اثر غلظت‌های مختلف سیلیس بر کشت درون شیشه ای آویشن باغی (*Thymus vulgaris L.*)

افشین مرادی۱ ،داریوش رمضان۲*، مریم رحیمی۲، زینب محکمی۳، یوسف فرخ‌زاد٤

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

۲- استادیار گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

۳- مربی گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل

٤- دانش‌آموخته دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

drhorticul@uoz.ac.ir*

چکیده

این پژوهش با هدف ارزیابی اثر غلظت سیلیس به‌عنوان عامل کاهش اتیلن، بر شاخص‌های مرتبط با پرآوری در گیاه آویشن باغی انجام شد. در این مطالعه، این فرضیه که کاربرد سیلیس به کاهش اثر تنش‌های درون شیشه‌ای می شود مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج این مطالعه بیانگر سودمندی کاربرد ۳ و ۶ میلی گرم در لیتر سیلیس بر در صد باززایی ریشه در آویشن باغی بود. وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه در تیمارهای ۰ و ۱/۵ میلی گرم در لیتر سیلیس بدون تفاوت معنی‌دار ثبت شد بااین‌حال از نظر وزن تر ریشه کاربرد ۳ و ۶ میلی گرم در لیتر سیلیس مؤثرترین بود. بیشترین طول شاخه (شاخه زایی) در تیمار ۶ میلی گرم در لیتر مشاهده شد. با توجه به اکثر شاخص‌های موردمطالعه استفاده از ۳ تا ۶ میلی گرم در لیتر سیلیس برای پرآوری آویشن باغی از ریزنمونه‌های نوک شاخساره قابل توصیه است.

کلمات کلیدی: کشت بافت، تنش های درون شیشه ای، پرآوری، سیلیس

مقدمه

آویشـــن باغی[1] از خانواده Lamiaceae یکی از پرکاربردترین گیاهان معطر اســـت. برگ‌های خشـــک شـــده و سر شاخه‌ها گلدار آن به عنوان طعم دهنده در غذا و نو شیدنی‌ها و به عنوان منبع ا سانس برای صنایع دارویی و آرایشی-بهدا شتی کاربرد دارند. آویشن یک گیاه دارویی مهم ا ست و ا سانس های ا ستخراج شده از این گیاه که عموماً به عنوان ا سانس آوی شن شناخته می شوند، دارای طیف و سیعی از اثرات و خواص درمانی از جمله ضد روماتیسم، ضد عفونی کننده، ضد باکتری، مسکن، مدر و خلط‌آور هستند[۱۵] [۱۶] . گونه‌های مختلف جنس *Thymus* به عنوان منبع طبیعی روغن‌های فنولی، الئورزین، گیاهان تازه و خ شک ا ستفاده می شود[۱۳] و به طور گسترده ای در سرا سر جهان، هم برای اهداف دارویی و هم غیر دارویی ا ستفاده می شود. با توجه به خواص ضد عفونی کننده، ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی، قرن‌ها ست که در در طب سنتی ا ستفاده شده ا ست[۴] از سوی دیگر، این گیاه بدلیل داشتن کاربردهای غیر دارویی نیز از نظر اقتصادی در بازار جهانی از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار ا ست. به عنوان مثال، ا سانس‌های ا ستخراج شده از گل و برگ آن به طور گسترده‌ای در صنایع آرایشـــی و بهداشـــتی و غذایی اســـتفاده می شـــوند و به عنوان یک افزودنی نگهدارنده و معطر برای مواد غذایی و دارویی عمل می‌کنند. از برگ‌های تازه و خشک شده‌ی آن برای افزودن طعم به غذاها استفاده می شود[۲۰].

علاوه بر ا ستفاده صنعتی و تجاری، گونه های آویشن به عنوان گیاهان زینتی دارای گل‌های سفید، کرم، صورتی یا بنفش زیبایی تحـ سین برانگیزی دارند[۱۳]. با توجه به آنچه گفته شد این گیاه اهمیت فراوانی دارد و کـ شت آن باید ترویج پیدا کند بویژه آنکه کشـــورهای رقیب کشـــورمان نظیر ترکیه ســـالانه حدود ۱۱ هزار تن صـــادارات آویشن دارند [۱۸] .از موانع مهم گسترش سطح زیر کاشت این گیاه می توان به روش‌های تکثیر سنتی آن اشاره کرد. این گیاه به سه طریق ازدیاد می‌یابد: قلمه، تقـ سیم بوته و کـ ا شت بذر. ازدیاد از طریق قلمه هرچند به ایجاد یک مزرعه‌ی یکنواخت کمک می‌کند با این حال گرفتن قلمه و ریشـــه‌دار کردن آن به دلیل محدودیت ماده گیاهی امکان ایجاد مزارع بزرگ را نمی‌دهد و قلمه‌گیری همچنین نیازمند نیروی کارگری زیاد است. همچنین ما نیازمند داشتن کلکسیونی از گیاهان برتر جهت قلمه‌گیری هستیم و وابستگی به فصل جهت تهیه قلمه از دیگر معایب آن است. تقسیم بوته در اواخر زمستان و اوایل بهار روش دیگر تکثیر این گیاه است. تکثیر بواسطه تقسیم بوته علاوه بر داشـــتن محدودیت ماده گیاهی بدلیل آســـیب در محیط ریشـــه منجر به شـــیوع بیماری‌های قارچی می‌شود. این گیاه بدلیل آنکه درصد دگر گشنی بالایی دارد کشت بذور آن منجر به تفرق بالای صفات شده و از این رو ایجاه یک مزرعه یکنواخت از طریق بذر د شوار ا ست. همچنین جمع‌آوری بذور این گیاه نیز مـشکل ا ست. تمام معایب این ســـه روش ازدیاد از طریق تکثیر درون شـــیشـــه‌ای آویشـــن باغی رفع شـــده و امکان تولید انبوه

[1] *Thymus vulgaris L .*

گیاهانی یکنواخت، عاری از بیماری و پرعملکرد از لاین‌های برتر در کوتاه‌ترین زمان ممکن و در هر زمان از سال جهت ایجاد مزارع بزرگ قابل حصول است [۱].

[۵] گزارش کردند که کاربرد سیلیس موجب بهبود پرآوری شاخه، بسط بهتر شاخه و کاهش سطح تنش در طی مراحل باززایی گل ژربرا از ریزنمونه‌های سر شاخه این گیاه می شود.[۱۰] نیز گزارش کردند که در گیاه *Ajuga multiflora* در اثر کاربرد سیلیس میزان باززایی شاخه و مقاومت نسبت به تنش اسمزی (شوری بالا) افزایش می‌یابد.

مواد و روش ها

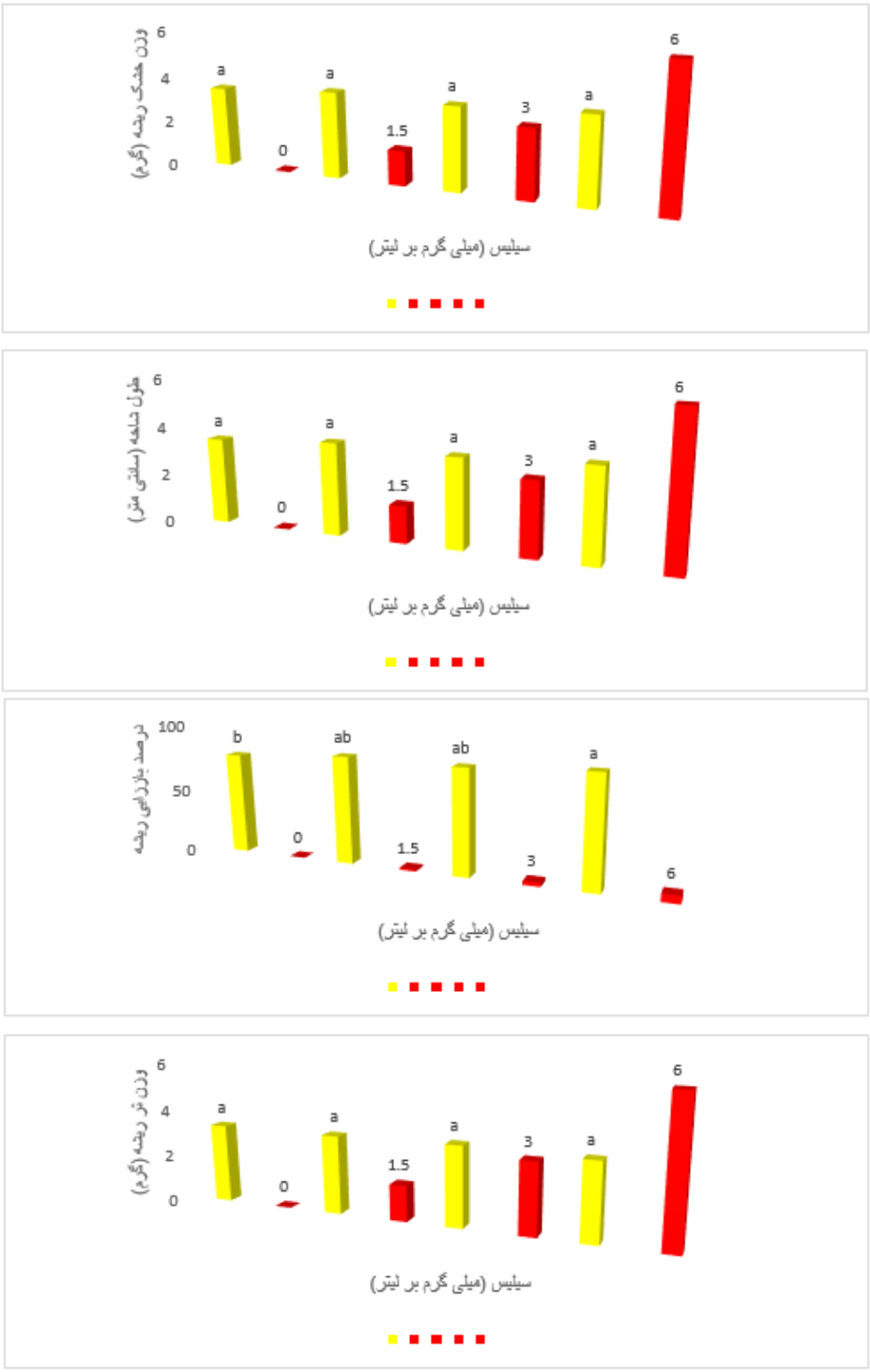
بذور آویشن باغی (*Thymus vulgaris L.*)از شرکت ظرافت بذر خریداری شد. بعد از شست و شو با مایع ظرفشویی سه بار با آب مقطر شسته شدند و سپس بذرها را با قارچکش بنومیل ۲٪ (w/v) به مدت ۴۵ دقیقه مورد تیمار قرار گرفته و در ادامه آزمایش هیپوکلریت سدیم ۱/۵ در صد روی شیکر به مدت ۸ دقیقه نگهداری شد و سپس با آب مقطر سه بار آبکشی شد. در ادامه زیر هود لامینار به مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه در الکل اتانول ۷۰ درصد تیمار شد و با آب مقطر دو بار دیونیزه‌ی اتوکلاو شده سه بار آبکشی صورت گرفت و سپس شستشو شدند. دو مرحله آخر شستشو با آب مقطر اتوکلاو شده انجام شد. از محیط کشت موراشیک و اسکوک (۱۹۶۲) در نصف قدرت، همراه با ۰/۸ درصد آگار، ۳ درصد ساکارز (w/v) محیط موراشیک و اسکوک (۱۹۶۲) دارای ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک اسید کشت شد. درون هر شیشه کشت حدود ۵ بذر کشت داده شد. تا زمان جوانه‌زنی شیشه‌ها در تاریکی نگهداری شدند. بعد از جوانه زنی و ظهور ۶ برگ حقیقی از نوک شاخساره‌ی گیاهان قوی و پر رشد به عنوان ریزنمونه جهت استقرار کشت استفاده شد. پس از ۲ واکشت متوالی ریزنمونه‌های آویشن باغی و به دست آوردن مواد گیاهی کافی و عاری از بیماری، غلظت‌های مختلف سیلیس (۰، ۱/۵، ۳ و ۶ میلی گرم در لیتر) به همان محیط اضافه شد و سپس ظروف کشت در دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل رشد بعد از حدود ۴ هفته پس از کاشت نوک شاخساره انجام شد. تعداد شاخه و برگ جدید در هر ریزنمونه به ترتیب به‌عنوان تعداد شاخساره و تعداد برگ ثبت شد. پس از حذف بقایای محیط کشت، وزن گیاهچه‌های باززایی شده به‌عنوان وزن تر در نظر گرفته شد. سپس شاخه‌های باززایی شده در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک شدند وزن خشک محاسبه گردید. طول ساقه‌های تعداد شاخه‌ها و ریشه‌های بزرگتر از ۰/۴ سانتیمتر نیز با خط‌کش تعیین شد.

نتایج و بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که ریز نمونه‌های کشت شده روی محیط‌های کشت تکمیل‌شده با ۳ و ۶ میلی گرم در لیتر سیلیس به ترتیب بیشتر از سایر تیمارها شاخه زایی داشتند با کاهش غلظت سیلیس از ۳ به ۱/۵ میلی

گرم در لیتر شاخه زایی کاهش یافت. این روند برای زنده‌مانی ریزنمونه‌ها نیز مشابه بود. بیشترین تعداد شاخه از محیط کشت (دارای سیلیس)، ۶ میلی گرم در لیتر به دست آمد و طول شاخه با کاهش غلظت سیلیس کاهش یافت که روندی مشابه وزن تر و خشک را نشان داد. در مطالعه‌ی حاضر، وزن خشک نمونه‌ها نیز مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج نشان داد که غلظت ۳ و ۶ میلی گرم در لیتر منجر به افزایش وزن خشک گیاهان نسبت به تیمار شاهد می شود ولی با افزایش غلظت سیلیس وزن خشک کاهش می‌یابد. از نظر طول شاخساره باززایی شده کاربرد۳ و ۶ میلی گرم در لیتر سیلیس منجر به افزایش طول شاخه شد. به‌طور کلی و با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان تکمیل محیط کشت را با ۳ و ۶ میلی گرم در لیتر در مرحله‌ی پرآوری آویشن باغی توصیه کرد. نقش سیلیس در تسکین تنش‌های گیاهی بخوبی آشکار شده است [۱۹] . تنش‌های درون شیشه‌ای نظیر تنش مکانیکی (زخم زنی)، تنش اسمزی (بالا بودن قند در محیط کشت و سمیت نیتروژن (غلظت بالای نیتروژن در محیط کشت) و عدم تعادل هورمونی گیاهان را در محیط درون شیشه‌ای تحت تاثیر قرار داده و موجب افزایش غلظت اتیلن در محیط درون شیشه‌ای تا حدی شده که منجر به رشد ضعیف می‌گردد[۸] . سیلیس، به عنوان یک عنصر کلان، نقش حیاتی در چرخه گیاهان دارد. این عنصر هشتمین عنصر رایج در طبیعت و دومین عنصر رایج در خاک پس از اکسیژن است. یکی از عملکردهای اصلی سی، بهبود رشد و عملکرد گیاهان به ویژه در شرایط تنش است. برای رسیدن به تحمل گیاه، سیلیس با قرار دادن مطلوب برگها در معرض نور، فتوسنتز گیاه را تقویت می کند. از سوی دیگر، نقش عنصر ماکرو در پاسخ به تنش‌های مختلف غیرزیستی و زیستی ثابت شده است. به این معنا که افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها و عوامل بیماری‌زا، سمیت فلزات، تنش‌های شوری و خشکی از مهم‌ترین عملکردهای این عامل است. در واقع، محافظت از گیاهان در برابر دمای بسیار بالا یا پایین مورد نیاز برای پیکربندی گره‌ها، و همچنین برای تأثیر مفید بر ترکیب معدنی و فعالیت‌های آنزیمی گیاهان از دیگر مزایای عنصر ماکرو است [۱۲]. به عنوان مثال، نتایج یک مطالعه در مورد عملکرد سیلیس نسبت به کنترل سفیدک پودری در خیار نشان داد که این در شت عنصر قادر به تولید فیتوآلکسین های غیرفعال یا گلیکوزیله [۲] است که با عفونت گیاهان تیمار شده با سیلیس با قارچ ها فعال می شوند که منجر به مرگ سلولی قارچ ها می شود. [۵]. گزارش شده است که سیلیس قادر به افزایش تحمل استرس و کاهش آسیب غشا در گوجه فرنگی (*Solanumly copersicum*) و اسفناج (*Spinacia oleracea*) است [۳]. از سوی دیگر، سیلیس در گندم (*Triticumspp*.) برای غلبه بر آسیب اکسیداتیو در گلدان های تحت تنش خشکی و سفیدک پودری کمک می کند[۹، ۲۲]. همچنین نقش مهم سیلیس در گیاهان در مواجهه با تنش غیرزیستی و زیستی است. درشت عنصر قادر به سرکوب این تنش ها در گیاهان است که منجر به بهره وری بالاتر گیاه می شود [۱۱]. وجود دیواره سلولی ضخیم مکانیسمی از مقاومت ساختاری از پیش ساخته شده میزبان است و ممکن است به محدود کردن

کلونیزا سیون گیاه تو سط عوامل بیماریزای گیاهی کمک کند [۱۷]. با این کار، سیلیس نتایج امیدوارکننده‌ای را در کنترل بیماری‌های گیاهی ارائه کرده است [۶] [۱۴].



شکل ۱: اثر سیلیس بر پرآوری گیاه آویشن باغی در شرایط درون شیشه‌ای

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان تکمیل محیط کشت را با ۳ و ۶ میلی گرم در لیتر سیلیس را جهت بهبود پرآوری آویشن توصیه کرد.

قدردانی

نویسندگان از مجموعه‌ی کشت بافت و بیوسنتر دانشگاه زابل به دلیل در اختیار قرار دادن امکانات آزمایشگاهی جهت اجرای این آزمایش، نهایت سپاس و قدردانی را دارند.

مراجع

۱. نقدآبادی، ح، نفتی، م، ۱۳۸۲. مروری بر آویشن، فصلنامه گیاهان دارویی، ۷; ۱-۱۲.

۲. *A. Fawe, M. Abou-Zaid, J. G. Menzies, and R. R. B´elanger, "Silicon-mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber," Phytopathology, vol. 88, no. 5, pp. 396–401, 1998.*

۳. *A. Gunes, A. Inal, E.G.Bagci, andD. J. Pilbeam, "Silicon-mediated changes of some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach and tomato grown in sodic-B toxic soil," Plant and Soil, vol. 290, no. 1-2,pp. 103–114, 2007.*

۴. *Baranauskiene, R., Venskutonis, P.R., Viskelis, P. and Dambrauskiene, E. 2003. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (Thymus vulgaris). J Agric Food Chem, 51: 7751–7758.*

۵. *Da Silva, D. P. C., de Oliveira Paiva, P. D., Herrera, R. C., Porto, J. M. P., dos Reis, M. V. and Paiva, R. 2020. Effectiveness of silicon sources for in vitro development of gerbera. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 1-9.*

۶. *Domiciano GP, Rodrigues FA, Vale FXR, Xavier- Filha MS, Moreira WR, Andrade CCL, Pereira SC (2010) Wheat resistance to spot blotch potentiated by silicon. Journal of Phytopathology 158(5): 334-343*

۷. *E. Epstein, "Silicon in plants: facts vs. concepts," in Silicon in Agriculture, vol. 8, pp. 1–15, Elsevier, 2001.*

۸. *Farrokhzad, Y., Babaei, A., Yadollahi, A., Kashkooli, A., B., Mokhtassi-Bidgoli, A., and Hessami, S. 2022. Informative title: Development of lighting intensity approach for shoot proliferation in Phalaenopsis amabilis through combination with silver nanoparticles. Scientia Horticulturae, 292: 110582.*

۹. *H. Gong, X. Zhu, K. Chen, S. Wang, and C. Zhang, "Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought," Plant Science, vol. 169, no. 2, pp. 313–321, 2005.*

۱۰. *Jeong, B R., Fujiwara K. and Kozai, T. 1995 Environmental control and photoautotrophic micropropagation. Hort. Rev. 17: 125 - 171.*

۱۱. *J. F. Ma, Y. Miyake, and E. Takahashi, "Silicon as a beneficial element for crop plants," in Silicon in Agriculture, vol. 8, pp. 17– 39, Elsevier, 2001.*

۱۲. *K. E. Richmond and M. Sussman, "Got silicon? The non-essential beneficial plant nutrient," Current Opinion in Plant Biology, vol. 6, no. 3, pp. 268–272, 2003.*

۱۳. *Lawrence, B. M. and Tucker, A. O. 2002. The genus Thymus as a source of commercial products. In: Stahl-Biskup E.; Sáez F. (eds) Thyme, the genus Thymus. Taylor & Francis, London, pp 252–262.*

۱۴*Lima LM, Pozza EA, Pozza AAA, Fonseca TAPS, Carvalho JG (2010) Quantification of Asian rust and nutritional aspects of soybean supplied with silicon in nutrient solution. Summa Phytopathologica 36(1): 51-56*

۱۵. *Mirzaei-Aghsaghali, A., Alireza Syadati, S. and Fathi, H. 2012. Some of thyme (Thymus vulgaris) properties in ruminant's nutrition. Annals of Biology Researches, 3(2):1191-1195.*

۱۶. *Nicolič, M., Glamočlia, J., Ferreria, ICFR., Calhelha, C.R., Fernandes, Â., Markovič, D., Markovič, T., Giweli, A. and Sokovič, M. 2014. Chemical composition, antimicrobial, antioxidant and antitumor activity of Thymus serpyllum L. Thymus algeriensis Boiss. and Reut and Thymus vulgaris L. essential oils. Industrial Crop Products, 52:183-190.*

۱۷*Pascholati SF (2011) Physiology of parasitism: how plants defend themselves against pathogens. In: Amorim L, Rezende JAM, Bergamin Filho A (eds). Phytopathology Manual: Principles and Concepts, pp. 543- 589. Agronômica Ceres, Piracicaba; ISBN: 978- 85-318-0052-8*

۱۸. *Sari, A. O. and Oguz B. 2000. Importance of medicinal and aromatic plants in Turkey and in the World. Proc. TYUAP: year-meeting on horticultural crops of Eagean and Marmara Regions, No: 98. Eagean Agricultural Research Institute Publ, Izmir, p 82; Turkish.*

۱۹. *Sahebi, M., Hanafi, M. M. and Azizi, P. 2016. Application of silicon in plant tissue culture. In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant, 52(3): 226-232.*

۲۰. *Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira, R. F. and Hao, Z. A. 1999. source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. In: Janick J. (ed) Perspectives of new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, pp 499–505.*

۲۱*Gunes, A., Inal, A., Bagci, E. G., & Pilbeam, D. J. (2007). Silicon-mediated changes of some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach and tomato grown in sodic-B toxic soil. Plant and Soil, 290(1), 103-114.*

۲۲*W. R´emus-Borel, J. G. Menzies, and R. R. B´elanger, "Silicon induces antifungal compounds in powdery mildew-infected wheat," Physiological andMolecular Plant Pathology, vol. 66, no. 3, pp. 108–115, 2005.*