آثار تنش‌های شوری و خشکی بر رشد و ترکیب شیمیایی و بیوشیمیایی چهار رقم پیاز خوراکی (*Allium cepa*)

محمدجواد آروین و نسرین کاظمی‌پور[1]

چکیده

آثار شوری و خشکی بر رشد و ترکیب شیمیایی و بیوشیمیایی چهار رقم پیاز خوراکی دسکس، تگزاس ارلی گرانو (تگزاس)، دهیدراتور و پی‌اکس ۴۹۲ در یک آزمایش گلخانه‌ای در گلدان بررسی گردید. تیمارهای تنش شوری عبارت بود از شاهد، ۴۵ میلی‌مول کلرور سدیم و ۴۵ میلی‌مول کلرور سدیم +۵ میلی‌مول کلرور کلسیم، و تیمارهای خشکی عبارت بود از شاهد (نگهداری رطوبت گلدان‌ها در حد ظرفیت مزرعه)، و خودداری از آبیاری تا زمانی که ۵۰ درصد آب قابل استفاده مصرف شد، و سپس آبیاری تا حد ظرفیت مزرعه. گیاهان پس از چهار هفته از اعمال تیمارها برداشت شدند و وزن خشک اندام هوایی و ریشه، و سدیم، پتاسیم، کلسیم، پروتئین کل، قند و پرولین در اندام هوایی و ریشه اندازه‌گیری گردید.

نتایج نشان داد که تیمارهای کلرور سدیم و خشکی به طور معنی‌داری باعث کاهش وزن خشک اندام هوایی و ریشه شدند. از میان ارقام، رقم تگزاس بیشترین و رقم دسکس کمترین مقدار وزن خشک اندام هوایی را تولید کرد. کلرور سدیم به گونهٔ معنی‌داری باعث افزایش سدیم و کاهش پتاسیم در اندام‌های هوایی و ریشه، و کاهش کلسیم در ریشه گردید. تیمار کلرور سدیم توأم با کلرور کلسیم آثار سوء ناشی از کلرور سدیم را خنثی نمود؛ بدین صورت که به طور معنی‌داری باعث افزایش وزن خشک اندام هوایی در دو رقم، و افزایش وزن خشک و پتاسیم ریشه، و کاهش سدیم و قند در اندام‌های هوایی و ریشه همهٔ ارقام گردید. کلیه تنش‌ها مقدار پروتئین کل اندام هوایی را در رقم تگزاس به گونه‌ای معنی‌دار افزایش دادند، و در ارقام دیگر یا بی‌تأثیر بودند و یا باعث کاهش معنی‌دار آن گردیدند. مقدار پروتئین ریشه در کلیه ارقام، در اثر تیمارهای کلرور سدیم و کلرور سدیم توأم با کلرور کلسیم افزایش معنی‌دار پیدا کرد، ولی تنش خشکی تأثیری بر مقدار آن نداشت. افزایش و یا کاهش مقادیر قند و پرولین در اندام هوایی و ریشه تحت تأثیر تنش‌ها، از الگوی خاصی پیروی نکرد. از میان ترکیبات بیوشیمیایی اندازه‌گیری شده، مقدار پروتئین موجود در اندام هوایی گیاهان، تحت تنش‌های شوری و خشکی، هم‌بستگی مثبت بسیار زیادی با وزن خشک اندام هوایی نشان داد، که احتمالاً می‌توان از آن برای ارزیابی ارقام پیاز به این تنش‌ها استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: *تنش‌های شوری و خشکی، وزن خشک اندام هوایی و ریشه، سدیم، پتاسیم، کلسیم، پرولین، پروتئین، قند*

---

۱. به ترتیب استادیار زراعت و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

مقدمه

تنش‌های شوری و خشکی یکی از مشکلات تولید فراورده‌های کشاورزی در بسیاری از نقاط دنیا و به ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک است. در ایران حدود ۱۶۵ هزار هکتار خاک شور وجود دارد، که دوسوم آن در مناطق گرم و خشک واقع است. استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و مدیریت نادرست کشت و آبیاری باعث تشدید گسترش مناطق شور می‌گردد. تنش شوری از طریق پتانسیل اسمزی، سمیت یون‌ها و اختلال در جذب برخی از عناصر غذایی، آثار سوء خود را اعمال می‌کند (۹، ۲۳ و ۳۵).

تنش‌های شوری و خشکی ممکن است مراحل مختلف رشد گیاه را تحت تأثیر قرار دهند. ویژگی‌های جوانه‌زنی گونه‌های مختلف و حتی ارقام مختلف یک گونه ممکن است تحت تأثیر این تنش‌ها با یکدیگر متفاوت باشند (۳۶، ۳۷ و ۳۹). حساس‌ترین مرحله رشد از نظر تنش‌های شوری و خشکی در اکثر گونه‌های گیاهی، مراحل اولیه رشد می‌باشد، و بیشتر پژوهش‌های مربوط به این زمینه نیز در همین مرحله از رشد انجام گرفته است (۲۲، ۲۵، ۳۶ و ۴۲).

کاهش رشد اندام‌های گوناگون جو و گندم تحت تأثیر تنش‌های شوری و یا خشکی گزارش شده است (۲۸ و ۳۸). از جمله رویدادهای مهم بیوشیمیایی در گیاهان تحت تنش شوری، تغییرات به صورت کاهش و یا افزایش پروتئین، قند و پرولین می‌باشد. کاهش سنتز پروتئین توسط اندام‌های مختلف گیاهان تحت تنش شوری در جو (۲۱)، گوجه فرنگی (۳ و ۴)، بادمجان (۳۲)، ذرت شیرین (۳۴)، لوبیا سبز (۳۳) و گندم (۲) دیده شده است. برعکس، افزایش سنتز پروتئین در برنج (۱۹)، نخود (۲۵) و لوبیا چشم بلبلی (۴۱) در اثر تنش شوری مشاهده شده است. تغییرات پرولین در بسیاری از گیاهان تحت تأثیر تنش‌های شوری و خشکی گزارش شده (۱۲، ۱۳، ۱۸، ۲۷ و ۳۰)، ولی هنوز رابطه نزدیکی بین میزان پرولین و مقاومت گیاهان به این تنش‌ها در همه گیاهان گزارش نگردیده است (۶ و ۲۷).

بیشتر سبزی‌ها در گروه گیاهان حساس به شوری قرار دارند، و در بسیاری از سبزی‌های رشد یافته تحت تأثیر تنش شوری، علایم عدم تعادل مواد غذایی و کمبود دیده می‌شود (۹). پیاز گیاهی است حساس به تنش‌های شوری و خشکی، و بذر آن به آسانی در خاک جوانه نمی‌زند، و استقرار آن در خاک اغلب با مشکلاتی همراه است (۱۱). به رغم سطح گستردهٔ زیر کشت پیاز در دنیا، آزمایش‌های زیادی در زمینه مقاومت ارقام آن به تنش‌های شوری و خشکی انجام نگرفته است. عبدالسلام و همکاران (۱) دریافتند که کلرور سدیم باعث کاهش جوانه‌زنی و طول دانهال در ارقام پیاز می‌گردد. هم‌چنین، میاموتو (۲۶) تأثیر نمک در جوانه‌زنی و خروج دانهال از خاک را در پنج رقم پیاز بررسی و مقاومت نسبی برخی از ارقام را به شوری گزارش نمود. آروین و کاظمی‌پور (۵) در بررسی اثر شوری و خشکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی ۹ پیاز مخصوص کشت پاییزه، گزارش کردند که اختلافات زیادی از نظر صفات اندازه‌گیری شده در میان ارقام وجود دارد.

با توجه به گسترش کشت پاییزه پیاز در مناطق گرمسیر کشور، و مشکل شوری و خشکی آب و خاک در این مناطق، بررسی‌هایی در زمینه مقاومت نسبی ارقام پیاز به این تنش‌ها ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش به منظور بررسی آثار تنش‌های شوری و خشکی در چند رقم مناسب کاشت پاییزه، و مکانیزم‌های احتمالی مقاومت آنها به این تنش‌ها انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای این آزمایش از چهار رقم پیاز به نام‌های دسکس[1]، تگزاس ارلی گرانو (تگزاس[2])، دهیدراتور[3] و پی‌اکس ۴۹۲[4] استفاده گردید. تیمارهای شوری عبارت بود از شاهد (آب شیر با EC=۱ds/m)، محلول ۴۵ میلی‌مول کلرور سدیم و ۴۵ میلی‌مول کلرور سدیم همراه با پنج میلی‌مول کلرور کلسیم، و تیمارهای خشکی عبارت بود از شاهد (نگهداری رطوبت گلدان‌ها در حد ظرفیت مزرعه)، و خودداری از آبیاری تا

1. Dessex 2. Texas Early Grano (Texas) 3. Dehydrator 4. PX 492

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

هنگامی که ۵۰ درصد آب قابل استفاده مصرف شده بود. لازم به یادآوری است که دو تیمار شاهد مربوط به تنش‌های شوری و خشکی در حقیقت یک تیمار می‌باشند، و عبارتند از نگهداری رطوبت گلدان‌ها در حد ظرفیت مزرعه با استفاده از آب شیر.

هر گلدان با شش کیلوگرم ماسه پر شده و شش دانه بذر در آن کشت گردید. گلدان‌ها در گلخانه‌ای با میانگین دمای ماهیانه ۱۸، ۲۰، ۲۲ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای ماه‌های اسفند تا خرداد نگهداری شدند. پس از گذشت چهار هفته از آغاز آزمایش، برای جلوگیری از آثار کمبود مواد غذایی، هر دو هفته یک بار گیاهان با کود مایع تمودان با غلظت پنج در هزار محلول‌پاشی شدند. پس از گذشت ۱۲ هفته از کاشت بذرها، گیاهان داخل هر گلدان تنک شده و فقط سه گیاه در هر گلدان نگهداشته شد. برای اعمال تنش شوری، ۹۰۰ میلی‌لیتر از هر یک از تیمارهای مورد نظر به هر گلدان اضافه گردید. این مقدار محلول برای رساندن خاک هر گلدان به حد ظرفیت مزرعه کافی بود. برای جلوگیری از شوک ناگهانی ناشی از تنش‌های شوری، این مقدار محلول به تدریج طی چند روز به گلدان‌ها اضافه شد، و پس از آن گلدان‌های تحت تنش شوری یک روز در میان با آب شیر تا حد ظرفیت مزرعه آبیاری گردیدند. پس از چهار هفته از اعمال تیمارها (۱۶ هفته از کاشت بذرها)، کلیه گیاهان هر گلدان برای اندازه‌گیری وزن خشک اندام هوایی و ریشه برداشت شدند.

مقدار قندهای احیاکننده با استفاده از روش سوموگی-نیسون (۴۰)، پرولین آزاد با استفاده از روش بیتز و همکاران (۷)، پروتئین کل با روش لوری و همکاران (۲۴)، و مقدار سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید. این اندازه‌گیری‌ها از نمونه‌هایی انجام گرفت که از کلیه گیاهان هر گلدان تهیه شده بود.

آزمایش به صورت فاکتوریل شامل دو فاکتور تنش و رقم هر کدام در چهار سطح، در چارچوب یک طرح پایه کاملاً تصادفی با هشت تکرار انجام شد. برای اندازه‌گیری‌های شیمیایی و بیوشیمیایی از سه تکرار استفاده گردید. داده‌های جمع‌آوری شده پس از اطمینان از یک‌نواختی واریانس‌ها، با نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند، و پس از اطمینان از معنی‌دار بودن F، از آزمون LSD برای مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید.

نتایج

صفات مورفولوژیک

مقایسه میانگین‌های وزن خشک اندام هوایی و ریشه در ارقام مختلف در جدول ۱ ارائه شده است.

اندام هوایی

ارقام از نظر تولید وزن خشک اندام هوایی تفاوت‌های معنی‌دار با یکدیگر نشان دادند، به گونه‌ای که رقم تگزاس به طور معنی‌داری بیشترین وزن خشک را نسبت به ارقام دیگر تولید کرد. رقم دسکس کمترین وزن خشک را تولید نمود، و این کاهش در مقایسه با ارقام دهیدراتور و تگزاس معنی‌دار بود.

اثر تنش نیز معنی‌دار بود، به طوری که در مقایسه با تیمار شاهد، تیمارهای کلرور سدیم و خشکی باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک اندام هوایی گردیدند. واکنش ارقام به تیمارهای شوری و خشکی متفاوت بود، به گونه‌ای که در مقایسه با شاهد، تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم در رقم دسکس باعث کاهش معنی‌دار، و در رقم تگزاس باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک اندام هوایی گردید. دو رقم دیگر تفاوتی با شاهد نشان ندادند. هم‌چنین، در واکنش به تیمار کلرور سدیم، دو رقم دهیدراتور و تگزاس اختلافی با شاهد نشان ندادند، ولی دو رقم دیگر کاهش معنی‌دار داشتند. در واکنش به تیمار خشکی، فقط رقم دسکس کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد نشان داد.

ریشه

از نظر وزن خشک ریشه، ارقام تفاوت زیادی با یکدیگر نشان ندادند، و تنها رقم دهیدراتور به طور معنی‌داری باعث کاهش وزن خشک نسبت به دیگر ارقام گردید. اثر تنش‌ها بسیار معنی‌دار بود، و بیشترین کاهش وزن خشک ریشه تحت تأثیر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

جدول ۱. اثر تنش‌های گوناگون بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه (میلی‌گرم) ارقام پیاز

تنش / رقم	اندام هوایی					ریشه				
	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین
شاهد	۱۸۴/۳	۱۷۲/۹	۱۶۶/۴	۲۵۰/۳	۱۹۳/۴	۷۱/۶	۶۱/۴	۹۲/۶	۶۸/۶	۷۳/۶
کلرور سدیم	۱۳۱/۶	۱۵۰/۳	۱۳۷/۰	۲۵۷/۹	۱۶۹/۲	۶۲/۳	۶۱/۶	۵۷/۱	۷۱/۹	۶۴/۰
کلرور سدیم + کلرور کلسیم	۱۳۹/۰	۱۵۸/۶	۱۷۱/۱	۳۳۳/۶	۲۰۰/۶	۹۲/۸	۷۳/۴	۸۱/۵	۸۳/۱	۸۲/۷
خشکی	۱۱۷/۳	۱۵۳/۹	۱۴۷/۵	۲۴۲/۰	۱۶۵/۲	۶۵/۴	۶۳/۶	۷۵/۰	۶۸/۶	۶۸/۲
میانگین	۱۴۳/۰	۱۵۸/۹	۱۵۵/۵	۲۷۱/۰		۷۳/۷	۶۵/۰	۷۶/۶	۷۳/۱	
LSD ۵%	رقم (۱۳/۱) تنش (۱۴/۶) اثر متقابل (۲۹/۲)					LSD ۵% رقم (۳/۶) تنش (۴/۰) اثر متقابل (۸/۰)				

تیمار کلرور سدیم به دست آمد. تیمار خشکی نیز باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه و تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم باعث افزایش معنی‌دار آن نسبت به تیمار شاهد گردید.

واکنش ارقام به تنش‌ها متفاوت بود، به طوری که تیمار کلرور سدیم باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک در ارقام دسکس و پی‌اکس ۴۹۲ گردید، و در بقیه ارقام تفاوتی با شاهد نشان نداد. در تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم، کلیه ارقام بجز رقم پی‌اکس ۴۹۲ به طور معنی‌دار وزن خشک بیشتری نسبت به شاهد تولید کردند. در واکنش به تیمار خشکی، دو رقم دهیدراتور و تگزاس تفاوتی با تیمار شاهد نشان ندادند، در صورتی که رقم پی‌اکس ۴۹۲ کاهش معنی‌داری داشت.

ترکیب شیمیایی

سدیم

مقایسه میانگین‌های مقدار سدیم جذب شده توسط اندام هوایی و ریشه در ارقام مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. مقدار سدیم در اندام هوایی ارقام متفاوت بود؛ رقم پی‌اکس ۴۹۲ بیشترین و رقم دهیدراتور کمترین مقدار سدیم را جذب کردند.

از میان تیمارهای تنش فقط تیمار کلرور سدیم به طور معنی‌داری باعث افزایش جذب سدیم گردید. تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم مانع جذب سدیم زیاد توسط ارقام گردید، به طوری که هیچ گونه اختلاف معنی‌داری میان سدیم جذب شده در تیمار شاهد و این تیمار مشاهده نگردید.

مقدار سدیم ریشه در اکثر ارقام تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، و فقط رقم پی‌اکس ۴۹۲ نسبت به بقیه ارقام سدیم بیشتری جذب کرد. تیمار کلرور سدیم باعث افزایش معنی‌دار مقدار سدیم ریشه گردید. واکنش ارقام به جذب سدیم در ریشه در این تیمار بسیار متفاوت بود، به گونه‌ای که رقم دسکس با ۷۸۷ درصد افزایش بیشترین، و رقم تگزاس با ۲۲۳ درصد افزایش کمترین مقدار جذب را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند. در تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم نیز واکنش ارقام به جذب سدیم در مقایسه با تیمار شاهد متفاوت بود، به صورتی که در دو رقم دهیدراتور و تگزاس تفاوتی در جذب سدیم مشاهده نگردید، ولی دو رقم دیگر افزایش معنی‌دار داشتند.

پتاسیم

تأثیر تنش‌های مختلف شوری و خشکی بر میزان پتاسیم اندام هوایی در ارقام مختلف پیاز در جدول ۳ آمده است. رقم پی‌اکس ۴۹۲ در مقایسه با ارقام دیگر کمترین مقدار پتاسیم را در اندام هوایی جذب کرد.

از میان تنش‌ها، تیمارهای کلرور سدیم و خشکی باعث کاهش معنی‌دار مقدار پتاسیم اندام هوایی در مقایسه با شاهد گردیدند، و تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم تا حد زیادی باعث تخفیف این اثر منفی کلرور سدیم شد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

جدول ۲. اثر تنش‌های گوناگون بر مقدار سدیم (گرم وزن خشک/میلی‌گرم) ارقام پیاز

تنش / رقم	اندام هوایی					ریشه				
	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین
شاهد	۰/۴۰	۰/۱۴	۰/۵۶	۰/۳۱	۰/۳۵	۰/۲۳	۰/۷۳	۰/۵۶	۰/۸۱	۰/۵۸
کلرور سدیم	۰/۷۳	۰/۴۰	۱/۷۳	۰/۵۶	۰/۸۶	۱/۸۱	۱/۹۸	۲/۶۵	۱/۸۱	۲/۰۶
کلرور سدیم +کلرور کلسیم	۰/۴۰	۰/۰۸	۰/۷۳	۰/۵۶	۰/۴۴	۰/۹۱	۰/۷۳	۰/۹۸	۰/۹۰	۰/۸۶
خشکی	۰/۲۷	۰/۰۸	۰/۵۰	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۹۰	۰/۶۵	۰/۹۸	۰/۴۸	۰/۷۱
میانگین	۰/۴۵	۰/۱۷	۰/۸۸	۰/۴۳		۰/۹۴	۱/۰۲	۱/۲۹	۱/۰۰	
	LSD ۵% رقم (۰/۱۴) تنش (۰/۱۶) اثر متقابل (۰/۳۱)					LSD ۵% رقم (۰/۱۵) تنش (۰/۱۷) اثر متقابل (۰/۳۳)				

جدول ۳. اثر تنش‌های گوناگون بر مقدار پتاسیم (گرم وزن خشک/میلی‌گرم) ارقام پیاز

تنش / رقم	اندام هوایی					ریشه				
	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین
شاهد	۲/۵۷	۲/۲۷	۱/۶۷	۲/۵۷	۲/۲۷	۰/۳۲	۰/۱۷	۰/۲۷	۰/۷۷	۰/۳۸
کلرور سدیم	۱/۴۷	۱/۲۷	۰/۹۷	۱/۰۶	۱/۳۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۲۷	۰/۱۲
کلرور سدیم +کلرور کلسیم	۲/۱۷	۲/۱۷	۱/۵۷	۲/۰۷	۱/۹۹	۰/۵۷	۰/۳۲	۰/۶۲	۰/۷۷	۰/۵۷
خشکی	۱/۷۷	۱/۶۷	۱/۳۷	۲/۰۷	۱/۷۲	۱/۰۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۴
میانگین	۲/۰۰	۱/۸۴	۱/۴۰	۲/۱۰		۰/۲۵	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۴۶	
	LSD ۵% رقم (۰/۲۴) تنش (۰/۲۷) اثر متقابل (ns)					LSD ۵% رقم (۰/۱۱) تنش (۰/۱۳) اثر متقابل (ns)				

مقدار پتاسیم جذب شده توسط ریشه در رقم تگزاس به طور معنی‌داری بیشتر از بقیه ارقام بود، و بقیه ارقام تفاوتی با یکدیگر نشان ندادند. تیمارهای کلرور سدیم و خشکی باعث کاهش، و تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم باعث افزایش معنی‌دار مقدار پتاسیم در ریشه گردیدند.

کلسیم

مقدار کلسیم جذب شده در اندام هوایی توسط ارقام یکسان بود، و تنش‌ها نیز تأثیری در جذب کلسیم نداشتند. مقدار کلسیم ریشه در ارقام تفاوت‌هایی را نشان داد، به طوری که رقم دسکس بیشترین، و رقم دهیدراتور کمترین مقدار کلسیم را جذب کردند. در مقایسه با تیمار شاهد، تیمار کلرور سدیم باعث کاهش معنی‌دار جذب کلسیم توسط ریشه گردید. تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم نیز در ارقام پی‌اکس ۴۹۲ و دسکس افزایش معنی‌دار جذب کلسیم در ریشه را نسبت به تیمار شاهد باعث گردید، و دو رقم دیگر در جذب آن تفاوتی با شاهد نداشتند (جدول ۴).

ترکیب بیوشیمیایی

پروتئین

مقدار پروتئین اندام هوایی در رقم تگزاس به طور معنی‌داری بیشتر از بقیه ارقام بود (جدول ۵). در واکنش به تنش‌ها، ارقام واکنش‌های متفاوتی از خود نشان دادند، به گونه‌ای که در مقایسه با تیمار شاهد، کلیه ارقام بجز تگزاس تحت تأثیر تنش‌ها مقدار

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

جدول ۴. اثر تنش‌های گوناگون بر مقدار کلسیم (گرم وزن خشک/میلی‌گرم) ارقام پیاز

تنش / رقم	اندام هوایی					ریشه				
	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین
شاهد	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۴۷	۰/۴۵	۰/۴۶
کلرور سدیم	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴۴	۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۴۰
کلرور سدیم + کلرور کلسیم	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۵۴	۰/۴۲	۰/۵۲	۰/۴۲	۰/۴۸
خشکی	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۸	۰/۴۵
میانگین	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵		۰/۴۸	۰/۴۲	۰/۴۶	۰/۴۳	

LSD ۵% رقم (۰/۰۱۰) تنش (۰/۰۱۲) اثر متقابل (۰/۰۲۴) LSD ۵% رقم (۰/۰۱۴) تنش (۰/۰۱۶) اثر متقابل (۰/۰۳۰)

جدول ۵. اثر تنش‌های گوناگون بر مقدار پروتئین (گرم وزن خشک/میلی‌گرم) ارقام پیاز

تنش / رقم	اندام هوایی					ریشه				
	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین
شاهد	۶/۳۰	۶/۳	۶/۱	۵/۹	۶/۱	۰/۸۵	۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۷	۰/۴۹
کلرور سدیم	۴/۶	۶/۱	۴/۶	۹/۰	۶/۱	۱/۷۴	۰/۶۳	۲/۵۶	۱/۴۴	۱/۵۹
کلرور سدیم + کلرور کلسیم	۵/۷	۳/۹	۴/۹	۹/۰	۵/۹	۱/۳۳	۰/۱۸	۱/۷۰	۱/۴۸	۱/۱۸
خشکی	۳/۷	۵/۲	۳/۷	۹/۱	۵/۴	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۲۶	۱/۰۷	۰/۴۴
میانگین	۵/۱	۵/۴	۴/۸	۸/۲		۱/۰۵	۰/۲۹	۱/۰۲	۱/۱۷	

LSD ۵% رقم (۰/۷۱) تنش (ns) اثر متقابل (۱/۵۸) LSD ۵% رقم (۰/۱۸) تنش (۰/۲۰) اثر متقابل (۰/۴۰)

کمتری پروتئین تولید کردند، و یا تفاوتی با شاهد نشان ندادند، ولی رقم تگزاس در همهٔ تیمارها به طور معنی‌داری پروتئین بیشتری تولید کرد. تنش‌های شوری افزایش مقدار پروتئین ریشه را در کلیه ارقام بجز دهیدراتور باعث شدند، و در تیمار خشکی فقط رقم تگزاس به طور معنی‌دار پروتئین بیشتری نسبت به شاهد تولید کرد.

پرولین

تأثیر تنش‌های مختلف شوری و خشکی بر میزان پرولین اندام هوایی و ریشه ارقام در جدول ۶ آورده شده است. مقدار پرولین اندام هوایی در رقم تگزاس بسیار کمتر از دیگر ارقام بود. کلیه تنش‌ها کاهش معنی‌داری در مقدار پرولین اندام هوایی ایجاد کردند.

واکنش ارقام نسبت به تنش‌های مختلف بسیار متفاوت بود، به طوری که رقم دهیدراتور تحت تأثیر کلیه تیمارها کاهش بسیار معنی‌دار، و رقم پی‌اکس ۴۹۲ تحت تأثیر تیمارهای کلرور سدیم و خشکی افزایش معنی‌داری نشان داد. رقم دسکس تحت تأثیر تیمارهای شوری، به طور معنی‌دار پرولین کمتری در مقایسه با تیمار شاهد تولید کرد.

مقدار پرولین ریشه در دو رقم دهیدراتور و تگزاس به طور معنی‌داری بیشتر از دو رقم دیگر بود. واکنش ارقام نسبت به تیمارها بسیار متفاوت بود، به گونه‌ای که در مقایسه با شاهد، ارقام دسکس و پی‌اکس ۴۹۲ تحت تأثیر کلیه تیمارهای تنش افزایش، و رقم دهیدراتور کاهش معنی‌داری را نشان داد. در رقم

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

جدول ۶. اثر تنش‌های گوناگون بر مقدار پرولین (گرم وزن خشک/میکرومول) ارقام پیاز

تنش / رقم	اندام هوایی					ریشه				
	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین
شاهد	۴۴/۳	۶۶/۷	۲۲/۳	۱/۹	۳۳/۸	۱/۹	۵۹/۱	۶/۲	۵۴/۳	۳۰/۴
کلرور سدیم	۲۶/۲	۲۵/۳	۴۳/۴	۱/۹	۲۰/۲	۱۵/۳	۴۱/۰	۳۹/۵	۵۵/۳	۳۷/۸
کلرور سدیم + کلرور کلسیم	۲۲/۹	۲۹/۱	۳۰/۰	۸/۶	۲۲/۶	۱۱/۴	۴۱/۹	۲۸/۶	۳۰/۵	۲۸/۱
خشکی	۴۹/۱	۹/۱	۴۳/۸	۱/۹	۲۶	۱۸/۱	۴۲/۹	۴۳/۸	۴۵/۷	۳۷/۹
میانگین	۳۵/۶	۳۲/۵	۳۴/۹	۳/۶		۱۱/۷	۴۶/۲	۲۹/۵	۴۶/۷	
LSD ۵% رقم (۵/۱۲) تنش (۵/۷۳) اثر متقابل (۱۱/۴۵)						LSD ۵% رقم (۷/۲۴) تنش (۸/۱۰) اثر متقابل (۱۶/۲)				

تگزاس مقدار پرولین ریشه تحت تأثیر تیمار کلرور سدیم بدون تغییر بود، و در تیمارهای کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم و خشکی کاهش معنی‌داری داشت.

قند

جدول ۷ نشان می‌دهد که مقدار قند اندام هوایی در ارقام تفاوت‌های معنی‌داری دارد، به طوری که رقم دسکس کمترین و رقم دهیدراتور بیشترین مقدار قند را در اندام هوایی نشان داد. از میان تنش‌ها فقط تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم باعث کاهش معنی‌دار مقدار قند اندام هوایی نسبت به شاهد گردید.

واکنش ارقام به تنش‌ها متفاوت بود، به صورتی که رقم دسکس تحت تأثیر کلیه تیمارها کاهش معنی‌دار، و رقم دهیدراتور افزایش معنی‌داری در میزان قند اندام هوایی نسبت به شاهد نشان داد.

از نظر میزان قند ریشه، واکنش ارقام به تیمارهای تنش متفاوت بود، به نحوی که رقم دسکس تحت تأثیر تیمارها به طور معنی‌داری در مقدار قند ریشه نسبت به شاهد کاهش نشان داد، ولی در تیمارهای دیگر روند مشخصی مشاهده نگردید.

بحث

به رغم حساس بودن گیاه پیاز به تنش‌های شوری و خشکی، تفاوت‌هایی میان ارقام آزمایش شده مشاهده گردید، که خود دلیلی بر مؤثر بودن انتخاب رقم مقاوم‌تر به تنش‌ها می‌باشد. از چهار رقم آزمایش شده، به نظر می‌رسد که رقم تگزاس مقاومت بیشتر، و رقم دسکس مقاومت کمتری به تنش‌های شوری و خشکی نشان می‌دهد. مقاومت نسبی برخی از ارقام پیاز به تنش شوری توسط عبدالسلام و همکاران (۱) و میاموتو (۲۶) نیز گزارش شده است.

به دلیل اثر اسمزی که تنش‌های شوری و خشکی بر گیاهان اعمال می‌کنند، می‌توان نتیجه گرفت که مکانیزم‌های مقاومت به این دو نوع تنش نیز ممکن است یکسان باشند. از مقایسه واکنش دو رقم دسکس و تگزاس به تیمارهای کلرور سدیم و خشکی نتیجه گرفته می‌شود که رقم تگزاس تحت تأثیر این دو تنش بیشترین، و رقم دسکس کمترین مقدار وزن خشک اندام هوایی را تولید کرده است، که نشان دهنده مقاومت احتمالی مشابه آنها به این دو نوع تنش می‌باشد.

لازم به یادآوری است که برخی از گونه‌های گیاهی به یون‌های بخصوصی بسیار حساسند، و تحت تأثیر آن یون‌ها واکنش منفی شدید نشان می‌دهند. برای مثال، انگور به یون کلرور بسیار حساس است (۱۴). گزارش‌های بسیاری نشان می‌دهد که کلسیم آثار سوء ناشی از یون‌های زیان‌بار را خنثی می‌کند (۱۰ و ۱۶). کلسیم ممکن است از طریق رقابت با سدیم و کاهش جذب آن (۱۵)، و یا افزایش جذب پتاسیم (۱۶ و ۱۷) باعث کاهش صدمات ناشی از آثار تنش شوری گردد. در این

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

جدول ۷. اثر تنش‌های گوناگون بر مقدار قند (گرم وزن خشک/میلی‌گرم) ارقام پیاز

تنش / رقم	اندام هوایی					ریشه				
	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین	دسکس	دهیدراتور	پی‌اکس	تگزاس	میانگین
شاهد	۳۹/۳	۳۵/۵	۴۷/۹	۴۲/۴	۴۱/۳	۷/۹	۶/۵	۵/۵	۶/۷	۶/۶
کلرور سدیم	۱۰/۰	۵۶/۵	۵۸/۸	۳۶/۲	۴۰/۴	۵/۳	۶/۵	۶/۲	۷/۴	۶/۳
کلرور سدیم +کلرور کلسیم	۱۶/۷	۴۷/۹	۲۱/۲	۲۹/۳	۲۸/۸	۵/۵	۶/۲	۶/۰	۵/۰	۵/۹
خشکی	۱۶/۲	۵۱/۹	۴۵/۰	۴۶/۹	۴۰/۰	۶/۲	۶/۰	۶/۰	۶/۷	۶/۲
میانگین	۲۰/۶	۴۷/۹	۴۲/۲	۳۸/۷		۶/۲	۶/۳	۶/۱۰	۷/۰	
LSD ۵% رقم (۳/۹۶) تنش (۴/۴۳) اثر متقابل (۸/۸۶)						LSD ۵% رقم (ns) تنش (۰/۶۲) اثر متقابل (۱/۲۳)				

آزمایش نیز کلسیم موجود در تیمار کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم باعث کاهش جذب سدیم، افزایش پتاسیم اندام‌ها، و وزن خشک ریشه در کلیه ارقام، و هم‌چنین افزایش وزن اندام هوایی و کاهش سدیم آن در بعضی از ارقام گردید. تأثیر مثبت کلسیم در ارقام دسکس و دهیدراتور ضعیف‌تر از رقم تگزاس بود. به طور کلی، اثر مثبت کلسیم بر رشد ریشه قوی‌تر از اندام هوایی بود. این اثر مثبت قوی‌تر احتمالاً به دلیل جذب بیشتر پتاسیم و پروتئین ریشه نسبت به اندام هوایی، تحت تأثیر تنش کلرور سدیم همراه با کلرور کلسیم در مقایسه با شاهد می‌باشد. با توجه به آثار مثبت کلسیم بر رشد گیاهان و غنی بودن خاک‌های زراعی ایران از این عنصر، و متفاوت بودن واکنش برخی از ارقام پیاز به آن، بهتر است از ارقامی استفاده گردد که واکنش مثبت‌تری نسبت به کلسیم نشان می‌دهند.

گزارش‌ها نشان می‌دهند که به طور کلی تنش‌های مختلف باعث کاهش سنتز پروتئین کل در اندام‌های گوناگون لوبیا قرمز (۲۰)، جو (۲۱)، پنبه (۳۱) و تنباکو (۸) گردیده است. این موضوع نیز در آزمایش حاضر تأیید گردید، به طوری که تنش‌های شوری و خشکی در همه ارقام پیاز، بجز رقم تگزاس، باعث کاهش سنتز پروتئین در اندام هوایی گردیدند. در رقم تگزاس تنش‌ها به طور ثابتی افزایش بسیار زیاد پروتئین را موجب شدند. علت این افزایش پروتئین دقیقاً مشخص نیست. ممکن است تنش‌ها باعث تحریک افزایش پروتئین‌های موجود گردیده باشند، و یا پروتئین‌های جدیدی سنتز شده باشد (۱۹)، که برای پاسخ‌گویی به این پرسش لازم است پروتئین‌ها به طور جداگانه مورد بررسی قرار گیرند. البته افزایش پروتئین در ارقام برنج مقاوم به شوری نیز گزارش شده است (۱۹).

نقش پرولین در افزایش مقاومت به تنش‌ها، در پژوهش‌های بسیاری گزارش شده است (۲۹ و ۳۰)، ولی در استفاده از آن به عنوان یک شاخص مقاومت گزارش‌های ضد و نقیضی وجود دارد (۱۲ و ۲۷). مقدار پرولین اندازه‌گیری شده در اندام هوایی و ریشه در ارقام پیاز تحت تأثیر تنش‌ها با یکدیگر کاملاً متفاوت بود، و از هیچ گونه الگوی خاصی پیروی نمی‌کرد. در رقم تگزاس به طور کاملاً استثنایی مقدار پرولین اندام هوایی تحت شرایط تنش و غیر تنش بسیار کم بود. بنابراین، به نظر نمی‌رسد که مقدار پرولین شاخص مناسبی برای ارزیابی مقاومت ارقام پیاز به تنش‌ها باشد.

با توجه به هم‌بستگی‌های محاسبه شده میان شاخص‌های مورفولوژیک و شاخص‌های شیمیایی و بیوشیمیایی، مشخص گردید که هم‌بستگی بسیار نزدیکی میان مقدار پروتئین و وزن خشک اندام هوایی وجود دارد، که احتمالاً می‌توان از این تغییرات مقدار پروتئین برای ارزیابی مقاومت ارقام پیاز به تنش‌های شوری و خشکی استفاده نمود.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

منابع مورد استفاده

1. Abdel-Salam, A. S., I. A. Elmofty and I. A. Fattah. 1972. Salt tolerance of onion during germination and early seedling growth. Desert. Institute Bulletin 22: 179-392.
2. Abdul-Kadir, S. M. and G. M. Paulsen. 1982. Effect of salinity on nitrogen metabolism in wheat. J. Plant Nut. 5: 1141-1151.
3. Al-Rawahy, S. A., J. L. Stroehein and M. Pessarakli. 1990. Effect of salt stress on dry matter production and nitrogen uptake by tomatoes. J. Plant Nut. 13: 567-577.
4. Al-Rawahy, S. A., J. L. Stroehein and M. Pessarakli. 1992. Dry matter yield and nitrogen, Na^+, Cl^-, and K^+ contents of tomatoes under sodium chloride stress. J. Plant Nut. 15(3): 341-358.
5. Arvin, M. J. and N. Kazemipoor. Response of onion cultivars to drought and salinity stresses at germination stage and possibility of seed appling chemicals to improve stress tolerance (In press).
6. Ashraf, M. 1989. The effect of NaCl on water relations, chlorophyll and proline content of two cultivars of black-gram (*Vigna munjo* L.). Plant Soil 119: 205.
7. Bates, L. S., R. P. Waldern and I. D. Teare. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil 39: 205-207.
8. Ben-Zioni, A., C. Itali and Y. Vaadia. 1967. Water and salt stress, kinetin and protein synthesis in tobacco leaves. Plant Physiol. 42: 361-365.
9. Bernstein, L., L. E. Francois and R. A. Clark. 1974. Interactive effects of salinity and fertility on yields of grains and vegetables. Agron. J. 66: 421.
10. Bilski, J. J., D. C. Nelsin and R. L. Colon. 1988. The response of four potato cultivars to chloride salinity, sulphate salinity and calcium in pot experiments. Am. Potato J. 65: 85-90.
11. Bradford, J. K. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. HortSci. 21: 1105-1112.
12. Chandra, S. and R. S. Chauhan. 1983. Free proline in barley, pear millet and chickpea grown under soil salinity stress. Indian J. Genet. 43: 457.
13. Chauhan, R. P. S. and C. P. S. Chauhan. 1984. Salt tolerance and free proline accumulation. P. 713. *In:* P Udluft, B. Merkel and K. H. Prost (Eds.), Recent Investigation in the Zone of Aeration. Technical Univ. of Munich, Germany.
14. Chee, R. and R. M. Pool. 1987. Improved in organic media constituents for *In vitro* shoot multiplication of *Vitis*. Sci. Hortic. 32: 85-59.
15. Cramer, G. R., A. Lauchli and V. S. Polito. 1985. Displacement of Ca^{2+} by Na^+ from the plasmalema of root cells. A primary response of salt stress. Plant Physiol. 79: 207-211.
16. Cramer, G. R., J. Lynch, A. Lauchli and E. Epstein. 1987. Influx Na^+, K^+ and Ca^{2+} into roots of salt stressed cotton seedlings: Effects of supplemental Ca^{2+}. Plant Physiol. 83: 510-516.
17. Cramer, G. R., E. Epstein and A. Lauchli. 1989. Na-Ca interactions in barley seedlings: Relationship to ion transport and growth. Plant Cell Environ. 12: 551-558.
18. Drossopoulos, J. B., A. J. Karmanos and C. A. Niavis. 1985. Changes in free amino compounds during the development of two wheat cultivars subjected to different degrees of water stress. Ann. Bot. 56: 291.
19. Dubey, R. S. and M. Rani. 1989. Influence of NaCl salinity on growth and metabolic status of proteins

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

and amino acids in rice seedlings. Agron. J. 162: 67.

20. Frota, J. N. and T. C. Tucker. 1987. Salt and water stress influence introgen metabolism in red kidney beans. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 743-762.
21. Helal, H. M. and K. Mengel. 1979. Nitrogen metabolism of young barley plants as affected by NaCl-salinity and potassium chloride. Plant Soil 51: 457-462.
22. Kent, L. M. and A. Lauchli. 1985. Germination and seedling growth of cotton: Salinity-calcium interaction. Plant Cell Environ. 8: 155-159.
23. Khan, A. H. and M. Y. Ashraf. 1988. Effect of sodium chloride on growth and mineral composition of sorghum. Acta Physiol. Plant. 10(3): 257-264.
24. Lowery, H., N. J. Rosebrougs, A. L. Farr and R. G. Rand. 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 193: 265-275.
25. Mehta, J. N. and A. B. Vora. 1987. Metabolic changes induced by NaCl salinity in pea plants (Abstract). International Conference of Plant Physiologists of SAARC Countries, Gorakhpur, India. P. 47.
26. Miyamoto, S. 1989. Salt effects on germination, emergence and seedling mortality of onion. Agron. J. 8: 203-207.
27. Moftah, A. E. and B. E. Michel. 1987. The effect of sodium chloride on solute potential and proline accumulation in soybean leaves. Plant Physiol. 83: 238.
28. Munns, R., H. Greenway, R. Delan and J. Gibbs. 1982. Ion concentration and carbohydrate status of elongating leaf tissue of *Hordeum vulgare* growing at high external NaCl. J. Exp. Bot. 33: 574-583.
29. Naidu, B. P., L. G. Paleg, D. Aspinall, A. C. Jenning and G. P. Jones. 1990. Rate of imposition of water stress alters the accumulation of nitrogen containing solutes by wheat seedlings. Aust. J. Plant Physiol. 17: 377.
30. Pandey, V. K. and R. D. L. Srivastava. 1990. Salinity index in relation to nitrate reductase activity and proline accumulation in paddy genotypes. Indian J. Plant Physiol. 32: 175.
31. Pessarakli, M. and T. C. Tucker. 1985. Ammonium (15N) metabolism in cotton under salt stress. J. Plant Nut. 8: 1025-1045.
32. Pessarakli, M. and T. C. Tucker. 1985. Nitrogen-15 uptake by eggplant under sodium chloride stress. Soil Sci. Soc. Am. J. 52: 689-700.
33. Pessarakli, M., J. T. Huber and T. C. Tucker. 1989. Protein synthesis in green beans under salt stress with two nitrogen sources. J. Plant Nut. 12(11): 1361-1377.
34. Pessarakli, M., J. T. Huber and T. C. Tucker. 1989. Dry matter, nitrogen absorption, and water uptake by sweet corn under salt stress. J. Plant Nut. 12(3): 279-290.
35. Robinson, S. P., S. W. Downton and J. A. Milhouse. 1983. Photosynthesis and ion content of leaves and isolated chloroplasts of salt stressed spinach. Plant Physiol. 73: 238-242.
36. Rumbaugh, M. D. and D. A. Johnson. 1981. Screening alfalfa germplasm for seedling drought resistance. Crop Sci. 21: 704-713.
37. Salim, M. 1989. Salinity effects on growth and ionic relations of two triticale varieties differing in salt tolerance. Agron. J. 162(1): 35-42.
38. Sepaskhah, A. R. and L. Boersma. 1979. Shoot and root growth of wheat seedling exposed to several levels of matric potential and NaCl-induced osmotic potential of soil water. Agron. J. 71: 746-752.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]

39. Singh, U. T. N., L. G. Paleg and D. Aspinall. 1972. Proline accumulation and varietal adaptability to drought in barley. A potential metabolic measure of drought resistance. Nature Land. 236: 188-190.
40. Somgyi-Neison, M. 1952. Notes on suger determination. J. Biol. Chem. 195: 19-23.
41. Vyas, A. S. and U. B. Roa. 1987. Protein metabolism in salt stressed cowpea seedlings (Abstract). International Conference for Plant Physiologists of SAARC Countries, Gorakhpur, India, P. 119.
42. Zekri, M. and L. R. Parsons. 1990. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on root distribution, growth and stomatal conductance of sour orange seedlings. Plant Soil 129: 137-143.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2025-01-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1380.5.4.4.5]