تاثیر همزیستی سه گونه قارچ میکوریز آربوسکولار بر پارامترهای فتوسنتزی و عملکرد گوجه فرنگی

فاطمه زارع عسکری*[۱]، محمود رقامی[۲]
[۱*]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ولیعصر رفسنجان
[۲]استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ولیعصر رفسنجان
* مسئول: نویسنده f.zare9748@gmail.com

چکیده

جهت ارزیابی تاثیر قارچ های میکوریز آربوسکولار بر پارامترهای فتوسنتزی و عملکرد میوه گوجه‌فرنگی رقم پریمور آزمایش مزرعه ای با سه گونه قارچ میکوریز شامل *Glomus mosseae*، *Glomus caldinum* ، *Glomus intradices* ، مخلوط سه قارچ و شاهد انجام شد. بدین منظور اقدام به تولید نشای گوجه‌فرنگی در بستر استریل و حاوی قارچ‌های میکوریز آربوسکولار شد. آزمایش با پنج تیمار و سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط مزرعه صورت گرفت. نتایج نشان داد که تلقیح گیاه با قارچ‌های *G. caldinum* و *G. mosseae* میزان عملکرد، میانگین وزن میوه و تعداد میوه را نسبت به شاهد به طور معنی‌داری افزایش دادند. قارچ‌های میکوریزی *G. caldinum* و *G. intradices* نرخ فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای و تعرق را به طور معنی‌داری افزایش دادند و باعث کاهش غلظت CO_2 زیر روزنه شدند ولی در تیمار مخلوط سه گونه قارچ میزان هر سه متغیر به جزء غلظت CO_2 زیر روزنه کاهش یافت.

کلمات کلیدی: غلظت CO_2 زیر روزنه ، میانگین وزن میوه، نرخ فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای

مقدمه

گوجه‌فرنگی تجاری بیشتر به جنس *Solanum lycopersicum* نسبت داده می‌شود. جنس *Lycopersicom* یک جنس به نسبت کوچک در تیره بسیار بزرگ و متنوع بادمجانیان (*Solanaceae*) است. این گیاه بومی ارتفاعات امریکای جنوبی است که به صورت خودرو درآن نقاط می روید. این قارچ ها بر روابط رطوبتی گیاه نیز تاثیر می گذارند. بدین صورت که با تاثیر بر میزان آب بافت های گیاهی و تبادلات برگ ، سبب افزایش میزان آب موجود در بافت های گیاهی می شوند. همچنین با کنترل عمل باز و بسته شدن روزنه های برگ و افزایش جذب آب در گستردگی شبکه هدف‌های خود، مشکلات رطوبتی گیاه مانند جذب آب و تعرق را کاهش می دهند. یکی از روش های قابل استفاده برای کاهش اثرات مخرب ناشی از تنش های محیطی زنده و غیرزنده استفاده از قارچ های AM می‌باشد. بطور کلی مکانیسم‌هایی که قارچ‌های AM به واسطهٔ آن میتوانند تحمل به خشکی را افزایش دهند عبارتند از: ۱) بهبود خواص فیزیکی خاک در اطراف ریشه مثل خاکدانه سازی و بهبود ساختمان خاک، ۲) افزایش سطح جذب ریشه‌ها و در نتیجه افزایش کارایی جذب آب، ۳) افزایش جذب فسفر و سایر عناصر غذایی، ۴) فعال کردن سیستم دفاعی گیاه میزبان، ۵) حفاظت بیوشیمیایی گیاه از خطر اکسیداتیو تولید شده به وسیله تنش خشکی و ۶) تحریک بیان ژنهای مرتبط درگیاه میزبان (Song, 2005). گیاه در برابر تنش های زنده و غیر زنده مقاومت بیشتری از خود نشان می دهد. مطالعات زیادی نشان می‌دهند که در طول دوران خشکی خاک اغلب گیاهان میکوریزایی تبادل گازی بیشتری نسبت به گیاهان غیرمیکوریزایی که از نظر اندازه و شرایط تغذیه‌ای مشابه هستند، انجام می‌دهند (Auge, 2001). میزان فتوسنتز اغلب در گیاهان میکوریزایی نسبت به گیاهان غیرمیکوریزایی بالاتر است. کوئید[۱] (۱۹۹۳) علت بالا بودن میزان فتوسنتز را در گیاهان میکوریزایی در ارتباط با تغذیه بهتر عنصر فسفر و رفتارهای روزنه‌ای بیان کرد. قارچ‌های میکوریز سرعت فتوسنتز را به دلیل نیاز به کربوهیدرات تحریک می کند، این نیاز باعث تجمع قندها در ریشه می شود که در نهایت باعث افزایش مقاومت به تنش شوری می‌گردد (Feng *et al.*, 2002). از مکانیسم‌های احتمالی افزایش تحمل به خشکی

[1] Koide

IrHC2019

در گیاهان میکوریزایی می‌توان به افزایش هدایت هیدرولیکی ریشه‌ها، افزایش فعالیت فتوسنتزی، تجمع کربوهیدرات‌ها و پرولین و افزایش جذب عناصر غذایی اشاره کرد (Deepika and kothamasi, 2015).

مواد و روش ها

بذر گوجه فرنگی رقم پریمور به مدت ۱۰ دقیقه در محلول وایتکس ۱۰ درصد ضدعفونی و با آب مقطر شستشو شد گلدان های حاوی بستر کشت لومی شنی در اتوکلاو استریل شد و به هریک از آن‌ها به میزان ۶۰ گرم مایه تلقیح قارچی اضافه گردید و در هر گلدان تعداد سه عدد بذر کشت گردید. بعد از مدت یک ماه نشاها آماده و به زمین اصلی که بصورت جوی و پشته ای و به صورت یکطرفه به فواصل ۴۰ سانت بین هر گیاه در هر جوی ۱۰ عدد نشاء گوجه فرنگی انتقال داده شد. طرح آزمایشی به صورت بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار که تیمارها شامل شاهد، *G. mosseae*، *G. caldinum*، *G. intradices* و مخلوط سه قارچ با هم بودند. در طول مدت انجام آزمایش هر سه روز یکبار آبیاری صورت گرفت. برای بررسی تأثیر قارچ در عملکرد، گیاهان میکوریزه و شاهد برداشت شد و تعداد و وزن میوه مورد بررسی قرارگرفت. برای اندازه‌گیری پارامترهای فتوسنتزی از دستگاه LCA-4 (مدل ADC ساخت کشور انگلستان) در ساعت ۱۰ صبح یک روز آفتابی استفاده شد. روش کار بدین صورت بود که از هر گیاه یک برگ کامل توسعه یافته و سالم از قسمت‌های مرکزی گیاه انتخاب و در محفظه مخصوص دستگاه به مدت ۵ دقیقه قرار گرفت و میزان هرکدام از پارامترها ثبت گردید. تجزیه آماری نتایج با نرم افزار SAS صورت گرفت و تمامی مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن و در سطح احتمال یک درصد انجام شد.

نتایج و بحث

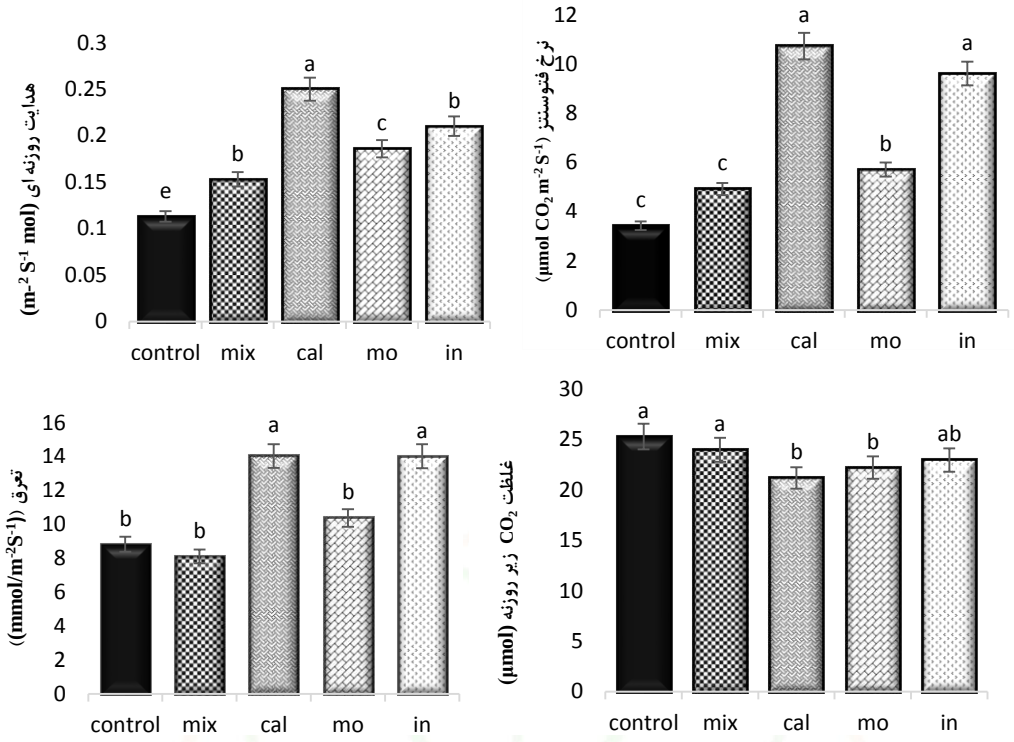
یافته‌های به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس پارامترهای فتوسنتزی و عملکردی (جدول ۱) نشان داد که تیمار قارچ میکوریز آربوسکولار، بر پارامترهای فتوسنتزی شامل نرخ فتوسنتز، میزان هدایت روزنه‌ای، غلظت Co_2 زیر روزنه و تعرق و همچین پارامترهای عملکردی، میانگین وزن میوه و تعداد میوه، در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است. با توجه به مقایسه میانگین‌ها، تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های عملکردی و فتوسنتزی گوجه‌فرنگی به واسطه تیمار جدایه‌های میکوریز مشاهده شد. تغییرات نرخ فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، غلظت Co_2 زیر روزنه و تعرق تحت تاثیر قارچ میکوریز در شکل (۱) آورده شده است. بیشترین نرخ فتوسنتز مربوط به تیمار قارچ‌های *G. caldinum* و *G. intradices* بود و کمترین میزان مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمار مخلوط قارچ‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین میزان هدایت روزنه‌ای در تیمار قارچ *G. caldinum* مشاهده شد که با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت. بیشترین غلظت Co_2 زیر روزنه مربوط به تیمار شاهد و کمترین میزان مربوط به تیمار *G. caldinum* بود. بیشترین تعرق در تیمار *G. intradices* مشاهده شد که با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت کمترین تعرق در تیمار شاهد مشاهده شد که با تیمار مخلوط قارچ‌ها و تیمار *G. mosseae* اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس تأثیر قارچ میکوریز آربوسکولار بر فتوسنتز و عملکرد گوجه فرنگی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		عملکرد	میانگین وزن	تعداد میوه	نرخ فتوسنتز	هدایت روزنه‌ای	غلظت CO_2 زیر روزنه	تعرق
بلوک	۲	۵۶۷۲/۷۷۴^{ns}	۱۷۱/۷۴۹^{ns}	۱/۰۶۷^{ns}	۵/۵۰۲*	۴/۶۶۷^{ns}	۲۱/۱۱^{ns}	۰/۴۶۵^{ns}
تیمار	۴	۴۷۹۷/۶۱۶**	۲۰۸۳/۸۲۶**	۴۹/۲۶۷**	۲۸/۸۷۱**	۰/۰۱۰**	۳۵۱/۶۵۳**	۱۴۴/۱۹**
خطا	۸	۵۶/۱۰۴	۴۲/۵۴۷	۲/۳۱۷	۳/۳۶۸۷	۶/۳۳۳	۹۰۵/۵۵۳	۰/۷۵۴
CV		۲۱/۵۸۶۹	۱۸/۴۵۳	۰/۲۶۳۴	۰/۳۴۷۷	۰/۳۱۲۷	۱۰/۰۷۵۵	۰/۱۸۲۸

*و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد و ns فاقد تفاوت معنی‌دار.

IrHC2019

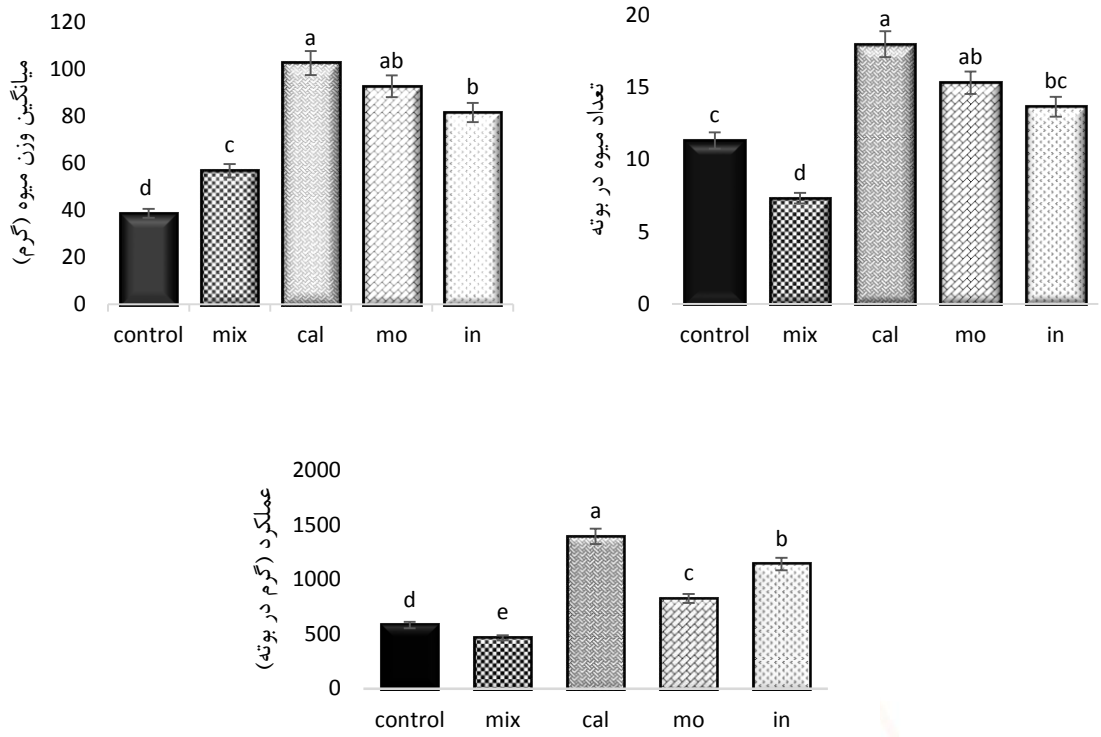


شکل (۱): اثر گونه های قارچ میکوریز آربوسکولار بر نرخ فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای، غلظت Co_2 زیر روزنه و تعرق گیاه گوجه‌فرنگی
مخلوط سه گونه قارچ=Mix *In=G .intradices* Mo=*G .mosseae* Cal=*G .caldinum*

نتایج مشابهی توسط منافی و همکاران (۱۳۸۹) درگوجه فرنگی که تحت تنش خشکی و همزیستی قارچ میکوریز قرار گرفته بود گزارش شده است. آن‌ها اظهار کرده‌اند گیاهان میکوریزی نسبت به گیاهان غیرمیکوریزی هدایت روزنه‌ای خود را بیشتر حفظ نمودند. مطالعات آلن (1985) نشان داد که قارچ‌های میکوریز نقش بسیار مهمی روی جذب و انتقال آب به گیاه میزبان دارند و گیاهان میزبان به مدت زمان بیشتری روزنه‌های خود را باز نگه می‌دارند که در پی آن سرعت تعرق و هدایت روزنه‌ای هم افزایش پیدا می‌کند. همچنین میکوریز با تأثیر روی ساختار ریشه و افزایش منطقه ریشه و افزایش جذب آب روی هدایت روزنه‌ای تأثیر مستقیم می‌گذارد. طبق نظر wang و همکاران (۲۰۰۷) تجمع یون ها و مولکول های آلی در واکوئل برگ سلول های تحت تنش خشکی در گیاهان میکوریز بیش تر انجام می شود و باعث کاهش پتانسیل اسمزی سلول‌های برگ و در نتیجه بهتر شدن کارآیی فتوسنتزی آن‌ها می‌گردد. در پژوهش حاضر نیز به جرء غلظت Co_2 زیر روزنه میزان نرخ فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای و تعرق در گیاهان میکوریزی نسبت به تیمار فاقد میکوریز و تیمار مخلوط قارچها افزایش نشان داد.

تغییرات عملکرد تحت تأثیر قارچ‌های میکوریز در شکل (۲) آورده شده است. بیشترین عملکرد (۱۳۹۳/۱۵ گرم) در تیمار با قارچ *G. caldinum* مشاهده شد و این قارچ با شاهد و بقیه قارچها دارای تفاوت معنی‌دار بود. نتایج مربوط به اثر قارچ میکوریز بر میانگین وزن میوه در شکل (۲) نشان داده شده است. بیشترین میانگین وزن میوه مربوط به تیمار با قارچ *G.caldinum* (۱۰۲/۷۱ گرم) و تیمار *G. mosseae* (۹۲/۸۲ گرم) بود که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. نتایج اثر قارچ میکوریز بر تعداد میوه (شکل ۲) نشان داد که بیشترین تعداد میوه مربوط به تیمار *G. Caldinum* و *G. mosseae* بود که با سایر تیمارها و شاهد تفاوت معنی‌دار داشت. کمترین تعداد میوه مربوط به تیمار مخلوط سه گونه قارچ بود.

IrHC2019



شکل (۲): اثر گونه‌های قارچ میکوریز آربوسکولار برمیانگین وزن، تعداد میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی
مخلوط سه گونه قارچ=Mix *In=G .intradices* Mo=*G .mosseae* Cal=*G .caldinum*

نتایج آزمایش جمشیدی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که عملکرد آفتابگردان به واسطه همزیستی با میکوریزا در شرایط بدون تنش و تنش آبی، افزایش می یابد. اثر میکوریزا بر عملکرد دانه آفتابگردان در شرایط تنش آبی نسبت به شرایط بدون تنش بیشتر است. خانی نژاد و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که تیمار قارچ *G. mosseae* بالاترین میانگین تعداد غده در بوته سیب زمینی را داشت و با تیمارهای شاهد و تنش که قارچ به کار نرفته بود، تفاوت معنی دار داشت .گفته شد که از نظر میانگین وزن تک غده در بین قارچ ها *G. mosseae* و *G. fasciculatum* به ترتیب با ۳۵ و ۳۲ گرم بالاترین و تیمار بدون مصرف قارچ با ۲۴ گرم کم ترین وزن تک غده را به خود اختصاص دادند. نشان دادند تیمار شاهد با سایر قارچها اختلاف معنی‌دار داشت. توسلی و اصغرزاد (۱۳۸۸) گزارش کردند که تلقیح پیاز با قارچهای میکوریز نسبت به شاهد بدون تلقیح موجب افزایش معنی‌دار در عملکرد غده پیاز گردیده است. این امر میتواند ناشی از تلقیح پیاز با قارچهای میکوریز باشد که موجب افزایش جذب عناصر غذایی در گیاه گردیده و در نتیجه موجب افزایش عملکرد غده‌های پیاز شده است. در این آزمایش نیز کاربرد قارچها توانست میانگین وزن میوه در بوته، تعداد میوه در بوته و عملکرد را نسبت به تیمار بدون مصرف قارچ افزایش دهند.

منابع

جمشیدی، ا.، قلاوند، ا.، صالحی، ا.، زارع، م، و جمشیدی، ع. ۱۳۸۸. اثر میکوریزا آربوسکولار بر عملکرد، اجزای عملکرد و صفات گیاهی آفتابگردان (Helianthus annuus L.) در شرایط تنش خشکی. مجله علوم زراعی ایران، ۱۱(۱): ۱۳۶-۱۵۰.

توسلی، ع.، اصغرزاد، ن. ۱۳۸۸. اثر قارچهای میکوریز آربوسکولار بر جذب عناصر غذایی و عملکرد پیاز در یک خاک شور در شرایط مزرعه‌ای. مجله دانش آب و خاک، ۱۹(۱): ۱۴۵-۱۵۸

خانی نژاد، س.، خزاعی، ح م.، نباتی، ج، و کافی، محمد.۱۳۹۵. تأثیر سه گونه قارچ میکوریز بر عملکرد و برخی خصوصیات فیزیولوژیک دو رقم سیب زمینی تحت تنش خشکی در شرایط کنترل شده. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۱۴(۴): ۵۵۸-۵۷۴.

منافی، ح.، اصغرزاده، ن.، نیشابوری، م.، جلالی، ف. ۱۳۹۱. تحمل تنش کمبود آب در گوجه‌فرنگی در همزیستی با قارچهای میکوریز آربوسکولار. نشریه دانش آب و خاک، ۲۲(۲): ۱-۱۶.

IrHC2019

Allen, M. F. 1985. Influence of vesicular-arbuscular myocrrhizal on water movement through bouteloua gracilis lagexsteud. New Phytaologist, 91:191-196.

Augé, RM. 2001 .Water relations, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. Mycorrhiza, 11: 3–42.

Deepika S., Kothamasi D. 2015. Soil moisture a regulator of Arbuscular mycorrhizal fungal community assembly and symbiotic phosphorus uptake. Mycorrhiza, 25 (1): 67-75.

Feng, G., Zang, F. S. 2002. Improved tolerance of maize plants to salt stress arbuscular mycorrhizal is related to higher accumulation of soluble sugars in roots. Mycorrhiza, 12: 185-190.

Koide, R. 1993. Physiology of the mycorrhizal plant. Plant Pathology, 9: 23-54.

Song, H. 2005. Effects of VAM on host plant in the condition of drought stress and its mechanisms. Electronic Journal Biology, 1: 44-48.

Wu, Q.S. Xia, R.X. Zou, Y.N. and Wang, G.Y. 2007. Osmotic solute responses of mycorrhizal citrus (Poncirus trifoliata) seedlings to drought stress. Acta Physiologiae Plantarum 29(6): 543-549.

Evaluate the effect of arbuscular mycorrhizal fungi on photosynthetic parameters and yield of tomato

Fatemeh Zare askari[1*], Mahmoud Raghami[2*]

1- MSc. Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan

2-Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan

[*]*Corresponding Author*[*]: f.zare9748@gmail.com

Abstract

To evaluate the effect of arbuscular mycorrhizal fungi on photosynthetic parameters and yield of tomato fruit cultivar primur, a field experiment was conducted with three species of Mycorrhizal fungus including *Glomus mosseae, Glomus caldinum, Glomus intradices*, mixture of three fungi species and control. For this purpose, tomato seedling was produced in a sterile bed containing arbuscular mycorrhizal fungi. The experiment was carried out with five treatments and three replications in a randomized complete block design in field conditions. The results showed that inoculation with *G. caldinum* and *G. mosseae* significantly increased the yield, average fruit weight and number of fruit compared to the control plants. In the treatment of mycorrhizal fungi *G. caldinum* and *G. mosseae*, the rate of photosynthesis, stomatal conductance, transpiration and CO_2 concentration under the stomata increased significantly but in the mix treatment of three species of fungi, amount of photosynthetic parameters decreased.

Keywords: Fruit weight, Mycorrhizal fungi, Photosynthesis rates, Stomatal conductance

IrHC2019