

بررسی اثر تنش خشکی بر جوانه‌زنی گونه علف باغ (*Dactylis glomerata* L.)

از دو منطقه رویشی کرج و بیجار

زینب جعفریان جلودار¹، شهلا قادری²، پرویز غلامی³

تاریخ پذیرش: 90/9/30

تاریخ دریافت: 90/3/5

چکیده

باتوجه به این‌که قسمت اعظم کشور را مراتع خشک و نیمه‌خشک تشکیل داده‌است، گیاهان این مناطق باید سازگار به کمبود آب باشند. استفاده از گونه‌های مرتعی مقاوم به خشکی در امر اصلاح و توسعه مراتع دارای اهمیت فراوانی است. علف باغی یکی از گرامینه‌های چندساله مهم مرتعی برای ایجاد چراگاه و تولید علوفه خشک است. باتوجه به اهمیت این گونه در مراتع و این‌که تحمل به خشکی آن تاکنون مطالعه نشده، در این تحقیق میزان مقاومت آن به تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی و اثر این تنش بر شاخص‌های درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه گونه *Dactylis glomerata* از دو منطقه رویشی یکی مربوط به منطقه کرج و دیگری از منطقه بیجار مورد بررسی قرار گرفته‌است. برای ایجاد تنش‌های خشکی مختلف از پلی‌اتیلن گلیکول (PEG6000) استفاده شد. طرح آزمایشی انجام‌شده، به صورت فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار و پنج سطح خشکی شاهد (صفر)، -0/2، -0/4، -0/6 و -0/8 مگاپاسکال بوده‌است. نتایج آزمایش نشان‌داد که گونه متعلق به منطقه بیجار سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه بیشتری نسبت به گونه متعلق به منطقه کرج دارد و در حقیقت مقاومت به خشکی آن بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: *Dactylis glomerata*، جوانه‌زنی، تنش خشکی، پلی‌اتیلن گلیکول، ریشه‌چه، ساقه‌چه

1- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده منابع طبیعی، گروه مهندسی مرتع و آب‌خیزداری
z.jafarian@ sanru.ac.ir

2- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی ساری

3- دانشجوی مقطع دکتری مرتعداری دانشکده منابع طبیعی ساری

مقدمه

(برودان و اگلی⁴، 2003. داویس و همکاران⁵، 1999. ژولکویچ و پوستوویتوا⁶، 1993). به نظر می‌رسد ارقامی که در شرایط آبیاری مطلوب و آبیاری محدود، عملکرد یکسانی داشته باشند و یا حداقل تفاوت عملکرد آنها در این دو وضعیت زیاد نباشد، دارای تحمل نسبی بیشتری به خشکی می‌باشند (عبدمیشانی و جعفری شبستری، 1367). توانایی جذب آب توسط بذر نیز بستگی به پتانسیل آب در خاک دارد. چنانچه پتانسیل آب خاک منفی‌تر باشد بذر به سختی آب جذب می‌کند و این مسئله می‌تواند به جوانه‌زنی و سبز شدن گیاه آسیب جدی وارد کند (امریچ و هاردگری⁷، 1990). خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه اثر گذاشته و موجب کاهش و به تاخیر افتادن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌گردد. از آنجایی که رشد و نمو گیاهان از جوانه‌زنی شروع می‌شود و برای ادامه حیات باید آن بذر جوانه بزند تا بتواند خود را با شرایط محیطی وفق داده و در خاک مستقر گردد و با توجه به این‌که حساس‌ترین مرحله زندگی یک گیاه، مرحله جوانه‌زنی و مرحله‌ای است که گیاه هنوز به صورت نهال کوچکی است، با موفقیت گذراندن این دوره نقش مهمی را در مراحل دیگر استقرار گیاه خواهد داشت (سعیدیان، 1375). در زمینه اثر تنش خشکی بر این مرحله از زندگی گیاهان مطالعاتی صورت گرفته از جمله محمودی و

بیش از نیمی از مساحت کشور ما جزو مناطق خشک و نیمه خشک جهان به حساب می‌آید که میزان بارندگی در این مناطق حدود 250 میلی‌متر یا کمتر از آن است (کوچکی و نصیری، 1387). از مهمترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک، کمبود آب است که بر روی رشد و نمو گیاهان اثر می‌گذارد (شاو¹، 1988). بالا بودن میزان تبخیر و تعرق و محدودیت منابع آبی سبب بروز تنش خشکی در طول دوره رشد گیاهان می‌شود (سرمدنیا، 1372؛ سرمدنیا و کوچکی، 1371؛ استیوارت²، 1975). خشکی و تنش ناشی از آن مهمترین و رایج‌ترین تنش محیطی است که تولید گیاهان را در جهان با محدودیت روبه‌رو ساخته است (راضی و آساد، 1377). (کرامر³، 1983) تنش خشکی را کمبود نزولات در محیط گیاه تعریف می‌کنند که بر اثر آن گیاه آسیب می‌بیند و میزان این آسیب‌دیدگی بستگی به نوع گیاه، ظرفیت نگهداری آب در خاک و شرایط جوی موثر بر تبخیر و تعرق دارد. تنش خشکی زمانی در گیاه حادث می‌شود که میزان آب دریافتی گیاه کمتر از تلفات آن باشد که ممکن است این اتفاق به علت اتلاف بیش از حد آب یا کاهش جذب و یا وجود هر دو مورد باشد (صدیقی و کرمانی، 1362). رشد گیاه یکی از پیچیده‌ترین و حساس‌ترین پدیده‌های حیاتی نسبت به پارامترهای محیطی می‌باشد که بازتاب پاسخ گیاه نسبت به متغیرهای محیطی است

⁴ Brevedan and Egli

⁵ Davies *et al.*

⁶ Zholkevich and Pustovoitova

⁷ Emmerich and Hardgree

¹ Shaw

² Stewart

³ Kramer

صورت گیرد. در این راستا، هدف تحقیق حاضر، بررسی اثر تنش خشکی بر مرحله جوانه‌زنی گونه مذکور از دو منطقه رویشی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

عملیات آزمایشگاهی

بذرهای گونه *Dactylis glomerata* از دو منطقه رویشی کرج و بیجار از موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهیه شد. گونه مذکور متعلق به منطقه کرج و بیجار بود. آزمایش جوانه‌زنی بذرها در آزمایشگاه اکولوژی بذر دانشکده منابع طبیعی ساری انجام گرفت. در شروع آزمایش ابتدا با شستشوی کامل و استریل کردن ظروف پتری-دیش و قرار دادن آنها در آون با دمای 120 درجه به مدت سه ساعت، ضدعفونی شدند. داخل هر پتری دیش یک عدد کاغذ صافی قرار داده شد. برای جلوگیری از رشد قارچ و کپک احتمالی، بذرها قبل از کشت با محلول هیپوکلریت سدیم 10 درصد ضدعفونی شدند. تعداد 25 عدد بذر در داخل هر پتری دیش قرار داده شد و به‌منظور جلوگیری از تبخیر و خشک شدن روی پتری دیش‌ها نیز با کاغذ صافی پوشانده شد. محلول پلی اتیلن گلایکول با سطوح 0/2-، 0/4-، 0/6- و 0/8- مگاپاسکال تهیه گردید. این چهار محلول به همراه آب مقطر به‌عنوان شاهد که پنج تیمار آزمایش را شامل می‌شدند، به پتری دیش‌ها اضافه شدند تا محیط مرطوب شود. پتری‌دیش‌ها در ژرminatور با دمای 26 درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. در طول آزمایش محیط داخل پتری دیش‌ها با محلول‌های موردنظر

همکاران (1387) اثر تنش خشکی بر روی یونجه یکساله در مرحله جوانه‌زنی را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که این گونه در مرحله جوانه‌زنی دارای مقاومت نسبی در برابر تنش خشکی است. زهتابیان و جوادی در سال 1382 که به مطالعه اثر تنش خشکی بر روی جوانه‌زنی سه گونه مرتعی از جنس سالسولا پرداخته بودند، نتیجه گرفتند که حداکثر جوانه‌زنی با میانگین 100% در تیمار خشکی 0/3 مگاپاسکال به وقوع پیوسته و با افزایش یا کاهش پتانسیل آب درصد جوانه‌زنی، مقادیر طول ریشه چه و کلئوپتیل نیز کاهش یافته‌است.

گیاه علف باغ (*Dactylis glomerata*)، از تیره گندمیان (Gramineae)، گیاهی پایا و پر محصول است، (مداح عارفی و عبدی، 1382). این گونه یکی از گرامینه‌های مهم مرتعی چندساله است که در مناطق معتدله جهان و در سطح وسیعی از مراتع کشور شامل استان‌های شمالی و سلسله جبال البرز و زاگرس می‌روید (مبین، 1359). در قرن اخیر به اهمیت اقتصادی علف باغی پی برده شده‌است و امروزه کشت و زرع این گیاه به عنوان علوفه خالص، چراگاه‌های طبیعی و مخلوط با سایر گرامینه‌های مرتعی در برنامه‌های احیای مراتع قرار گرفته‌است. گیاهی خوشخوراک بوده و ارزش غذایی بالایی دارد (چاتریج و سوپودا¹، 1995). با توجه به مطالب مذکور و با توجه به عدم شناخت دقیق از میزان مقاومت به خشکی گونه‌های خوشخوراک مرتعی الزامیست که مطالعات گسترده‌تری در این زمینه

¹ Chatterjee and Svoboda

تجزیه و تحلیل آماری

برای انجام آزمایش ابتدا یک طرح آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار تعریف شد. از آنالیز فوق برای بررسی تاثیر سطوح مختلف خشکی بر شاخص-های مختلف جوانه‌زنی استفاده شد. مقایسات میانگین‌ها بین تیمارهای مختلف با آزمون LSD صورت گرفت. داده‌ها با استفاده از نسخه 15 نرم افزار Minitab تحلیل شدند.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین گونه‌های مورد آزمایش از نظر وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه و بین سطوح مختلف خشکی و همچنین اثر متقابل بین گونه و خشکی در سطح احتمال 1% اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما از نظر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال 1% اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول 1 و 2).

مرطوب نگه داشته شد. از روز سوم شمارش بذور جوانه‌زده و در روز آخر اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه انجام شد. در روز آخر ریشه‌چه و ساقه‌چه بذر را جدا کرده و در داخل ظرف‌های کوچک به مدت 24 ساعت داخل انکوباتور قرار داده تا خشک شوند و بعد با استفاده از ترازویی با دقت 0/0001 نمونه‌ها وزن شدند. در ضمن مدت جوانه‌زنی 14 روز بود و چون که از روز 14 تا روز 18 شاهد هیچگونه جوانه‌زنی نبودیم) شمارش و آزمایش متوقف شد.

باتوجه به آخرین روز شمارش، درصد جوانه‌زنی برای هر تیمار محاسبه شد. درصد جوانه‌زنی (GP) از تقسیم تعداد نهایی بذور جوانه زده بر تعداد بذور کشت شده به دست آمد. سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه $GR = \sum_{i=1}^n \left[\frac{n}{t} \right]$ محاسبه شد که در این رابطه n تعداد بذورهای جوانه‌زده در زمان t و t تعداد روزها از زمان شروع آزمایش بود. طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه نیز با خط‌کش به دست آمدند.

جدول 1- تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی *Dactylis glomerata* از دو منطقه رویشی

p	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
<0/001***	28/66	1/0365	1/0365	1	گونه
<0/001***	125/93	4/5548	18/2191	4	خشکی
<0/001***	19/50	0/7053	2/8214	4	گونه×خشکی
		0/0362	1/0851	30	خطا
			23/1620	39	کل

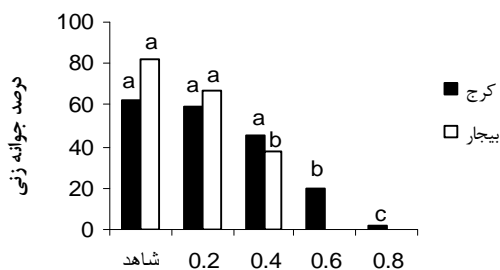
*** معنی‌داری در سطح کمتر از 0/01

جدول 2- تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی *Dactylis glomerata* از دو منطقه رویشی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	p
گونه	1	0/148	0/148	3/21	0/083
خشکی	4	18/741	4/686	101/56	<0/001***
گونه×خشکی	4	0/883	0/221	4/78	0/004***
خطا	30	1/384	0/046		
کل	39	21/157			

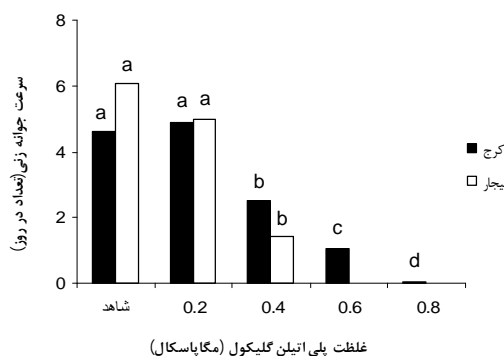
*** معنی‌داری در سطح کمتر از 0/01

داد که بین سطوح خشکی از نظر درصد جوانه‌زنی هر دو منطقه رویشی در غلظت شاهد و 0/2- مگاپاسکال اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ولی بین بقیه سطوح خشکی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. با افزایش غلظت پلی اتیلن گلیکول در هر دو منطقه رویشی مورد بررسی درصد جوانه‌زنی کاهش یافت (شکل 2).



شکل 2- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی گونه علف باغ از دو منطقه رویشی در تیمارهای مختلف خشکی

شکل 1- مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی گونه علف باغ از دو منطقه رویشی در تیمارهای مختلف خشکی



شکل 2- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی گونه علف باغ از دو منطقه رویشی در تیمارهای مختلف خشکی

معنی‌دار بوده است ولی طول ساقه‌چه بین دو منطقه رویشی و در هر منطقه رویشی در سطوح مختلف خشکی در سطح احتمال 1% اختلاف معنی‌داری با هم دارند (جدول 3 و 4).

نتایج تجزیه آنالیز واریانس نشان‌داد که طول ریشه‌چه در دو منطقه رویشی با هم اختلاف معنی‌دارند اما در مورد هر منطقه رویشی در سطوح خشکی با هم متفاوت هستند. همچنین اثر متقابل خشکی در گونه برای طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

جدول 3- تجزیه واریانس طول ریشه چه *Dactylis glomerata* از دو منطقه رویشی

p	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
0/204	1/69	0/013	0/013	1	گونه
<0/001***	175/84	1/391	5/566	4	خشکی
<0/001***	12/49	0/099	0/395	4	گونه×خشکی
		0/008	0/237	30	خطا
			6/212	39	کل

*** معنی داری در سطح کمتر از 0/01

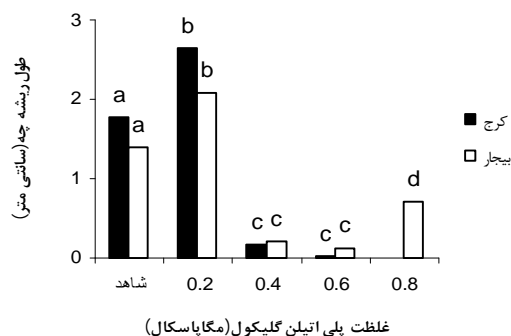
جدول 3- تجزیه واریانس طول ساقه چه *Dactylis glomerata* از دو منطقه رویشی

p	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
<0/001***	27/30	1/859	1/859	1	گونه
<0/001***	22/91	1/561	6/243	4	خشکی
<0/001***	10/12	0/689	2/757	4	گونه×خشکی
		0/068	2/044	30	خطا
			12/903	39	کل

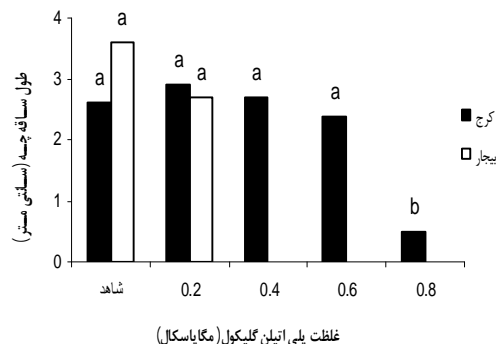
*** معنی داری در سطح کمتر از 0/01

غلظت 0/8- تعلق دارد. طول ساقه چه دو منطقه رویشی در دو سطح شاهد و 0/2- مگاپاسکال با هم تفاوت معنی داری ندارند (شکل 4). دو منطقه رویشی در تمام غلظت های پلی اتیلن گلیکول به جز سطح 0/8- از نظر طول ریشه چه با هم اختلاف معنی داری نداشته اند اما سطوح مختلف پلی اتیلن گلیکول از نظر طول ریشه چه با هم متفاوتند (شکل 3).

طول ساقه چه در منطقه رویشی بیجار در دو سطح شاهد و 0/2- مگاپاسکال با هم تفاوت معنی داری ندارند اما در سطوح دیگر خشکی، رشد ساقه چه متوقف شده است. در منطقه رویشی کرج بین سطح 0/8- و سطوح دیگر از نظر طول ساقه چه، تفاوت معنی دار است در حالی که بقیه سطوح با هم تفاوت معنی داری از این نظر ندارند. حداقل رشد در منطقه رویشی کرج به



شکل 4- مقایسه میانگین طول ساقه‌چه گونه علف باغ از دو منطقه رویشی در تیمارهای مختلف خشکی



شکل 3- مقایسه میانگین طول ریشه‌چه گونه علف باغ از دو منطقه رویشی در تیمارهای مختلف خشکی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آزمایش تأثیر سطوح مختلف خشکی بر جوانه‌زنی *Dactylis glomerata* نشان داد که خشکی می‌تواند بر درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اثر بگذارد. افزایش خشکی در هر دو منطقه رویشی از گونه مورد مطالعه موجب کاهش درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی شده که با نتایج آخوندی و همکاران (1383)، قهرمانی مجد و همکاران (1387)، گزانه‌یان و همکاران (2006)، اسپرینگر¹، ویلنبورگ و همکاران²، (2005)، بورک و همکاران³، (2003). مطابقت دارد. کاهش درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در شرایط تنش خشکی می‌تواند ناشی از اثرات مستقیم تجزیه کندتر مواد آندوسپرم لپه‌ها با انتقال کندتر مواد تجزیه شده به گیاهچه باشد و یا با افزایش غلظت محلول پلی‌اتیلن گلیکول، فشار و پتانسیل اسمزی محیط افزایش یافته، که منجر به کاهش جذب آب توسط بذر و مانع از ادامه فعالیت‌های طبیعی گیاهچه می‌گردد. ویز و همکاران⁴، (1985). همچنین کاهش فرآیند

جوانه‌زنی بذر در اثر خشکی نیز می‌تواند به دلیل کاهش جذب آب توسط بذر باشد. اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب آب به کندی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی صورت خواهد پذیرفت و همچنین خشکی با تأثیر مستقیم بر ساختمان آلی و سنتز پروتئین جنین جوانه‌زنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد مارچنر⁵، (1995). در تحقیق حاضر جوانه‌زنی بر وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه تأثیر داشته و بطور کلی افزایش خشکی سبب کاهش وزن گیاهچه شده که این کاهش می‌تواند یا به علت محدودیت فشار تورگر و یا به علت تجمع ماده خشک در بافت‌های ذخیره‌ای ریشه‌چه باشند که با نتایج شارما و همکاران⁶، (2004) در مورد کاهش طول گیاهچه بواسطه کاهش میزان آب بافت گیاهچه تحت تأثیر افزایش تنش، مطابقت دارد.

تورک و همکاران⁷، (2004) و اوکو و همکاران⁸، (2005) طی مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که رشد ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه به تنش خشکی حساسیت بیشتری داشته‌است. همچنین وزن

⁵ Marchner

⁶ Sharma et al.

⁷ Turk et al.

⁸ Okcu et al.

¹ Springer

² Willenborg et al.

³ Burke et al.

⁴ Weisz et al.

همچنین سرعت جوانه‌زنی با افزایش خشکی شروع به کاهش نموده‌است.

از تحقیقاتی که در زمینه مقاومت گیاهان در برابر تنش خشکی انجام شده نتایج متفاوتی به دست آمده‌است. به طوری که برخی از گیاهان در مرحله جوانه‌زنی در مقابل تنش خشکی مقاومت کمی از خود نشان داده و نسبت به آن حساس بوده‌اند. اما در مراحل دیگر مقاومت بیشتری دارند و برخی نسبت به نتیجه ذکر شده حالت عکس دارند. لذا صرف مقاومت به خشکی در مرحله جوانه‌زنی نمی‌تواند بیانگر مقاومت گیاه در مراحل دیگر رشد باشد. بنابراین باتوجه شرایط مطلوب رطوبتی و ادامه این روند می‌تواند از رشد و تولید علوفه مناسبی برخوردار باشد. با توجه به نتایج تحقیق که حاکی از حساسیت این گونه نسبت به خشکی است می‌توان گفت که در صورت عدم وقوع بارندگی‌های مناسب و به وجود آمدن تنش خشکی این گونه ممکن است رشد و تولید علوفه مناسبی نداشته باشد ولی به طور کلی در گیاهانی که دارای مقاومت و رشد بیشتر ریشه چه و کلئوپتیل در این مرحله باشند در مرحله گیاهچه و مراحل دیگر نیز مقاومت بیشتری به خشکی از خود نشان می‌دهند دویر^۲، (۱۹۷۲). مطابق با نتایج موجود، گونه علف باغ کرج سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و بنیه بذر بیشتری را در مقایسه با واریته بیجار دارا بوده است. اگر چه جوانه‌زنی بیجار نتیجه بهتری دارند اما باتوجه به این که واریته کرج در مرحله ریشه دوانی مقاومت بیشتری داشته و خوب رشد کرده، در واقع تا حدودی مقاومتر به خشکی می‌باشد بنابراین گونه مناسبتری برای احیا مراتع می‌باشد.

گیاهچه به طور منفی تحت تاثیر خشکی قرار دارد. برخی محققان نیز اعلام کردند که در شرایط تنش، رشد ساقه‌چه بیشتر از رشد ریشه‌چه و وزن بیشتر از طول کاهش می‌یابد. اما برخی معتقدند که تنش طول ریشه چه را بیشتر کم می‌کند ولی وزن آن را تغییر نمی‌دهد وان - د- وانتر^۱، (۲۰۰۱). رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه گونه مورد نظر از مناطق مختلف رویشی مورد به خشکی حساس بوده و با افزایش خشکی رشد آنها کاهش یافته‌است. البته در این موردگونه متعلق به منطقه رویشی بیجار از حساسیت کمتری نسبت به خشکی برخوردار بوده است.

قهرمانی مجد و همکاران (۱۳۸۷) اثر تنش-های شوری و خشکی بر جوانه زنی بذر و رشد اولیه گیاه پونه‌سای ایرانی را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که تنش خشکی اثر معنی‌داری بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه از خود بر جای گذاشته است به طوری که با کاهش پتانسیل اسمزی نسبت طول ریشه‌چه به ساقه چه افزایش یافته که بیانگر حساسیت بیشتر رشد ساقه چه نسبت به ریشه‌چه در مقابل تنش است. در تحقیق حاضر نیز تنش خشکی اثر معنی‌داری بر شاخص‌های مد نظر داشته‌است. خاوری و همکاران (۱۳۸۷) اثرات تنش خشکی بر مؤلفه-های جوانه‌زنی بذر گیاه شاه افسر را بررسی کرده و نتایج آزمایش آنها نشان داد که پتانسیل آب، بر سرعت و درصد جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری دارد به طوری که با کاهش پتانسیل آب درصد و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافته، اما درصد جوانه‌زنی نسبت به سرعت جوانه‌زنی از حساسیت کمتری نسبت به تنش خشکی برخوردار بوده است و

^۲ Dwyer

^۱ Van-de-Venter

منابع

- بذر گیاه شاه افسر (*Melilotus officinalis L.*) ، خلاصه مقالات اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران، گرگان، 6 ص.
- 10- عبد میثانی، س، جعفری شبستری، ج. 1367. ارزیابی ارقام گندم برای تحمل به خشکی، مجله علوم کشاورزی ایران، 19(2): ص 37-43.
- 11- قهرمانی مجد، ح، مومیوند، ح. ف، دشتی و س. ش، سادات. 1387. اثر تنش‌های شوری و خشکی بر جوانه زنی بذر و رشد اولیه گیاه پونه سای ایرانی (*Nepeta persica*)، خلاصه مقالات اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان، 6 ص.
- 12- کوچکی، ا، نصیری، ن. 1387. اکولوژی گیاهان آگرونومی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 320 ص.
- 13- مبین، ص. 1359. رستنی‌های ایران، فلور گیاهان آوندی، انتشارات دانشگاه تهران، ج 1، 1500 ص.
- 14- محمودی، ع، بارانی، ح، سلطانی، ا، سپهری، ع. 1387. بررسی اثر تنش خشکی بر روی یونجه یکساله در مرحله جوانه زنی، مجله مرتع، سال دوم، شماره 2، ص 113-124.
- 15- مداح عارفی، ح، عبدی، ن. 1382. بررسی تنوع و روند زوال ژرم پلاسم علف باغ موجود در بانک ژن منابع طبیعی، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، 64: 258-267.
- 16- Brevedan, R.E, and Egli, D.B. 2003. Short periods of water stress during seed filling, leaf senescence and yield of soybean. *Crop Science*. 43: 2083-2088.
- 1- آخوندی، م، صفرنژاد، ا، و م، لاهوتی. 1383. بررسی شاخص‌های مورفولوژیکی یک ژنوتیپ یونجه در مقاومت به تنش خشکی (PEG). مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. 62، 57-51.
- 2- صدیقی، م، پورکرمانی، م. 1362. اشکال ناهمواری در مناطق خشک، ترجمه، انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، مشهد، 633 ص.
- 3- راضی، ه، آساد، م. 1377. ارزیابی تغییرات صفات مهم زراعی و معیارهای سنجش تحمل به خشکی در ارقام آفتابگردان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ص 31-42.
- 4- زهتابیان، غ. ر، جوادی، م. 1382. بررسی اثر تنش خشکی سه گونه مرتعی از جنس سالسولا در مرحله جوانه زنی، مجله بیابان، 8(1): ص 21-32.
- 5- سرمد نیا، ب. 1375. تکنولوژی بذر، ترجمه، چاپ دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 288 ص.
- 6- سرمد نیا، غ. 1372. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت، مجموعه مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ص 157-172.
- 7- سرمد نیا، غ، کوچکی، ع. 1371. جنبه‌های فیزیولوژیکی زراعت دیم (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 196 ص.
- 8- سعیدیان، ف. 1375. بررسی مقاومت به خشکی و کارایی مصرف آب در دو گونه مرتعی، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، 160 ص.
- 9- خاوری، ف، عالی مقام، س. م، اکرم قادری، ف. 1387. اثرات تنش شکی بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی

- 17- Burke, I.C., Thomas, W.E., Spears, J.F, and Wilcur, J.W. 2003. Influence of environmental factor on after-ripened crowfootgrass (*Dactyloctenium aegyptium*) seed germination. *Weed Science*, 51: 342-347.
- 18- Davies, W.J, Manified, T, and Ethrrington, A.M. 1999. Sensing of soil water stastus and the regulation of plant growth and development. *Plant Cell & Environment*. 13: 709-719
- 19- Dwyer, D.D and K.Wolde_Yohannis. 1972. Germination emergence, water stress use, and production of RussianThistle (*Salsola kali*), *Agron.J*, 64: 52-55.
- 20- Emmerich, W.E., and Hardgree, S. P.1990. Polyethylene glycol solution contact affection seed germination. *Agro.J*. 82:1103-1107.
- 21- Gazanchian, A., Khosh kholgh sima, N.A., Maboobi, M.A, and Majidi Heravan, E. 2006. Relationship between emergence and soil water content for perennial cool-season grasses native to Iran. *Crop Science*, 46:544-553.
- 22- Kramer, P.J. 1983. *Water relations of plants*. Academic Press. Pp. 342-415.
- 23- Marchner, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants* .Second reprint. Academic Press. 674pp.
- 24- Okcu, G., M.D. Kaya, and M. Atak. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). *Turkian Journal of Agriculture and Forestry*. 29: 237-242.
- 25- Sharma, A. D., M. Thakur, M. Rana & K. Singh, 2004. Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphates activities in *Sorghum bicolor* L. Moench seeds. *African Journal of Biotechnology*. 3: 308-312.
- 26- Shaw, R.H. 1988. Climate requirement. PP: 609-633. In: G.F. Sprague and J.W, Dudley (Eds). *Corn and corn Improvement 3 ed.*, Agronomy Series: No.18. ASA. Madison. Wisconsin, USA.
- 27- Springer, T.L. 2005. Germination and early seedling growth of chaffy-seeded grasses at negative water stress. *Crop Science*. 45: 2075-2088.
- 28- Stewart, J.I., Misra, R. D, Pruitt, W. O, and Hagan, R. M. 1975. Irrigation corn and grain sorghum with a deficient water supply. *Trans, ASAE*. 18: 270-280.
- 29-Turk, M.A., A.R.M. Tahawa, and K.D. Lee. 2004. Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. *Asian Journal of Plant Sciences*. 3: 394-397.
- 30-Van-de-Venter, A. 2001. Seed vigor testing. *ISTA new bull*. 122:12-14.
- 31- Weisz, P.R., Denison, R.F., and T.R, Sinclair. 1985. Response to drought stress of nitrogen fixation (acetylen reduction) rates by field grown soybean. *Plant physiol*. 78: 525-530.
- 32- Willenborg, C.J., Wildenman, J.C., Miller, A.K., Rosnagel, B.G, and Shirtliffe, S.J. 2005. Oat germination characteristics differ among genotypes, seed sizes and osmotic potential. *Crop Science*, 45: 2023-2029.
- 33- Zholkevich, V.N, and Pustovoitova, T.N. 1993. Growth of leaves of *Cucumis sativus* L. and content of phytohormones in them during soil drought, *Russian Plant Physiol*, 40: 595-599.