تولید علوفه و خصوصیات مورفولوژیک ذرت علوفه‌ای (*Zea mays L.*) در سطوح مختلف شوری آب و انواع مالچ

زهرا بیات[۱]، احمد صادقی‌پور*[۲]، محمدرضا یزدانی[۳] و علی‌اصغر ذوالفقاری[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۲۵ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۹/۲۵

چکیده

کمبود علوفه برای تعلیف دام در کشور کاملا محسوس می‌باشد، برای برطرف نمودن فشار مضاعف به مراتع باید با مدیریتی جامع و اصولی تولید علوفه را افزایش داد. در مناطق خشک جهت بهبود شرایط محیطی گیاهان علوفه‌ای، انواع مالچ مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور ارزیابی تاثیر انواع مالچ بر برخی خصوصیات مرفولوژیکی گیاه ذرت علوفه‌ای و علوفه تولیدی، در سطوح مختلف شوری آب آبیاری، این آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه سمنان، در سال ۱۳۹۷ انجام شد. تیمارها شامل مالچ در چهار سطح مالچ مصنوعی رزین اکریلیک، مالچ مصنوعی رزین اکریلیک حاوی ۳ درصد نانورس، مالچ پلاستیک و بدون مالچ (شاهد) بوده و چهار سطح شوری آب آبیاری شامل ds/m ۲، ۴، ۷ و ۱۰ بودند. نتایج نشان داد که استفاده از مالچ بر خصوصیات مورفولوژیکی گیاه از جمله ارتفاع اندام هوایی و تعداد برگ بدون در نظر گرفتن سطوح شوری اثر گذار بوده است. به طوری که مالچ پلاستیک بیشترین اثر مثبت را بر میزان ارتفاع (۱۳۹/۷ سانتی‌متر)، تعداد برگ (۱۰/۳۳ عدد) به ازای هر پایه و میزان تولید علوفه خشک (۱۵/۸ تن در هکتار) بدون در نظر گرفتن اثر شوری داشته است. این در حالی است که با در نظر گرفتن اثر شوری نیز تیمار پلاستیک در شوری ۷ دسی‌زیمنس بر متر دارای بیشترین میزان ارتفاع اندام هوایی ذرت (۱۴۷ سانتی‌متر) بوده است. پلیمر همراه با نانورس موجب افزایش درصد ماده خشک قابل هضم به میزان ۶۳/۶۴ درصد گردید که تحت تاثیر سطوح شوری قرار نداشت. همچنین پلیمر رزین اکریلیک موجب کاهش میزان فیبر خام در شوری ۲ دسی زیمنس بر متر به مقدار ۳۵/۱۲ درصد گردیده است که نشانگر بهبود کیفیت علوفه می‌باشد. افزایش شوری موجب اثرگذاری منفی بر رشد، تولید و برخی پارامترهای کیفیت علوفه از جمله پروتئین و فیبر خام گردیده است. با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد از پوشش پلاستیکی که در حال حاضر در صنعت کشاورزی ایران و سایر کشورها استفاده می‌گردد، می‌توان برای کاهش اثرات شوری آب آبیاری و بهبود پارامترهای رشد ذرت علوفه‌ای بهره جست. همچنین پیشنهاد می‌شود از پلیمر رزین اکریلیک به عنوان روشی نوین به تنهایی و یا به همراه نانورس به منظور افزایش کیفیت علوفه استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: تولید علوفه، مالچ، آبیاری، شوری آب، پلیمر، نانورس.

[۱]- دانشجوی دکتری بیابانزدایی، گروه مدیریت مناطق خشک، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
[۲] - استادیار، دانشکده کویرشناسی دانشگاه سمنان، ایران
* نویسنده مسئول: a.sadeghipour@semnan.ac.ir
[۳] - دانشیار گروه مدیریت مناطق خشک، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.
[۴]- دانشیار گروه مدیریت مناطق خشک، دانشکده کویرشناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

مقدمه

بیشتر مناطق مرتعی ایران به علت مدیریت و بهره‌برداری نادرست در گذشته و حال با تغییر در وضعیت و گرایش پوشش گیاهی و تخریب خاک مواجه بوده و کاهش تولید علوفه را در پی دارد (۱۹). با توجه به تخریب مراتع، توزیع نامناسب بارش و نیاز به تامین غذا برای جمعیت رو به افزایش، بایستی در پی یافتن راه حلی برای افزایش تولید غذای انسان و دام بود.

کشت گونه‌های علوفه‌ای یکی از راه‌های تامین غذا برای دام است که موجب کاهش وابستگی به مراتع و تولیدات آن می‌گردد. ذرت به عنوان مهم‌ترین منبع تامین پروتئین و انرژی در تغذیه دام و طیور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است و نیمه‌مقاوم بودن این گیاه نسبت به شوری، موجب گردیده تا بتوان از گونه علوفه‌ای آن در مناطق خشک و نیمه خشک با آب‌های شور، جهت تامین علوفه دام بهره جست. این در حالی است که میزان کاهش محصول ذرت به ازاء مقادیر شوری محلول خاک برابر ۱/۷، ۲/۵، ۳/۸، ۵/۹ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر را به‌ترتیب ۰، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد گزارش نموده‌اند (۹).

در حال حاضر یکی از عوامل اصلی محدودکننده تولیدات علوفه‌ای و زراعی در کشور، محدودیت منابع آب و استفاده نامطلوب و غیراقتصادی از آن است (۲۹) که منجر به شور و لب شور شدن اغلب منابع آبی کشور شده است. عمده‌ترین اثر تنش شوری بر گیاهان جلوگیری از رشد می‌باشد که ممکن است به دلیل کاهش تقسیم سلولی، عدم تعادل یونی، کاهش جذب آب، اختلال در جذب عناصر، اثرات یون‌های سمی به ویژه سدیم، اختلال در جذب، احیا و متابولیسم ازت و پروتئین، بسته شدن جزیی یا کلی روزنه‌ها و کاهش کارایی فتوسنتز باشد (۲۸).

همچنین از دیگر آثار مهم شوری می‌توان به کاهش کیفیت علوفه اشاره نمود (۱۳). تولید علوفه با کیفیت از گیاهان شوری زیست از اهداف اصلی زراعت در بوم زیست‌های تحت تنش شوری می‌باشد (۲۹). آگاهی از کیفیت علوفه از موارد اساسی تعیین علوفه مورد نیاز دام جهت برآورد ظرفیت چرا است. برای رسیدن به عملکرد دام در سطح مطلوب، تامین نیاز غذایی آن از نظر انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها ضروری است (۳). این مسئله سبب شده تا محققین و کارشناسان به دنبال راهکارهایی جهت افزایش میزان عملکرد گیاهان زراعی و علوفه‌ای و کاهش اثرات آبیاری با آب‌های شور باشند.

عملکرد و تولید گیاهان فرایند پیچیده‌ای است، بنابراین برای هماهنگی با این پیچیدگی، شناخت تغییرات گیاهی و محیطی تحت شرایط مختلف، برای حفظ یا افزایش بهره‌دهی گیاهان ضروری است (۳۴). شناسایی و به کار بردن ترکیباتی که بتوانند تحمل گیاهان را به تنش‌های محیطی مانند شوری افزایش دهند از نظر تئوری و عملی حائز اهمیت است (۱۰). امروزه اکثر پژوهشگران فعال در این زمینه، جهت بهبود شرایط محیطی گیاه از نظر کیفیت خاک و آب، از انواع مالچ استفاده می‌نمایند (۱۴ و ۲۵). مالچ به موادی اطلاق می‌شود که می‌تواند با ایجاد لایه محافظی بر روی زمین یا اطراف ریشه گیاه از جهات مختلف خاک، آب و گیاه را حفظ کند (۲۱).

محققان زیادی در مورد اثر مالچها بر گیاهان مختلف و در شرایط آب و هوایی گوناگون تحقیق کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که مالچها عمدتا اثرات مثبتی از جمله افزایش تعداد برگ، ارتفاع گیاه، مساحت سطح برگ، عملکرد گیاه (۵) و بهبود خصوصیات خاک، کاهش تبخیر آب، کاهش تجمع نمک، کاهش درجه حرارت خاک و افزایش بازدهی آب (۷) دارند. انواع مالچها را در یک طبقه بندی می‌توان به دو گروه غیرنفتی و نفتی تقسیم نمود (۳۶). دلیل استفاده از مالچ نفتی این است که اثر سریع و آنی دارد و قابلیت به کارگیری آن در زمان کوتاه و در سطحی وسیع فراهم است. اما از آنجا که این مواد حاوی سرب هستند، استفاده از آن‌ها خسارت‌های زیست‌محیطی زیادی ایجاد می‌کند (۱۵).

امروزه استفاده از مالچهای غیرنفتی پلیمری به دلیل دوست دار محیط زیست بودن، ایمنی و قیمت ارزان آن‌ها در حال گسترش است (۱۵). کاربرد مواد پلیمری در این خصوص به این دلیل می‌باشد که، مواد پلیمری قابلیت و ظرفیت بسیاری در نگه‌داری آب دارند و با کاهش میزان تبخیر و نفوذ آب آبیاری به اعماق خاک، موجب افزایش میزان آب در دسترس گیاه می‌شوند. پلیمر مصنوعی از پلیمرزاسیون مواد مصنوعی به دست می‌آید. تهیه این گونه پلیمرها با به هم آمیختن مواد پایه کوچک مولکول و تبدیل

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

آن‌ها به مواد بزرگ مولکول امکان‌پذیر است؛ از مهم‌ترین پلیمرهای مصنوعی در زمینه منابع طبیعی اکریل آمیدها هستند، این پلیمرها دارای انواع قابل حل و غیر قابل حل در آب است که انواع غیر قابل حل آن برای ذخیره آب به کار می‌روند (۱۹).

دستیابی به نتایج جدید در زمینه مطالعه مواد مالچی، نیازمند استفاده از مواد مالچی با بالاترین عملکرد و کمترین اثرات مخرب می‌باشد. در سال‌های اخیر فناوری نانو راه خود را در دامنه وسیعی از کاربردهای جدید باز کرده است (۲۰). لذا پژوهشگران به منظور بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها از نانوذرات استفاده کرده‌اند. السن[1] (۲۰۱۰) اظهار داشته است که استفاده از نانوکامپوزیت‌های پلیمری و تکنولوژی نانو موجب ارتقا سطح کیفیت محصولات پلیمری در زمینه‌های مختلف گردیده است. کادر و همکاران[2] (۲۰۱۷) به بررسی ۱۸۹ تحقیق منتشرشده در خصوص مالچهای گوناگون و اثرات مختلف آن‌ها بر روی خاک، محیط زیست و کارایی محصول پرداخته‌اند. آنان بیان داشته‌اند که مطابق با مطالعات پیشین، مالچهای پلاستیکی از اهمیت بیشتری نسبت به مالچ آلی برای کنترل شرایط خاک و افزایش محصول برخوردار است. با این حال بایستی در نظر داشت که مالچهای آلی موادی ارزان و دوستدار محیط زیست می باشد. پلاستیک‌ها معمولاً به صورت لایه‌های پلاستیکی در کشاورزی و زراعت کاربرد گسترده‌ای دارند. استفاده از پوشش پلاستیکی برای به دست آوردن عملکرد بیشتر و زودرس‌تر گیاهان در حال افزایش است. این گونه مالچها دما را در خاک بالا می‌برد و رطوبت خاک را یکنواخت نگه می‌دارد. همچنین این نوع پوشش مالچی دارای اثرات مخرب زیست‌محیطی کمی نسبت به سایر مالچها همچون مالچ های نفتی می‌باشد. به طوری که جینکسیا و همکاران[3] (۲۰۱۲) نیز در طی پژوهشی اثر گذاری مثبت مالچ پلاستیک پلی اتیلن بر کاهش میزان فیبر و افزایش عملکرد علوفه ذرت را عنوان کرده‌اند. . همچنین سیکدر و همکاران[4] (۲۰۱۶) طی آزمایشی گلدانی به تخمین میزان مشارکت پلی اتیلن و آبیاری در کاهش شوری بر گیاه ذرت پرداختند. نتایج نشان داد که مالچ پلی اتیلن موجب افزایش درجه حرارت خاک شد و در تیمار بدون مالچ، شوری موجب کاهش وزن شاخه‌های تازه و خشک، همچنین وزن ریشه تازه و خشک گردید.

شرایط محیطی در مناطق خشک یکسان نبوده و آب آبیاری در مناطق مختلف دارای شوری متفاوتی می‌باشد. یکی از راه‌های دستیابی به بالاترین میزان عملکرد گیاه با توجه به شرایط حاکم بر منطقه، استفاده از مالچ مناسب است. همچنین، در این مناطق با مشکل تامین علوفه مورد نیاز دام به دلیل تخریب و استفاده بیش از حد از مراتع مواجه هستیم بنابراین نیاز به استفاده از مالچهای گوناگون و دستیابی به نتیجه‌ای مطلوب از آن‌ها به منظور افزایش کمیت و کیفیت پوشش گیاهی مرتعی و کشاورزی به جهت تامین غذا برای انسان و دام احساس می‌گردد.

در این پژوهش به منظور دستیابی به بهترین نوع پوشش مالچی و بررسی اثرات انواعی از مالچها بر ذرت علوفه‌ای از جهت کیفیت و میزان علوفه تولیدی و برخی خصوصیات ظاهری گیاه، به مقایسه چندین مالچ پرداخته شده و در نهایت بهترین مالچ سازگار در شرایط شوری آب آبیاری، انتخاب گردیده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه سمنان در بهار و تابستان سال ۱۳۹۷ انجام شد. سمنان در قسمت مرکزی ایران در بین عرض‌های جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و طول‌های جغرافیایی ۵۳ درجه و ۲۱ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۳۴ دقیقه شرقی واقع شده است. در طی سال های ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۵، میانگین سالانه درجه حرارت در این منطقه ۱۸/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین سالانه بارندگی و تبخیر و تعرق به ترتیب برابر ۱۳۸ میلی‌متر و ۲۵۰۰ میلی‌متر در سال است (۶).

در این پژوهش گیاه ذرت علوفه‌ای کراس ۷۰۴ (*Zea mays L.*) که به وفور در منطقه کشت می‌شود جهت مطالعه انتخاب گردید. جهت شروع کاشت گیاه، در قالب طرح فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی برخی

[1]- Olesen
[2]- Kader
[3] - Jinxia
[4] - Sikder

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

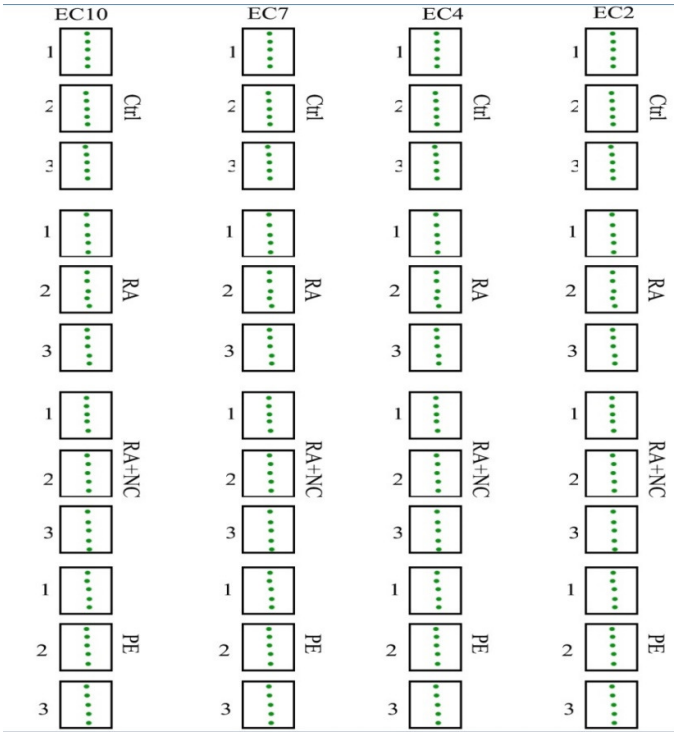
خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد. بافت خاک لومی ، pH =۷/۵ ، هدایت الکتریکی ۳/۹۴ ds/m ، به‌دست آمد. تیمارهای مالچ شامل مالچ‌های رزین اکریلیک (T1=RA)، رزین اکریلیک حاوی ۳ درصد نانورس (T2=RA+NC)، پلاستیک پلی‌اتیلن شفاف (T3=PE) در مقایسه با شاهد (بدون مالچ= Ctrl) و سطوح شوری شامل چهار سطح شوری آب آبیاری شامل ۲، ۴، ۷ و ۱۰ ds/m به کار رفته شد. سطوح شوری براساس مطالعات پیشین (۲۵، ۹ و ۳۷)، شرایط اراضی کشاورزی منطقه و مزرعه، حد بالا و پایین تحمل به شوری ذرت علوفه‌ای و EC آب چاه موجود، از آب مطلوب با ۲ دسی‌زیمنس بر متر تا آب شور با ۱۰ دسی زیمنس بر متر انتخاب شد. برای تهیه تیمار ترکیبی رزین اکریلیک با نانورس از دستگاه هموژنایزر اولتراسونیک (ultrasound Prob-400R)، جهت ترکیب نانورس با رزین آکریلیک استفاده گردید. کشت با سه تکرار که در هر تکرار ۵ پایه گیاه با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر بر روی پشته به صورت خطی صورت گرفت و فواصل بین تیمارهای T1=RA، T2=RA+NC ، T3=PE و Ctrl یک متر در نظر گرفته شد (شکل ۱ و ۲). به منظور تهیه آب آبیاری از ترکیب نمک‌های NaCl و $CaCl_2$ با آب چاه که تامین کننده اصلی آب مزرعه می‌باشد، استفاده شد. در تمامی تیمارهای شوری با توجه به شرایط رایج منطقه، نسبت جذب سدیم (SAR) برابر با ۶ در نظر گرفته شد و مقدار نمکها با توجه به این مقدار SAR محاسبه شد. در این مطالعه از جعبه ابزار SOLVER برای محاسبه نسبت نمک‌ها استفاده شد.

آبیاری به گونه‌ای انجام شد که مکش ماتریک خاک در تیمارهای مختلف بین ۳۰۰ تا ۶۰۰ سانتی‌متر متغیر بود به طوری که حداکثر مکش خاک در زمان آبیاری برابر با ۶۰۰ سانتی‌متر بود و رطوبت خاک از مکش ۶۰۰ سانتی‌متر به ظرفیت زراعی (مکش حدود ۳۰۰ سانتی‌متر) می‌رسید .

شکل ۱: کشت ذرت علوفه‌ای تحت سطوح شوری و مالچ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه سمنان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]



شکل ۲: نقشه طرح آزمایش

برداشت داده‌ها در ابتدای دوره رویش قبل از اعمال تیمار و در انتهای دوره رویش بعد از اعمال تیمارها در مرحله بذردهی، انجام شد. خصوصیات گیاه شامل ارتفاع، تعداد برگ، تولید علوفه و کیفیت علوفه شامل درصد پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و فیبر خام به ازای هر پایه اندازه‌گیری شد. ارتفاع همه پایه‌های گیاه ذرت در هر تکرار توسط متر از سطح خاک تا انتهای بالاترین برگ و ساقه گیاه اندازه‌گیری شد. برای تعیین میزان تولید علوفه، نمونه‌ها داخل پاکت‌های کاغذی قرار داده شده در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و توزین شدند. برای هر تیمار سه پایه ذرت علوفه‌ای وزن شد و میانگین آن‌ها به عنوان میزان تولید علوفه خشک در نظر گرفته شد. با توجه به فواصل پشته‌ها (۴۵ سانتی‌متر) و فاصله کشت هر بذر (۲۰ سانتی‌متر)، تولید هر پایه ذرت علوفه‌ای در مساحت ۰/۰۹ متر مربع تعیین شد. سپس براساس این میزان تولید، تولید در مساحت یک هکتار به‌دست آمد.

به منظور تعیین کیفیت علوفه تولیدی و اندازه‌گیری میزان پروتئین، فیبر و درصد ماده خشک قابل‌هضم پس از قطع گیاه در مرحله تشکیل دانه و بذردهی، اندام هوایی، خشک و پودر شده و از دستگاه NIR (Percon inframatic 8620) در آزمایشگاه موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور براساس روش ارائه شده توسط جعفری و همکاران (۲۰۰۳) و چاره ساز و همکاران (۲۰۱۲) استفاده گردید. براساس گزارش ایشان برای کالیبراسیون NIR ابتدا صفات کیفی علوفه در آزمایشگاه به روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شدند و نمونه‌ها توسط دستگاه NIR اسکن شدند و از طول موج‌های مختلف چندین معادله رگرسیون برازش داده شدند و براساس پارامترهای آماری ضریب تبیین(R^2)، اشتباه استاندارد کالیبراسیون (SEC) و اشتباه استاندارد صحت (SEP) بهترین معادله برای کالیبراسیون NIR برای هر صفت انتخاب شدند. نتایج کالیبراسیون دستگاه NIR سطح بالایی از دقت و صحت را نشان داد به‌طوریکه SEC برابر با ۰/۶۵، ۱/۸۳، ۲/۵۲ و ۰/۸۶ و SEP برابر با ۰/۷۵، ۱/۹۲، ۲/۳۱ و ۰/۶۱ به ترتیب برای صفات پروتئین خام، قابلیت هضم، دیواره سلولی منهای همی‌سلولز و خاکستر کل به‌دست آمدند. مقادیر همبستگی بین داده‌های آزمایشگاهی و نتایج پیشگویی NIR برای تمام

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

صفات به ویژه پروتئین خام خیلی بالا و بیشتر از ۹۵ درصد بود (۱۶ و ۸).

آنالیزهای آماری

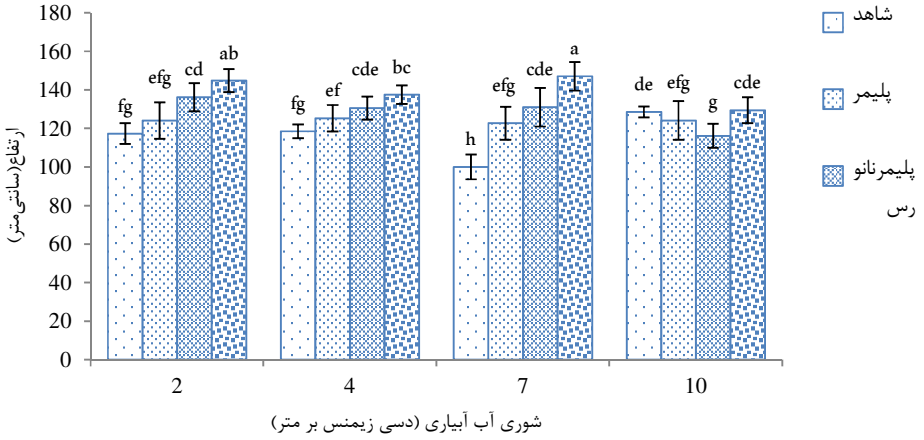
آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.3 انجام شد. نرمال بودن داده‌های بدست آمده با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف سنجیده شد و همگنی آنها با آزمون لون. همچنین از آزمون LSD به منظور مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. اختلافات با $P<0.05$ به عنوان اختلاف معنی‌دار از نظر آماری در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج نشان داد که استفاده از مالچ بر خصوصیات اندازه‌گیری شده ذرت علوفه‌ای به‌جز مقدار پروتئین اثر گذار بوده است. سطوح شوری نیز بر خصوصیات گیاه بجز تعداد برگ اثر منفی گذاشته است. T3=PE دارای بیشترین اثر مثبت بر روی خصوصیات گیاهی بوده و T2=RA+NC دارای کمترین اثر بر خصوصیات اندازه‌گیری‌شده از جمله تعداد برگ و میزان تولید علوفه بوده است. افزایش شوری تا مقدار ۱۰ ds/m موجب اثر منفی بر خصوصیات گیاه گردیده است به طوری که رشد و کیفیت علوفه گیاه را تحت تاثیر قرار داده است.

ارتفاع

براساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری ارتفاع گیاه، اثر تیمارهای مالچ و اثر متقابل شوری و مالچ در سطح احتمال یک درصد و اثر شوری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین ارتفاع ذرت در اثر متقابل شوری و انواع مالچ به‌ترتیب در T3=PE با شوری ۷ ds/m (۱۴۷ سانتی‌متر) و تیمار شاهد (Ctrl) با شوری ۷ ds/m (۱۰۰ سانتی‌متر) حاصل شد (شکل ۳). در اثر شوری بیشترین مقدار ارتفاع در سطح شوری ۲ ds/m (۱۳۰/۶سانتی‌متر) و کمترین مقدار در شوری ۱۰ ds/m (۱۲۴/۶ سانتی‌متر) بود. در اثر مالچ بیشترین و کمترین مقدار ارتفاع به‌ترتیب در T3=PE (۱۳۹/۷سانتی‌متر) و تیمار شاهد (Ctrl) (۱۱۶/۱سانتی‌متر) به‌دست آمد.



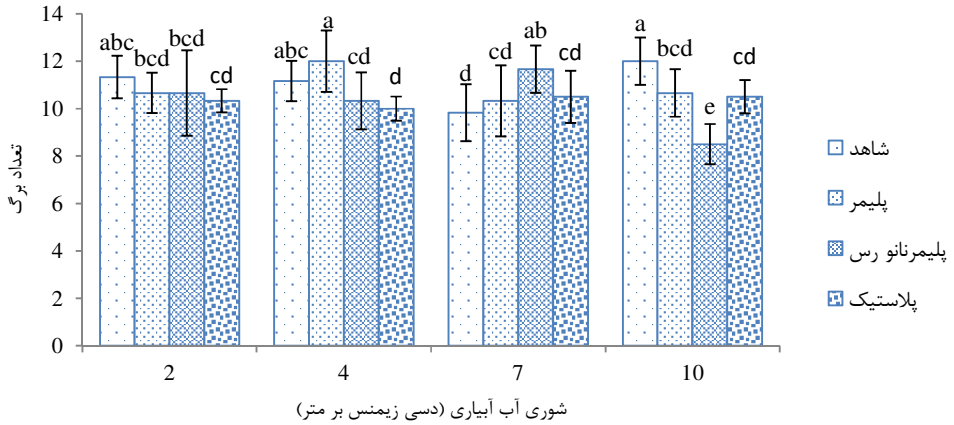
شکل ۳: مقایسه میانگین ارتفاع تحت سطوح شوری و مالچ

تعداد برگ

تعداد برگ در اثر تیمار مالچ و اثر متقابل شوری و انواع مالچ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. این در حالی است که شوری بر تعداد برگ تاثیر معنی‌داری نشان نداد. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد برگ در گیاه ذرت در اثر متقابل شوری و انواع مالچ به‌ترتیب در T1=RA با شوری ۴ ds/m (۱۲ عدد) و T2=RA+NC با شوری ۱۰ds/m (۸/۵ عدد) حاصل شد (شکل ۴). استفاده از مالچ

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

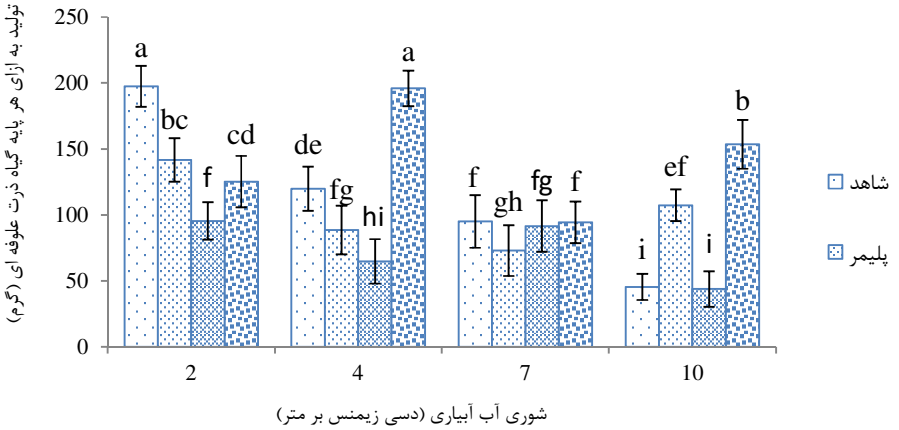
موجب شد که بیشترین تعداد برگ در T3=PE (۱۰/۳۳ عدد) مشاهده گردد. کمترین تعداد برگ در تیمار شاهد (Ctrl) (۱۱/۰۸عدد) به‌دست آمد.



شکل ۴: مقایسه میانگین تعداد برگ تحت سطوح شوری و مالچ

تولید علوفه

تولید علوفه، متاثر از تیمارهای شوری و مالچ و اثر متقابل شوری و مالچ بوده است. بیشترین میزان تولید در در اثر متقابل شوری و مالچ در تیمار شاهد (Ctrl) با شوری ۲ ds/m (۲۱/۹ تن در هکتار) مشاهده شد. افزایش میزان شوری تا مقدار ۱۰ ds/m در تیمار T2=RA+NC موجب کاهش میزان تولید تا مقدار ۴/۸ تن در هکتار شد (شکل ۵). همچنین در اثر مالچ بدون در نظر گرفتن اثر شوری، کمترین میزان تولید در همین تیمار یعنی T2=RA+NC (۸/۲ تن در هکتار) حاصل گردید و استفاده از پلاستیک موجب گردید تا شاهد بیشترین میزان تولید در T3=PE (۱۵/۸ تن در هکتار) باشیم. با کاهش شوری تا مقدار ds/m ۲ تولید تا مقدار ۱۵/۵ تن در هکتار افزایش یافت و افزایش شوری تا ۱۰ ds/m موجب کاهش تولید تا مقدار ۹/۶ تن در هکتار گردید.

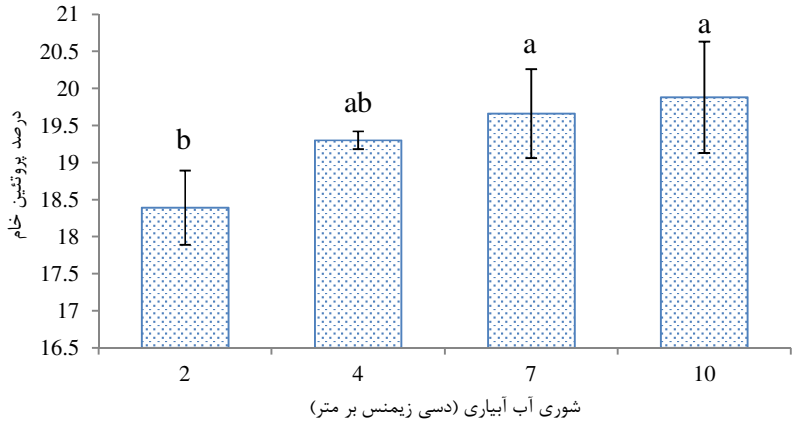


شکل ۵: مقایسه میانگین تولید به ازای هر پایه گیاه تحت سطوح شوری و مالچ

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

درصد پروتئین خام

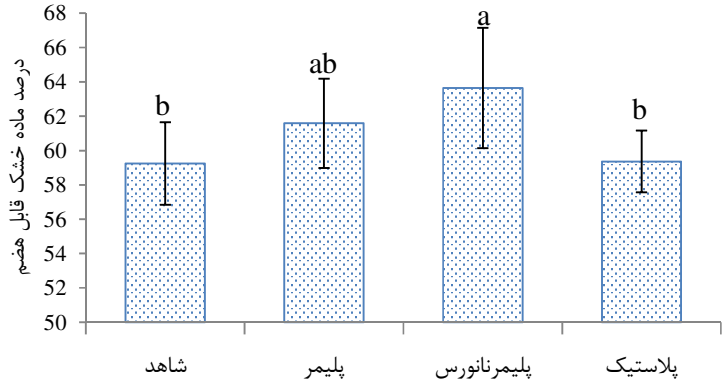
پروتئین در مرحله بذردهی و تشکیل دانه اندازه‌گیری شد که نتایج نشان داد، شوری تنها عامل تاثیرگذار بر درصد پروتئین بوده است. به طوری که بیشترین درصد پروتئین مربوط به شوری ۱۰ ds/m (۱۹/۸۸ درصد) و کمترین در تیمار شوری ۲ ds/m (۱۸/۳۹ درصد) مشاهده شد. (شکل ۶). تیمار مالچ دارای اثر معنی‌دار بر میزان درصد پروتئین خام نبوده و اثر متقابل مالچ و سطوح شوری نیز معنی‌دار نگردیده است.



شکل ۶: مقایسه میانگین پروتئین خام تحت سطوح شوری

درصد ماده خشک قابل هضم

کاربرد مالچ‌ها بر درصد ماده خشک قابل‌هضم در سطح احتمال یک درصد موثر بودند. به طوری که بیشترین و کمترین درصد ماده خشک قابل‌هضم به ترتیب مربوط به T2=RA+NC (۶۳/۶۴ درصد) و CTRL (۵۹/۲۴ درصد) بود (شکل ۷). این در حالی است که سطوح شوری و اثر متقابل شوری و مالچ بر درصد ماده خشک قابل‌هضم تاثیرگذار نبوده است.

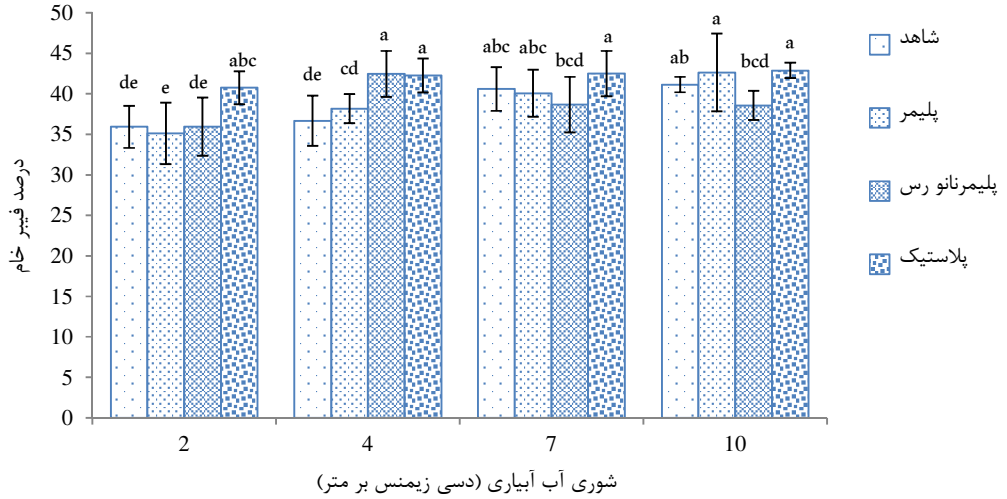


شکل ۷: مقایسه میانگین درصد ماده خشک قابل هضم تحت انواع مالچ

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

درصد فیبر خام

شوری و مالچ و اثر متقابل آن‌ها بر درصد فیبر خام در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. به‌طوری‌که درصد فیبر دارای بیشترین مقدار در T3=PE و شوری ۱۰ ds/m (۴۲/۸۹ درصد) و کمترین مقدار در T1=RA و شوری ۲ ds/m (۳۵/۱۲ درصد) بود (شکل ۸). همچنین در اثر مالچ بیشترین درصد فیبر خام مربوط به T3=PE (۴۲/۱ درصد) و کمترین مربوط به تیمار شاهد (۳۸/۵۹ درصد) حاصل گردید (شکل ۸). با افزایش شوری تا ۱۰ ds/m بیشترین درصد فیبر خام (۴۱/۳۱) به‌دست آمد و در شوری ۲ ds/m کمترین مقدار (۳۶/۹۳درصد) حاصل شد (شکل ۸).



شکل ۸: مقایسه میانگین درصد فیبر خام تحت سطوح شوری و مالچ

بحث و نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین میزان ارتفاع گیاه در اثر متقابل شوری و مالچ، در T3=PE و شوری آب آبیاری ۷ ds/m بوده است. همچنین کمترین میزان آن در تیمار شاهد (Ctrl) با شوری آب آبیاری ۷ ds/m مشاهده شده است. تیمار مالچ پلاستیک به تنهایی دارای بیشترین میزان اثرگذاری و تیمار شاهد دارای کمترین میزان اثرگذاری بوده است. شوری ۲ ds/m موجب افزایش ارتفاع و شوری ۱۰ ds/m موجب کاهش میزان ارتفاع گردیده است. شیواراج و همکاران[1] (۲۰۱۸) از اثر مالچ پلاستیک بر افزایش ارتفاع گیاه بامیه خبر داده‌اند. منجشیرینی (۲۰۱۶)؛ یو و همکاران[2] (۲۰۱۴) شوری آب آبیاری را موجب کاهش ارتفاع گیاه ذرت دانسته‌اند. براساس نتایج پژوهش حاضر، استفاده از مالچ موجب افزایش ارتفاع گیاه گردیده است، که از میان مالچ‌های استفاده‌شده پلاستیک به همراه آب شور بیشترین تاثیر را بر روی افزایش ارتفاع داشته است. این موضوع می‌تواند حاکی از تامین رطوبت مورد نیاز گیاه و در نتیجه کاهش شوری و فشار اسمزی در خاک باشد. در پژوهش‌های انجام شده از اثر شوری آب بر کاهش ارتفاع گیاه به دلیل افزایش نمک در محیط و کاهش پتانسیل آب خاک سخن به میان آمده است نتایج پژوهش حاضر نیز بیانگر آن است که افزایش شوری آب بدون در نظر گرفتن اثر مالچ، موجب کاهش ارتفاع گیاه گردیده است.

تعداد برگ گیاه با افزایش میزان شوری آب آبیاری تا ۱۰ ds/m در اثر متقابل با مالچ پلیمر همراه با نانورس کاهش یافته است. کاهش تعداد برگ در این تیمار پس از افزایش شوری آب و خاک، به دلیل تجمع نمک ها و اثر اسمزی ناشی از شوری در اطراف ریشه هاست. همچنین،

[1]- Shivaraj

[2]- Yu

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

باید در نظر داشت که حجیم شدن سلول و تقسیم سلولی با گذشت زمان، کاهش می‌یابد (۱۱). علی حوری و همکاران (۲۰۱۸) اثر افزایش شوری بر تعداد برگ گونه کنار را کاهش دهنده عنوان کرده‌اند. نتایج سید شریفی و نظرلی (۲۰۱۵) نیز بیانگر اثر منفی شوری آب آبیاری بر تعداد برگ گیاه جو بوده است. آنان بیان داشته‌اند که شوری آب آبیاری با افزایش فیلوکرون و کاهش سرعت ظهور برگ منجر به کاهش تعداد و شاخص سطح برگ می‌گردد. از آشکارترین مکانیسم‌های تحمل به شوری تغییرات ساختمانی از جمله کمتر شدن تعداد برگ ها است تا فشار اسمزی گیاه را تنظیم نماید. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بیشترین میزان تعداد برگ گیاه ذرت در اثر متقابل شوری و مالچ، در تیمار پلیمر و شوری آب آبیاری ۴ ds/m بوده است. تیمار مالچ پلاستیک به تنهایی موجب افزایش تعداد برگ گردیده و تیمار شاهد دارای کمترین تعداد برگ بوده است. تیمار شوری آب، دارای اثر معنی‌داری بر روی تعداد برگ گیاه ذرت نبوده است. به نظر می‌رسد که در شوری‌های بسیار بالا استفاده از نانوذرات نمی‌تواند موجب بهبود شرایط خاک جهت رشد بهتر گیاه و تولید برگ‌های جدید گردد.

میزان تولید دارای بیشترین مقدار در تیمار شاهد (Ctrl) و شوری آب آبیاری ۲ ds/m بوده است. همچنین T2=RA+NC با شوری ۱۰ ds/m دارای کمترین مقدار تولید بوده است. افزایش شوری تا ۱۰ ds/m سبب کاهش میزان تولید گردیده است. این در حالی است که مالچ پلاستیک در اثر متقابل با شوری موجب افزایش میزان تولید در شوری ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر نسبت به شوری ۷ دسی‌زیمنس بر متر گردیده است که می‌تواند بیانگر اثرات مثبت پلاستیک در کاهش اثرات شوری‌های بالاتر باشد. مطالعات متعدد سیتولوژی در بافت‌های گیاهان زراعی نشان می‌دهد که فرایند تقسیم و طویل شدن سلول توسط تنش شوری محدود می شود. مکانیسم‌هایی از قبیل افزایش سرعت تنفس همبسته با نمک‌های درون و بین سلولی و تغییر در مقدار آب منجر به توقف رشد گیاه می‌گردد (۱۲). نتایج این پژوهش با نتایج ارچنگی و همکاران (۲۰۱۲) که به بیان اثر منفی تنش شوری بر وزن خشک اندام هوایی اشاره کرده است مطابقت دارد. ارچنگی (۲۰۱۲) اظهار داشت که وزن خشک اندام هوایی متاثر از شوری آب آبیاری بوده و افزایش تنش شوری، موجب کاهش آن گردیده است. رشد اندام هوایی کمتر نشان می دهد که گیاه ذرت در T2=RA+NC منابع غذایی را بیشتر برای گسترش ریشه، اختصاص داده است که یکی از نشانه های مقاومت به تنش اسمزی است. ذرت، گیاهی نیمه‌مقاوم به شوری است که تا حدود ۵ ds/m شوری را می‌تواند تحمل کند، شوری‌های بالاتر موجب کاهش محصول و تولید ذرت می‌گردد به‌طوری که در شوری ۹/۵ دسی‌زیمنس بر متر، عملکرد گیاه تا ۵۰ درصد کاهش می‌یابد (۲۲).

در طی تنش شدید یا طولانی شوری، ممکن است سنتز پروتئین در برگ‌ها کاهش یابد و تجزیه پروتئین خالص از طریق پروتئولیز پروتئین‌های ذخیره‌شده اتفاق افتد. از طرف دیگر تنش شوری موجب کاهش ارتفاع بوته در گیاهان می شود و نسبت برگ به ساقه در گیاه افزایش می‌یابد با توجه به اینکه ساقه مقدار پروتئین کمتری نسبت به برگ دارد بنابراین افزایش تنش شوری موجب افزایش میزان پروتئین در گیاه می‌شود (۲۲). نباتی و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که اثر شوری آب آبیاری بر میزان پروتئین علوفه کوشیا تا مقدار مشخصی موجب افزایش میزان پروتئین گردیده است و از این جهت با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

کیفیت علوفه گیاهان با پروتئین خام، هضم‌پذیری و انرژی متابولیسمی نسبت مستقیم و با ADF و فیبر خام نسبت عکس دارد. گزارشات متعددی در ارتباط با کیفیت مناسب علوفه برای تغذیه دام موجود می‌باشد. در برخی موارد بهبود کیفیت علوفه در گیاهانی مانند یونجه تحت تنش شوری گزارش شده است (۳۵). T2=RA+NC دارای بیشترین درصد ماده خشک قابل هضم بوده است که حاکی از اثرگذاری نانوذرات بر بهبود خواص پلیمرها و در نتیجه افزایش کیفیت علوفه می‌باشد.

کیفیت علوفه با میزان فیبر رابطه عکس دارد هرچه میزان نمک افزایش یافته است میزان فیبر خام نیز افزایش داشته است و بنابراین از میزان کیفیت علوفه کاسته شده است. با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان نتایج این پژوهش را در راستای پژوهش اشرف[1] (۲۰۰۴)، دانست. وی

[1]- Ashraf

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

با مطالعه اثرات شوری آب آبیاری بر گیاه گندم به اثر منفی شوری بر میزان فیبر خام اشاره کرده است. در حالی که جینکسیا و همکاران (۲۰۱۲) به اثرگذاری مثبت مالچ پلاستیکی پلی اتیلن بر کاهش میزان فیبر و افزایش عملکرد علوفه ذرت اشاره کرده‌اند که نتایج به‌دست آمده با نتایج آنان مطابقت ندارد. آووپگبا و همکاران[1](۲۰۱۷) استفاده از مالچ طبیعی را موثر بر کاهش میزان فیبر در گیاه ذرت معرفی کرده‌اند و کاهش فیبر گیاه را برای تغذیه دام و سلامت انسان مفید ارزیابی کرده‌اند. با در نظر گرفتن اثر شوری، پلیمر رزین اکریلیک موجب کاهش فیبر در ذرت گردیده است.

براساس نتایج کلی از پژوهش حاضر، استفاده از مالچ در شرایط شوری آب آبیاری، بر روی خصوصیات اندازه‌گیری شده گیاه تاثیرگذار بوده است. پلیمر رزین‌اکریلیک به همراه نانورس موجب اثرگذاری مثبت بر میزان درصد ماده خشک قابل‌هضم گردیده است. T1=RA در شرایط شوری موجب افزایش تعداد برگ و کاهش میزان فیبر خام گردیده است و تاثیر چندانی بر سایر خصوصیات گیاه نداشته است. افزایش میزان درصد ماده خشک قابل هضم در T2=RA+NC و کاهش میزان فیبر در T1=RA حاکی از افزایش کیفیت علوفه می‌باشد. در میان مالچ‌های استفاده شده، پلاستیک بیشترین اثر مثبت را بر روی تمام خصوصیات مورفولوژیکی ذرت علوفه‌ای هم در اثر متقابل با شوری و هم بدون در نظر گرفتن شوری داشته است. به طوری که استفاده از آن موجب افزایش ارتفاع، تعداد برگ و میزان تولید شده است. در شوری ۲ ds/m بیشترین میزان ارتفاع گیاه و تولید علوفه به‌دست آمده است. این در حالی است که در شوری‌های بالاتر شاهد اثرگذاری منفی شوری بر روی خصوصیات گیاه بوده‌ایم، به طوری که با افزایش شوری تا ۱۰ دسی زیمنس بر متر از کیفیت علوفه به شدت کاسته شده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، به نظر می‌رسد از مالچ پلاستیک که در حال حاضر در صنعت کشاورزی ایران و سایر کشورها نیز مورد استفاده قرار می گیرد، می‌توان برای کاهش اثرات شوری آب آبیاری در کشت گیاهان علوفه‌ای بهره جست چرا که پلاستیک دارای اثر مثبت بر روی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه بوده است. همچنین با توجه به خسارات جبران‌ناپذیر ناشی از افزایش شوری تا ۹/۵ دسی‌زیمنس بر متر بر کاهش ۵۰ درصدی تولید علوفه (۲۲)، می‌توان اظهار داشت که استفاده از مالچ پلاستیک جهت افزایش محصول در مناطق خشک و نیمه‌خشک که دارای آب و خاک شور هستند، دارای صرفه اقتصادی است. نتایج حاکی از آن است که افزایش کیفیت علوفه تحت تاثیر پلیمر رزین‌اکریلیک و نانورس قرار گرفته است. چرای بیش از حد دام در مراتع و افزایش فشار بر منابع آبی و خاک در ایران موجب کاهش تولید مراتع و کیفیت علوفه گردیده است. به دلیل عدم توانایی در تامین علوفه و هزینه‌های بسیار بالای آن، استفاده از مالچ پلیمر رزین اکریلیک و نانورس به عنوان روشی نوین جهت بهبود کیفیت علوفه گیاهان پیشنهاد می‌گردد. استفاده از انواع مالچ‌ها می تواند به بهبود وضعیت مراتع، افزایش کیفیت و تولید علوفه منجر گردد. استفاده از مالچ‌ها براساس اولویت‌های مطالعاتی در هر منطقه متفاوت است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از انواع مالچ به صورت تلفیقی برای کشت گونه‌های بومی و با ارزش علوفه‌ای در هر منطقه، تحت شرایط تنش شوری و خشکی به طور همزمان استفاده گردد.

سپاسگزاری

بخشی از این پژوهش در آزمایشگاه اکوفیزیولوژی جنگل موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انجام شد، نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی و سپاس خود را از مسئولین و کارکنان این آزمایشگاه، به‌خصوص آقای دکتر محمد متینی‌زاده ابراز می‌دارند.

[1]- Awopegba

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

References

1. Archenagi, A., M. khodambashi & A. Mohammadkhani, 2012. Effect of salinity stress on morphological characteristics and amount of sodium, potassium and calcium elements in Trigonella foenum gracum under hydroponic culture conditions. Science and Technology of Greenhouse Culture, 3(10): 33-40. (In Persian)
2. Alihouri, M., A. Tarahi & H. Dialami, 2017. Effect of Irrigation Water Salinity on Growth and Concentration of Food Elements in Three species of Ziziphus. Water Research in Agriculture, 31(2): 207-218. (In Persian)
3. Arzani, H., Y. Ghasemi Arian, J. Motamedi, E. Filekhesh & M. Moaameri, 2013. Investigation of forage quality index of some range species and comparison with their critical levels for daily requirement of grazing animal in estepi rangelands of Sabzevar. Arid biome scientific and research journal, 3(1): 13-21. (In Persian)
4. Ashraf, M.Y., A.R. Azmi, A.H. Khan & S.A. Ala, 1994. Effect of water stress on total phenols, peroxidaseactivity and chlorophyll content in wheat. ActaPhysiologiae Plantarum, 16(3): 18 5-191.
5. Awopegba, M., S. Oladele & M. Awodun, 2017. Effect of mulch types on nutrient composition, maize yield and soil properties of a tropical alfisol in southwestern Nigeria. Eurasian journal of soil science, 6(2): 121-133.
6. Babaei, F., AA. Zolfaghari, MR. Yazdani & A. Sadeghipour, 2018. Spatial analysis of infiltration in agricultural lands in arid areas of Iran. Catena, 170: 25-35.
7. Bezborodov, G.A., D.K. Shadmanov, R.T. Mirhashimov, T. Yuldashev, A.S. Qureshi, A.D. Noble & M.Qadir, 2010. Mulching and water quality effects on soil salinity and sodicity dynamics and cotton productivity in central Asia. Agriculture, ecosystems and environment, 138: 95-102.
8. Charehsaz, N., A.A. Jafari, H. Arzani & H. Azarnivand, 2012. Prediction of forage quality parameters in some range species by near infrared reflectance spectroscopy. Whatershed Management Research, 94: 45-54. (In Persian)
9. Dehghani sanji, H., 2012. Maize yield and water use efficiency under sprinkle irrigation with different levels of salinity. Iranian Journal of lrrigation and drainage, 1(6): 46-54. (In Persian)
10. Dolat Kordestani, M., M. Taghvaei & N. Adami pour, 2018. Effect of spermidine on morphological and physiological indices of Calotropis procera sapling under salt stress. Journal of Rangeland, 12(4): 437-451. (In Persian)
11. Fricke, W. & W.S. Peters, 2002. The biophysics of leaf growth in Salt-Stressed Barley. A Study at the Cell Level. Plant Physiology, 129(1): 374-388.
12. Galeshi, S., 2015. Effects of environmental stresses on plants. Gorgan agricultural and natural resources university publication. (In Persian)
13. Grattan, S.R. & C.M. Grieve, 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. Sci. Hort., 78: 127-157.
14. Groenvelt, P.H., P. Van Straaten, V. Rasiah & J. Simpson, 1989. Modifications in evaporation parameters by rock mulches. Soil Technology, 2(3): 279-285.
15. Hosseini, S., 2014. Assessment of the effect of plant mulch and clay nanoparticles with acrylic resin synthetic polymer on germination, deposition, and some plant cover characteristics (Bardesank in Khorasan Razavi Province). Master's Thesis. Semnan University. College of Desertification. (In Persian)
16. Jafari, A., V. Connolly, A. Frolich & E.K. Walsh, 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. Irish journal of agricultural and food research, 42: 293-299.
17. Jinxia, Z., C. Ziyong & Z. Rui, 2012. Regulated deficit drip irrigation influence on seed maize growth and yield under film. Procedia Engineering, 28: 464-468.
18. Kader. M.A., M. Senge, M.A. Mojid & K. Ito, 2017. Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. Soil & Tillage research, 168: 155-166.
19. Kamali, N., 2014. Evaluation of the effect of nanoparticles in natural and synthetic polymer resins and plant mulch on establishment of vegetation cover. Ph.D. thesis. University of Tehran. Faculty of natural resources. (In Persian) 150 pp.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]

20. Kamali, P., Gh. Heshmati, A. Sepehri & Sh. Ahmadi, 2017. Effect of resin acrylic containing clay nanoparticles and mulch of wheat on establishment of *Nitraria Schoberi* L. in hole. Journal of rangeland, 11(2): 246-257. (In Persian)
21. Kardavani,P., A. Alaei, S. Moshiri & N. Rahimi,2013. Assessment of the effect of oil mulch application on stabilization of sandy soils and development of plant cover in Aran and Bidgol. Plant and ecosystem, 9(37): 101-112. (In Persian)
22. Moaveni, P, 2010. Basis of physiology of crops in dry and salty conditions. Ghods university publication. (In Persian)
23. Monjshirini, M., B. Mostafazadeh-Fard, A. Salari & E. Landi, 2016. Effect of irrigation water salinity on yield and yield components corn under T-tape irrigation system. Irrigation and drainage, 10(1): 83-93.(In Persian)
24. Montague, T., C. McKenney, M. Maurer & B. Winn, 2007. Influence of irrigation volume and mulch on establishment of selected shrub species. Arboriculture and Urban Forestry, 33: 202–209.
25. Mostafa, A.Z., M. Amato., Y.G.M. Galal., A. Hamdi & S.M. Lotfi, 2012. Effects of irrigation with saline water, and soil type on germination and seedling growth of sweet Maize (*Zea Mays L.*). Arab journal of nuclear sciences and applications, 45(2): 537-547.
26. Nabati, M.K., A. Nezami, P. RezvaniMoghadam, A. Masoumi & M. Zare, 2015. Times effect of different levels of salinitity stress on some sualitative and quantitative qualities on Kochia scoparia.iranian journal of field crops research, 12(4:) 613-620. (In Persian)
27. Olesen, K.P, 2010. Turning sandy soil to farmland: 66% water saved in sandy soil treated with NanoClay. Desert Control Institute Inc. Vassoy. 1-10.
28. Parviz, A., & S. Satyawati, 2008. Salt stress and phyto-biochemical responses of plants. Plant soil environment, 54: 89-99.
29. Piri, H., H. Ansari & M. Parsa, 2017. Effect of salinity and amount of irrigation water on the yield of sorghum in Sistan plain. Water research in agriculture, 31(1): 13-28. (In Persian)
30. Rahimi, S., A. Mosleh Arani, A. Rashtian, M.H. Hakimi Meibodi & M.R. Ahmadi, 2017. Effect of phonological growth stages and soil on forage quality of Ochradenus ochradeni (case study: Abarkouh, Yazd province. Journal of Rangeland, 11(2): 233-244. (In Persian)
31. Seyed Sharifi, R., & H. Nazarli, 2015. Effect of salinity levels of irrigation water with NaCl on phyllocrine and leaf emergence rate of barley cultivars. Environmental stresses in crop sciences, 8(2): 297-306. (In Persian)
32. Shivaraj, S., P. Balakrishnan, G.V. Srinivas Reddy, K. Kandpal & R.P. Patil, 2018. Effect of color plastic mulching on plant growth parameters of okra crop under different levels of drip irrigation. International journal of current microbiology and applied sciences, 7(2): 3440-3447.
33. Sikder, M.U., M. Asadul Haque, R.Jodder, T. Kumar & D. Mondal, 2016. Polythene mulch and irrigation for mitigation of salinity effects on maize. The agriculturists, 14(2): 1-13.
34. Souri, M., & J. Motamedi, 2014. Effect of polyacrylamide and manure on *Festuca ovina* L. performance in laboratory conditions. Journal of Rangeland, 8(1): 51-60. (In Persian)
35. Suyama, H., S.E. Benes, P.H. Robinson, S.R. Gratten, S.M. Grieve & G. Getchew, 2007. Forage yield and quality under irrigation with saline-sodic drainage water: Greenhouse evaluation. Agricultural Water Management, 88:159–172.
36. Tahan, A., A. Javadi, M. Jafari, N. Hasan & D. Razmjoi, 2015. Effects of mulch on soil moisture content of *Haloxylon aphyllum* seedlings in Semnan province. Renewable Natural Resources Research, 6(1): 1-9. (In Persian)
37. Yazdani, H., B. Ghahreman, K. Davari & M. Kafi, 2015. Effects of salinity stress and deficit irrigation on water use efficiency index of two canola cultivars. Journal of Water Resources Engineering, 7(23): 67-84. (In Persian).
38. Yu, X., Y. Liao & I. Olaposi Oladipo, 2014. Effect of salinity water irrigation on maize growth in northwest region. Journal of chemical and pharmaceutical research, 6(1): 300-305.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1399.14.2.7.7]