Archive of SID

بررسی تجمع عناصر سدیم و کلرید و میزان پتاسیم در اندام هوایی ۱۰ رقم پایه انگور در شرایط شوری

یونس پورمحمدتقی[۱]، محمدعلی نجاتیان[۲]، حسن محمودزاده اگریقاش[۳] و جمشید خان حکمتی[٤]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

۲- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین

۳- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی

٤- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

چکیده

کلرور سدیم از جمله عناصر معدنی هستند که علاوه بر مختل کردن پتانسیل اسمزی و کاهش جذب آب درگیاه، سمی بوده و موجب بروز مسمویت در گیاهان می شوند. همچنین گیاه در شرایط شوری دچار کمبود عناصر ضروری گیاه می شود. در انگور نیز یکی از مشکلات کشت، شوری خاک است که با انتخاب ارقام متحمل می توان از این مشکل جلوگیری کرد. این پژوهش به منظور بررسی میزان تجمع عناصر سدیم و کلرور در اندام هوایی (برگ) و میزان جذب عنصر حیاتی پتاسیم، و در نهایت دستیابی به ارقام متحمل و مقاوم پایه های انگور نسبت به عوامل شور (Nacl)، ۱۰رقم انگور ایرانی و خارجی شامل بیدانه سفید، بیدانه قرمز، یاقوتی، سیاه سردشت، چفته، قزل ازوم، عسگری، حسینی، یک رقم وارداتی از ترکمنستان و پرلت ، با مدل آماری فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با ٤ تکرار و در ۵ سطح شوری شامل،۲۵۰، ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰، شاهد، میلی مول در لیتر نمک Nacl، در مجتمع آموزش جهادکشاورزی قزوین انجام شد. نتایج نشان داد با افزایش سطح شوری، میزان سدیم و کلرور در برگ، همچنین غلظت پتاسیم نیز در برگ کاهش یافت. نتایج مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نشان داد که اختلاف معنی داری بین ارقام مورد بررسی انگور وجود دارد. در ضمن انباشتگی میزان سدیم و پتاسیم موجود در اندام ارقام با افزایش میزان شوری، در بین ارقام افزایش معنی داری داشت. در بین ارقام مورد مطالعه، یاقوتی و چفته بیشترین میزان پتاسیم وکمترین تجمع عناصر سدیم و کلرور نسبت به سایر ارقام و کمترین میزان پتاسیم و بیشترین تجمع سدیم و کلرور در رقم پرلت مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: انگور، سدیم، کلرور، Nacl

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در طبیعت عوامل متعددی وجود دارند که از سرعت رشد و گسترش گیاهان موجود در اکوسیستم بطور گسترده ای کاسته، و باعث مختل شدن تنوع زیستی در بین گیاهان می شوند. یکی از عوامل مهم، عامل شوری بوده که باعث کاهش عملکرد و تولید می شود. و هرساله به دلایل گوناگون که دخالت انسان هم بی تاثیر نیست، شاهد پیشروی و توسعه شوری در اراضی حاصلخیز و مطلوب هستیم. توسعه و گسترش شوری، در کشور ما هم مسئله مهمی بشمار می رود و در بیشتر مناطق شاهد تخریب اراضی کشاورزی می باشیم، که بارزترین آن، دریاچه ارومیه می باشد. با توجه به خشکسالی سالهای اخیر و احداث سدهای متعدد در مسیر رودخانه های منتهی به این دریاچه، ساحل شور پیشروی نموده و سطح وسیعی از نمکهای سطح ساحل، خطر جدی را برای اراضی کشاورزی استان آذربایجان غربی و حتی سایر استان های همسایه در بر خواهد داشت.

شوری یک از اصلی ترین تنش های اسمزی است که بصورت برجسته رشد و تولید گیاه را محدود می کندشوری آشفتگیهای زیادی را درسطح سلولی و کل گیاه القاء می نماید. تنش شوری در نتیجه برخی فرآیندهای زیان آورشامل عمل سمی یونهای Na^+ و Cl^-، تغییر در وضعیت آب بافتهای گیاه و تنشهای ثانویه نظیر تنش اکسیداتیو حاصل می شود (Storey&walker1999). گیاهان در خلال دوره ای رشد و نمو خود ممکن است با تنش روبرو شوند. تنش نتیجه روند غیرعادی فرآیندهای فیزیولوژیکی می باشد که از تاثیر یک یا ترکیبی از عوامل زیستی و محیطی حاصل می شود. تنش های غیر زیستی از جمله عواملی می باشند که در رشد و عملکرد گیاهان محدودیت ایجاد می کنند. در چنین شرایطی گیاه با کاهش رشد مواجه می شود.تحمل گیاهان نسبت به شوری نه تنها در بین گونه های مختلف کاملاً متفاوت است بلکه به شرایط محیطی نیز بستگی دارد. گیاهان مبتلا به شوری اغلب ظاهری معمولی دارند ولی عموماً کوتاه تر بوده و برگ آنها ضخیم تر می باشد (MirmohammadyMaibody .&Gareyazie 2002) یکی از واکنش های سریع که گیاه در نتیجه بالا رفتن شوری از خود نشان می دهد کاهش در توسعه برگ است. در حقیقت کاهش رشد در میان افزایش شوری در خاک، با میزان کاهش سطح برگ ارتباط دارد. کاهش سطح برگ را می‌توان به دلیل علائم هورمونی ارسالی از ریشه به برگ دانست. شوری رشد ریشه را کاهش می‌دهد (Newmann;1997). اگرچه گیاهان ممکن است با شوری متوسط و پایین آب، سوخت و ساز معمولی داشته باشند و تنش را نشان ندهند، ولی برای حفظ این وضعیت احتیاج به مصرف انرژی بیشتری برای فعالیت متابولیسمی و چرخه فتوسنتزی دارند که در نهایت منجربه کاهش رشد و عملکرد محصول می شوند. هدف

www.SID.ir

Archive of SID

از این پژوهش بررسی ریشه زایی پایه های ۱۰ رقم انگور ایرانی و خارجی شامل بیدانه سفید،بیدانه قرمز، یاقوتی، سیاه سردشت، چفته، قزل ازوم، عسگری، حسینی، ترکمنستان و پرلت ،نسبت به تنش شوری Nacl می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در پنج سطح شوری، ده رقم پایه و ٤ تکرار، و هر تکرار۱۰واحد آزمایشی در مجتمع آموزش جهاد کشاورزی قزوین اجرا گردید. بدین منظور در اسفند سال۸۹ قلمه هایی از ارقام منتخب از ایستگاه تحقیقات انگور استان قزوین و آذربایجان غربی تهیه شد. قلمه ها ساده، دارای چهار جوانه و به طول حدوداً ۲۰cm و از نوع نیمه خشبی تهیه گردید.

قلمه های مورد مطالعه پس ازکد گذاری در گلخانه در گلدانهای پلاستیکی در بستر با ترکیب خاک باغچه، خاکبرگ و ماسه بادی به نسبت۱:۱:۲ کشت شد (در هرگلدان دو عدد قلمه کاشته شد). آبیاری قلمه ها با آب معمولی با هدایت الکتریکی۰/۷ دسی زیمنس بر متر و بصورت تحت فشار (قطره ای) و تعداد دور آبیاری به طور معمول ۳ بار در هفته صورت گرفت. پس از دو برگه شدن پایه ها و جایگزینی پایه های دو برگه ذخیره با قلمه های معیوب، محلولهای شوری بانمک Nacl با درجه خلوص ۹۹/۵٪[MERCK] با غلظت ۵۰ میلی مول تهیه و در پنج مرحله (به منظور جلوگیری از تنش ناگهانی) به گلدانها اضافه شد. پس از اعمال تنش شوری آبیاری (آب معمولی) تا قبل از رسیدن گلدانها به اشباع (جهت جلوگیری از شستشوی نمک از زهکش گلدان) متوقف می شد.

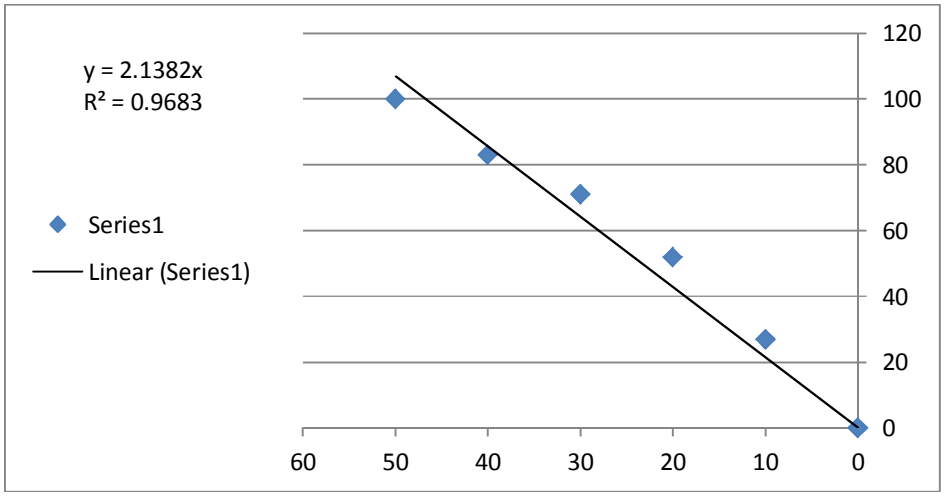
اندازه گیری میزان سدیم و پتاسیم

برای تهیه عصاره ،جهت اندازه گیری مقدار سدیم و پتاسیم موجود در برگ،ابتدا به مقدار ۱ گرم نمونه خشک و آسیاب شده در کروزه ریخته و به مدت ۸ ساعت در کوره برقی با دمای ٥٤٠ درجه سانتیگراد قرار داده تا به خاکستر تبدیل شود. سپس ۵cc اسد۲ مولار به خاکستر موجود در کروزه اضافه کرده ، وکروزه را روی هیتر با دمای ۹۰ درجه سانتیگراد قرارداده .بلافاصله پس از ظاهر شدن بخار سفید رنگ،کروزه را از روی هیتر برداشته و محلول داخل آن را به حجم ۵۰cc رسانده و پس **از صاف کردن،** میزان سدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیم فتومتر(Corning (FlamePhotometer مدل ٤١٠ اندازه گیری شد.لازم است دستگاه فلیم فتومتر قبل از اندازه گیری سدیم توسط محلول هایی از سدیم کلراید۱۲۰(mg/l) و در مورد اندازه گیری پتاسیم با محلول هایی از پتاسیم کلراید۱۲۰ (mg/l)کالیبره شود. جهت قرائت

www.SID.ir

Archive of SID

محتوای سدیم و پتاسیم توسط فلیم فتومتر،محلول های استاندارد تهیه شد محلول های استاندارد سدیم وپتاسیم در غلظت های (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۲۰،۱۰۰) ازNaCl و KCl تهیه گردید. با قرار دادن اعداد خوانده شده از دستگاه در منحنی استاندارد مربوطه غلظت سدیم و پتاسیم بدست آمد.



نمودار ۱- (نمودار منحنی استاندارد)

اندازه گیری میزان کلرور

برای این منظور ۱۰۰ میلی گرم از ماده خشک پودر برگ بطور جداگانه از کلیه تیمارها توزین گردید و در لوله های آزمایش ریخته شد سپس به هر یک از لوله ها ۱۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه گردید این لوله ها به مدت یک ساعت در بن ماری جوشان حرارت داده شدند پس از خنک شدن در دمای اتاق در دور ۵۰۰۰xg سانتریفوژ شدند محلول رویی به لوله آزمایش جدید منتقل و دوباره با آب مقطر به حجم ۱۰ میلی لیتر رسانده شد. میز ان کلر با استفاده از دستگاه Chloride Analyzer مدل MK926 اندازه گیری شد. اساس کار این دستگاه بر تیتراسیون اتوماتیک یون کلر موجود در نمونه است که توسط یون های نقره حاصل از الکترود های متصل به دستگاه بصورت کلرید نقره رسوب پیدا می کند. ۰/۵ میلی لیتر از عصاره تهیه شده در قسمت (۲-۱۹ -۷) به محلول بافر اسیدی تزریق شده و الکترود های دستگاه آنالیزور کلر در داخل آن قرار داده شدند. عدد خوانده شده از دستگاه میزان کلر بر حسب mg/l می باشد که قابل تبدیل به واحد های دیگر نیز هست بطوریکه اگر عدد خوانده شده از دستگاه در این روش آزمایش تقسیم بر ۱۰ شود بر حسب mg/gr ماده خشک خواهد بود.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

باتوجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۱) مشاهده گردید که در سطح یک درصد غلظتهای سدیم ،پتاسیم و کلرور اندازه گیری شده، معنی دار هستند.

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس میزان سدیم، پتاسیم و کلرور

		میانگین مربعات		
منابع تغییر		پتاسم (mg/l)	سدیم (mg/l)	کلر (mg/l)
رقم	۹	۰/۷۲۸**	۰/۵٤۲**	۱۵/۵۸۹**
تیمار	٤	۱۲/۲۳۷**	۰/۱۵۰**	۲۱۰/۰۸۷**
رقم×تیمار	۳٦	۰/۳۲٤**	۰/۷۵٦**	۲۰/۸۹۲**
خطای آزمایش	۱۵۰	۰/۰٦۳	۰/۱۵۹	۲/۰۵۹
ضریب تغییرات(CV)		۸/۹۲	۱۳/٤٤	۱۷/۸۹

جدول ۲- مقایسه میانگین ها در سطوح مختلف شوری (NaClmM ,۱۰۰،۱۵۰،۲۰۰،۲۵۰،شاهد)

	میانگین مربعات		
تیمار	پتاسم (mg/l)	سدیم (mg/l)	کلر (mg/l)
شاهد	۱۵/٦۱a	۸/۱٦۹a	۲٦/۷۵e
۱۰۰	۵۰/۱۵b	٤۳/۵۰٤b	٦۳/۱۳d
۱۵۰	۳۹/۱۷c	٦۹/۲۰c	۷۵/٦۳c
۲۰۰	۲۷/۲۱٤d	۷۵/۵۸d	۹٦/۵۰b
۲۵۰	۲۱/۵۸۸e	۵٤/٦٦e	۱۲۰/٦a

در هرستون میانگین های دارای حروف مشابه از نظر آزمون دانکن تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ ندارند.

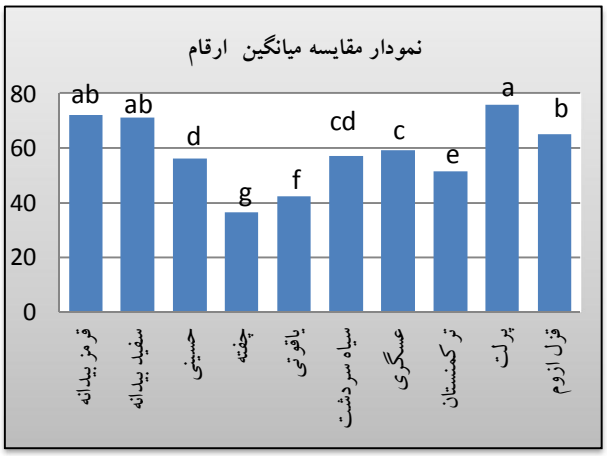
۱- اثر شوری بر غلظت سدیم دربرگ انگور

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که با احتمال یک درصد اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف شوری وجود دارد همچنین با توجه به نتایج مقایسه میانگین بیشترین غلظت سدیم در سطح ۲۵۰ میلی مولار و کمترین آن درشاهد (۰ میلی مولار) مشاهده شد. در هر ۱۰ رقم غلظت Na در تیمار ۱۰۰ میلی مولارNaCl، نسبت به شاهد افزایش شدیدی نشان داده سپس با افزایش سطوح NaCl، مقدار Na^+

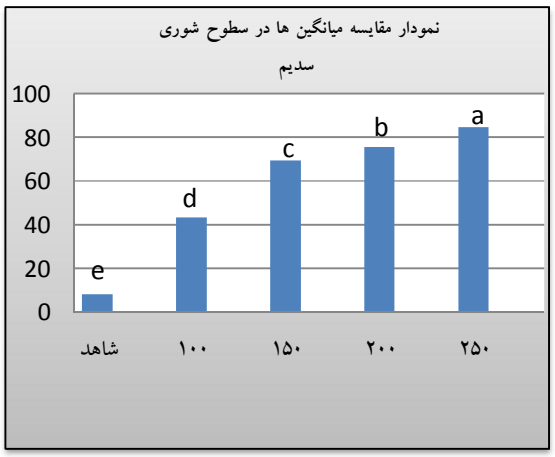
www.SID.ir

Archive of SID

بتدریج زیاد شد. در بین ارقام، رقم چفته دارای کمترین غلظت سدیم و رقم پرلت بیشترین غلظت سدیم را در برگ بود.



تغییرات مقادیرسدیم (mg/l) برگ ارقام در سطوح شوری



تغییرات مقادیرسدیم (mg/l) برگ ارقام در سطوح شوری

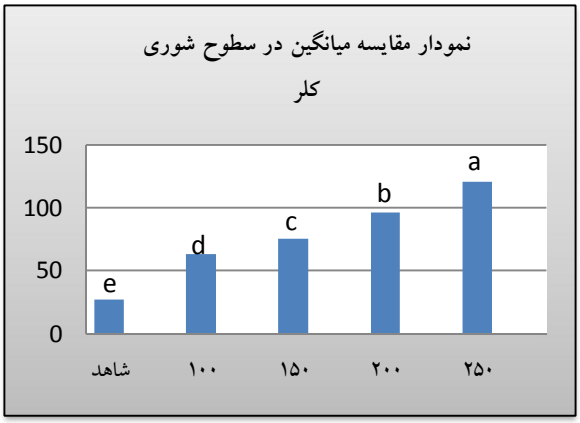
اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٪ ۱ می باشد. اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٪ ۱ می باشد.

۲- اثر شوری بر غلظت کلر در انگور

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۲) نشان داد که در سطح یک در صد، غلظت کلر در برگ ارقام انگور، اختلاف معنی داری دارد. همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که با افزایش سطوح NaCl غلظت کلرافزایش یافته است. بیشترین غلظت کلر در تیمار شوری ۲۵۰ میلی مولار و کمترین آن در شاهد مشاهده گردید. بر این اساس رقم چفته کمترین غلظت کلر و قزل ازوم بیشترین غلظت کلر را داشتند. به نظر می رسد درشرایط شوری سدیم کلریدی با توجه به اینکه یونهای سدیم تا حدودی یا یونهای پتاسیم جایگزین می گردند یون کلر نقش بیشتری در مسمومیت گیاه (انگور) ایفا می کند. و این امر یکی از عوامل حساسیت رقم قزل ازوم به شوری می باشد و با توجه به روند افزایش کلر در اثر سطوح مختلف شوری احتمالاً تجمع بیشتر کلر در برگهای رقم حساس (سمیت یونی) در تیمار ۲۵۰ میلی مولار باعث سوختگی کامل برگ ها شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



تغییرات مقادیر کلر (mg/l) برگ ارقام در سطوح شوری

تغییرات مقادیر کلر (mg/l) برگ ارقام در سطوح شوری

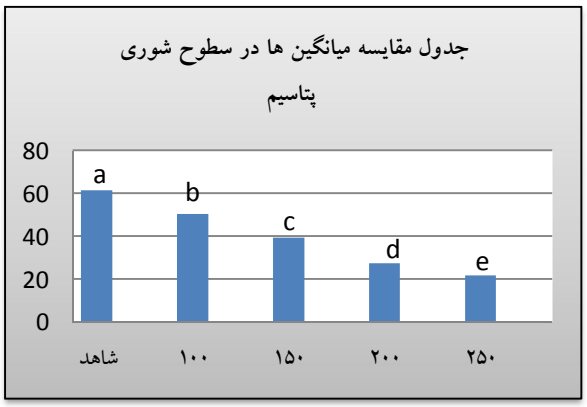
اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٪ ۱ می باشد. اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٪ ۱ می باشد.

۳- اثر شوری بر غلظت پتاسیم دربرگ انگور

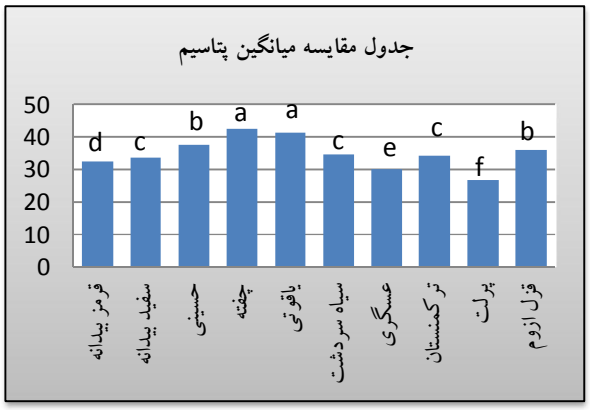
با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس(جدول۲)، در سطح یک درصد بر مقدار پتاسیم ارقام اختلاف معنی داری وجود داشت. نتایج میانگین ها نشان داد که غلظت پتاسیم با افزایش سطوح NaCl از صفر به ۲۵۰ میلی مولار بطور چشمگیری در برگ ارقام انگور کاهش یافت. بطوری که بیشترین غلظت پتاسیم در تیمار شاهد و کمترین غلظت در تیمار شوری ۲۵۰ میلی مولارNaCl مشاهده گردید. بیشترین غلظت پتاسیم مربوط رقم چفته و یاقوتی و کمترین آن مربوط به رقم پرلت می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



تغییرات مقادیر پتاسیم (mg/l) برگ ارقام در سطوح شوری



تغییرات مقادیر پتاسیم (mg/l) برگ ارقام در سطوح شوری

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٪ ۱ می باشد. اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٪ ۱ می باشد.

بحث

افزایش غلظت Na^+ در محیط خارجی سلولی یک شیب پتانسیل الکتروشیمیایی بالاتر برای جذب Na^+ ایجاد می کند که انتقال سدیم به راحتی بدون صرف انرژی صورت می گیرد (Blumwald, 2000). با افزایش سطوح شوری حاصل از NaCl مقدار سدیم در بافتهای گیاه افزایش یافت که مطابق با نتایج (Fisarakis *et al*.,2001)، (Prior and *et al*.,1992) و (Singh *et al*.,2000) در انگور می باشد. برگها نسبت به ریشه ها نسبت به سدیم ها حساس ترند و تجمع سدیم یا کلر شاخه ها بیشتر از ریشه ها می باشد. غلظت بالای سدیم یا نسبت بالای سدیم به پتاسیم فرآیندهای مختلف آنزیمها در سیتوپلاسم را مختل می نماید. افزایش مفرط سدیم در سیتوپلاسم سبب دپلاریزاسیون شدید غشا ومانع عملکردهای متابولیسمی می گردد (Tester, Davenport , 2003). مقاومت به شوری در گلیکوفیت ها و به ویژه گونه های زراعی، معمولا به توانایی خروج سدیم از اندام های آنها نسبت داده می شود. اکثرگیاهان مقاوم به شوری خارج کننده نمک هستند(Xu.*et al*., 2000). سوختگی برگ که در اثر تنش شوری مشاهده می شود به احتمال زیاد مربوط به سدیم است،حتی اگر مقدار آن نسبت به یون کلر در غلظت پایین تری باشد (Fisarakis *et al*.،2001).

تجمع کلر نیز همواره موازی با تجمع سدیم می باشد (Flowers, 1997). رقابت یونهای کلر با نیترات منجر به کاهش جذب یونهای نیترات می گردد بنابراین گیاهان مواجه به مقادیر بالای کلروسدیم به دلیل کمبود نیتراتی ناشی از زیادی کلر دچار عقب ماندگی رشد می گردند (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲).

www.SID.ir

Archive of SID

نیومن و همکاران (۱۹۸۳) نیز گزارش کردند که با افزایش سطوح شوری کلر سدیمی مقدار تجمع کلر دربافتهای انگور سلطانین افزایش می یابد. در شرایط شوری با کاهش جذب کلسیم، نفوذ پذیری غشا کاهش یافته و یون کلر به راحتی و بدون صرف انرژی دربافتهای گیاه تجمع می یابد.

در برخی محصولات باغبانی در شرایط شور و قلیا، غلظت بالای سدیم خاک میزان پتاسیم را کاهش و میزان سدیم را در بافتهای گیاهی افزایش می دهد. مهمترین نیاز تغذیه ای گیاه پتاسیم است. حتی وقتی که مکانیسمهای انتقال پتاسیم نسبت به سدیم بسیار انتخابی باشند باز هم نیاز به پتاسیم در این شرایط برآورده نخواهد شد(Parida, das, 2005) حفظ سطوح کافی پتاسیم در شرایط شور برای بقا گیاه ضرورت دارد. سدیم موجب کاهش جذب پتاسیم و کاهش رشد و عملکرد در گیاه می شود. با اینکه غلظت سدیم در برگ ممکن است برای حفظ تورژسانس گیاه مفید باشد، ولی سدیم نمی تواند جانشین مناسبی برای پتاسیم محسوب شود. زیرا پتاسیم به طور اختصاصی برای سنتز پروتئین و فعالیت آنزیم ضروری است(ملکوتی، ۱۳۸۱). از مهمترین اثرات تنش شوری، افزایش غلظت Na^+ در داخل گیاه است وNa^+ موجب کاهش جذب K^+ می گردد. کاهش جذب K^+ در حضور Na^+ یک فرآیند رقابتی است(chner, 1995).

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از آقایان مهندس حسینی بای، محمدپور و سرکار خانم مهندس خسروی که در این طرح نهایت همکاری را داشتند، سپاسگزاری می شود.

منابع

۱. میر محمدی میبدی، ع و قره یاضی، ب. (۱۳۸۱). جنبه های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷٤ صفحه.

2. Bates,L.S.,Waldren,R.P., and Teare,I.D.,(1973). Rapid determination of free praline for water-stress studies.Plant and Soil.,39:205-207.
3. Blumwald, E., Aharon, G. S. and Apse, M. P. (2000).Sodium transport in plant cells.Biochimica et Biophysica Acta. 1465: 140-151.
4. Flowers,T.J.,(1999).Saliniton and horticultural production Scientia Horticulturae.,78: 1-4.
5. Newman,H.P. and A.g.Antcliff.(1983). Chloride accumulation in some hybrids and back crosses of vitis berlandieri and vitis vinifera. Vitis,23:106-112.
6. Parida, A.K.and Das,A.B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: A review.,, Ecotoxicology and Environmental safety. 60: 324-349.

www.SID.ir

Archive of SID

7. Singh, S. K., Sharma, H. C., Goswami, A. M., Datta, S. P. and Singh, S. P. (2000).In vitro growth and leaf composition of grapevine cultivars as affected by sodium chloride. Biologia Plantarum, 43(2): 283-286.
8. Stuiver,C.E.,Kuiper,P.J.C.,and Marschner,H.,(2002). Lipids from bean, barley and sugar beet in relation to salt resistance.Physiol Plant.,42:124-128.
9. 9 -Storey, R. and Walker, R. R. (1999).Citrus and salinity.Scientia Horticulturae. 78: 39-81.
10. Tester, M.,andDavenport,R.,(2003). Na+tolerance and Na+ transport in higher plants Annals of Botany.,91:503-527.
11. Walker,R.R.,Blackmore,D.H.,Clingeleffer,P.R.,Clingelffe.and RayL.,(2004). Rootstock effects on salt tolerance of irrigitaed field-grown grapevines (vitis vinifera L.cv.Sultana)2.Ion concentration in leaves and juice.Australian Journal of Grape and wine Research.,10:90-99.
12. Walker, R. R., Torokfalvy, E., Scott, N. S. and Kriedemann, P. E. (1981).An analysis of photosynthetic response to salt treatment in Vitis vinifera.Australian Journal of Plant Physiology. 8(3): 359-374.
13. walker,R.R.,(1994).Grapevine responses to salinity.BulletionDel, O.I.V.,634-661.
14. Walker,R.R.,Blackmore,D.H.,Clingeleffer,P.R.,&Correl,R.L.,(2002). Rootstock effects on salt tolerance of irrigitaed field-grown grapevines (vitis vinifera L.cv.Sultana).1-Yield and vigor inter-relationships .Australian Journal of Grape and wine Research.,8:3-14.
15. Xu, G., Magen, H., Tarchitzky, J., Kafkafi, V., (2000). Advances in chloride nutrition. Advances in Agronomy.,

www.SID.ir