مقدار ۵۰ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۳۶۶/۸ و ۳۳۵/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد گردید. در سال سوم، نیز تأثیر کود نیتروژنه بسیار معنی‌دار بود بطوریکه افزودن کود نیتروژنه به مقدار ۲۵ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۱۵۵ و ۱۶۳/۳ درصد گردید. همچنین، مصرف کود نیتروژنه به مقدار ۵۰ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۳۳۲/۶ و ۳۳۶ درصد نسبت به تیمار شاهد گردید. به‌طورکلی، افزودن کود نیتروژنه به مقدار ۲۵ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۹۱ و ۸۷/۶ درصد گردید. همچنین، مصرف کود نیتروژنه به مقدار ۵۰ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۱۷۶ و ۱۶۵/۴ درصد نسبت به تیمار شاهد گردید (شکل ۵).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- اثر متقابل سال و کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه *A.canescens*

Figure 5- Interaction effect of year and urea fertilizer on yield and yield components of *A.canescen*

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف کود نیترات آمونیوم جهت افزایش عملکرد گیاه آتریپلکس و در خاک‌هایی که میزان ماه آلی آنها پایین است ضرورت دارد. در شرایط این تحقیق مصرف تنها ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه موجب افزایش معنی‌دار و بیش از ۱۷۰ درصدی عملکرد تر گردید. همچنین، نتایج این پژوهش ثابت کرد که گیاه *A.canescens* با پتانسیل تولید سالانه بیش از ۲۰ تن علوفه تر یکی از گزینه‌های مناسب تولید علوفه با استفاده از آب آبیاری با هدایت الکتریکی dSm^{-1} ۱۴ و در راستای اجرای پروژه‌های شورورزی می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاسگزاری

این پژوهش بخشی از داده‌های پروژه تحقیقاتی با شماره ثبت ۸۹۱۱۵-۲۳-۲۳-۴ می‌باشد. ضمناً، بخشی از هزینه‌های انجام این پژوهش از سوی مرکز بین‌المللی کشاورزی شورزیست (ICBA)[1] انجام شد که بدین‌وسیله از مرکز فوق تشکر و سپاسگزاری می‌شود. همچنین از کلیه همکاران محترم بخش خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد به‌ویژه آقای دکتر دهقانی و سرکار خانم مهندس فاطمه علایی یزدی که در اجرای این پژوهش و انجام آنالیزهای آب‌وخاک همکاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Baghestani Meybodi, N. and Sanadgol, A.A. 2007. Effects of planting distance and pruning type on forage production of *A.lentiformis* in Yazd province. *Journal of Iranian Natural Resources*. 60(2): 643-654. (In Persian).

Baghestani Meybodi, N., Abdollahi, J. and Mirjalili, M. 2006. The effects of plant row spaces and cutting methods on vigority of Atriplex Lentiformis in Yazd province. *Desert (Biaban).* 11(1): 157-166. (In Persian).

Banaii, M.H., Moameni, A., Baybordi, M. and Malakuti, M.J. 2004. Soils of Iran. *Sana Publication.* 483 pages. (In Persian).

Banakar, M.H. and Ranjbar, Gh.H. 2013. Comparison of the emergence rate, establishment ability and yield of some halophyte species under saline conditions. *Journal of Environmental Stresses in crop Science*. 6 (2): 137-146. (In Persian).

Banakar, M.H., Ranjbar, Gh.H. and Soltani, V. 2012. Physiological response of some haloforage species under saline conditions. *Journal of Environmental Stresses in crop Science*. 5 (1): 55-65. (In Persian).

Bouyoucos, C.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle-size analysis of soil. *Agronomy Journal.* 54: 406-465.

Cheraghi, S.A.M. and Karimi Zarchi, M. 2016. Explaination of the relationship between salinity of irrigation water and soil salinity. *Journal of Water Management in Agriculture.* 3 (1): 1-8. (In Persian).

Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V. and Hamdy, A. 1996. Halophytes and biosaline agriculture. *Marcel Dekker*, 420 pages.

De Araújo, S.A., Silveira, J.A., Almeida, T.D., Rocha, I., Morais, D.L. and Viégas, R.A. 2006. Salinity tolerance of halophyte *Atriplex nummularia* L. grown under increasing NaCl levels. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* 10: 848-854.

Eissa, M.A. and Ahmed, E.M. 2016. Nitrogen and Phosphorus Fertilization for some Atriplex Plants Grown on Metal-contaminated Soils. *Soil and Sediment Contamination*. 25 (4): 431–442.

Ekhtesasi, M.R. and Barzegari, Gh.R. 1994. An introduction to ecological needs of three non-Indigenous Atriplex species for the construction of artificial pastures and economic production in Iran. Proceedings of the First National Seminar on Pasture and Rangeland in Iran. Ministry of Jihad-e-Sazandegi. College of natural resources. 447-459. (In Persian).

Eskandari, Z. 1995. The role of pedologic factors in growth and establishment of Atriplex plant in Habib-Abad area of Isfahan. *A Quarterly Journal of Pajuhesh and Sazandegi*. 29: 16-21. (In Persian).

1. International Center for Biosaline Agriculture

www.SID.ir

Archive of SID

Ghanbari, A., Heidari, M., Fakhire, A. and Sarani, S. 2006. Salt tolerance of 4 Atriplex species in ecological condition of Zahedan, Iran. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research.* 14 (4): 241-250. (In Persian).

Hasheminia, S.M., Koocheki, A. and Qahreman, N. 1997. Utilization of saline water in sustainable agriculture. *Jihad-e-University*. 236 pages. (In Persian).

Hayward, H.E. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *Cornell University Press.* 157 pages.

Holechek, J.L. 1982. Fertilizer Effects on Above- and Belowground Biomass of Four Species. *Journal of Range Management*. 35(1): 39-42.

Karimi M. 2015. A Guideline for Wheat Nitogen Fertilization. *Sahrasharq Press.* 99 pages. (In Persian).

Karimi, M. 2019. Wheat (Bam variety) responses to interactive effects of irrigation water salinity and different rates of potassium sulphate fertilizer. *Environmental Stress in Crop Sciences*. 12 (1): 239-249. (In Persian).

Keshavarz, P. 2013. Management Strategies to Increase Nitrogen Use Efficiency (NUE) in Agriculture. *Journal of land management.* 1(1): 47-54. (In Persian).

Keshavarz, P., Moshiri, F., Tehrani, M.M. and Balali, M.R. 2015. The Necessity of Integrated Soil Fertility Management for Wheat Production in Iran. *Journal of Land Management*. 3: 61-72. (In Persian).

Khaninejad, S., Kafi, M. and Nabati, J. 2013. Evaluation of nitrogen and and phosphorous levels on forage yield and characteristics of Kochia scoparia in irrigating with two saline waters. *Iranian Journal of Agronomy Research*. 11 (2): 275-282.

Khorsandi, F., Vaziri, Zh. And Azizi, A. 2010. Haloculture, Sustainable utilization of saline soil and water resources in agriculture. *Irrigation and Drainage Committee of Iran*. 320 pages. (In Persian).

Le Houerou, H.N. 1992. The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin: a review. *Agroforestry Systems*. 18: 107-148.

Leith, H. and Al Masoon, A.A. 1993. Towards the rational use of high salinity tolerant plants. Tasks in Vegetation Science. *Kluwer Academic Publishers*. 515 pages.

Mahmood, K. 1995. Salinity effects on seed germination, growth and chemical compsition of *Atriplex lentiformis*. *Wats. Acta. Sci*. 5: 59-66.

Mahmood, K. and Malik, K.A. 1986. Effects of salinities on salt tolerance of *Atriplex undulate. Prospects for Biosaline Research*. 1(1): 148-155.

Mirdavoodi, H.R. 2014. Investigation on the feasibility of cultivation, establishment and forage quality of four halophytes in Arak Meyghan playa, Iran. *A Quarterly of Iranian Journal of Range and Desert Reseach*. 21(2): 283-294. (In Persian).

Mirdavoodi, H.R. and Zahedipour, H. 2004. Investigation of soil salinity resistance of three halophyte species. *A Quarterly of Iranian Journal of Range and Desert Reseach*. 11(4). (In Persian).

Motesharezadeh, B., Vatanara, F. and Savaghebi, G.R. 2015. Effect of Potassium and Zinc on Some Responses of Wheat (Triticum aestivum L.) under Salinity Stress. *Iranian Journal of Soil Research*. 29: 243-381. (In Persian).

Musavi Aqdam, S.H. 1987. Atriplex and its role in the rehabilitation of rangelands of Iran. *Organization of forests and pastures of the country.* 69 pages. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Naseri, A., Jalili, A., Arzani, H. and Jaafari, M. 1998. Study ing some interaction effects of Atriplex canescens (cultivated and environment) in Kerman province. *A Quarterly Journal of Pajuhesh and Sazandegi*. 39: 28-35. (In Persian).

Oleary, J.W., Glenn, E.P. and Watson, M.C. 1985. Agricultural production of halophytes irrigated with seawater. *Journal of Plant and Soil.* 89: 311-321.

Price, D.L., Donart, G.B. and Southward, M. 1989. Growth dynamics of fourwing saltbush as affected by different grazing management systems. *Journal of Range Management*. 42: 158–162.

Valentine, J.F. 1990. Grazing management. *Academic press*. 533 pages.

Watanabe, F.S. and Olsen, S.R. 1965. Test of an ascorbic acid method for determining phosphorous in water and $NaHCO_3$ extract from soil. *Soil Science of American Procedure*. 29: 677-678.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of nitrogen and phosphorous fertilizers on forage production of saltbush (*Atriplex canescens*) under saline conditions

Mehdi Karimi[1], Mohammad Hossein Banakar[2], Rostam Yazdani Bouki[1]

[1]Assitant Professor, National Salinity Reserch Center, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Yazd, Iran

[2]Faculty member, National Salinity Reserch Center, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Yazd, Iran

*Corresponding Author: karimi_nsrc@yahoo.com

Received: 12 January 2021 Accepted: 25 January 2021 **DOI: 10.22034/csrar.2021.167545.1053**

Abstract

The present study was aimed to elucidate the effects of nitrogen and phosphorous fertilizers on *A. Canescens* as a forge halophyte plant. The treatments; three rates of nitrogen fertilizer (0, 25 and 50 kg N ha^{-1} in the form of ammonium nitrate) and phosphorous fertilizer (0, 25 and 50 kg ha^{-1} in the form of triple superphosphate), arranged in a split plot design with three repelication. Each experimental unit consisted a pot with 1 m height and 45 cm diameter. Plants were irrigated with irrigation water salinity of 14 dS m^{-1} using bubler irrigation system. The results showed the negative effect of age on forage production. At first year, 19.2 ton ha^{-1} of shoot fresh weight was produced but it was decreased to 14.8 and 11.49 ton ha^{-1} at second and third years, respectively. In addition, the results showed the positive effect of nitrogen fertilizer on forage production. Application of nitrogen at a rate of 25 and 50 kg ha^{-1} increased shoot fresh weight from 7.91 to 15.13 (91%) and 21.85 (176%) ton ha^{-1}. While the same trend was found for total dry weight, leaf and stem dry weight, nitrogen application had not significant effect on leaf to stem ratio. It should be noted that phosphorous application had not significant effect on *A. Canescens* performance. Overall, application of nitrogen fertilizer at a rate of 50 kg ha^{-1} is recommended for improving *A. Canescens* performance irrigated with saline waters with electrical conductivity of 14 dS m^{-1}.

Keywords: Fertilizers, Haloculture, Halophyte plants

www.SID.ir