پاسخ رویشی و فیزیولوژیکی چندپایه رویشی سیب نسبت به مقادیر مختلف بور در خاک

قاسم حسنی[۱*]، علیرضا فرخزاد [۲] و عزیز مجیدی [۳]

[۱*] دانشجوی دکتری میوه کاری دانشگاه ارومیه و مربی پژوهشی، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه

[۲] استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۳] استادیار بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

[*] نویسنده مسئول: gh.hasani91@gmail.com

چکیده

سمیت بور ناشی از بالا بودن غلظت آن در خاک و یا آب آبیاری در برخی باغات سیب استان آذربایجان غربی منجر به ضعف عمومی گیاه، کاهش رشد، نکروز و خزان زودرس سرشاخه‌ها و درنتیجه کاهش کمیت و کیفیت محصول گردیده است. بدین منظور آزمایشی با هدف ارزیابی هفت پایه رویشی سیب شامل MM106، M26، Ottawa3، Suporter4، M9، M7 و پایه محلی گمی الماسی نسبت به مقادیر مختلف بور در خاک دربردارنده غلظت‌های مختلف بور شامل صفر، ۱، ۳ و ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک انجام گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که با افزایش سطوح بور در خاک، ارتفاع نهال، تعداد و سطح برگ، قطر تنه، وزن تر و خشک برگ، میزان رشد رویشی، شاخص کلروفیل، محتوی نسبی آب برگ کاهش یافت. همچنین با افزایش مقدار بور در خاک دمای برگ، افزایش یافت. علائم سمیت بور در سطوح بیشتر بور در خاک در برگ‌های پایه رویشی M26 کمتر از پایه‌های دیگر بود.

کلمات کلیدی: **شاخص کلروفیل، رشد رویشی، محتوی نسبی آب برگ، سمیت بور**

مقدمه

بور (B) یکی از هفت عنصر ضروری کم‌مصرف بوده که برای رشد طبیعی گیاهان موردنیاز می‌باشد و در محدوده pH مناسب برای رشد گیاه، در محلول خاک به‌صورت مولکولی و غیر باردار حضور دارد. بر این اساس اسید بوریک تنها گونه‌ای از بور است که غالباً به‌وسیله ریشه گیاهان جذب می‌گردد (Keshavarz and Malakoti, 2003). در برخی مناطق به دلیل بافت سبک خاک، کشت‌های فشرده، آبشویی و pH بالای خاک کمبود بور عمومیت دارد. در مقابل کمبود بور، سمیت آن در بیشتر مناطق دنیا به‌خصوص مناطق خشک و نیمه‌خشک عمدتاً به دلیل بالا بودن غلظت بور در آب آبیاری، عدم آب کافی جهت آبشویی و علاقه به استفاده از فاضلاب‌های صنعتی در کشاورزی وجود دارد. فقدان شرایط زهکشی مناسب اراضی منجر به تجمع مقادیر اضافی بور در این مناطق شده است. با توجه به تقاضای روزافزون جهت غذا و به‌ناچار استفاده از خاک‌هایی (نظیر خاک‌های شور و خاک‌های با سمیت بور) که تاکنون در حاشیه قرارگرفته‌اند، لزوم توجه به ارائه راه‌حل جهت برطرف کردن مشکل این خاک‌ها روشن می‌شود. علائم سمیت بور به شکل تأخیر در گلدهی و مرگ جوانه انتهائی شاخه می‌باشد. زرد شدن رگ برگ میانی برگ‌ها، ریزش برگ‌ها، از بین رفتن انتهای شاخه‌ها، زودرسی، افزایش تنفس میوه‌ها و کاهش انبارمانی میوه‌ها از علائم دیگر سمیت بور در درختان میوه می‌باشد. این علائم در برخی از باغات سیب استان آذربایجان غربی به‌ویژه باغات احداث‌شده در حاشیه دریاچه ارومیه به‌وفور دیده می‌شود. با توجه به اینکه بیش از ۶۰ هزار هکتار از باغات این استان اختصاص به سیب بوده و به لحاظ سطح زیر کشت و مقدار محصول تولیدی، دربین میوه‌جات دیگر در سطح کشور در جایگاه نخست قرار داشته لذا با توجه به بروز علائم سمیت بور در بعضی از باغات سیب استان ضروری است که واکنش پایه‌های رویشی سیب نسبت به بیش‌بود این عنصر مطالعه شود. سمیت بور در برخی مناطق استان آذربایجان غربی، عمدتاً به دلیل بالا بودن غلظت بور در محلول خاک درنتیجه بالا بودن غلظت آن در آب آبیاری می‌باشد (Majidi and Malakoti, 2003). فقدان شرایط زهکشی مناسب اراضی در این استان منجر به تجمع مقادیر اضافی بور در بیشتر اراضی قابل‌کشت و باغات منطقه

علی‌الخصوص حاشیه دریاچه ارومیه گردیده است. علائم زیادی بور در این باغات به‌صورت سوختگی یا بافت‌مردگی در نوک ساقه‌های جوان یا خشکیدگی سرشاخه‌ها، صمغی شدن زیاد محور برگ و ظهور بافت‌های تغییریافته چوب‌پنبه‌ای قهوه‌ای در طول ساقه و دمبرگ‌ها نشان می‌دهند. طی بررسی و مطالعه خصوصیات شیمیائی آب آبیاری مورداستفاده در باغ‌های حاشیه دریاچه ارومیه (منطقه قوشچی) که از منبع آب چاه عمیق می‌باشد نشان داده شده که از نظر میزان بیکربنات و شوری آب دارای محدودیت کم تا متوسط می‌باشند (Majidi and Malakoti, 2003). کارایی فتوسنتز با افزایش سطح بور در خاک کاهش می‌یابد و بنابراین سمیت بور موجب آسیب به ساختار تیلاکوئید شده و باعث کاهش راندمان فتوسنتز می‌شود که این کاهش به عوامل غیر روزنه‌ای مانند کاهش کارایی فتوشیمیایی، کاهش غلظت کلروفیل و کم شدن فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی مرتبط می‌باشد (Herrera *et al.*, 2010). در پایه رویشی سیب EM9 که تحت سمیت بور قرار گرفته بود یک کاهش در مقدار پرولین برگ‌ها اتفاق افتاد و کاهش پرولین پراکسید لیپیدها را تحت تنش تشدید کرد (Molassitos *et al.*, 2006). واکنش پایه مختلف رویشی سیب شامل M26,MM106, M9 در آزمایشی نسبت به مقادیر مختلف بور (۰۲۵/ ، ۲/ و ۴/ mM) بررسی شد. نتایج نشان داد که مقدار بور در برگ‌های پایه رویشی M26 کمتر از پایه‌های دیگر بود. مقدار کلروفیل و میزان فتوسنتز برگ‌ها از پایه‌های رویشی تیمار شده با ۴/ mM بور در مقایسه با شاهد کمتر بود (Koutinase *et al.*, 2013). در آزمایشی واکنش نهال‌های دوساله سیب رقم ردچیف دلیشز را نسبت به مقادیر مختلف بور (۱، ۳ و ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) در یک خاک قلیائی (pH=6.5) سنجیده شد. نتایج نشان داد که تعداد گره، ارتفاع نهال، قطر ساقه و طول شاخه به‌صورت معنی‌دار تحت تأثیر مقادیر بور و آهکی بودن خاک واقع نشدند. طول میانگره در نهال‌های کشت شده در خاک آهکی یک هم‌بستگی مثبت با مقدار بور اضافه شده نشان داد اما اثرات آن در خاک اسیدی به‌صورت همبستگی منفی بود (Paparankis *et al.*, 2013).

روش تحقیق

در این آزمایش از پایه‌های رویشی سیب نظیر MM106، M26، Ottawa3، Suporter4، M7،M9 و گمی الماسی استفاده شده است. پایه‌ها در محیط کشت خاک زراعی و در گلدان‌های پلاستیکی به حجم۱۵ لیتر کشت می‌شوند. پس از کاشت پایه و مراقبت‌های باغی، تیمار مقادیر مختلف بور (صفر،۱، ۳ و ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک) از منبع اسید بوریک اعمال شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی بود. اعمال تیمارها ۳ ماه بعد از کشت بود. در طی فصل رشد نمونه‌برداری از برگ‌های انتهائی و میانی شاخه‌های یک‌ساله برای اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. مقدار کلروفیل (a وb)، شاخص کلروفیل، محتوی نسبی آب برگ، میزان نشت یونی اندازه‌گیری شدند. همچنین در طی فصل رویشی نسبت به اندازه‌گیری پارامترهای رویشی نظیر ارتفاع نهال، میزان رشد رویشی شاخه، قطر نهال، وزن تر و خشک برگ و سطح برگ اقدام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که با افزایش مقدار بور در خاک اغلب صفات رویشی و فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شده تحت تأثیر واقع شدند. بر اساس مقایسه میانگین‌ها، با افزایش مقدار بور در خاک دمای برگ افزایش یافت. اثر مقادیر مختلف بور بر ارتفاع نهال غیر معنی‌دار بود ولی اثر پایه بر ارتفاع نهال در سطح یک درصد بسیار معنی‌دار بود. بر اساس مقایسه میانگین‌ها بیشترین ارتفاع نهال مربوط به پایه رویشی M7 و کمترین ارتفاع نهال به پایه محلی گمی الماسی اختصاص داشت. مقادیر مختلف بور بر محتوی نسبی آب برگ در سطح یک درصد بسیار معنی‌دار بود. میزان رشد رویشی نیز با افزایش میزان بور در خاک کاهش یافت. همچنین سطح برگ، شاخص کلروفیل، وزن خشک و تر برگ با افزایش مقدار بور در خاک کاهش یافتند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که عکس‌العمل رشدی سیب به سطوح بور و پایه بستکی داشت. سطوح افزایشی بور در پایه‌های مختلف کاهش معنی‌دار وزن تر، وزن خشک و سطح برگ را در مقایسه با شاهد نشان داد. علت اصلی کاهش وزن تر و خشک برگ در پایه‌های رویشی مختلف، کاهش سطح برگ و توقف رشد انتهایی گیاه ناشی از نکروزه شدن و مرگ

بافت شاخه در سطح ۵ میلی‌گرم بور و نیز کاهش رشد شاخه و عدم تولید برگ‌های جدید به دلیل ممانعت از توسعه مناطق مریستمی بوده است. تأثیر سطوح مختلف بور بر شاخص کلروفیل برگ در پایه‌ها نشان داد که با افزایش سطوح بور تا سطح ۵ میلی‌گرم در خاک شاخص کلروفیل نسبت به شاهد کاهش یافت. قابلیت انواع اکسیژن‌های فعال(ROS) برای ایجاد آسیب فتواکسیداتیو به مولکول‌های آلی، شاید بتواند آسیب‌های ساختاری به کلروپلاست و کاهش کلروفیل برگ در گیاهان را توجیه نماید(Paparankis *et al.*, 2013). علائم مسمومیت بور در برگ پایه‌های M7 و گمی الماسی زیاد و در پایه‌های ساپورتر۴، اوتاوا متوسط و در پایه M26 کمتر از پایه‌های دیگر بود و این با نتایج (Koutinase *et al.*, 2013) مطابقت نشان می‌دهد. آن‌ها واکنش پایه‌های M9, M26,MM106 سیب را نسبت به مقادیر مختلف بور بررسی نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد که مقدار بور در برگ‌های پایه رویشی M26 کمتر از پایه‌های دیگر بود.

جدول۱- تجزیه واریانس صفات موردمطالعه

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	سطح برگ	شاخص کلروفیل	محتوی نسبی آب برگ	دمای برگ	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	ارتفاع نهال	رشد رویشی
Rootstock(A)	پایه	6	14127480.8**	112.29**	579.34**	8.220	0.751**	0.143**	4285.49*	4262.7*
error	خطا	14	147833.52	9.518	10.012	2.466	0.001	0.002	22.519	6.077
Boron(B)	غلظت بور	3	1765408.61**	77.468 **	144.77**	73.79**	0.124**	0.018**	88.205	42.220
A * B	پایه در غلظت	18	1779739.96**	28.665**	24.262**	1.207	0.007**	0.001**	43.974	110.061
Error	خطا	42	147833.520	12.915	3.388	1.238	0.001	0.000	37.007	4.312
(C.V.%) ضریب تغییرات			11.60	6.91	2.33	3.66	3.76	5.63	9.52	6.35

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪، ns : غیر معنی‌دار

منابع

Herrera, R. M, B., Gonzales-Fontes, A.,Rexach, J., Camacho-Cristobal, J. J., M. Maldonado, J., and Koutinase, N. 2013. Respone of the apple rootstocks M9, M26 and MM106 to Boron toxicity.

Keshavarz, P. and Kalakoti, M,J. 2003. Boron in plant nutrition.Sana Pub. 138pp, (in Persian).

Molassiotis,A., Sotiropolos, T., Tanou, G., Diamanitidis, G., and Therios, I. 2006. Boron induced damage and antioxidant and nuleolytic responses in shoot tips culture of the applr rootstock EM9. Environmental and Experimental Botany, 56: 54-62.

Majidi, A, and Malakoti, M.J. 2003. Boron toxicity around Urmia lake orchards. Technical Magazine. Sana Pub. (in Persian).

Paparnakis, A., Chatzissavvidis, C and Antoniadis. 2013. How apple responds to boron excess in acidic and limed soil. Journal of soil science and plant nutrition. (4), 787- 796.

Vegetative and Physiologically Responses some Apple Rootstocks to Boron Different Rates in Soil

Ghasem Hassani[1*], Alireza Farrokhzad[2] and Aziz Majidi[3]

[1*] Ph.D,Student of horticultural, Urmia university and Member of the scientific board, Seed and Plant improvement, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Urmia, Iran.

[2] Assistant professor of horticultural department, agricultural college, Urmia University

[3] Assistant professor of agricultural and natural resources research and education center of West Azarbyjan

[*]*Corresponding Author: gh.hasani91@gmail.com*

Abstract

Boron toxicity because of its high concentratiom in soil or water caused to growth reduction, necrosis, early drop leaves shoot tips, quantity and quality reduction fruit in some apple orchards in West Azarbyjan. In order to evaluating seven vegetative rootstocks apple relative to Boron different rates (0. 1, 3and 5 mg kg^{-1} soil) a trial was conducted including MM106, M26, Ottawa3, Suporter4, M7, M9 and Gamialmasi (local rootstock). Height plant, leaf area and number leaves, stem diameter, fresh and dry leaves weight, vegetative growth rate, chlorophyll index and leaf water relative content(WRC) were negatively correlated with increasing applied B in soil and was positivly correlated with leaf temperature. Meanwhile, results indicated that with increasing boron rate in soil, toxicity symptoms were lower in M26 leaves than other rootstocks.