اثرات تنش شوری بر برخی از ارقام تمشک سیاه خاردار و بی‌خار

مهدی حدادی نژاد*[۱]، عادل کیایی[۲]، کامران قاسمی[۳]، حمیدرضا کریمی[۴]،

[*۱] استادیار گروه علوم باغبانی و پژوهشکده فناوری‌های زیستی گیاهان دارویی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد میوه کاری گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۳] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۴] استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان

[*] نویسنده مسئول: m.hdihadadinejad@sanru.ac.ir

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تنش شوری بر ارقام تمشک سیاه، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار از مردادماه ۱۳۹۷ به مدت دو ماه در منطقه مرزی کلا از شهرستان بابل انجام گرفت. تیمارها شامل چهار سطح شوری (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی مولار) و سه رقم تمشک خاردار (زودرس، میان‌رس و دیررس) و بی‌خار، به‌گونه‌ای که شوری در کرت اصلی و ارقام تمشک سیاه در کرت‌های فرعی قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که افزایش غلظت شوری به‌طور معنی موجب خشکیدگی برگ‌های تمشک سیاه بخصوص در رقم بی‌خار شد و هم‌چنین در ارقام خاردار به ترتیب رقم دیررس، میان‌رس و زودرس با افزایش سطح شوری خشکیدگی برگ نیز افزایش یافت. بررسی روند تجمع سدیم و کلر در برگ نشان داد که به ترتیب رقم میان‌رس با ۱۴۸۳/۹ میلی گرم در لیتر در غلظت ۷۰ میلی مولار و رقم زودرس و غلظت ۵۰ میلی مولار شوری با ۱۳/۵ میلی گرم در لیتر دارای بیشترین میزان سدیم و کلر بودند. نتایج نشان داد، با افزایش سطح شوری، منجر به کاهش سطح رشد ارقام تمشک سیاه خاردار شد، درحالیکه در رقم بی‌خار تنش شوری موجب خشکیدگی گیاه گردید.

کلمات کلیدی: تمشک، رشد، سدیم، برگ، خشکیدگی

مقدمه

تمشک‌های سیاه (*Rubus* sp.)، شامل گیاهان درختچه‌ای و یا به‌ندرت علفی چندساله هستند (Finn, 2008). میوه تمشک سیاه، به دلیل محتوای بالای آنتوسیانین و همچنین سایر ترکیبات فنولی که به فعالیت آنتی‌اکسیدان بالا کمک می‌کند، موردعلاقه است (Funt. 2013).

ارزیابی تمشک سیاه در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری هم‌راستا با افزایش تقاضا در کشور با جمع‌آوری ژرم پلاسم آغاز و ارقام برتر حاصل از آن در زمینه تربیت داربستی (عفتی و همکاران، ۱۳۹۶) و تغذیه (محمدی و همکاران، ۱۳۹۷) بررسی شد. این در حالی است که طبق آمار سطح باغات تمشک سیاه در استان مازندران درحال‌توسعه بوده و به ۲۲ هکتار رسیده است. با توجه به بومی بودن این محصول، در صورت برخورداری از تحمل به شوری امکان توسعه کشت آن در اراضی کمتر برخوردار استان مازندران که به دلیل داشتن خاک یا آب‌شور امکان کشت محصولات رایج در آن‌ها مقدور نیست می‌توان به توسعه بیش از آن، پرداخت.

شوری از محدودکننده‌ترین تنش‌های غیرزنده در رشد و تولید محصول در مناطق معتدله است. اثر تنش شوری بر رشد و عملکرد مخرب‌تر از سایر تنش‌های غیرزنده است (Mahajan and Tuteja, 2005). اثرات زیان‌آور شوری بر رشد گیاهان با کاهش پتانسیل اسمزی محلول خاک یا همان تنش آبی، عدم تعادل غذایی، سمیت یونی و تنش‌های اکسیداتیو ارتباط دارد (Cavagnaro *et al.*, 2006). حد تحمل تمشک به شوری بسته به گونه متفاوت می‌باشد. به‌طوری‌که برای تمشک فرنگی ۱/۵ میلی موس بر سانتی‌متر و برای تمشک سیاه ۲/۵ میلی موس بر سانتی‌متر بیان شده است (Neocleousa and Vasilakakisb, 2007).

IrHC2019

در این پژوهش، تأثیر سطوح مختلف تنش شوری بر رشد رویشی تمشک سیاه و حساسیت به شوری ارقام مختلف تمشک سیاه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت کرت‌های خردشده و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار از مردادماه ۱۳۹۷ به مدت دو ماه در منطقه مرزی کلا از شهرستان بابل انجام گرفت. گیاهان یک‌ساله تمشک مورد آزمایش در گلدان‌هایی با خاک مشترک ۱۸ لیتری به همراه یک قیم انتخاب گردید و تمام شاخه‌ها به‌جز یک شاخه رویشی (Primocane) به ارتفاع دو متر حذف گردید. تیمارها شامل چهار سطح شوری (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ میلی مولار) و سه رقم تمشک خاردار زودرس (سیلوان)، میان‌رس(ماریون) و دیررس(توپای) و بی‌خار(مرتون)، به‌گونه‌ای که سطح شوری در کرت اصلی و ارقام تمشک سیاه در کرت‌های فرعی قرار گرفت. ارقام مورد بررسی از کلکسیون تمشک سیاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری تهیه شد. تیمار شوری هفته‌ای سه بار طی ۴۵ روز انجام شد. تیمار به‌صورت میلی مولار کلرید سدیم در آب آبیاری حل و به‌صورت دو روز یک‌بار به مقدار دو لیتر در هر گلدان (میزان کلرید سدیم در تیمار سطح یک، دو و سه به ترتیب برای هر گلدان، ۰/۳۶۵ گرم، ۰/۷۳۰ گرم و ۱/۰۹۵ گرم) به نحوی اضافه شد که قسمتی جهت آب شویی و عدم تجمع املاح (به میزان ۳۰ درصد آب بیشتر از مقدار موردنیاز گلدان‌ها) از ته گلدان خارج شود (Whitehouse, 1957). در این مدت میانگین دما به۳۰ درجه سانتی‌گراد، میانگین تشعشع خورشیدی ۶۰۴ ژول بر مترمربع و میانگین رطوبت نسبی ۶۴ درصد ثبت شد. با پایان یافتن تیمارهای آزمایش پس از دو هفته اثرات شوری، صفات تعداد برگ خشک‌شده، میزان سدیم و کلر برگ ($mg\ lit^{-1}$)، وزن تر و خشک (g) و مساحت پنج برگ (cm^2) اندازه‌گیری گردید. میزان سدیم و کلر برگ به ترتیب طبق روش چاپمن و پرت (۱۹۸۲) و مانز و همکاران (۲۰۱۰) اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) و برای مقایسه میانگین از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل تنش شوری و رقم بر تعداد برگ خشک‌شده، میزان سدیم و کلر برگ، وزن تر و خشک و مساحت پنج برگ در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول «۱» نتایج تجزیه واریانس اثر شوری و رقم بر شاخص‌های رویشی تمشک سیاه

	میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد برگ خشک‌شده	سدیم	کلر	پنج برگ		
					مساحت	وزن تر	وزن خشک
بلوک	3	0.3 ns	14542.3 ns	2.01 ns	66.14 ns	0.04 ns	0.074 ns
شوری	3	233.9 **	545501	39.7	2592.3 **	7.12 **	0.98 **
خطای اصلی	9	1.5	30691.64	0.5	77.5	0.22	0.19
رقم	3	799.3 **	1653445 **	157.6 **	17273 **	71.6 **	14.6 **
شوری × رقم	9	173.2 **	617104 **	64.9 **	1399.4 **	3.6 **	0.58 **
خطای آزمایش	36	1.02	16596.4	0.87	91.9	0.13	0.08
ضریب تغییرات (درصد)	-	19.16	19.5	12.1	16.1	10	17.6

**، * و ns- به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۱ درصد و ۵ درصد و بدون اختلاف معنی‌دار.

تعداد برگ خشک‌شده: نتایج مقایسه میانگین نشان داد که افزایش غلظت شوری به‌طور معنی موجب خشکیدگی برگ‌های تمشک سیاه بخصوص در رقم بی‌خار و غلظت ۷۰ میلی مولار با ۳۱/۷ برگ شد و هم‌چنین به ترتیب رقم دیررس، میان‌رس و زودرس با افزایش شوری میزان برگ خشک‌شده بیشتری داشتند (جدول ۲). پژوهش‌ها نشان می-

IrHC2019

دهد، شوری باعث کاهش تعداد برگ در بوته گیاهان می‌شود که علت این امر کاهش و تأخیر در سبز شدن برگ‌های جدید و پیر شدن سریع‌تر برگ‌ها می‌باشد (Noble et al,1984). آسیب ناشی از نمک پس از یک ماه مصرف آن به‌صورت نکروز نوک برگ، سپس در وسط برگ گسترش یافت. به‌طور خاص، علائم در برگ‌های پایین‌تر و قدیمی‌تر دیده شد که درنهایت با کند شدن رشد برگ‌های جوان همراه شد.

سدیم و کلر: نتایج نشان داد که همه ارقام تمشک سیاه به‌جز رقم بی‌خار، میزان سدیم در تنش شوری ۰، ۲۵ و ۵۰ میلی مولار باهم اختلاف معنی‌داری نداشتند و این در حالی است در غلظت ۷۰ میلی مولار بالاترین میزان سدیم در برگ رقم میان‌رس با ۱۴۸۳/۹ میلی گرم در لیتر اندازه‌گیری شد و همچنین میزان کلر در رقم زودرس و غلظت ۵۰ میلی مولار شوری با ۱۳/۵ میلی گرم در لیتر بیشترین مقدار بود (جدول ۲). در رقم بی‌خار تمام غلظت‌های تنش شوری به دلیل حساسیت بالا، منجر به خشکیدگی بوته گردید. رقم زودرس در مقایسه با سایر ارقام، از میزان تجمع کلر بیشتری در برگ برخوردار بود. شوری جذب عناصر Na و Cl را افزایش و جذب مواد مغذی ضروری را کاهش

جدول «۲». مقایسه میانگین اثر شوری و رقم بر شاخص‌های رویشی و میزان نورگیری تمشک سیاه

شوری	رقم	تعداد برگ خشک‌شده	سدیم	کلر	پنج برگ		
					مساحت	وزن تر	وزن خشک
(mM)		–	(mg lit^{-1})	(mg lit^{-1})	(cm^2)	(g)	(g)
۰	زودرس	0h	537.8b	8.9cde	89.4bc	6.1ab	2.2bcd
	میان‌رس	0.5h	580.6b	9cde	90.02bc	3.8fg	2.3abc
	دیررس	0.7hg	773.2b	7.09e	61.5ef	5.1c	2.08cd
	بی‌خار	0h	820.3b	13ab	53.2fg	2.2h	0.7f
۲۵	زودرس	2.5ef	668.2b	10.8bc	111.4a	6.3a	2.7a
	میان‌رس	1gh	623.4b	9.5def	74.2de	5.075c	2.09cd
	دیررس	0h	674.8b	7.1E	79cd	4.4de	2.3abc
	بی‌خار	11c	0c	0f	0h	0i	0g
۵۰	زودرس	5.2d	820.1b	13.5a	67.06de	4.1def	1.5e
	میان‌رس	2fg	721.9b	10.1cd	98.1ab	5.7b	2.6ab
	دیررس	1.25fgh	546.3b	7.5ed	46.4g	3.4g	1.4e
	بی‌خار	20.5b	0c	0f	0h	0i	0g
۷۰	زودرس	1.2fgh	1239.9a	11.5abc	79.3cd	4.6cd	1.9cd
	میان‌رس	3.7e	1483.9a	10.8b	51.2fg	4.0ef	1.8de
	دیررس	1hg	700.5b	7.1e	50.7fg	2.6h	1.8de
	بی‌خار	31.7a	0c	0f	0h	0i	0g

در هر ستون میانگین‌هایی که حرف‌های یکسانی دارند در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار نیستند.

می‌دهد و باعث از بین رفتن توانایی رشد گیاهان می‌شود (Testar and Davenport, 2003). Neocleousa and Vasilakakisb (۲۰۰۷) نشان دادند که یون‌های کلر در سطوح سمی، باعث کاهش در انتقال الکترون در فتوسیستم II می‌شود و میزان تبخیر با شوری کاهش می‌یابد.

برگ: تنش شوری، به‌طور معنی‌داری وزن تر و خشک و سطح پنج برگ را کاهش داد (جدول ۲). شریفی و همکاران (۲۰۰۶) کاهش فتوسنتز، تخریب غشاهای سلولی، کاهش آب قابل‌دسترس و تجمع یون سدیم در برگ را عامل اصلی کاهش وزن در شرایط تنش شوری عنوان نمودند. ازآنجاکه برگ‌ها اندام اصلی فتوسنتز کننده در گیاه است، لذا کاهش شاخص سطح برگ در اثر تنش سبب عدم ایجاد منبع فیزیولوژیکی کافی جهت استفاده از نور دریافتی

IrHC2019

می‌گردد. طبیعتاً در شرایط تنش آبی، گیاه با کاهش تعداد و کوچک کردن برگ، سطح فتوسنتز کننده‌ی خود را کاهش می‌دهد و به دنبال کاهش سطح برگ، ظرفیت فتوسنتزی گیاه کاهش می‌یابد و این رویداد باعث تلفات بیشتر برگ و کاهش سطح فتوسنتز کننده می‌گردد (Khorsandi *et al.*, 2010). همچنین مشاهده شد که رقم خاردار زودرس در مقایسه با سایر ارقام موردبررسی، دارای بیشترین مساحت و وزن تر پنج برگ به ترتیب با ۸۹/۴ سانتی‌متر مربع، ۶/۱ گرم بود. در شوری ۲۵ میلی مولار، وزن تر پنج برگ با افزایش معناداری همراه بود، که این افزایش در وزن خشک پنج برگ به‌جز در رقم میان‌رس نیز مشاهده شد (جدول ۲).

در این تحقیق اثر غلظت‌های مختلف شوری بر ارقام تمشک سیاه بررسی و مشاهده گردید که رقم بی‌خار نسبت به تنش شوری در بین ارقام موردبررسی خیلی حساس بوده و در بین ارقام خاردار نیز تفاوت معناداری از لحاظ تحمل به تنش شوری در آب آبیاری وجود دارد.

سپاسگزاری

این طرح با حمایت معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، توسط پژوهشکده فناوری های زیستی درگیاهان دارویی و به سفارش شرکت ولشکلا گستر ساری صورت پذیرفته که بدینوسیله از همه حامیان و نیز از آقای مهندس علیرضا عفتی تشکر بعمل می‌آید.

منابع

عفتی، ع.، صادقی، ح. و حدادی نژاد، م. ۱۳۹۶. اثر سامانه های داربست I و V بر رشد رویشی و عملکرد دو رقم تمشک سیاه خاردار و بی‌خار. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

محمدی، ا.ع.، حدادی نژاد، م.، صادقی، ح. و قاسمی، ک. ۱۳۹۷. بررسی نسبت های مختلف نیتروژن، پتاسیم و فسفر بر صفات بیوشیمیایی و مورفولوژیکی ارقام مختلف تمشک سیاه در گلخانه. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

Cavagnaro, T. R., Jackson, L. E, Six, J., Ferris, H., Goyal, S., Asami, D. and Scow, K. M. 2006. Arbuscular mycorrhizas, microbial communities, nutrientavailability, and soil aggregates in organic tomato production Plant and Soil, 282: 209-225.

Chapman, H. D. and Pratt, P. F. 1982. Methods of Plant Analysis. I: Methods of Analysis for Soil, Plants and Water. Chapman Publishers, Riverside, CA. 170 p.

Funt, R. C. 2013. Growth and development. In: R.C. Funt and Harvey. K.H (Eds), Raspberries.CABI. pp. 83-90.

Khorsandi, O., Hassani, Sefidkon, A., Shirzad, F. and Khorsandi, A. 2010. Effect of salinity (NaCl) on growth, yield, essential oil content and composition of *Agastache foeniculum* kuntz, Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 26(3): 438-451. (In Farsi)

Mahajan, S. and Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stresses: an overview. Archives of Biochemistry and Biophysics, 444: 139-158.

Munns, R., Wallace, P. A., Teakle, N. L. and Colmer, T. D. 2010. Measuring soluble ion concentrations (Na+, K+, Cl−) in salt-treated plants. pp: 371-382. In: Sunkar, R. (Ed.). Plant Stress Tolerance, Methods in Molecular Biology. Humana Press, Springer, 386 p.

Neocleousa, D. and Vasilakakisb, M. 2007. Effects of NaCl stress on red raspberry (*Rubus idaeus* L. 'Autumn Bliss'). Scientia Horticulturae, 112(3): 282-289.

Noble, C. L., Halloran, G. M. and West, D. W. 1984. Identification and selection for salt tolerance in lucerne (Medicago sativa L.). Australian Journal of Agricultural Research, 35: 239-252.

Sharifi, M., Ghorbanli, M. and Ebrahimzadeh, H. 2006. Improved growth of salinity-stressed soybean after inoculation with salt pre-treated mycorrhizal fungi. Plant Physiology, 164: 1144-1151.

Tester, M, Davenport, R. 2003. Na^+ tolerance and Na^+ transport in higher plants. Annual Botanical, 91: 503-527.

Whitehouse, W. E. 1957. The pistachio nut a new crop for the western united states. Economic. Botany, 11: 281-321.

IrHC2019

Effects of salinity stress on thorny and thornless varieties of blackberry

M. Hadadinejad[1]*, A. Kiaei[2], K. Ghasemi[3], H.M. Karimi[4]
[1,3] Assistance Professor, Horticultural Science, Research Institute of Biotic Technologies of Medicinal and Aromatic Plants, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (SANRU), Sari, Iran.
[2] MSc student in pomology, Horticultural Science Sari (SANRU), Sari, Iran.
[4] Assistance Professor, Horticultural Science, vali-e-asr University, Rafsanjan, Iran.
[*]*Corresponding Author: mehdihadadi@gmail.com*

Abstract
To investigate the effect of salinity stress in blackberry cultivars, a split plot experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications from August, 2018, for two months in the Daron Kola region of Babol, Iran. Treatments consisted of four levels of salinity (0, 25, 50 and 75 mM) and three varieties of thorn blackberry (early, intermediate and late) and thornless, so that salinity in the main plot and blackberry cultivars were split. Results show that increasing salinity concentration significantly decreased the blackberry strains, especially in thornless cultivars, and also, late, meander and early cultivars, with increasing salinity, had higher dry leaf content. Investigation of sodium and chloride accumulation in leaves showed that the average of cultivar was 1483.9 mg lit^{-1} in the concentration of 70 mM and premature cultivar and 50 mM salinity (13.5 mg lit^{-1}) had the highest Sodium and chlorine. As the salinity increased, the result clearly showed a decrease in the growth level of blackberry cultivars, which caused the plant to dry out in the thorn cultivar.

***Keywords*:** Blackberry, Growth, Sodium, Leaf, Necrosis.

IrHC2019