واکنش ارقام انگور به تنش شوری

حامد دولتی‌بانه[۱]

چکیده

شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی است که رشد و ویژگی‌های فیزیولوژیکی انگور را در مناطق شور تحت تأثیر قرار می‌دهد. انتخاب و استفاده از ارقام انگور متحمل به‌صورت پایه یا خودریشه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اثرات غلظت‌های نمک کلرورسدیم (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌مولار) بر ۱۱ ژنوتیپ وحشی (*Vitis vinifera* ssp sylvestris) و چهار رقم انگوراهلی ایرانی(*Vitis vinifera* L) شامل رشه (سیاه) سردشت، ریش بابا، ات اوزوم، سایانی و دو هیبرید بین‌گونه‌ای به مدت سه ماه در شرایط گلدانی بررسی شد. نتایج نشان دادند که شوری باعث کاهش میزان رشد رویشی شاخه‌ها، وزن تر و خشک ریشه، ساقه و برگ و سطح برگ شد. همچنین میزان سبزینگی برگ بر اثر شوری کاهش نشان داد. اغلب ژنوتیپ‌های وحشی انگور به شوری حساس بودند و بعد از چهار بار تیمار شوری برگ‌ها شروع به خشک شدن کردند و حتی نتوانستند غلظت ۵۰ میلی مولار نمک را هم تحمل نمایند اما تعداد محدودی از آن‌ها مانند ژنوتیپ‌های شماره ۶ و ۹ تحمل نسبی مناسبی از خود نشان دادند. در بین ارقام بومی، انگور رشه و در بین هیبریدها H6 مقاومت نسبی به شوری نشان دادند. بر این اساس در مناطق با خاک‌های نسبتاً شور می‌توان از انگور رقم رشه به‌صورت خود ریشه و از هیبرید H6 به‌صورت پایه پیوندی و پیوند ارقام تجاری روی آن استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: سدیم، کلر، مو، پایه پیوندی

بیان مسئله

انگور از زمان‌های بسیار قدیم در مصارف خوراکی، تولید رزین، آب‌میوه، شیره، صنایع داروسازی و تخمیری مورداستفاده بشر قرارگرفته است. ایران به‌عنوان یکی از مراکز پیدایش و پراکنش انگور در جهان از تنوع ژنتیکی و مورفولوژیکی بالایی برخوردار است به‌طوری‌که در مناطق مختلف، از شمال تا جنوب و از شرق تا غرب ارقام مختلف انگور وجود دارد (۷). شوری یکی از تنش‌های غیرزنده است که رشد و تولید محصولات کشاورزی را در بسیاری از مناطق جهان دچار رکود کرده است (۵). تنش شوری زمانی رخ می‌دهد که غلظت نمک‌ها در قشر سطحی زمین (خاکی که عمده فعالیت زیستی را تشکیل می‌دهد) تا حدی افزایش یابد که رشد گیاه را محدود سازد. در میان نمک‌های ذکرشده کلرید سدیم نقش عمده‌ای در ایجاد سمیت و خسارت به گیاه دارد. شوری مفهومی وابسته به گیاه است بنابراین شوری در مجموعه‌ای مرکب از خاک، آب و گیاه تعریف می‌شود. به‌این‌ترتیب در شرایط مساوی، خاکی با غلظت معینی از املاح محلول ممکن است برای یک گیاه شور بوده و برای گیاه دیگر شور نباشد (۵).

شوری سه اثر عمده شامل کاهش پتانسیل اسمزی و ایجاد تنش اسمزی، سمیت یونی و ایجاد عدم تعادل تغذیه روی گیاهان دارد. اثر اول مربوط به کل املاح محلول در خاک است که کاهش پتانسیل اسمزی را به دنبال دارد. در این حالت، انرژی آزاد آب کاهش‌یافته و گیاه برای به دست آوردن آب باید انرژی زیادتری مصرف کند، به عبارتی بخشی از انرژی لازم برای رشد و نمو گیاه صرف جذب آب شده و به‌این‌ترتیب رشد کاهش می‌یابد و چون گیاه کل انرژی حیاتی خود را نمی‌تواند فقط برای غلبه بر فشار اسمزی محلول خاک صرف کند به‌ناچار تنها بخشی از آب موجود در خاک

[۱] استاد پژوهش، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.

را جذب می‌کند و با در اختیار داشتن بخش دیگر انرژی حیاتی، فعالیت‌های متابولیکی خود را سامان می‌دهد. بدیهی است که در چنین شرایطی به جهت مصرف شدن بخشی از انرژی حیاتی در جای دیگر (برای جذب آب از محلول خاک شور) رشد و نمو گیاه محدودشده و نهایتاً از مقدار محصول کاسته می‌شود. به این اثر، اصطلاحاً اثر اسمزی گویند (۳). اثر دوم مربوط به وجود یون‌هایی خاص در محلول خاک است. یون‌هایی نظیر کلر، سدیم و یا بور به تنهایی می‌توانند مستقیماً موجب ایجاد سمیت و اختلال در مکانیسم‌های جذب گیاه شوند که اصطلاحاً به آن اثر ویژه یونی گفته می‌شود (۴). اثر نوع سوم در حقیقت ناشی از اثر نوع دوم است که موجب بروز عدم تعادل تغذیه‌ای می‌شود. بدین معنی که وجود یون‌های سدیم، کلر و نظایر آن به مقدار زیاد منجر به بر هم زدن تعادل عناصر غذایی موجود در محلول خاک شده و نهایتاً جذب و انتقال سایر عناصر غذایی ضروری مانند کلسیم، پتاسیم و منیزیم از خاک به گیاه مختل می‌شود. ریشه اولین و تنها اندامی است که در تماس مستقیم با محیط شور قرار می‌گیرد لذا تغییرات ساختاری و سازگاری‌های این اندام می‌تواند نقش مهمی در تعیین مقاومت به شوری داشته باشد. ریشه نقش تنظیم‌کننده در ورود یون‌ها به داخل سیستم آوندی ایفا می‌کند و به‌عنوان اولین مانع در مقابل ورود یون‌ها به داخل گیاه محسوب می‌شود (۱۲).

حدود ۱۲ درصد از کل مساحت کشور ایران (۱۹ میلیون هکتار) به‌صورت کشت و آیش و به‌منظور تولیدات کشاورزی استفاده می‌شود که نزدیک به ۵۰ درصد این سطح زیر کشت با درجات مختلف با مشکل شوری، قلیایی و غرقابی بودن روبرو هستند (۲). قسمت اعظمی از خاک‌ها و حجم چشمگیری از کل منابع آبی کشور مبتلابه شوری هستند و در چنین شرایطی که طبیعت تصمیم‌گیرنده است، چاره‌ای جز کنار آمدن با آن وجود ندارد و برای دست‌یابی به عملکرد مطلوب پس از شناخت ویژگی‌های آب‌وخاک اطلاع از رفتار گیاهان مختلف و واکنش آن‌ها به شوری امری بنیادی است (۳). برای مقابله با پدیده شوری، مؤثرترین راه، استفاده از گونه‌ها و ارقام مقاوم است و درواقع یکی از روش‌های اصلی مدیریت مناطق شور انتخاب گیاهان مقاوم به شوری است (۱). برای مقابله با شوری درک اثرات فیزیولوژیکی شوری روی گیاه و پاسخ‌های مختلف نبات به این تنش نیز مهم هستند. همچنین یافتن ارقام و ژنوتیپ های مختلف مقاوم به شوری در جهت استفاده کشت مستقیم در زمین‌های نسبتاً شور، استفاده به‌عنوان پایه پیوندی در درختان میوه و یا به‌کارگیری به‌عنوان والد مقاوم به شوری در برنامه‌های اصلاحی بسیار ارزشمند هستند.

بر اساس بررسی‌های انجام‌شده گزارش‌شده که ژنوتیپ‌های متعلق به گونه وینیفرا تحمل متوسطی به نمک دارند اما اختلافاتی فاحش ازلحاظ تجمع کلرید در برگ‌ها و صدمات ناشی از شوری بین ارقام، پایه‌های پیوندی و گونه‌های مختلف انگور وجود دارد (۸). بر اساس منابع موجود، انگور در شوری عصاره خاک با هدایت الکتریکی ۶/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر و هدایت الکتریکی آب آبیاری ۴/۵ در حدود ۵۰ درصد کاهش در عملکرد میوه خواهد داشت. بر این اساس هدایت الکتریکی خاک بالای ۱/۵ و آب بالای ۱ میلی‌موس در سانتی‌متر در انگور باعث کاهش تدریجی عملکرد و کیفیت میوه خواهد شد (۱۳).

اغلب ارقام انگور در مناطق نیمه‌خشک که تحت تأثیر خشکی و شوری قرار دارند، رشد کرده و آبیاری می‌شوند (۶). گزارش‌های متعدد نشان داده که شوری باعث کاهش رشد رویشی انگور می‌شود (۱۱). همچنین شوری بر بسیاری از خصوصیات

مورفولوژیکی گیاه از قبیل وزن تر و خشک ریشه و ساقه، نسبت ریشه به ساقه، اندازه برگ، میانگین قطر ریشه و شاخه، تعداد گره، فاصله میانگره، تعداد انشعابات جانبی و همچنین خصوصیات فیزیولوژیکی نظیر میزان فتوسنتز، میزان کلروفیل، پتانسیل آب برگ، جذب مواد غذایی و عملکرد تأثیر دارد (۹). بسته به غلظت نمک در محیط کشت افزایش شوری ممکن است منجر به کاهش میزان رشد و کاهش تعداد شاخه-های هوایی، خوشه‌ها و ریشه گردد. مطالعات نشان داده است که فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای، عملکرد و ترکیب یون در قسمت‌های مختلف انگور توسط شوری تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۱۰).

با توجه به اینکه شوری یکی از عوامل اصلی کاهش تولید محصولات باغی در مناطق خشک و نیمه‌خشک هست و همچنین با توجه به‌احتمال بروز و افزایش این معضل در آینده، ضروری است تا واکنش گیاهان مختلف ازجمله ارقام مختلف انگور به‌عنوان یکی از محصولات مهم این مناطق نسبت به مقادیر مختلف شوری سنجیده شود تا بتوان به محصول باکیفیت و کمیت مناسبی دست‌یافت. به این منظور شناسایی، ارزیابی و حفاظت اجداد وحشی هر نبات و استفاده از ژن‌های مطلوب آن‌ها بسیار بااهمیت است. در جنوب استان آذربایجان غربی انگورهای وحشی *Vitis vinifera* spp *sylvestris* شناسایی‌شده‌اند (۷). با توجه به اینکه اجداد انگوری اهلی‌شده امروزی، احتمالاً این انگورهای وحشی بوده باشند که در طی زمان‌های طولانی با انواع تنش‌های زنده و غیرزنده سازگاری یافته‌اند و احتمالاً دارای ژن‌های مقاومت به عوامل مختلف ازجمله شوری باشند. تابه‌حال مطالعات دقیقی در مورد شناسایی و ارزیابی مقاومت آن‌ها به تنش‌های مختلف انجام نگرفته است. در این تحقیق به‌منظور شناسایی و ارزیابی ژنوتیپ‌های مقاوم، اثرات شوری در چند رقم اهلی، چند ژنوتیپ وحشی انگور بومی ایران و دو هیبرید بین‌گونه‌ای بر شاخص‌های رشد گیاه از قبیل ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، وزن تر و خشک ساقه، برگ و وزن خشک ریشه، تعداد گره، قطر ساقه، تعداد شاخه‌های جانبی و همچنین صفات فیزیولوژیکی گیاه شامل محتوای نسبی آب برگ، میزان کلروفیل، میزان پرولین، قندهای محلول و دمای برگ و اثرات متقابل خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی روی مقاومت انگور، مورد بررسی قرار گرفت.

معرفی دستارد

تنش شوری در محدوده ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی مولار در انگور باعث افزایش دمای برگ (نشانه تحت تنش قرار گرفتن گیاه)، کاهش سطح برگی، کاهش وزن تر و وزن خشک ریشه، وزن تر و خشک شاخه، کاهش میزان نسبی آب برگ در تمامی ارقام و ژنوتیپ‌های انگور شد اما واکنش ژنوتیپ‌های مختلف نسبت به سطوح شوری متفاوت بود. همچنین تنش شوری باعث تجمع عناصر سدیم و کلر در برگ شد (جدول ۱) و علائم سوختگی در برگ‌ها ایجاد شد (شکل‌های ۱ و ۲) اما این افزایش میزان کلر و سدیم برگ در بین ژنوتیپ‌ها تفاوت نشان داد.

با افزایش سطوح شوری ارقام مختلف واکنش متفاوتی نسبت به ظهور علائم شوری (خشکیدگی برگ) نشان دادند (جدول ۲). کمترین علائم شوری در تیمار شاهد (بدون شوری) و بیشترین علائم در تیمار ۱۵۰ میلی مولار کلرید سدیم ثبت گردید (جدول ۱). نتایج نشان داد که اغلب ژنوتیپ‌های وحشی انگور در مقایسه با ارقام اهلی و هیبریدهای بین‌گونه‌ای حساسیت بیشتری به شوری نشان دادند. در غلظت ۱۰۰ میلی مولار نمک ژنوتیپ وحشی شماره ۶، شماره

۵ و ۹، هیبریدهای H4 و H6 و ارقام رشه و ریش بابا تحمل خوبی از خود نشان داد اما در مقدار شوری بالاتر (در غلظت ۱۵۰ میلی مولار) به‌استثناء هیبرید H6 بقیه کاملاً خشک شدند.

جدول ۱- اثر شوری بر مقدار کلر برگ ($mgg^{-1}DW$) ارقام و ژنوتیپ های مختلف انگور

رقم/ژنوتیپ	سطوح شوری							
	0 mM		50 mM		100 mM		150 mM	
ژنوتیپ وحشی ۳	4.60	xy	19.43	molnk	27.53	egdfh	33.79	bac
ژنوتیپ وحشی ۴	5.81	xvw	20.76	jmlnk	32.65	bdac	36.71	a
ژنوتیپ وحشی ۵	13.62	rts	23.00	jmilhk	31.00	ebdc	36.33	ba
ژنوتیپ وحشی ۶	8.96	uv	18.86	pmoln	23.73	jgihk	26.61	egifh
ژنوتیپ وحشی ۷	12.25	ts	22.78	jmilhk	26.56	egifh	31.88	ebdac
ژنوتیپ وحشی ۸	13.35	rts	15.38	jmilhk	29.21	egdfc	32.87	bdac
ژنوتیپ وحشی ۹	9.22	uv	15.94	rqs	24.89	jgifh	29.00	egdfc
ژنوتیپ وحشی ۱۰	12.47	ts	26.97	egifh	27.61	egdfh	33.75	bac
ژنوتیپ وحشی ۱۱	7.47	uvw	18.60	pmoqn	26.29	egifh	33.37	bac
هیبرید H4	7.37	uvw	18.03	poqn	22.96	jmilhk	27.13	egfh
هیبرید H6	6.74	xvw	15.13	prqs	19.60	molnk	21.76	jmilnk
رشه	8.37	uv	17.34	proqn	24.09	jgifhk	26.39	egifh
ریش بابا	11.78	ts	23.44	jilhk	28.80	egdfc	34.89	ba
ات اوزوم	10.50	ut	27.39	egdfh	29.27	edfc	33.24	bac
سایانی	10.20	ut	25.15	jgifh	27.02	egifh	32.78	bdac

شکل ۱- نکروز و خشک شدن برگ به‌واسطه تأثیر شوری

شکل ۲- خشکیدگی کامل برگ در اثر تنش شوری بالا

جدول ۲- اثر شوری بر علائم شوری

رقم/ژنوتیپ	سطوح شوری			
	0 mM	50 mM	100 mM	150 mM
ژنوتیپ وحشی ۳	1e	5a	5a	5a
ژنوتیپ وحشی ۴	1e	4b	4b	5a
ژنوتیپ وحشی ۵	1e	4b	3c	5a
ژنوتیپ وحشی ۶	1e	2d	2d	5a
ژنوتیپ وحشی ۷	1e	5a	5a	5a
ژنوتیپ وحشی ۸	1e	5a	5a	5a
ژنوتیپ وحشی ۹	1e	2d	3c	5a
ژنوتیپ وحشی ۱۰	1e	5a	5a	5a
ژنوتیپ وحشی ۱۱	1e	4b	4b	5a
هیبرید H4	1e	2d	3c	5a
هیبرید H6	1e	2d	3c	4b
رشه	1e	3b	3c	5a
ریش بابا	1e	3c	3c	5a
ات اوزوم	1e	4b	4b	5a
سایانی	1e	4b	5a	5a

۱. بدون علائم، ۲. علائم کم، ۳. متوسط ۴. شدید و ۵. خشکیدگی کامل بوته

توصیه ترویجی

انگور در شوری عصاره خاک با هدایت الکتریکی ۶/۷ میلی‌موس بر سانتی‌متر و هدایت الکتریکی آب آبیاری ۴/۵ در حدود ۵۰ درصد کاهش در عملکرد میوه خواهد داشت. در مناطق با درجات متفاوت شوری خاک و آب آبیاری استفاده از ارقام یا پایه‌های پیوندی با تحمل مناسب به شوری در کنار مدیریت به باغی درست در شرایط تنش شوری دو راهکار کلیدی برای تولید محصولات کشاورزی ازجمله انگور هست. در این مناطق بر اثر جذب سدیم و کلر، جذب سایر عناصر ضروری مانند نیتروژن و پتاسیم دچار مشکل خواهد شد که لازم است نسبت به مصرف صحیح این دو عنصر، به‌ویژه پتاسیم اقدام شود.

نتایج حاصل از این تحقیق به‌وضوح نشان داد که با بررسی کلیه صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی به‌ویژه چندین صفت مهم مانند میزان نسبی آب، تجمع سدیم و کلر برگ و صدمات ظاهری وارده به شاخه و برگ ژنوتیپ‌های وحشی شماره ۹ و ۶ به همراه هیبرید بین‌گونه‌ای H6 قابلیت تبدیل‌شدن به پایه پیوندی متحمل به شوری در انگور رادارند. در این حالت ارقام تجاری حساس به شوری لازم است روی این پایه‌های متحمل پیوند شده و سپس کاشته شوند. انگور بومی رشه، که به‌صورت دیم در استان‌های آذربایجان غربی و کردستان پرورش می‌یابد، از تحمل خوبی به شوری برخوردار هستند و در مناطق با خاک نسبتاً شور قابلیت کشت و توسعه دارد گرچه در این حالت عملیات به باغی درست در شرایط شوری باید رعایت گردد تا تولیدی قابل‌قبول به دست آید.

منابع

۱- حیدری شریف آباد، ح. (۱۳۷۹). گیاه، خشکی و خشک‌سالی. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهران. ۲۰۰ صفحه.

۲- میر محمدی میبدی، ع و قره‌یاضی، ب. (۱۳۸۱). جنبه‌های فیزیولوژیک و به‌نژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷۴ صفحه.

۳- همایی، م. (۱۳۸۱). واکنش گیاهان به شوری. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۹۷ صفحه.

4- Bartles, D and Sunkar, R. (2005). Drought and salt tolerance in plants: a review. Plant Science, 24: 23-58.

5- Blumwald, E., Aharon, G. S and Apse, M. P. (2000). Sodium transport in plant cells. BiochimicaetBiophysicaActa. 1465: 140-151.

6- Cramer, G. R., Ergul, A., Grimplet, J., Tillett, R. L., Tattersall, E. A. R., Bohlman, M. C., Vincent, D., Sonderegger, J., Evans, J., Osborne, G., Quilici, D., Schlauch, K. A., Schooly, D. A and Cushman, J. C. (2007). Water and salinity stress in grapevines: early and late changes in transcript and metabolite profiles. Functintegr genomic. 7: 111-134.

7- Doulati Baneh, H., Mohammadi, SA., Labra, M., Nazemieh, A., De Mattia, F and Mardi, M., (2007). Chloroplast microsatallites markers to assess genetic Diversity in Wild and Cultivated grapevines of Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences. 10 (11): 1855-1859.

8- Downton, W. G. S., Loweys, B. R and Grant, W. G. R. (1990). Salinity effects on the stomatal behavior of grapevine. New phytol., 116: 499-503.

9- Fisarakis, I., Nikolaou, N., Tsikalas, P., Therios, I and Stavrakas, D. (2004). Effect of salinity and rootstock on concentration of Potassium, Calcium, Magnesium, Phosphours and Nitrat-Nitrogen in Thompson seedless Grapevine. Journal of Plant Nutrition. 2117-2134.

10- Francois, L. E and Clark, R. A.(1979). Accumulation of sodium and chloride in leaves of sprinkler irrigated grapes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104: 11-13.

11- Garcia-Sanchez, F., Jifon, J. L., Carvajal, M and Syvertsen, J. P. (2002). Gas exchange, chlorophyll and nutrient content in relation to Na+ and Cl– accumulation in Sunburst mandarin grafted on different rootstocks. Plant Science. 162: 705-712.

12- Gratten, S. R and Grieve, C. M. (1999). Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. Scientia Horticulturae. 78: 127-158.

13- Maas, E. V and Hoffman, G. J.; 1977: Crop salt tolerance. Current assessment. ASCE J. Irrig. Drain. Div. 103, 116-134.