

تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و شوری بر برخی ویژگی های مورفولوژیک و میزان پرولین یونجه یکساله (*Medicago polymorpha* L.)

حسین صادقی^{۱*} و کمال خانی^۲

۱- استادیار دانشگاه شیراز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز

چکیده

استفاده از گونه های مقاوم به تنش های خشکی و شوری، به عنوان مهمترین عوامل بازدارنده رشد و نمو گیاهان مناطق خشک و بیابانی، در امر اصلاح و توسعه مراتع ضروری به نظر می رسد. با توجه به فقدان اطلاعات کافی از میزان مقاومت یونجه های یکساله در برابر این تنش ها، پژوهشی روی بذره های با غلاف و بدون غلاف یونجه یکساله *Medicago polymorpha* به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. تنش شوری در ۴ سطح صفر، ۴، ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر و ۳ سطح خشکی، شامل ۵۰، ۷۵ و شاهد (۱۰۰در صد) درصد ظرفیت مزرعه اعمال شد. نتایج به دست آمده نشان داد که اعمال هر گونه سطحی از تنش خشکی و شوری سبب تغییر ویژگی های مورفولوژیک و محتوای پرولین شد. با افزایش سطوح تنش های خشکی و شوری کاهش چشم گیری در صفات ارتفاع بوته، تعداد برگ، تعداد پنجه، قدرت رویشی و درصد جوانه زنی مشاهده شد. اما افزایش سطوح تنش خشکی و شوری سبب افزایش در میزان پرولین گردید. مقدار این صفات در تیمارهای بذره های بدون غلاف نسبت به بذره های با غلاف بیشتر بود. به طور کلی تنش های غیرزنده موجب کاهش جوانه زنی و رشد و همچنین افزایش محتوای پرولین در گیاه یونجه گردید. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که کاشت بذره های بدون غلاف دارای مزیت های جوانه زنی و رشدی به ویژه در شرایط تنش های خشکی و شوری است.

واژه های کلیدی: *Medicago polymorpha*، تنش خشکی، تنش شوری، ویژگی های مورفولوژیک، میزان پرولین

مقدمه

محیطی نامیده می شود (گاوچ و زابل، ۱۹۸۸). تنش ها به دو دسته زنده و غیرزنده تقسیم می شوند، تنش های شوری و خشکی مهمترین تنش های غیر زنده هستند. تنش خشکی یکی از مهمترین تنش های غیر زنده است که بسته به فصل، شدت و زمان وقوع می تواند به صورت جدی، موجب کاهش عملکرد در گیاهان زراعی شود (پیرسته انوشه و همکاران، ۲۰۱۰). از سوی دیگر تنش شوری که در گیاهان ایجاد مسمومیت می کند رشد و نمو گیاه را تحت تاثیر قرار می دهد. در مواقعی که شوری باعث می شود آب در اختیار گیاه قرار نگیرد، تنش خشکی نیز در گیاه ایجاد می شود (اسفندیاری و همکاران، ۱۳۸۷).

هدف از انجام این مطالعه، بررسی تاثیر وجود یا نبود غلاف بذر و برهمکنش آن با مهمترین تنش های غیرزنده، خشکی و شوری بر جوانه زنی، ویژگی های مرفولوژی و محتوای پروتئین یونجه یکساله (*Medicago polymorpha* L.) بود.

مواد و روش ها

بذر یونجه یک ساله (*M. polymorpha*) مورد استفاده در این آزمایش از کلکسیون بذر بخش مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه شیراز تامین گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام گرفت. عامل بذر در دو حالت (با و بدون غلاف)، عامل دوم تنش خشکی در سه سطح ۱۰۰ (به عنوان شاهد)، ۷۵ و ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه به ترتیب برابر با ۶۰، ۴۵ و ۳۰ میلی لیتر آب و عامل سوم تنش شوری در چهار سطح صفر، ۴، ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر بودند. با استفاده از دستگاه پمپ

مراتع به عنوان اکوسیستمی زنده و پویا، نقش بسزایی در اقتصاد ملی داشته و هرگونه روندی در تولید این عرصه ها مستقیما در گذران افراد جامعه تاثیر می گذارد. یونجه به عنوان یک منبع سرشار پروتئین، ویتامین ها و مواد معدنی، مهمترین گونه ی علوفه دام در مراتع ایران است. تعداد ۲۲ گونه از گیاه یونجه در ایران شناسایی شده است (میرزایی ندوشن، ۱۳۸۰). بررسی ها نشان داده که یونجه های یکساله در مناطق وسیعی از کشور انتشار دارند. این گیاهان به واسطه تولید علوفه با ارزش خوشخوراکی بالا، توانایی اصلاح خاک و همچنین افزایش حاصلخیزی خاک در سطوح بسیار وسیعی در جهان مورد توجه و استفاده قرار گرفته اند. از نظر کیفیت علوفه و مواد غذایی و میزان انرژی مطلوب بوده و از گیاهان خوشخوراک می باشند. یونجه های یکساله توانایی رشد و تطبیق در مناطق با پراکنش نامناسب بارندگی و معمولا همراه با نوسانات سالیانه زیاد، را دارند. لذا این گیاهان با مکانیزم های گوناگونی از جمله تولید بذر سخت و همچنین تولید بذر فراوان با خشکی مقابله می نمایند (میرزایی ندوشن، ۱۳۸۰).

یونجه های یکساله به لحاظ تولید علوفه مناسب در سال آیش، تثبیت نیتروژن، کاهش فرسایش خاک و کاهش فشار دام ها بر مراتع کشور از اهمیت ویژه ای برخوردارند (بلوچی و همکاران، ۱۳۸۷). از آنجا که تنش ها از مهمترین عوامل کاهش رشد و عملکرد در گیاهان زراعی هستند؛ بنابراین، شناسایی گیاهان مقاوم به این شرایط با عملکرد مطلوب و همچنین مطالعه سازوکارهای مقاومت آن ها حائز اهمیت می باشد (قمی زارع و همکاران، ۱۳۸۷). هر عامل محیطی که به طور بالقوه برای موجود زنده نامساعد باشد تنش

یافت. سپس داده های حاصله در تجزیه واریانس مورد استفاده قرار گرفتند. برای اندازه گیری غلظت پرولین از برگ بوته های یونجه و بر اساس روش بیتس و همکاران (۱۹۷۳) استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها پس از تایید همگنی واریانس ها و با نرم افزار SAS 9.1 صورت گرفت؛ و میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند. ضرایب همبستگی صفات با نرم افزار MINITAB 14 برآورد شد.

نتایج

تاثیر تنش شوری و خشکی بر درصد جوانه زنی معنی دار بود (جدول ۱). در تنش شوری بین بذرهای با غلاف و بدون غلاف در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری از نظر درصد جوانه زنی مشاهده شد به گونه ای که بیشترین درصد جوانه زنی در بذرهای بدون غلاف بود. تنش شوری سبب کاهش درصد جوانه زنی گردید، به طوری که درصد جوانه زنی در تیمارهای شوری با سطوح ۴ با ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با تیمار بدون تنش مشاهده گردید. بیشترین مقادیر درصد جوانه زنی به ترتیب مربوط به تیمار بدون تنش و سطوح شاهد، ۴، ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر بود (جدول ۲). در شرایط تنش خشکی، بین بذرهای با غلاف و بدون غلاف اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بین سطوح تنش اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد به گونه ای که بیشترین مقدار درصد جوانه زنی مربوط به سطوح شاهد (۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه)، و سپس به ترتیب ۷۵ درصد و ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه بود (جدول ۳).

فشاری مقدار ظرفیت مزرعه تعیین گردید و تیمارهای متفاوت از ظرفیت مزرعه برای اعمال تنش خشکی به صورت توزین مداوم گلدان ها صورت گرفت (پیرسته انوشه و همکاران، ۱۳۸۹). با استفاده از NaCl و CaCl₂ به صورت نسبت ۱:۱ تنش شوری اعمال شد. غلاف بذرها به صورت فیزیکی و با استفاده از دست جدا گردید. چنانچه بذر های با غلاف پس از سبز شدن دارای بیش از یک بذر بود به یک بذر تنک و مبنای محاسبه قرار گرفت. کاشت در گلدان های ۵ کیلوگرمی و به مقدار شش بذر در هر گلدان صورت گرفت. گلدان ها با نسبت ۱:۱:۱ خاک، ماسه و خاک برگ پر گردیدند. برای زهکشی بهتر در کف گلدان ها مقداری سنگریزه ریخته شد. ویژگی های مورد اندازه گیری در هر دو تنش مشابه و شامل درصد جوانه زنی، ارتفاع گیاهچه، قدرت رویشی، تعداد برگ، تعداد پنجه و محتوای پرولین بودند. درصد جوانه زنی بر اساس معادله زیر (پیرسته انوشه و همکاران، ۲۰۱۰) و در پایان آزمون جوانه زنی تعیین گردید. پایان آزمون جوانه زنی زمانی محسوب گردید که دیگر بذر جدیدی جوانه نزد که معادل روز ۱۴ام بود.

$$G\% = \frac{GN}{N} \times 100$$

در این معادله، G% درصد جوانه زنی، GN تعداد بذور جوانه زده و N تعداد کل بذرهای کاشته شده بود. برای اندازه گیری صفات مورفولوژیک کل بوته های هر گلدان مورد بررسی قرار گرفت و میانگین آن ها به عنوان داده آن کرت آزمایشی محاسبه شد. جهت اندازه گیری قدرت رویشی سه هفته پس از سبز شدن بذرها و بر اساس مشاهدات بنیه گیاهان سبز شده به هر گلدان به طور میانگین اعداد ۱ (به عنوان ضعیف ترین) تا ۵ (به عنوان قوی ترین گیاه) اختصاص

سطح ۵ درصد بر قدرت رویشی، معنی دار بودند و در تمامی آن ها بیشترین میزان مربوط به بذره‌های بدون غلاف بود اما تعداد پنجه معنی دار نبود (جدول ۳).

اثر متقابل تنش خشکی و تنش شوری با نوع بذره‌های با غلاف و بدون غلاف بر تعداد برگ معنی دار نبود (جدول ۱)، و در تمامی سطوح تنش تعداد برگ در بذره‌های بدون غلاف بیشتر از با غلاف بود. در حالت کلی در بذره‌های با غلاف و بدون غلاف با افزایش تنش از تعداد برگ کاسته شد (شکل ۱). اثر متقابل تنش شوری و خشکی با نوع بذره‌های با غلاف و بدون غلاف بر تعداد پنجه معنی دار نبود، و بیشترین مقدار آن مربوط به شاهد و کمترین مربوط به بیشترین سطح تنش بود. در تمامی سطوح تنش بیشترین تعداد پنجه به بذره‌های بدون غلاف اختصاص یافت (شکل ۲).

اثر تنش خشکی بر محتوای پرولین معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین محتوای پرولین به ترتیب مربوط به تنش ۷۵ درصد ظرفیت مزرعه و شاهد بود. تنش شوری نیز تاثیر مثبتی بر محتوای پرولین داشت، به طوری که بین چهار سطح شاهد، ۴، ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی داری وجود داشت. بیشترین و کمترین میزان محتوای پرولین به ترتیب مربوط سطوح ۱۲ دسی زیمنس بر متر و شاهد بود (جدول ۲). اثر متقابل تنش خشکی و نیز اثر تنش شوری در نوع بذره‌های با غلاف و بدون غلاف بر میزان پرولین معنی دار نبودند، در هر دو تنش میزان پرولین به گونه ای بود که کمترین مقدار به شاهد و بیشترین مقدار مربوط به شدیدترین سطح تنش بود و در تمامی سطوح میزان پرولین بذره‌های بدون غلاف بیشتر از با غلاف بود (شکل ۲).

اثر متقابل تنش خشکی با نوع بذره‌های با غلاف و بدون غلاف بر ارتفاع بوته معنی دار نبود (جدول ۱). ولی ارتفاع بوته تحت تاثیر معنی دار اثر متقابل تنش شوری با نوع بذره‌های با غلاف و بدون غلاف قرار گرفت. به صورتی که بین هر چهار سطح تنش در بذره‌های با غلاف اختلاف معنی داری مشاهده گردید (جدول ۳) و نیز در سطح شاهد و ۴ دسی زیمنس بر متر بذره‌های بدون غلاف بیشترین ارتفاع را داشتند (شکل ۱). در هر دو سطح مذکور بین بذره‌های با غلاف و بدون غلاف اختلاف معنی داری مشاهده گردید و نیز در سطح ۱۲ دسی زیمنس بر متر هیچ گونه اختلاف معنی داری بین دو نوع بذر مشاهده نگردید (شکل ۱).

اثر متقابل تنش شوری در نوع بذره‌های با غلاف و بدون غلاف بر قدرت رویشی معنی دار بود (جدول ۱)، به گونه ای که بیشترین قدرت رویشی مربوط به تیمار شاهد بود. قدرت رویشی بذره‌های بدون غلاف بیشتر از بذره‌های با غلاف بود. در سطح تنش شوری ۴ دسی زیمنس بر متر بیشترین مقدار مربوط به بذره‌های بدون غلاف بود، اما در سطح ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر قدرت رویشی بذره‌های با غلاف و بدون غلاف اختلاف معنی داری نداشتند. سطح شاهد با سطح ۴ و ۸ دسی زیمنس بر متر از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری داشتند در صورتی که سطوح ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۲).

در شرایط تنش خشکی اثر بذره‌های با غلاف و بدون غلاف بر قدرت رویشی در سطح ۵ درصد معنی دار بود و بیشترین قدرت رویشی مربوط به بذره‌های بدون غلاف بود (جدول ۳). در شرایط تنش شوری نیز، اثر بذره‌های با غلاف و بدون غلاف در

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تنش خشکی و شوری، وضعیت بذر و برهمکنش آنها بر جوانه زنی و رشد بذرهای یونجه

| منابع تغییر | df | جوانه زنی | ارتفاع | قدرت رویشی | تعداد پنجه | تعداد برگ | پرولین |
|-------------|----|-----------|---------|------------|------------|-----------|---------|
| تنش خشکی D | ۲ | ۳/۴۵۰* | ۲۳/۴۵۶* | ۱۴۰/۰۰۹** | ۲/۲۱۸** | ۴۴/۳۰۷** | ۰/۱۲۰** |
| وضعیت بذر P | ۱ | ۰/۹۹۸ns | ۳۴/۳۲۱* | ۲۰۱/۹۸۳* | ۰/۹۳۶Ns | ۳/۳۲۲ns | ۰/۳۲۹* |
| D×P | ۳ | ۰/۸۹۰ns | ۵/۱۴۵ns | ۳۰۲/۴۵۰* | ۹/۶۴۶* | ۷/۸۲۲ns | ۰/۰۰۱ns |
| تنش شوری S | ۳ | ۷/۵۰۰* | ۴۳/۵۰۹* | ۱۸۴/۶۵۵** | ۹/۰۷۳** | ۸۹/۰۵۶** | ۰/۰۹۲** |
| وضعیت بذر P | ۱ | ۸/۴۳۰* | ۵۸/۹۰۲* | ۳۲۰/۰۰۰** | ۰/۱۷۵ns | ۳۸/۰۵۵* | ۰/۳۷۷* |
| S×P | ۳ | ۰/۱۲۳ns | ۴۹/۰۰۹* | ۸۲/۹۸۲ns | ۱۲/۲۰۵* | ۳/۸۳۲ns | ۰/۰۰۵ns |

ns غیرمعنی دار؛ * و ** معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

جدول ۲- گروه بندی دانکن برای صفات در تمارهای مختلف شوری در بذر با غلاف و بدون غلاف

| تیمار | جوانه زنی (درصد) | ارتفاع (سانتیمتر) | قدرت رویشی | تعداد پنجه | تعداد برگ | پرولین (mmol/mg FW) |
|--------------------|---------------------|----------------------|------------|------------|-----------|---------------------------|
| ۰ (شاهد) | 76.66 a | 14.81 a | 4.33 a | 5.50 a | 21.17 a | 9.71 d |
| تنش شوری (ds/m) | | | | | | |
| ۴ | 40.00 b | 12.25 b | 2.50 b | 4.50 b | 17.33 b | 14.8 c |
| ۸ | 23.33 c | 7.10 c | 1.33 c | 3.66 c | 11.66 c | 17.79 b |
| ۱۲ | 30.00 c | 2.68 d | 1.00 c | 1.16 d | 6.17 d | 22.36 a |
| وضعیت بذر | | | | | | |
| با غلاف | 45.00 a | 9.84 a | 2.83 a | 3.85 a | 15.92 a | 17.08 a |
| بدون غلاف | 35.00 b | 53.8 b | 1.75 b | 3.33 a | 12.25 b | 14.89 b |

حروف نشان دهنده گروه بندی دانکن در سطح ۵ درصد می باشند.

جدول ۳- گروه بندی دانکن برای صفات در تمارهای مختلف خشکی در بذر با غلاف و بدون غلاف

| تیمار | جوانه زنی (درصد) | ارتفاع (سانتیمتر) | قدرت رویشی | تعداد پنجه | تعداد برگ | پرولین (mmol/mg FW) |
|-------------------|---------------------|----------------------|------------|------------|-----------|------------------------|
| ۱۰۰، بدون تنش | 83.33 a | 13.95 a | 5.50 a | 4.0 a | 28.67 a | 12.66 c |
| تنش خشکی (%FC) | | | | | | |
| ۷۵ | 63.33 b | 10.77 b | 3.33 b | 2.5 b | 20.17 b | 16.17 b |
| ۵۰ | 36.66 c | 5.03 c | 2.08 c | 1.5 c | 13.17 c | 20.34 a |
| وضعیت بذر | | | | | | |
| با غلاف | 64.44 a | 11.12 a | 4.22 a | 2.88 a | 20.88 a | 18.35 a |
| بدون غلاف | 57.77 a | 8.70 b | 3.05 b | 2.44 a | 20.44 a | 14.43 b |

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

نتایج همبستگی صفات

مربوط به همبستگی قدرت رویشی و درصد جوانه زنی بود.

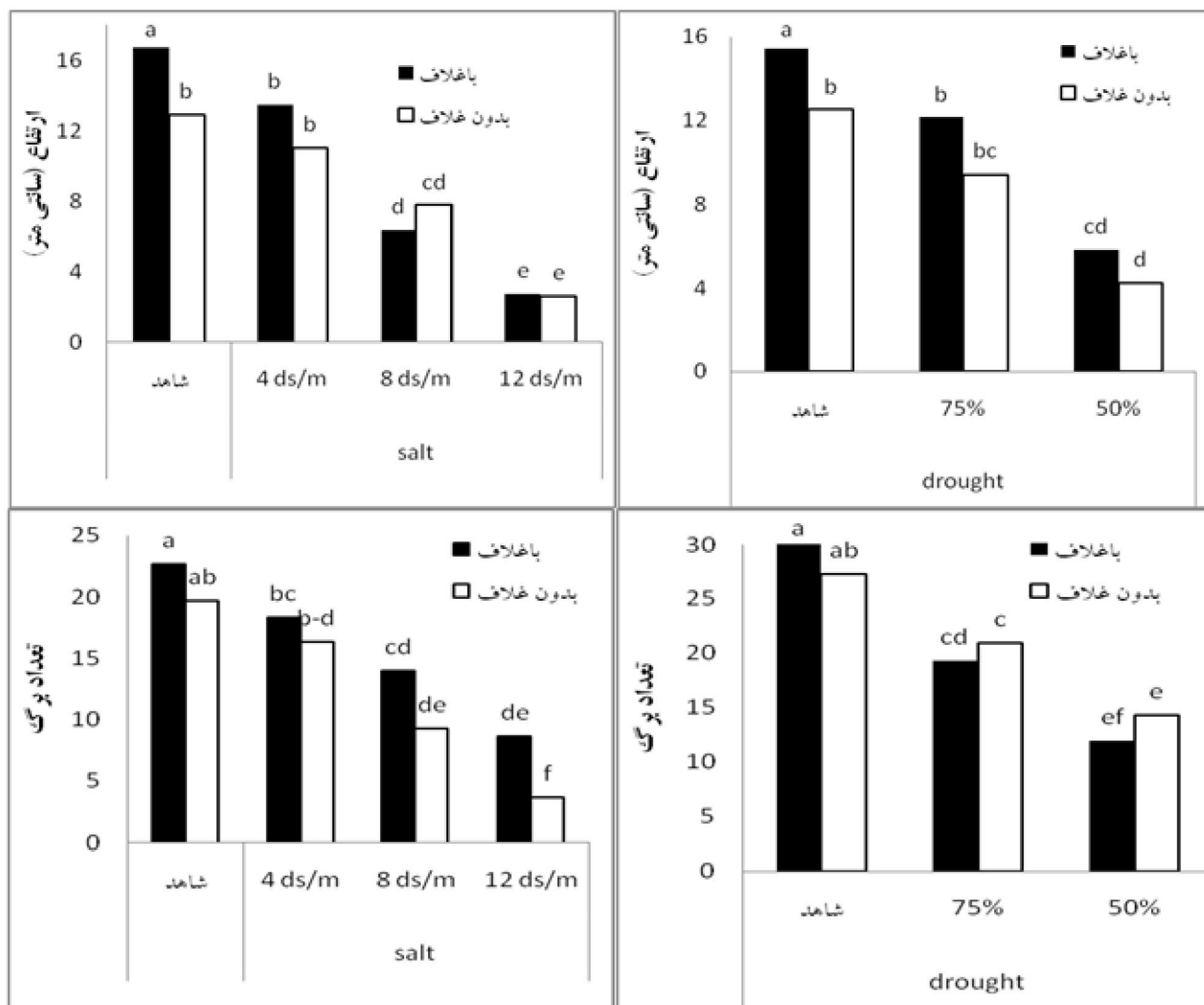
همچنین در شرایط تنش خشکی بین تمامی صفات اندازه گیری شده همبستگی مثبت و معنی داری در سطح ۱ درصد مشاهده گردید به جز پرولین که همبستگی منفی نشان داد که بالاترین همبستگی در این شرایط مربوط به ارتفاع و درصد جوانه زنی بود.

به منظور بررسی و مقایسه روابط بین صفات مورد ارزیابی در تنش های شوری و خشکی کلیه ضرایب همبستگی بین صفات، مورد ارزیابی قرار گرفتند که در شرایط تنش شوری بین تمامی صفات اندازه گیری شده، همبستگی مثبت و معنی داری در سطح ۱ درصد مشاهده گردید به جز پرولین که همبستگی منفی نشان داد (جدول ۴). بالاترین مقدار

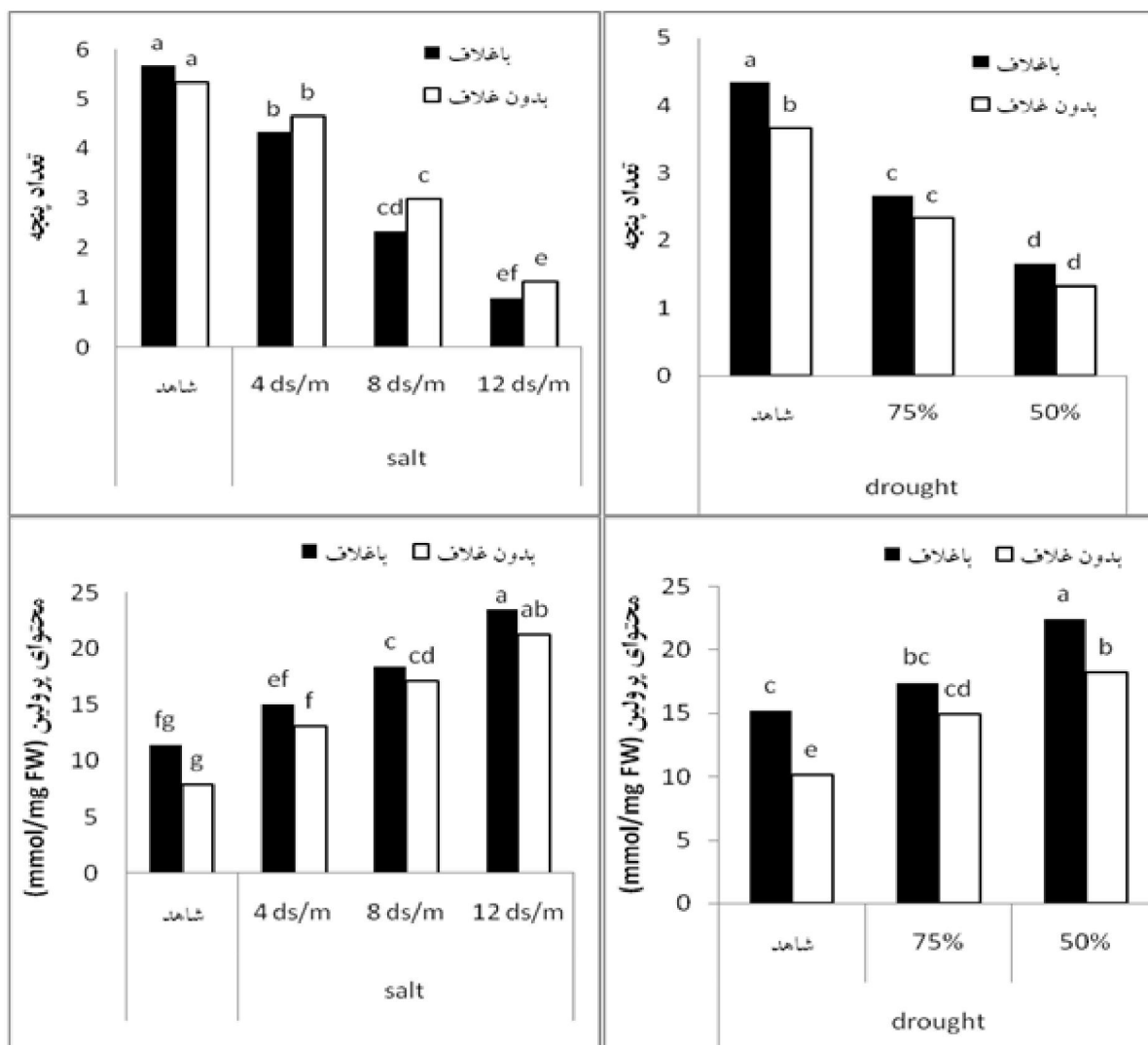
جدول ۴- ضرایب همبستگی بین زوج صفات، در تنش شوری و خشکی

| تنش شوری | | | | |
|------------|----------|---------|------------|-----------|
| همبستگی | پرولین | ارتفاع | تعداد پنجه | تعداد برگ |
| قدرت رویشی | -0.679** | 0.856** | 0.733** | 0.851** |
| تعداد برگ | -0.798** | 0.911** | 0.857** | |
| تعداد پنجه | -0.883** | 0.915** | | |
| ارتفاع | -0.850** | | | |
| تنش خشکی | | | | |
| قدرت رویشی | -0.494** | 0.841** | 0.804** | 0.754** |
| تعداد برگ | -0.712** | 0.812** | 0.882** | |
| تعداد پنجه | -0.601** | 0.796** | | |
| ارتفاع | -0.565** | | | |

** معنی دار در سطح ۵ درصد



شکل ۱- تاثیر برهمکنش سطوح مختلف تنش های خشکی (درصد از ظرفیت مزرعه) و شوری (دسی زیمنس بر متر) با وضعیت بذر بر ارتفاع گیاهچه (شکل های بالا) و تعداد بزرگ (شکل های پایین). مقایسه میانگین با روش LSD در سطح ۰.۰۵٪.



شکل ۲- تاثیر برهمکنش سطوح مختلف تنش های خشکی (درصد از ظرفیت مزرعه) و شوری (دسی زیمنس بر متر) با وضعیت بذر بر تعداد پنجه (شکل های بالا) و محتوای پرولین (شکل های پایین). مقایسه میانگین با روش LSD در سطح ۵٪.

بحث

سمیت یون های سدیم و کلر و یا عدم تعادل عناصر غذایی باشد (لینچ و لاوچلی، ۱۹۸۸). درصد جوانه زنی در بذره های بدون غلاف از بذره های با غلاف بیشتر بود که طبق نظر تایلر (۱۹۸۷) و تایلر و همکاران (۱۹۸۴) دلیل آن وجود پوسته سختی است که عامل اصلی دوره خواب در آنهاست که سازوکار جوانه زدن و ظهور گیاهچه در بذور یونجه های یکساله را با مشکل مواجه می کند. این بدان معنی است که قدرت رویشی و

در آزمایش حاضر درصد جوانه زنی بذره های یونجه کاهش معنی داری داشت. این موضوع، یعنی کاهش درصد جوانه زنی تحت تاثیر تنش خشکی در ارقام یونجه توسط قمری زارع و همکاران (۱۳۸۷) نیز گزارش شده است. کاهش جوانه زنی و رشد گیاهچه در شرایط تنش شوری ممکن است به خاطر پتانسیل اسمزی پایین و ممانعت از جذب آب،

(۱۳۸۶) دلیل کاهش ارتفاع را کاهش سطح فتوستنتر کننده ابراز کرد. این بدان معنی است که ارتفاع و درصد جوانه زنی تحت یک سری عوامل یکسان قرار می گیرند یا به عبارتی تنش شوری تاثیر یکسانی را بر روی این دو پارامتر می گذارد.

اثر متقابل تنش خشکی در نوع بذره‌های با غلاف و بدون غلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود اما بیشترین میزان به ترتیب مربوط به شاهد (۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه) و سطوح ۷۵ درصد و ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه بودند و نیز رشد بذره‌های بدون غلاف بیشتر از بذره‌های با غلاف بود که با نتایج بابایی و همکاران (۱۳۸۹) در گیاه آویشن (*Thymus vulgaris L.*)، اردکانی و همکاران (۱۳۸۶) روی گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis L.*) و ترحمی و همکاران (۲۰۱۰) روی گیاه نوروک (*Salvia lerifolia Benth*) مطابقت دارد.

کاهش اندام هوایی می تواند به دلیل کاهش سطح فتوستنتر کننده، کاهش تولید کلروفیل، افزایش انرژی مصرفی گیاه جهت جذب آب و بالا بردن غلظت شیره سلولی و تغییر در مسیرهای تنفسی باشد (اردکانی و همکاران، ۱۳۸۶). و نیز دلیل دیگر، کاهش جذب آب توسط بذر در شرایط تنش خشکی می باشد که باعث کاهش ترشح هورمون ها و آنزیم ها و در نتیجه آن اختلال در رشد گیاهچه می گردد رود (قمری زارع و همکاران، ۱۳۸۷).

آخوندی و همکاران (۱۳۸۵)، طی مطالعه تنش اسمزی روی یونجه، به این نتیجه رسیدند که با کاهش پتانسیل آب از تعداد برگ کاسته شد و مقایسه میانگین ها نشان داد که در بین توده های مختلف، بیشترین تعداد برگ در توده با پتانسیل شاهد می باشد.

درصد جوانه زنی تحت یک سری عوامل یکسان قرار می گیرند یا به عبارتی تنش شوری تاثیر یکسانی را بر روی این دو پارامتر می گذارد (حسینی و رضوانی مقدم، ۲۰۰۶).

بیشترین میزان ارتفاع به ترتیب مربوط به شاهد (۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه) و سطوح ۷۵ درصد و ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه بودند و نیز رشد بذره‌های بدون غلاف بیشتر از با غلاف بود، که با نتایج اردکانی و همکاران (۱۳۸۶) روی گیاه بادرنجبویه، ترحمی و همکاران (۲۰۱۰) روی گیاه نوروک، و نیز آخوندی و همکاران (۱۳۸۵) روی ارقام مختلف یونجه به این نتیجه رسیدند که با افزایش تنش خشکی از میزان طول ساقه چه کاسته می شود که با نتایج حاصل مطابقت دارند. بابایی و همکاران (۱۳۸۹)، طی آزمایشی در مورد آویشن، به این نتیجه رسیدند که با افزایش سطح تنش خشکی ارتفاع گیاه کوتاه تر شد به نحوی که بیشترین ارتفاع مربوط به تیمار شاهد و کمترین مربوط به تنش شدید بود که با نتایج حاصل مطابقت کامل دارد و از آنجایی که گیاهان در تیمار کم آبیاری در طول فصل رشد تحت تنش خشکی بوده اند، این تنش باعث کاهش تقسیم سلولی و همچنین کوچک تر شدن اندازه سلول ها شده و در نتیجه ارتفاع گیاه کاهش یافته است.

در سطح ۱۲ دسی زیمنس بر متر هیچ گونه اختلاف معنی داری از نظر ارتفاع گیاهچه بین دو نوع بذر مشاهده نگردید.

تراوتوین و همکاران (۱۹۹۷) اعلام کردند که یکی از علل کاهش طول ساقه چه در شرایط تنش خشکی، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از بافت های ذخیره ای بذر به جنین است، و نیز اردکانی و همکاران

دارد. مطالعه جمعیت های مورد مطالعه چند گونه یونجه یکساله در شرایط آب کشت، حاکی از افزایش تقریباً یکنواخت میزان پرولین با شدت تنش خشکی بود، لذا چنین به نظر می رسد که با افزایش تدریجی تنش خشکی، سلول گیاه در ابتدا شروع به ذخیره قند و سپس با شدیدتر شدن تنش اقدام به ذخیره پرولین در غشای سلولی کرده است و به بیان دیگر، تجمع پرولین در غشای سلولی یک سازوکار اضطراری برای تحمل خشکی به شمار می رود (قمری زارع و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین تنش خشکی از دو طریق افزایش بیان آنزیم های سنتز کننده پرولین و کاهش فعالیت آنزیم های تخریب پرولین باعث افزایش میزان پرولین در گیاه می شود (هیر، ۱۹۹۴، انگرام، ۱۹۹۶).

نتیجه گیری کلی

به طور کلی، تنش شوری و خشکی موجب کاهش معنی دار درصد جوانه زنی، ارتفاع گیاهچه، قدرت رویشی، تعداد پنجه و تعداد برگ گردید، به طوری که بیشترین مقادیر برای صفات بالا در شرایط بدون تنش خشکی و شوری و کمترین آن در شرایط حداکثر تنش (یعنی شوری ۱۲ دسی زیمنس یا خشکی ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه) مشاهده شد. از سوی دیگر بیشترین و کمترین محتوای پرولین به ترتیب در شرایط پرتنش (خشکی یا شوری) و شاهد (بدون تنش خشکی و شوری) به دست آمد. همچنین مشاهده شد که زدودن غلاف موجب جوانه زنی و رشد بهتر یونجه می گردد. نتایج نشان داد که مزیت های زدودن غلاف در شرایط تنش زا بیشتر باشد.

همچنین تنش خشکی روی گیاه جعفری (پتروپلوس و همکاران، ۲۰۰۸)، و جو بدون پوشینه (کاکیر، ۲۰۰۴) باعث کاهش تعداد برگ شد که با نتایج به دست آمده مطابقت دارند.

ماش و همکاران (۲۰۰۸) طی آزمایشی روی عملکرد دانه چهار ژنوتیپ جو بدون پوشینه، به این نتیجه رسیدند که تنش شوری بر تعداد پنجه معنی دار بود و بیشترین تعداد پنجه مربوط به شاهد و کمترین مربوط به بالاترین سطح تنش بود که با نتایج حاصل مطابقت دارند. دلیل این کاهش را می توان به این گونه توضیح داد که در تنش خشکی برای حفظ تنظیم اسمزی تا حد امکان مواد آلی سنتز شده، در برگ های فتوسنتز کننده نگهداری می شود، بنابراین سهمیه مواد برای پنجه زنی کاهش می یابد (ترنر، ۱۹۷۹). کاهش رشد و کاهش تعداد پنجه می تواند اثر مستقیم مکانیسم های فیزیولوژیکی تحمل به شوری باشد که در جهت کاهش اثرات زیان آور در رشد گیاهان عمل می کند (ماش و همکاران، ۲۰۰۸).

ترحمی و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که بیشترین میزان قندهای محلول مربوط به آخرین سطح تنش و کمترین آن مربوط به شاهد بود و همچنین تنش خشکی در گیاه آویشن اثر معنی داری روی میزان پرولین برگ ها داشت و با افزایش سطح تنش تجمع پرولین در برگ ها افزایش یافت به طوری که بیشترین مقدار پرولین مربوط به تنش شدید و کمترین مربوط به تیمار شاهد بود (بابایی و همکاران، ۱۳۸۹) که با نتایج حاصل مطابقت دارند.

این سازوکار تولید پرولین، در بحث مقاومت به شوری در صنوبر نیز مشاهده شد (اوتوو و همکاران، ۲۰۰۵) که با نتایج به دست آمده مطابقت کامل

منابع مورد استفاده:

- آخوندی م، صفرنژاد ع، لاهوتی م. ۱۳۸۵. اثر تنش خشکی بر تجمع پرولین و تغییرات عناصر در یونجه های نیک شهری، یزدی و رنجر. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۸: ۱۶۵-۱۷۴
- اردکانی م، عباسزاده ب، شریفی عاشور آبادی ا، پاک نژاد ف. ۱۳۸۶. بررسی اثر کمبود آب بر کمیت و کیفیت گیاه بادرنجبویه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳: ۲۵۱-۲۶۱
- اسفندیاری ص، حسن لی ع، صفری م، فرشادفر م. ۱۳۸۷. مقاومت به خشکی پنج گونه یونجه یکساله در شرایط آب و هوایی استان کرمانشاه. فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهشات مرتع و بیابان ۱۵: ۲۸۳-۲۹۴
- بابایی ک، امینی دهقی م، محمد مدرس ثانوی ع، جباری ر. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر صفات مورفولوژیک، میزان پرولین و درصد تیمول در آویشن. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۶: ۲۳۹-۲۵۱
- بلوچی ح، مدرس ثانوی ر، علیزاده ب. ۱۳۸۷. عوامل موثر بر دوره رکود و جوانه زنی دو گونه یونجه یکساله. مجله زیست شناسی ایران ۲۱: ۲۶۱-۲۷۰
- قمی زارع ع، رضوانی س، فروتن م. ۱۳۷۸. اثر تنش خشکی ناشی از PEG در چند گونه یونجه یکساله در شرایط آب کشت (Aquaculture). پژوهش های ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران ۱۶: ۱۸۲-۱۹۷
- میرزایی ندوشن، ح. ۱۳۸۰. یونجه های یکساله (ژنتیک و اصلاح). انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ۲۱۳ صفحه

Bates LS, Waldern RP, Teave ID. 1973. Rapid determination of free proline for water stress standies. *Plant and Soil* 39: 205-107

Cakir R. 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. *Field Crops Research* 89: 1-16

Gauch HG, Zabel RW. 1988. Predictive and post-dictive success of statistical analyses of yield triad. *Theor, Appl. Genet* 76: 1-10

Heuer B. 1994. Osmoregulatory role of proline in water-and salt – stressed plants: M. Pessarakli (Ed), *Handbook of Plant and Crop Stress*. Marcel Dekker pub, New York, 481 PP

Ingram J, Bartles D. 1996. The molecular basis of dehydration tolerance in plants. *Ann, Rev, Plant Physiol, Plant Mol. Biol*, 47: 377-403

Lynch J, Lauchli A. 1988. Salinity affects intracellular calcium in corn root protoplasts. *Plant Physiol*, 87: 3451-356

- Mashi A, Galeshi S, Zeinali E Noorinia A.** 2008. Salinity effect on seed yield and yield components in four hull-less barley. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 14:86-98
- Ottow E, Brinker M, Teichmann T, Fritz E, Kaiser W, Brosche M, kangasjarvi J, Jiang X Polle A.** 2005. *Populuseuphratica* displays apoplastic sodium accumulation, osmotic adjustment by decreases in calcium and soluble carbohydrates, and develops leaf succulence under salt stress. *Plant Physiology* 139: 1762-1772
- Petropoulos SA, Dimitra D, Polissiou MG, Passam HC.** 2008. The effect of water deficit stress on the growth, yield and composition of essential oils of *parsley*. *Sciential Horticulturae* 115: 393-397
- Pirasteh-Anousheh H, Emam Y, Jamali-Ramin F.** 2010. Comparative effect of biofertilizers with chemical fertilizers on sunflower growth, yield and oil percentage in different drought stress levels. *Journal of Agroecology* 3: 492-501
- Tarahomi G, Lahoti M, Abasi F.** 2010. Effect of Drought Stress on Variations of Soluble Sugar chlorophyll and Pottasium in *Salvia Lerifolia* Benth. *The Quarterly Journal of Biological Sciences* 3:1-7
- Taylor GB, Rossiter RC, Palmer MJ.** 1984. Long-term patterns of seed softening and seedling establishment from single seed crop of subterranean clover. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 24:200-212
- Taylor GB.** 1987. Hard seedness and embryo dormancy in subterranean clover. *Proceeding of 3rd. National Workshop on Subterranean Clover Improvement, Vagga, N.S.W., August*, (Eds. B.S. Dear and W.J. Collins), PP5-12
- Trautwein EA, Reickhoff D, Erbershobler HF.** 1997. The cholesterol- lowering effect of *Psyllium* a source dietary fiber. *Ernhurung Umschau* 44: 214-216
- Turner NC.** 1979. Drought resistance and adaptation to water deficit in crop plants. In *Mussell:H.and R.C. Staples (eds). Stress physiology in crop plants*, New York, John Wiley, 343-372 pp.

Effects of different drought and salinity stress levels on some morphological characteristics and proline content of annual burr medic (*M. polymorpha* L.)

Hossein Sadeghi¹ and Kamal Khani²

1- Assistant Professor of Shiraz University

2- M.Sc student of Shiraz University

Abstract

Breeding medic species to drought and salinity tolerant can play an important role in herb production and pasture rehabilitation. With the aim of study of the performance of annual burr medic under drought and salinity stresses, a pot study was conducted with factorial arrangement of treatments in a randomized complete block design in Shiraz University. Sown seeds were two types (threshed and unthreshed), salinity stress had four levels (0, 4, 8, and 12 dSm⁻¹) and drought stress had three levels (irrigated up to 100, 75 and 50% of field capacity). All stress treatments altered morphological traits and proline content. Increasing drought and salinity severity significantly declined germination percentage, plant height, vegetative vigour, leaf number and tiller number, although, proline content was enhanced. The plants grown from threshed seeds were affected more than unthreshed one. Overall, the applied stresses decreased germination and growth; but increased proline content of medic. Results indicated that sowing of threshed seed could improve germination and growth, especially under drought and salinity conditions.

Keywords: Drought and salinity, morphological traits, proline, annual burr medic (*Medicago polymorpha*).