

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

مهدی کریمی<sup>۱\*</sup>، محمد حسین بناکار<sup>۲</sup> و رستم یزدانی بیوکی<sup>۱</sup>

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](mailto:karimi_nsrc@yahoo.com)

DOI: 10.22034/csrar.2021.167545.1053

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۳

### چکیده

این تحقیق به منظور 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) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. آبیاری گیاهان در طول دوره رشد با آب شور دارای هدایت الکتریکی  $14 \text{ dSm}^{-1}$  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  $19/21 \text{ ton/ha}$  بود که در سال دوم و سوم به ترتیب به  $14/18$  و  $11/49 \text{ ton/ha}$  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  $15/13$  و  $21/85$  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 فسفوری نشان نداد. در مجموع، مصرف ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن خالص به منظور بهبود عملکرد علوفه *A. canescens* با استفاده از منابع آب شور و در راستای پروژه‌های شورورزی و به شرط رعایت مسائل زیست‌محیطی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شورورزی، کود شیمیایی، گیاهان هالوفیت

### مقدمه

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 علوفه دام در اراضی شور کویری و ساحلی مطرح بوده است (Banakar et al., 2013). گزارش شده است که مهم‌ترین مورد استفاده 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 به عنوان 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

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 به عنوان منبعی مطمئن برای جبران بخشی از کمبود علوفه کشور مورد توجه 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

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 دامنه وسیع پراکنش، حجم زیاد علوفه، همیشه سبز بودن، ارزش غذایی بالا و خوش خوراکی قابل توجه 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 ۳۰۰-۱۰۰۰ بوته در هکتار، سالانه مقدار ۲-۱ تن ماده خشک در هکتار تولید می‌کنند (Le Houerou, 1992). البته لازم است اشاره شود که منابع مختلف میزان تولید را حتی برای یک گونه 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. canescens* 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 ۵-۱۵ 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 قابل توجهی 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-

نظر علوفه‌ای مورد توجه بوده‌اند و تحقیقات انجام شده در این زمینه عمدتاً بر روی گونه‌های مختلف جنس آتریپلکس<sup>۱</sup> متمرکز شده است. آتریپلکس‌ها از مهم‌ترین گیاهان خانواده اسفناجیان<sup>۲</sup> می‌باشند که با تنوع گونه‌ای گسترده شرایط محیطی مختلف را به خوبی 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; Mahmood, 1995; Leith and Al Masoon, 1993). 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). این گونه 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.) و نوع برگ پهن (*A. linearis*) و نوع برگ پهن (*A. canescens* Subsp.) 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 (Hashemini 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، با این وجود 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 مورد توجه واقع شود به خاطر داشتن خصوصیتی از قبیل ارزش بالای علوفه، عملکرد بالای تولید

1. *Atriplex* spp.  
2. Chenopodiaceae

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*, *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 غیرقابل توجیه 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 مرحله بهره‌برداری نرسیده‌اند (Nasari et al., 1998; Ekhtesasi and Barzegari, 1994).

به دلیل پایین بودن میزان ماده آلی و فقر عناصر غذایی در خاک، مصرف کودهای شیمیایی به منظور افزایش عملکرد در واحد سطح در ایران ضرورت دارد (Keshavarz, 2013; Karimi, 2015; Keshavarz et al., 2015) و طی سال‌های گذشته از یک روند افزایشی برخوردار بوده است (Motesarezadeh 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 توأم بر بخش هوایی و ریشه گیاه آتریپلکس نیز گزارش شده است (Eissa and Ahmed, 2016).

باتوجه به 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 مورد استفاده 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.

۸ تن ماده خشک در هکتار داشتند که می‌توانست با عملکرد یونجه (۲۰-۵ تن ماده خشک در هکتار) قابل مقایسه باشد. استفاده از گیاهان شورپسند نظیر آتریپلکس به منظور 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 به صورت نهال کاری 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 قابل ملاحظه است. در مناطق آتریپلکس کاری شده گیاهان در طولانی مدت 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 تغلیف 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 al., 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 نهاده‌ها و سازمان‌ها به بازسازی عرصه‌های وسیعی از مراتع با این گیاهان معطوف گردد. گزارشات در دست است که نشان می‌دهد در ایران نیز استفاده از آتریپلکس به منظورهای مختلف صورت

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در شرایط گلخانه‌ای فضای باز ( shade house) مرکز ملی تحقیقات شوری به مدت سه سال بر روی گونه‌ای از آتریپلکس به نام *A. canescens* انجام شد. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن اصلاح شده فراخشک سرد با میانگین دمای سالانه ۱۸ درجه سانتیگراد، میانگین بارندگی سالانه ۷۰ میلی‌متر و میانگین سالانه تبخیر از تشتک ۴۰۰۰۰ میلی‌متر است (راد و همکاران، ۱۳۸۸؛ کریمی، ۱۳۹۸). بذره‌های گیاه شورپسند در شهریورماه از ایستگاه تحقیقات شوری چاه افضل از گیاهان کشت شده پروژه INT/5/144 جمع‌آوری و در شرایط محیطی مناسبی نگهداری گردید. قبل از کاشت پوسته بذور به آرامی خراشیده و در بهمن‌ماه در کیسه‌های پلاستیکی مخصوص تولید نهال به ارتفاع ۲۵ سانتیمتر و قطر ۱۰ سانتیمتر پر شده با مخلوطی از خاک سبک، کود دامی و کوکوپیت به نسبت ۱:۱:۱ در گلخانه تولید نهال کشت شده و روزانه با آب دارای هدایت الکتریکی نیم دسی‌زیمنس بر متر به صورت دستی آبیاری می‌شد. گیاهان برای مدت دو ماه در نهالستان رشد کرده و قبل از انتقال با آب دارای هدایت الکتریکی ۳/۵ دسی‌زیمنس بر متر آبیاری شدند. زمانی که ارتفاع گیاهان به ۳۰-۲۵ سانتیمتر رسید، کلیه نهال‌های یکنواخت دوماهه به گلدان‌های بزرگ فایبرگلاس به ارتفاع ۱۰۰ و قطر ۴۵ سانتیمتر (به حجم ۱۶۰ لیتر) پر شده با خاک سبک منتقل گردیدند. مشخصات خاک مورد استفاده در جدول ۱ درج شده است. خصوصیات خاک مانند قابلیت هدایت الکتریکی و اسیدیته در گل اشباع به روش آزمایشگاه شوری آمریکا (Hayward, 1954)، بافت به روش هیدرومتر (Bouyoucos, 1962)، کربن آلی به روش والکی بلاک (Jackson, 1958)، فسفر قابل جذب به روش آبی اسکوربیک (Watanabe and Olsen, 1965) و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر تعیین شد. ترکیب آنیونی و کاتیونی آب آبیاری نیز به روش آزمایشگاه شوری ایالات متحده آمریکا (Hayward, 1954) اندازه‌گیری شد. گیاهان پس از انتقال ابتدا با آب  $3/5 \text{ dSm}^{-1}$  و سپس به تدریج با آب‌های دارای شوری بالاتر آبیاری گردیدند، به طوری که ۱۴ روز پس از انتقال، آبیاری گیاهان با آب دارای هدایت الکتریکی  $\text{dSm}^{-1}$  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 به طوری که در هر گلدان تنها یک گیاه با بیشترین یکنواختی با سایر گیاهان باقی بماند.

در این تحقیق دو تیمار کودی نیتروژنه و فسفوری مورد استفاده قرار گرفت. تیمار کود نیتروژنه شامل سه سطح ۰، ۲۵ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بود که معادل ۰، ۷۱/۴۲ و ۱۴۲/۸ گرم نترات آمونیوم در هر گلدان بود. تیمار کود فسفوری 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 به صورت تقسیط پس از هر برداشت مصرف شد، در حالی که تمام کود فسفوری در ابتدای فصل رشد با خاک مخلوط و مورد مصرف قرار گرفت. در این تحقیق طی سه سال در مجموع هفت بار برداشت علوفه از ارتفاع ۳۰ سانتیمتری سطح خاک انجام شد. علوفه برداشت شده به آزمایشگاه ارسال و وزن تر و خشک (به تفکیک ساقه و برگ) و نسبت برگ به ساقه آن اندازه‌گیری شد. به منظور پایش شوری خاک، در طول دوره رشد، نمونه برداری خاک پس از هر برداشت از اعماق مختلف خاک (۰-۲۰، ۲۰-۴۰ و ۴۰-۶۰ سانتی‌متر) انجام و برای تعیین شوری خاک به آزمایشگاه ارسال گردید. طرح آماری مورد استفاده به صورت کرت های خرد شده بود که در آن اثر سال به عنوان فاکتور اصلی و نوع کود به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. داده‌ها جمع‌آوری شده با نرم‌افزار SAS مورد آنالیز آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین‌ها با آزمون 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 نترات آمونیوم بر عملکرد و اجزا عملکرد *A. canescens* معنی‌دار بود، لیکن اثر کود فسفوری و اثرات متقابل کود فسفوری و نترات آمونیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد علوفه معنی‌دار نگردید. در بین سایر اثرات متقابل، تنها اثر متقابل سال و کود نترات آمونیوم بر برخی اجزای عملکرد علوفه معنی‌دار گردید (جدول ۲).

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 <sub>e</sub> (dS/m)	6.9	منیزیم Mg <sup>++</sup> (meq/l)	20.00
اسیدیته pH	8.00	کلسیم Ca <sup>++</sup> (meq/l)	30.00
کربن آلی C (%)	0.09	سولفات SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (meq/l)	41.9
ازت کل N (%)	0.01	کلر Cl <sup>-</sup> (meq/l)	33.00
فسفر قابل جذب P (ppm)	10.12	بی‌کربنات HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (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 <sup>+</sup> (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

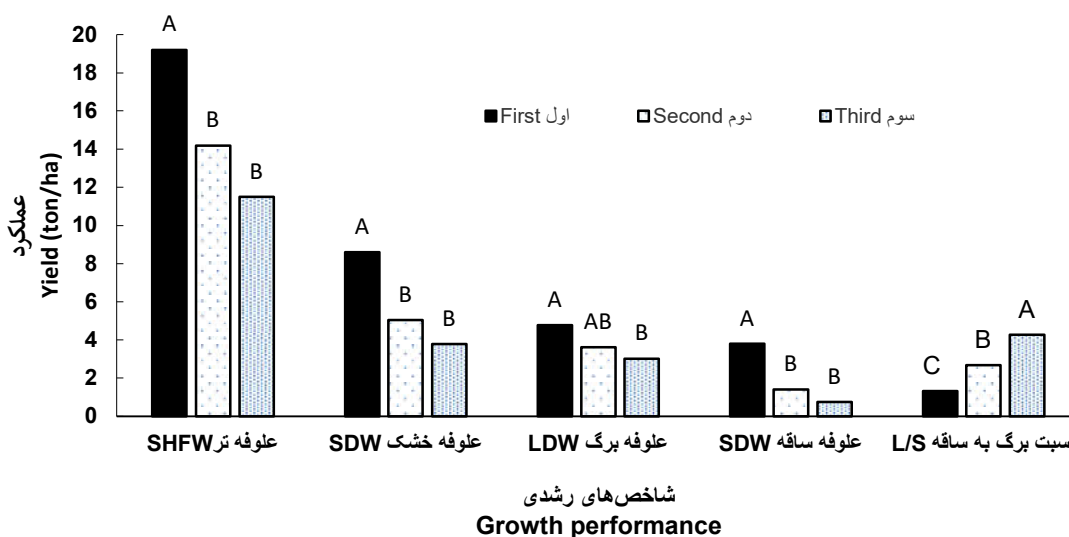
منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی df	وزن تر علوفه Shoot Fresh weight	وزن خشک علوفه Shoot dry weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ساقه Stem dry weight	نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio
تکرار Replication	2	8.91 <sup>ns</sup>	0.97 <sup>ns</sup>	0.82	0.0084 <sup>ns</sup>	1.66 <sup>ns</sup>
سال Year	2	414.52 <sup>**</sup>	167.91 <sup>**</sup>	21.73 <sup>**</sup>	69.25 <sup>**</sup>	59.1 <sup>**</sup>
تکرار × سال Rep. × Year	4	36.2 <sup>ns</sup>	6.4 <sup>ns</sup>	2.39 <sup>ns</sup>	1.10 <sup>ns</sup>	0.64 <sup>ns</sup>
نیتрат آمونیوم Ammonium nitrate	2	1311.76 <sup>**</sup>	183.24 <sup>**</sup>	82.03 <sup>**</sup>	20.07 <sup>**</sup>	0.18 <sup>ns</sup>
فسفر Phosphorous	2	0.98	1.21	0.23	1.24	0.18
نیترات آمونیوم × فسفر Ammonium nitrate × Phosphorous	4	10.98 <sup>ns</sup>	2.4 <sup>ns</sup>	0.42 <sup>ns</sup>	0.90 <sup>ns</sup>	0.30 <sup>ns</sup>
سال × نیترات آمونیوم Year × Ammonium nitrate	4	45.53 <sup>*</sup>	1.64 <sup>ns</sup>	3.06 <sup>*</sup>	1.49 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>
سال × فسفر Year × Phosphorous	4	5.26 <sup>ns</sup>	1.19 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	0.45 <sup>ns</sup>
سال × نیترات آمونیوم × فسفر Year × Ammonium nitrate × Phosphorous	8	11.75 <sup>ns</sup>	1.74 <sup>ns</sup>	0.78 <sup>ns</sup>	0.33 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>
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٪، <sup>ns</sup> : غیرمعنی‌دار\*\* : significant at 1%, \* : significant at 5%, <sup>ns</sup> : not significant

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 قابل توجهی از گیاهان پس از چین از بین رفتند.

### 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. به عبارت دیگر، با افزایش سن گیاه میزان علوفه تر در سال دوم و سوم به ترتیب به میزان ۲۶ و ۴۰ درصد نسبت به



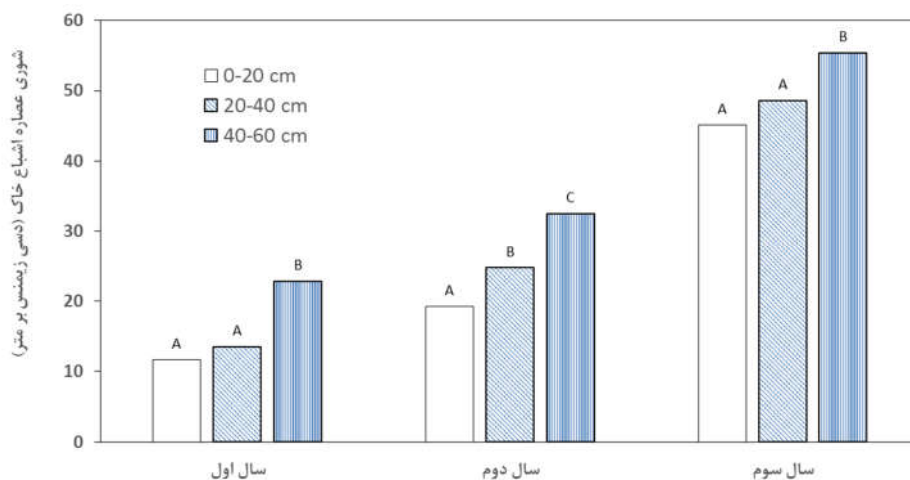
شکل ۱- اثر سال بر عملکرد و اجزای عملکرد *A. canescens*  
Figure 1- Effects of year on yield and yield component of *A. canescens*

است میزان شوری عصاره اشباع خاک در سال اول، دوم و سوم این تحقیق بسته به عمق خاک بین ۲۲-۱۲، ۳۳-۲۰ و  $1 \text{ dSm}^{-1}$  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

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  $14 \text{ dSm}^{-1}$ ، میزان علوفه تولیدی *A. canescens* و *A. lentiformis* به ترتیب حدود ۴۲ و ۲۳ درصد کاهش یافت. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده

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.

افزایش سن بر عملکرد علوفه تولیدی، نسبت برگ به ساقه طی سه سال به تدریج 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



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

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 مبنی بر تأثیر مثبت کود نیترات آمونیوم بر عملکرد را تأیید نمود.

تأثیر سن آتریپلکس بر میزان تولید آن توسط باغستانی میبیدی و سنادگل (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.

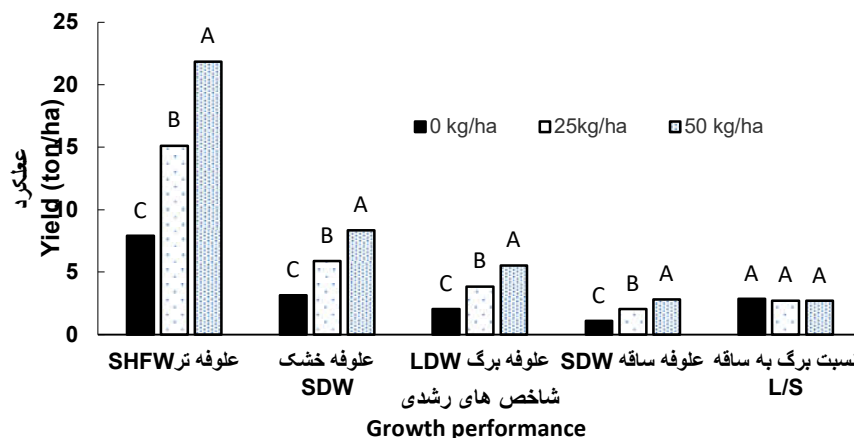
### اثر کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد

#### *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

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.

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



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*

یا کاهشی بر عملکرد علوفه تولیدی نداشت. از طرف دیگر، گفته می‌شود عملکرد *A. canescens* وقتی که با تراکم ۳۰۰۰-۱۰۰۰ بوته در هکتار کشت شود، سالانه ۱-۲ ton/ha است (Le Houerou, 1992). چکر اله (Choukr-Allah et al., 1996) گزارش کرد کاشت بوته‌های *A. halimus* در اراضی با شوری متوسط ممکن است سالانه ۵-۰/۵ ton/ha علوفه خشک تولید نماید.

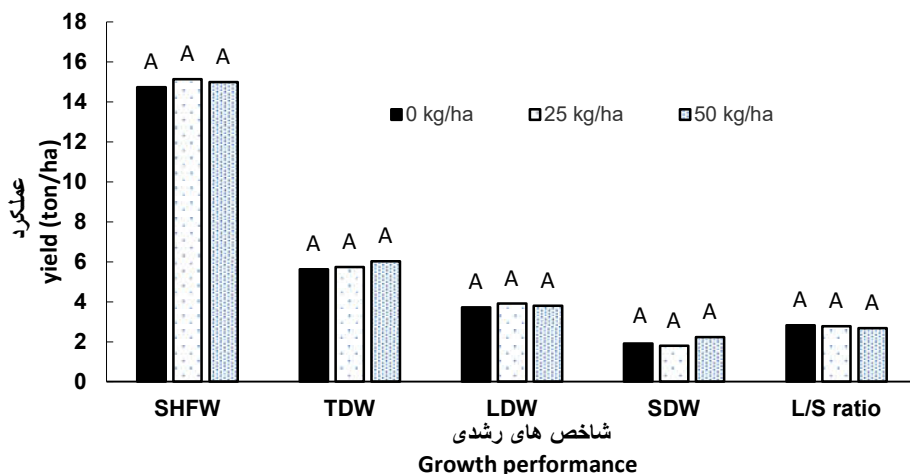
### اثر کود سوپر فسفات تریپل بر عملکرد و اجزا

#### 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 مورد مطالعه معنی‌دار نبودند. بر اساس نتایج این تحقیق، نه تنها اثر اصلی کود فسفوری بر عملکرد معنی‌دار نبود بلکه اثرات متقابل آن با سایر عوامل نیز از نظر آماری معنی‌دار نگردید (جدول ۲).

میزان تولید آتریپلکس با توجه به شرایط اقلیمی و شیوه‌های مختلف مدیریتی حتی برای یک گونه 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 آتریپلکس‌ها را اندکی بیشتر نشان می‌دهد. این امر دلایل مختلفی دارد. صرف نظر 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 میبیدی و سندگل (Baghestanimeibodi and Sanadgol, 2007) به اثرات فاصله کاشت و شدت هرس بر عملکرد گونه *A. lentiformis* در استان یزد اشاره داشته و خاطر نشان 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





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*

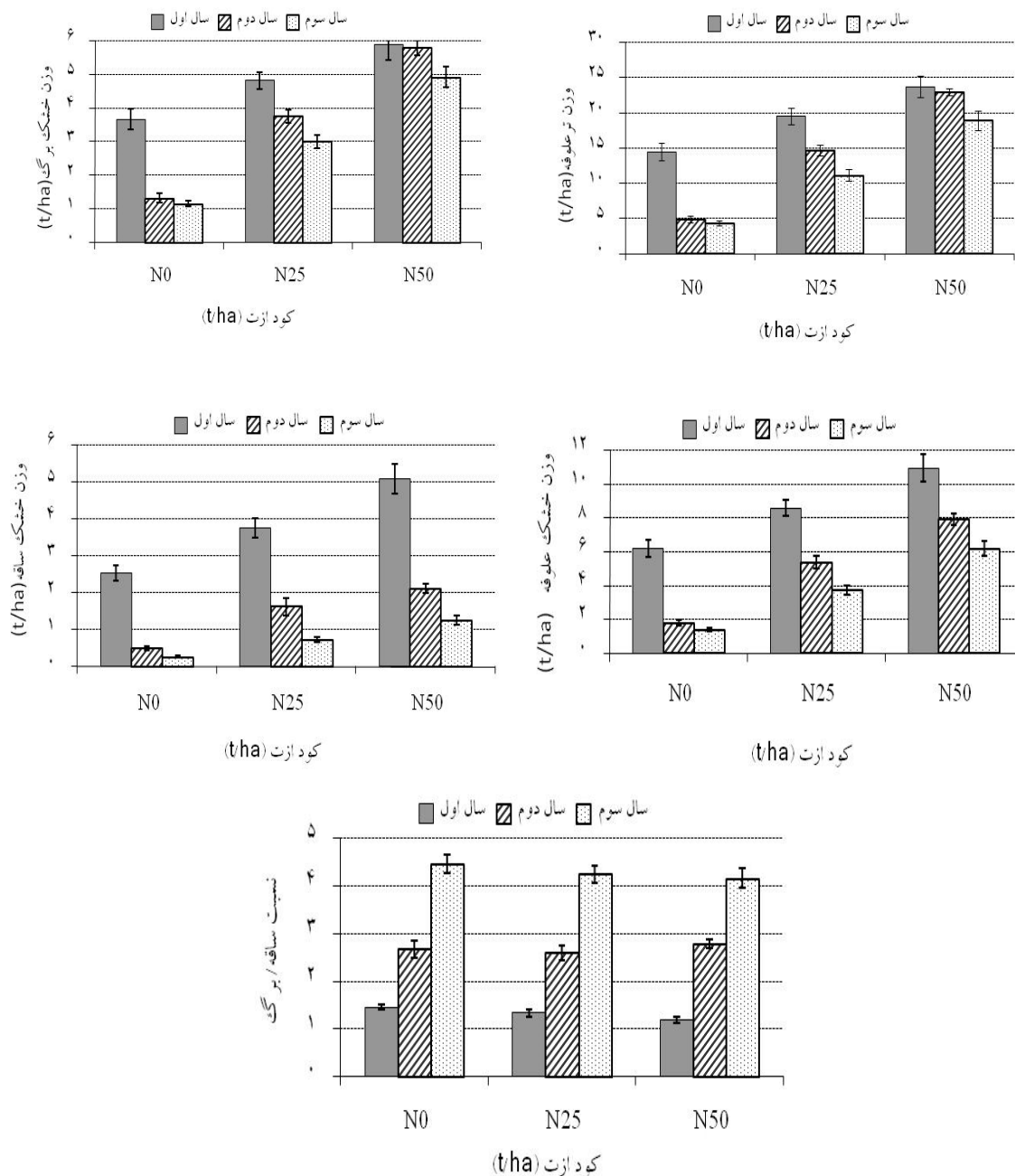
افزودن بیشتر کود نیتروژنه موجب افزایش عملکرد علوفه گردید بطوریکه مصرف کود نیتروژنه به مقدار ۵۰ kg/ha موجب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه به ترتیب به میزان ۶۳/۸ و ۷۶/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد گردید. در سال دوم، تأثیر کود نیتروژنه بسیار معنی دار بود بطوریکه افزودن کود ازت به مقدار ۲۵ kg/ha موجب افزایش عملکرد 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 معنی دار 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. به طور کلی، 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).

معنی دار نشدن اثر کود فسفر ممکن است به علت مقدار فسفر بالای خاک باشد (مقدار فسفر در دسترس تقریباً ۱۰ ppm بود). برخی آزمایش‌ها افزایش معنی دار 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 معنی داری 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 معنی دار می‌باشد. نتایج ارائه شده در شکل ۵ همچنین نشان می‌دهد که در هر سال، مصرف کود نیتروژنه موجب افزایش معنی دار 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،



شکل ۵- اثر متقابل سال و کود نیترات آمونیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد علفه *A. canescens*  
 Figure 5- Interaction effect of year and urea fertilizer on yield and yield components of *A. canescens*

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 علفه تر یکی از گزینه‌های مناسب تولید علفه با استفاده از آب آبیاری با هدایت الکتریکی  $dSm^{-1}$  و در راستای اجرای پروژه‌های شورورزی می‌باشد.

### 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

## سپاسگزاری

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.

این پژوهش بخشی از داده‌های پروژه تحقیقاتی با شماره ثبت ۲۳-۲۳-۸۹۱۱۵ می‌باشد. ضمناً، بخشی از هزینه‌های انجام این پژوهش از سوی مرکز بین‌المللی کشاورزی شورزیست (ICBA)<sup>۱</sup> انجام شد که بدین‌وسیله از مرکز فوق تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

## 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).
- Banii, 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 halo forage 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. Explanation 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).

- 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 Nitrogen 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 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 composition 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).

- 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  $\text{NaHCO}_3$  extract from soil. *Soil Science of American Procedure*. 29: 677-678.

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

Mehdi Karimi<sup>1</sup>, Mohammad Hossein Banakar<sup>2</sup>, Rostam Yazdani Bouki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Assitant Professor, National Salinity Reserch Center, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Yazd, Iran

<sup>2</sup>Faculty member, National Salinity Reserch Center, Agricultural Research, Education and Extention Organization (AREEO), Yazd, Iran

\*Corresponding Author: [karimi\\_nsrc@yahoo.com](mailto: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 forage halophyte plant. The treatments; three rates of nitrogen fertilizer (0, 25 and 50 kg N ha<sup>-1</sup> in the form of ammonium nitrate) and phosphorous fertilizer (0, 25 and 50 kg ha<sup>-1</sup> in the form of triple superphosphate), arranged in a split plot design with three replication. 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<sup>-1</sup> using bubbler irrigation system. The results showed the negative effect of age on forage production. At first year, 19.2 ton ha<sup>-1</sup> of shoot fresh weight was produced but it was decreased to 14.8 and 11.49 ton ha<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> increased shoot fresh weight from 7.91 to 15.13 (91%) and 21.85 (176%) ton ha<sup>-1</sup>. 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<sup>-1</sup> is recommended for improving *A. Canescens* performance irrigated with saline waters with electrical conductivity of 14 dS m<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Fertilizers, Haloculture, Halophyte plants