مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۹ شماره ۴ صفحه‌های ۴۵۹ تا ۴۶۸ (۱۳۹۷)

جذب عنصرهای غذایی در خیار پیوندی روی پایه‌های کدو مسمایی و قلیانی در دماهای مختلف[1]

Mineral Nutrient Uptake in Cucumbers Grafted on *Lagenaria siceraria* and *Cucurbita moschata* Rootstocks in Different Temperature

صابر محمدنیا، مریم حقیقی* و علی فرهادی[2]

چکیده

آزمایشی برای بررسی اثر پیوند خیار (*Cucumis sativus* L. 'Super Dominos') روی پایه‌های کدو مسمایی توده ساری (*Cucurbita moschata*) (Rs) و کدو قلیانی (*Lagenaria siceraria*) (Rg) و مقایسه آن با خیارهای بدون پیوند (Rn) و خیارهای پیوند شده روی پایه خیار (Rc)، برنامه‌ریزی شد. این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح به‌طورکامل تصادفی با دو تیمار دمایی با چهار تکرار در گلخانه پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا گردید. تیمارهای دمایی شامل دمای بهینه رشد خیار (۲±۲۷ درجه سلسیوس) و دمای کمینه رشد خیار (۲±۱۵ درجه سلسیوس) به‌ترتیب به‌عنوان شاهد و تنش دمایی پایین در نظر گرفته شد. نتیجه‌های آزمایش حاضر نشان داد که غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم با کاهش دما کاهش یافت در حالی‌که غلظت سدیم افزایش یافت. بهره‌وری استفاده از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و سدیم با کاهش دما افزایش یافت، اما در کلسیم و منیزیم کاهش معنی‌داری را نشان داد. به‌طور کلی، پایه‌های بومی باعث بهبود جذب عنصرها توسط خیار پیوندی شد. استفاده از پایه قلیانی نسبت به دیگر پایه‌ها بر مقدار جذب عنصرهای نیتروژن، پتاسیم، فسفر و منیزیم تاثیر مثبت و به سزایی داشته است.

واژه‌های کلیدی: خیار، نیتروژن، ، تنش سرمایی، پیوند.

مقدمه

گیاه خیار با نام علمی *Cucumis sativus* از تیره کدوسانان (*Cucurbitaceae*) می‌باشد که از سبزی‌های فصل گرم بوده و در مقابل سرما حساس و نیازمند گرما می‌باشد. چنانچه دمای شب پایین‌تر از ۵ درجه سلسیوس باشد، تغییرهای فیزیولوژیکی از جمله کاهش فتوسنتز، کاهش سیالیت غشا و تغییر در فعالیت آنزیم‌ها رخ می‌دهد. کمینه دما برای تنژیدن بذر خیار ۱۲ درجه سلسیوس و برای رشد و نمو آن، بالای ۱۰ درجه سلسیوس می‌باشد. گل‌ها در دماهای بالاتر از ۱۵ درجه سلسیوس باز می‌شوند و عمل باروری در دمای ۶ تا ۲۹ درجه سلسیوس انجام می‌گیرد (۴). دماهای پایین در ناحیه ریشه ممکن است به‌طور جدی بر عملکرد گیاه تاثیر گذارد (۱۴). در پژوهشی Ahn و همکاران (۶) نشان دادند که کاهش جذب عنصرهای غذایی در دمای زیر ۱۵ درجه سلسیوس نسبت به دمای بهینه موجب کاهش فتوسنتز خالص و بهره‌وری فیتوشیمیایی فتوسیستم II

۱- تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۸/۲۷

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، اصفهان، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (mhaghighi@cc.iut.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

می‌گردد. تنش سرما، کارکرد غشاهای یاخته‌ای را به‌عنوان اولین جایگاه خسارت زیر تأثیر قرار می‌دهد. عدم تغییر ویژگی‌های غشای پلاسمایی یاخته را عامل مهم تحمل به سرما در گیاهان گزارش کرده اند. آسیب کمتر غشایی در برخی گیاهان، می‌تواند مربوط به فعالیت مکانیسم‌های تحمل به سرما باشد که با فعالیت‌های اکسیداسیونی و ویژگی‌ها و ترکیب غشاهای یاخته‌ای در ارتباط است (۱۶).

نیتروژن مهم‌ترین عنصر غذایی پرمصرف می‌باشد که در ساختمان مولکول‌های پروتئینی گوناگون، آنزیم‌ها، کوآنزیم‌ها، اسیدهای نوکلئیک و سیتوکروم‌ها نقش دارد (۱۳) و یک بخش لازم در مولکول کلروفیل نیز به‌شمار می‌رود. عرضه کافی نیتروژن، با رشد رویشی زیاد و رنگ سبز تیره برگ ارتباط دارد (۲). عنصر پتاسیم از عنصرهای ضروری و عنصر کیفیت در گیاهان شناخته می‌شود که بعد از نیتروژن پرمصرف‌ترین عنصر مورد نیاز بیشتر گیاهان است که دارای نقش‌های مهمی هم‌چون افزایش مقاومت گیاهان در برابر سرمازدگی، آفت‌ها، بیماری‌ها و تنش شوری، افزایش عملکرد آبیاری و بازدهی کود نیتروژن، افزایش غلظت کلروفیل و عمل کربن‌گیری در گیاه، افزایش تعداد و قطر دسته‌های آوندی و در نتیجه افزایش تعرق گیاه می‌باشد. فسفر عنصر غذایی مهمی است که کمبود آن باعث کاهش رشد و عملکرد گیاهان می‌شود (۵).

کلسیم در ساخت لایه میانی یاخته که از جنس پکتات کلسیم است، نقش اساسی دارد. کلسیم به عنوان یک عامل متصل‌کننده بین‌مولکولی در تثبیت کمپلکس پکتین و پروتئین تیغه میانی شناخته شده است. کلسیم با جلوگیری از فرآیند حلالیت و کاهش کلسیم باعث کاهش مقدار نرمی بافت می‌گردد (۱). منیزیم یک بخش ضروری از مولکول کلروفیل بوده و در تعدادی از آنزیم‌ها مانند ترانس فسفوریلاز[۱]، دهیدروژناز [۲]و کربوکسیلاز[۳] به‌عنوان یک کوفاکتور عمل می‌کند. هم‌چنین به ایجاد قندها، روغن‌ها، چربی‌ها و زنجیره‌های پلی‌پپتیدی از اسیدهای‌آمینه کمک می‌کند (۱۸).

دمای محیط و به‌ویژه دمای ناحیه ریشه یکی از فاکتورهای محیطی است که فعالیت‌های فیزیولوژیکی و رشدی گیاه را در فصل‌های سرد زیر تاثیر قرار می‌دهد. دمای پایین محیط سبب کاهش دمای خاک می‌گردد که این دمای پایین توانایی دسترسی به نیتروژن، کلسیم، فسفر، منیزیم و جذب آن‌ها توسط گیاه را کاهش می‌دهد و نقش‌های گفته شده در گیاه مختل می‌شود (۱۸).

پیوند یکی از روش‌های مورد استفاده برای افزایش مقاومت در برابر دماهای بالا و پایین و افزایش جذب ماده‌های غذایی توسط ریشه به شمار می‌رود (۷). بررسی‌های زیادی در مورد ویژگی‌های پایه‌های ویژه از جمله مقاومت آن‌ها به عوامل بیماری‌زای گیاهی و همچنین، تحمل دماهای پایین خاک و تنش شوری در گذشته انجام گرفته است اما اطلاعات کمی در مورد اثرهای پایه‌ها بر محتوای عنصری برگ‌ها در تنش دمایی پایین وجود دارد. بنابراین، انتخاب پایه‌ها به ندرت براساس ویژگی‌های مرتبط با جذب عنصرها در مقایسه با مقاومت به تنش‌های محیطی انجام می‌گیرد. جذب و انتقال ماده‌های مختلف مانند یون‌ها، فرآورده‌های فتوسنتزی، هورمون‌های گیاهی، آلکالوئیدها و ویروس‌ها، می‌تواند زیر تاثیر پایه یا پیوندک قرار گیرد. یکی از هدف‌های اساسی برای پیوند، استفاده از سیستم قوی ریشه پایه‌ها است. گیاهان پیوندی نسبت به گیاهان غیرپیوندی، آب و عنصرهای معدنی بیشتری را با کارایی بالایی جذب می‌کنند (۳). در گزارشی اشاره شده است که تفاوت در جذب و انتقال عنصرها به قدرت بخش‌های هوایی و غلظت عنصرهای مختلف در آوند چوبی بستگی دارد که شاخص خوبی از قدرت حاصل از ترکیب پایه و پیوندک می‌باشد.

۱- Transphosphorylase
۲- Dehydrogenase
۳- Carboxylase

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

بیشتر بررسی‌های صورت گرفته در گیاهان خیار، بر تاثیر دمای ناحیه ریشه بر سوخت و ساز کربوهیدارت‌ها و انتقال آن‌ها (۱۵)، اسیدهای چرب غیراشباع (۱۴) و فتوسنتز (۲۱) متمرکز شده است و اطلاعات کمی در مورد اثرهای تعاملی دما و انواع ماده‌های غذایی موثر در رشد گیاهان خیار و حتی دیگر گیاهان وجود دارد. از سوی دیگر، آگاهی از رابطه تغذیه‌ای پایه- پیوندک در شرایط نامطلوب دمایی می‌تواند منجر به انتخاب پایه‌های مقاوم و حفظ رشد گیاه در این شرایط شود و این می‌تواند در طراحی برنامه‌های کودی بعد از این‌که گیاه پیوندی به مزرعه یا گلخانه منتقل شد، مفید باشد. دمای پایین، مقدار جذب عنصرها را کاهش می‌دهد و به‌همین دلیل پایه می‌تواند در افزایش کارایی جذب عنصرها به‌ویژه در شرایط تنش نقش قابل قبولی را ایفا کند. بنابراین، هدف از این آزمایش بررسی کارایی جذب عنصرها توسط پایه‌های بومی در دماهای مختلف بوده است.

مواد و روش‌ها

تیمارها و ماده‌های آزمایشی

برای بررسی اثر پایه‌های کدو بر جذب عنصرهای غذایی توسط گیاهان خیار در شرایط دمایی بهینه (۲±۲۷ درجه سلسیوس در روز و ۲±۱۸ درجه سلسیوس در شب) و کمینه (۲±۱۵ درجه سلسیوس در روز و ۲±۱۲ درجه سلسیوس در شب) برای رشد، آزمایشی در شرایط گلخانه انجام شد. برای این منظور، گیاهان خیار (*Cucumis sativus* L. 'Super Dominos') روی پایه‌های کدو مسمایی توده ساری (*Cucurbita moschata* - Rs) و کدو قلیانی (*Lagenaria siceraria* - Rg) پیوند شدند. برای مقایسه اثر پایه‌های کدو، از خیارهای بدون پیوند (Rn) و خیارهای پیوندی روی پایه خیار (Rc) نیز استفاده شد.

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح به‌طورکامل تصادفی با ۴ تکرار به اجرا درآمد. دستگاه‌ها به گونه‌ای تنظیم شدند که در کنار تامین دمای مورد نیاز، مقدار رطوبت گلخانه در حد ۳۰ تا ۵۰٪ و میزان روشنایی آن در حد ۶۰۰۰ لوکس (به‌صورت ۱۴ ساعت روشنایی + ۱۰ ساعت تاریکی) نگه داشته شود.

در ابتدا، بذر پایه‌های کدو به مدت ۱۲ ساعت در آب خیسانده و سپس در گلدان‌های حاوی آمیخته ماسه + خاک لومی-رسی به نسبت ۱ به ۱ کشت شدند. برای تهیه پیوندک از گیاهان خیار (*Cucumis sativus* L. 'Super Dominos') که ۱۰ روز پیش از پیوند در آمیخته کوکوپیت + پرلایت با نسبت ۱ به ۱ کشت شده بودند، استفاده شد. پس از پیدایش برگ حقیقی و رسیدن ساقه به قطر نیم سانتی‌متر، پیوندک از ۱ سانتی‌متر زیر برگ‌های لپه‌ای قطع شد و پیوند حفره‌ای روی پایه‌های مختلف انجام گرفت.

پس از انجام عملیات پیوند، همه گیاهان به بستر کوکوپیت + پرلایت با نسبت حجمی ۱ به ۱ منتقل و داخل یک اتاقک تاریک با رطوبت نسبی ۹۹٪ و دمای ۲۵ تا ۲۶ درجه سلسیوس برای افزایش گیرایی پیوند قرار داده شدند. پس از دو هفته و اطمینان از گرفتن پیوند، مقاوم‌سازی گیاهان پیوندی به این‌صورت انجام شد که آن‌ها به مدت یک هفته به گلدان‌های ۴ لیتری با فاصله ۳۰×۵۰ سانتی‌متر منتقل (گیاهان پیوندی در گلخانه، در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۵٪ قرار داده شدند) و تیمارهای دمایی مورد نظر اعمال گردید. این عمل در اردیبهشت ماه انجام شد و برای هر تکرار سه گیاه در نظر گرفته شد. در مدت ۴ ماه آزمایش، گیاهان هر هفته با ۲۰۰ میلی‌لیتر کود کامل NPK با نسبت ۲۰:۲۰:۲۰ تغذیه شدند و در صورت لزوم آبیاری نیز انجام شد. سپس فاکتورهای درصد کارایی مصرف و بهره‌وری استفاده نیتروژن، کلسیم، پتاسیم، فسفر، منیزیم و سدیم در زمان برداشت گیاه اندازه‌گیری شدند.

برای اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر، چهار برگ جوان و کامل از هر تیمار جمع‌آوری و به‌طور کامل با آب مقطر شسته و تا ثابت شدن وزن خشک، در دمای ۶۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. از این ماده خشک برای تعیین مقدار ترکیب‌های معدنی استفاده گردید. تعیین مقدار نیتروژن کل در نمونه‌های برگ براساس روش کجلدال بود. استخراج نیتروژن، فسفر، کلسیم، منیزیم و سدیم از بافت گیاهی با استفاده از هیدروکلریک اسید ۱ نرمال

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

(HCl) که روی خاکستر بافت گیاه خشک شده در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس برای ۵ ساعت ریخته شد، انجام شد. غلظت پتاسیم و کلسیم توسط روش طیف‌سنجیICP (Induced Coupled Plasma) تعیین شد (Shield Torch System, Agilent 7500a; Agilent Technologies, Santa Clara, Calif.) و غلظت فسفر نیز توسط روش رنگ‌سنجی (vanadomolybdophosphoric acid) در طول موج ۴۶۰ نانومتر تخمین زده شد. تعیین رنگ‌سنجی فسفر با استفاده از اسپکتروفتومتر (Shimadzo UV 2401 PC) انجام شد (Shimadzu Corp., Kyoto). بهره‌وری استفاده از عنصرها (NAE)[1] به کمک فرمول زیر محاسبه گردید.

$$NAE = (NCn/NCc) \times 100$$

NCn غلظت عنصرها در گیاهان غیرپیوندی و NCc غلظت عنصرها در گیاهان پیوندی است.

کارایی مصرف عنصرها (NUE)[2] با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$NUE = (SDW/NCn) \times 100$$

SDW وزن خشک شاخساره و NCn غلظت عنصرها در پایه غیرپیوندی است.

درصد میزان جذب از حاصلضرب غلظت عنصر برحسب درصد در وزن خشک در هر بوته حاصل شد. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به هر ویژگی به کمک نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ و نرم‌افزار Statistix نسخه ۴ انجام شد. برای رسم شکل‌ها از نرم‌افزار اکسل استفاده گردید.

نتایج

برهمکنش پایه و دما نشان داد که درصد نیتروژن در گیاه غیرپیوندی و پایه ساری با کاهش دما افزایش و در پایه قلیانی کاهش و در پایه خودی (پیوندک خیار روی پایه خیار) تغییر معنی‌داری نداشت. جذب نیتروژن پایه خودی و پایه ساری روند یکسانی دارد به‌طوری‌که با کاهش دما در جذب و کارایی مصرف نیتروژن کاهش یافت. جذب نیتروژن در پایه قلیانی زیر تاثیر دما تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل۱- الف).

غلظت فسفر در گیاه غیرپیوندی و پایه قلیانی با کاهش دما کاهش یافت اما در دو پایه دیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد. مقدار جذب فسفر در پایه ساری در هر دو دما بیشترین مقدار را داشت و مقدار جذب فسفر در پایه قلیانی و پایه ساری زیر تاثیر دما قرار نگرفت اما درگیاه غیرپیوندی و خودی با کاهش دما کاهش یافت. مقدار بهره‌وری استفاده از فسفر در پایه خودی و دمای بهینه بیشترین مقدار را داشت (شکل ۱- ب).

درصد و میزان جذب پتاسیم در همه پایه‌ها با کاهش دما کاهش یافت. بیشترین غلظت پتاسیم در دمای بهینه و پایه ساری و دمای بهینه و گیاه غیرپیوندی و بیشترین جذب در دمای بهینه و پایه ساری دیده شد. بهره‌وری استفاده از پتاسیم در دمای کم و پایه قلیانی بیشترین مقدار را نشان داد (شکل۲- ب).

غلظت کلسیم در همه پایه‌ها به جز پایه ساری با کاهش دما کاهش یافت. مقدار جذب کلسیم در پایه غیرپیوندی و پایه قلیانی با کاهش دما نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت اما در پایه ساری و خودی با کاهش دما جذب کلسیم کاهش یافت. بهره‌وری استفاده از کلسیم در دمای بهینه و پایه ساری بیشترین مقدار و در دمای بهینه کمترین مقدار بود (شکل۲- الف).

غلظت و جذب منیزیم در همه پایه‌ها با کاهش دما کاهش یافت. بیشترین درصد منیزیم در دمای بهینه و پایه خودی و بیشترین جذب در پایه ساری و خودی در دمای بهینه بود. بهره‌وری استفاده از منیزیوم در پایه ساری و قلیانی نسبت پایه خودی در هر دو دما افزایش یافت و در دمای بهینه و پایه ساری بیشترین مقدار را داشت (شکل۳- الف).

۱- Nutrient Absorption Efficiency

۲- Nutrient Use Efficiency

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

غلظت سدیم در پایه خودی با کاهش دما کاهش و در دیگر پایه‌ها افزایش یافت اما مقدار جذب در همه پایه‌ها با کاهش دما کاهش یافت و در پایه ساری تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین مقدار جذب سدیم در دمای بهینه و گیاه غیرپیوندی دیده شد. مقدار بهره‌وری استفاده از سدیم در دمای کم و پایه قلیانی بیشترین مقدار را داشت و در پایه ساری و خودی با کاهش دما کاهش یافت (شکل ۳-ب).

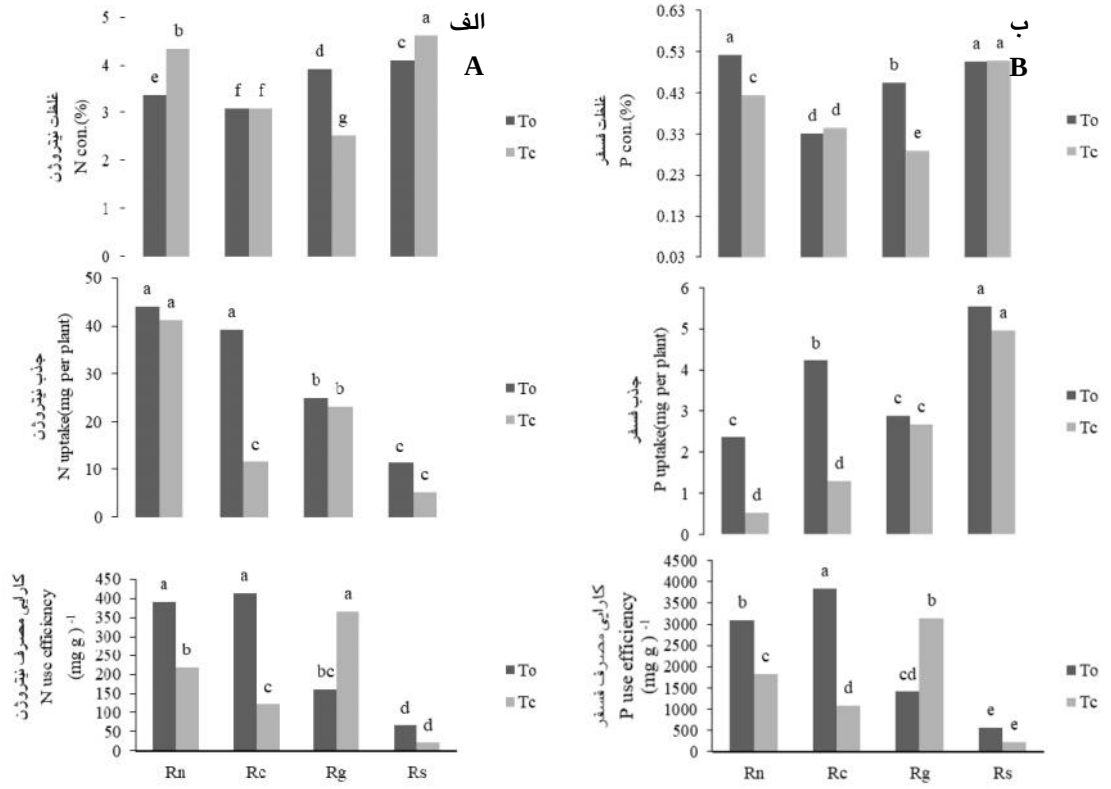


Fig. 1. A. Concentration, uptake, and use efficiency of nitrogen B. Phosphorus. To: optimum temperature, Tc: low temperature, Rn: non -grafted, Rc: self-grafted, Rg: *Lagenaria siceraria*, and Rs: *Cucurbita moschata*.

شکل۱- الف) غلظت، جذب و کارایی مصرف نیتروژن و ب) فسفر. To: دمای بهینه، Tc: دمای کمینه، Rn: پایه غیرپیوندی، Rc: پایه خودی، Rg: پایه قلیانی و Rs: پایه ساری.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

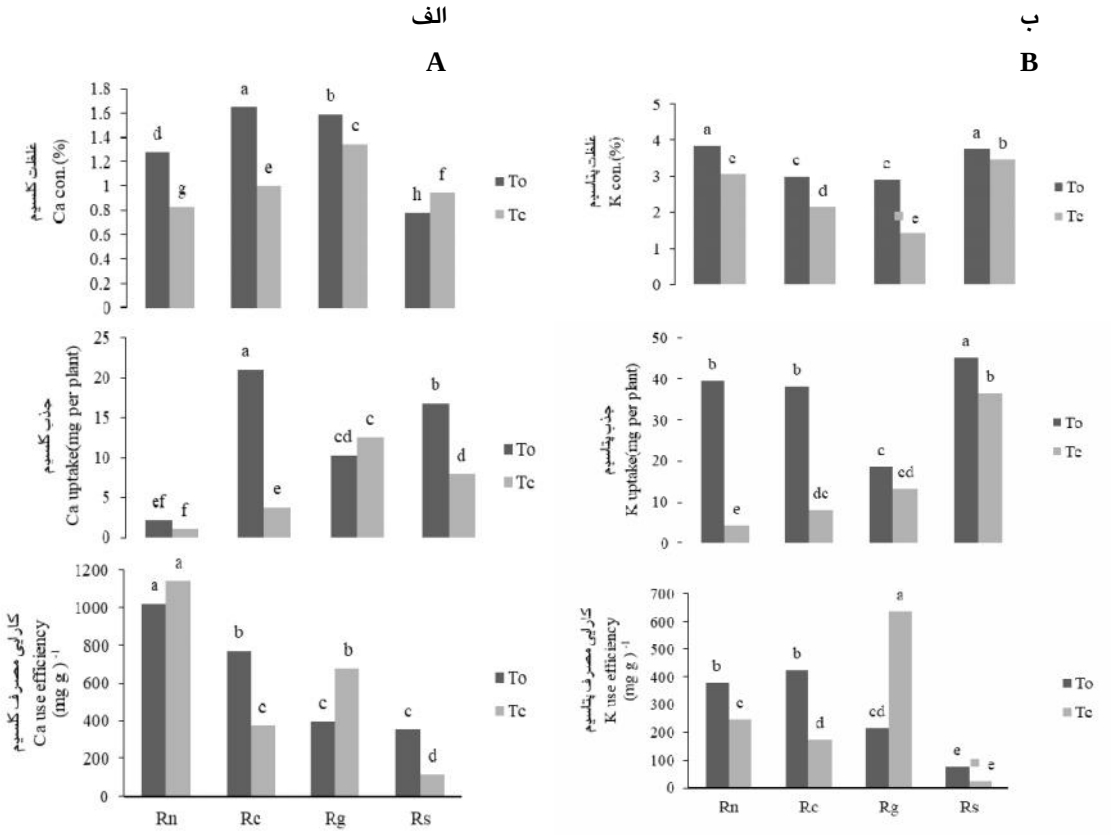


Fig. 2. A. Concentration, uptake, use efficiency of calcium and B. potassium. To optimum temperature, Tc low temperature, Rn Non-grafted, Rc Self grafted, Rg *Lagenaria siceraria* **,** Rs *Cucurbita moschata*

شکل۲- الف- درصد، جذب، کارایی مصرف کلسیم و ب- پتاسیم. To دمای بهینه، Tc دمای کمینه، Rn پایه غیرپیوندی، Rc پایه خودی، Rg پایه قلیانی، Rsپایه ساری.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

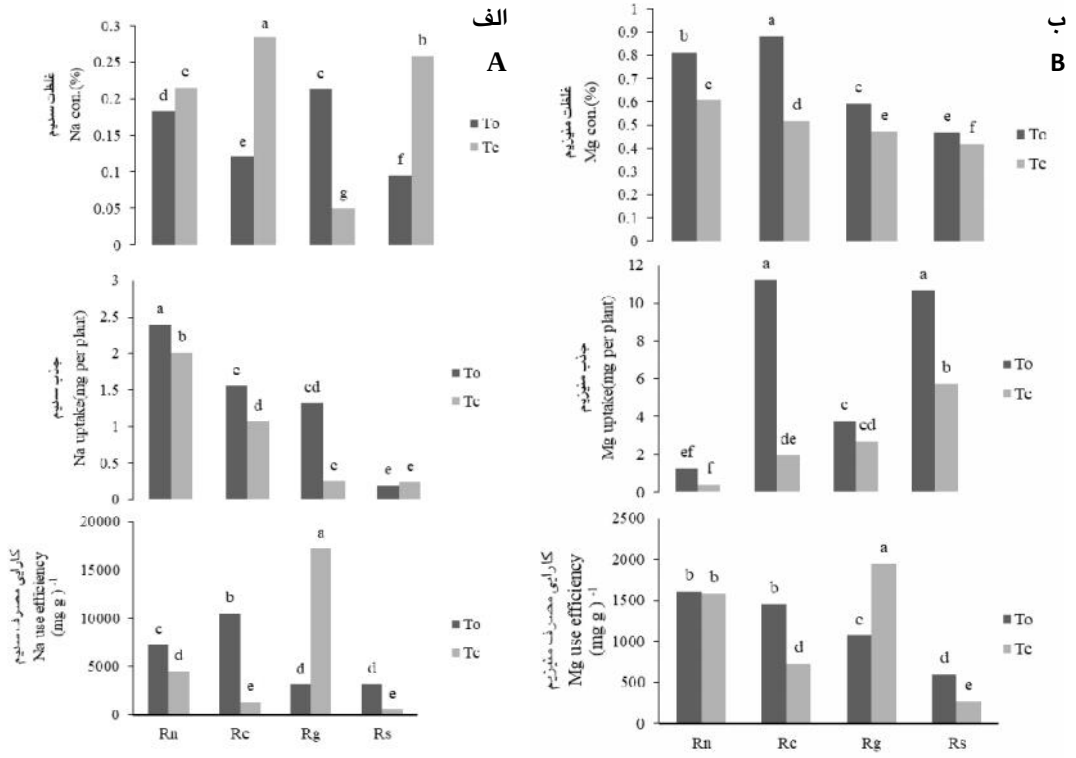


Fig.3. A. concentration, uptake, use efficiency of mmagnesium and B. sodium. To Optimum temperature, Tc low temperature, Rn Non-grafted, Rc Self grafted, Rg *Lagenaria siceraria* ,Rs *Cucurbita moschata.*

شکل۳- الف- درصد، جذب و کارایی مصرف منیزیم و ب- سدیم، To دمای بهینه، Tc دمای کمینه، Rn پایه غیرپیوندی، Rc پایه خودی، Rg پایه قلیانی، Rs پایه ساری.

بحث

کاهش رشد گیاه زیر تاثیر دما در بررسی‌های متعدد گزارش شده است. بنابراین، دماهای نامناسب و کمبود ماده‌های غذایی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده گسترش گیاهان در مناطق مختلف جغرافیایی می‌باشند (۱۷). کود یکی از عوامل ضروری برای رشد گیاه می‌باشد (۱۷). محققان گزارش کردند که کود نیترات تاثیر زیادی بر فتوسنتز دارد و رشد شاخساره را بیش از رشد ریشه افزایش می‌دهد (۹). در پژوهشی Ericsson و همکاران (۱۰) نشان دادند که کمبود کود فسفر بر مقدار کربوهیدارت‌های ریشه تاثیر دارد درحالی‌که کمبود کود پتاسیم رشد شاخساره را زیر تاثیر قرار می‌دهد. در واقع، رشد گیاه توسط برهمکنش دمای ناحیه ریشه و ماده‌های مغذی کنترل می‌شود. در پژوهشی دیگر، Niedziela و همکاران (۱۷) نشان دادند که پاسخ‌های متفاوتی از تیمار کودهای NPK در رژیم‌های دمایی در گیاه لیلیوم مشاهده شد. بنابراین اثرهای کودها زیر تاثیر دمای محیط و به‌ویژه دمای ناحیه ریشه است.

نتیجه‌های مشابهی از گیاهان دیگر در بررسی‌های گوناگون گزارش شده است. درطی پژوهشی، Bulder و همکاران (۷) گزارش کردند که رشد همه نژادگان‌های کدوی برگ انجیری و کدوی مسمایی در دمای ۱۲ درجه سلسیوس نسبت به دمای ۱۶ و ۲۰ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، Wan و همکاران (۲۰) یافتند که در هر دو دمای ۵ و ۱۰ درجه سلسیوس رشد شاخه‌ها، اندازه برگ و مساحت کل برگ‌ها در دانهال‌های صنوبر به مقدار زیادی کاهش یافت. در این پژوهش نیز مشاهده شد که با کاهش دما غلظت نیتروژن، فسفر،

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

پتاسیم، کلسیم و منیزیم کاهش یافت. هم‌چنین Miao و همکاران (۱۵) مشاهده کردند که تعداد میوه‌های خیار در دمای شب ۲۲ درجه سلسیوس نسبت به دمای شب ۱۲ درجه سلسیوس افزایش بیشتری داشت. رشد میوه همبستگی مثبتی با رشد برگ و شاخه دارد زیرا شاخه و برگ با اندازه بزرگتر می‌تواند فتوسنتز بیشتری برای رشد میوه خیار ارائه دهد. افزون بر این، رشد گیاهی بالاتر در دما بالای ریشه با غلظت ماده‌های مغذی در شاخه‌ها و نسبت انتقال ماده‌های مغذی از شاخه به ریشه همبستگی مستقیم دارد (۱۹). دمای پایین محیط سبب کاهش دمای ناحیه ریشه (۱۲ درجه سلسیوس) می‌گردد که مقدار جذب عنصرهای مغذی از خاک را کاهش می‌دهد و به‌همین علت رشد نهال‌های خیار کاهش می‌یابد. دمای پایین خاک ممکن است سرعت جذب ماده‌های مغذی مانند نیتروژن را کاهش دهد که این موضوع سرعت رشد رویشی را محدود می‌کند این نتیجه‌ها روی چمن در محیط کشت هیدروپونیک در ۸ درجه سلسیوس کمتر از دما ی بهینه ثابت شده است (۸). نتیجه‌های پژوهش حاضر هم راستا با نتیجه‌های پژوهش‌های قبلی بود و کاهش دما جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم کاهش داد.

یکی از هدف‌های اساسی برای پیوند، استفاده از سیستم قوی ریشه پایه‌ها است. گیاهان پیوندی نسبت به گیاهان غیرپیوندی، به‌طور معمول آب و عنصرهای معدنی را با کارایی بالاتری جذب می‌کنند (۳). غلظت یون‌ها در شیره آوندهای چوب گیاهان پیوندی، کمتر از گیاهان غیرپیوندی می‌باشد که به‌علت جذب بالای آب و رقت احتمالی شیره آوند چوبی کمتر از گیاهان پیوندی می‌باشد (۳).

در بوته‌های پیوندی خربزه روی پایه‌های مختلف، مقدار نیتروژن، سدیم و پتاسیم برگ زیر تاثیر نژادگان پایه قرار می‌گیرد و هم‌چنین مقدار نیتروژن و سدیم برگ، تفاوت‌هایی را در مقدار عملکرد بوته‌ها ایجاد می‌نماید (۶). با توجه به نتیجه این ازمایش که نشان داد درصد نیتروژن در پایه ساری با کاهش دما افزایش و در پایه قلیانی کاهش و جذب و کارایی مصرف نیتروژن پایه خودی و ساری با کاهش دما کاهش یافت. به نظر می‌رسد کاهش دمای هوا که درپی آن باعث کاهش دمای خاک می‌شود یکی از عوامل موثر است، به‌طوری‌که گزارش‌ها نشان می‌دهد دمای خاک بر جذب فرم‌های مختلف نیتروژن از خاک توسط ریشه تاثیرگذار می‌باشد. دماهای بالا موجب افزایش جذب و دماهای پایین موجب کاهش مقدار جذب نیتروژن می‌گردد (۶). هم‌چنین پیوند از راه افزایش در جذب آب و عنصرهای غذایی توسط سیستم ریشه گسترده گیاه پایه قادر است اثرهای منفی کاهش دما را جبران نماید (۳). در بررسی دیگری روی خربزه‌های پیوندی، پایه‌های به کار رفته اثرهای مثبتی بر فسفر کل برگ داشتند و این منجر به رشد بیشتر شاخه‌ها و هم‌چنین بالا رفتن ذخیره کربوهیدارتی گیاهان گردید. بنابراین، با جذب خوب فسفر توسط ریشه‌ها، غلظت کربوهیدرات‌ها در ریشه پایین آمده و با انتقال آن‌ها به بخش‌های هوایی، مقدار رشد و نمو این بخش‌ها افزایش می‌یابد (۶). بیشترین مقدار جذب فسفر در پایه ساری و در هر دو دما اتفاق افتاد و مقدار جذب فسفر در پایه قلیانی و ساری زیر تاثیر دما قرار نگرفت، اما در پایه غیرپیوندی و خودی با کاهش دما کاهش یافت. مقدار بهره‌وری استفاده از فسفر در پایه خودی و دمای بهینه بیشترین مقدار را داشت. افزون بر این چون در گیاهان پیوندی، جذب آب و عنصرهای غذایی بالا می‌باشد، در نتیجه باعث ایجاد تفاوت‌هایی در غلظت عنصرها در برگ این گیاهان نسبت به گیاهان غیرپیوندی می‌شود. تنش‌های محیطی و هم‌چنین آسیب‌های اکسیداتیو انگیخته شده توسط reactive oxygen species (ROS) به یاخته‌ها به‌ویژه در طی فتوسنتز سبب افزایش پتاسیم در گیاه می‌گردد (۱۱،۱۲). نتیجه‌های ما نشان داد که درصد و جذب پتاسیم در همه پایه‌ها با کاهش دما کاهش یافت اما استفاده از پایه ساری بر مقدار جذب و درصد پتاسیم تاثیر مثبت داشت.

نتیجه‌گیری

فن پیوند یکی از روش‌های مورد استفاده برای افزایش جذب آب و ماده‌های غذایی توسط ریشه‌ها است و نتیجه مهم و اساسی این‌که، پایه‌های مختلف باعث افزایش قدرت بخش‌های هوایی گیاه گردیده و نوعی مقاومت

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

نسبی در آن‌ها در مواجهه با تنش‌های محیطی القا می‌شود. در این پژوهش دیده شد که استفاده از پایه‌های ساری و قلیانی بر درصد، مقدار جذب و کارایی مصرف عنصرهای نیتروژن، کلسیم، پتاسیم، فسفر و منیزیم تاثیر مثبت و به‌سزایی داشته است. بنابراین استفاده از پایه‌های بومی بررسی شده در این آزمایش پیشنهاد و بررسی استفاده از دیگر پایه‌های بومی در پژوهش‌های آینده تاکید می‌شود.

منابع References

۱. بابالار، م.، ع. دولتی بانه و د. شرافتیان. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر پس از برداشت کلرید کلسیم روی کیفیت انباری دو رقم انگور کشمشی بیدانه و شاهرودی. مجله نهال و بذر، ۴۰-۳۱:(۱)۱۵.

۲. شافع، ل.، م. صفاری، ی. امام و ق، محمدی‌نژاد. ۱۳۹۰. اثر مصرف کودهای نیتروژن و روی بر میزان کلروفیل و میزان روی برگ، عملکرد و ترکیب عنصرهای دانه دو هیبرید ذرت (*Zea mays* L). مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۲۳۵-۲۴۶:(۲)۲۷.

۳. کاشی،ع.ک.، ر. صالحی محمدی و ر. جوانپور هروی.، ۱۳۸۷. فناوری پیوند در پرورش و تولید سبزی‌ها. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۱۲ صفحه.

۴. میرکاظمی، ف. ۱۳۸۹. مروری بر کشت خیار گلخانه‌ای. بخش تحقیقات و توسعه شرکت توسعه کشاورزی هزاره سوم، ۳۰ صفحه.

۵. نجفی، ن وم. پارسازداه. ۱۳۸۹. تأثیر شکل نیتروژن و pH محلول غذایی بر غلظت فسفر، نیترات و نیتروژن بخش هوایی اسفناج در کشت هیدروپونیک. مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، ۵۵-۴۱: ۱.

6. Ahn, S.J., Y.J. Im, G.C. Chung, B.H. Cho and S.R. Suh. 1999. Physiological responses of grafted cucumber leaves and rootstock roots affected by low root temperature. Sic.Hort. 81:397–408.
7. Bulder, H.A.M., A.P.M. den Nijs, E.J. Speek, P.R. Hasselt and P. J. C. Kuiper. 1991. The effect of low root temperature on growth and lipid composition of low temperature tolerant rootstock genotypes for cucumber. J. Plant Physiol. 138:661-666.
8. Clarkson D.T. and A.J. Warner. 1979. Relationships between root temperature and the transport of ammonium and nitrate ions by Italian and Perennial ryegrass (*Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*). J. Plant Physiol. 64:557-561.
9. Domisch. T., L. Finer and T. Lehto. 2001. Effects of soil temperature on biomass and carbohydrate allocation in Scots pine (*Pinus sylvestris*) seedlings at the beginning of the growing season. Tree Physiol. 21:465-472.
10. Ericsson, T., L. Rytter and E. Vapaavuori. 1996. Physiology of carbon allocation in trees. Biom. Bioene. 11:115-127.
11. Follett, R.H., L.S. Murphy and R.L. Donahue.1981. Fertilizers and Soil Amendments. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. pp.352.
12. Foyer, C.H., M. Lelandai and K.J. Kunert. 1994. Photooxidative stress in plants. Physiol. Plant. 92:696-717.
13. Hassegawa, R.H., H. Fonseca, A.L. Fancelli, V.N. da Silva, E.A. Schammass, T.A. Reis, and B. Correa. 2008. Influence of macro-and micro nutrient fertilization on fungal contamination and fumonis in production in corn grains. Food Control, 19:36-43.
14. Lee S.H., G.C. Chung and E. Steudle. 2005. Gating of aquaporins by low temperature in roots of chilling-sensitive cucumber and chilling-tolerant fig leaf gourd. J. Exp. Bot. 56: 985–95.
15. Miao, M.M., X.F. Xu, X.H. Chen, L.B. Xue and B.S. Cao. 2007. Cucumber carbohydrate metabolism and translocation under chilling night temperature. J. Plant Physiol. 164:621-628.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

16. Nazari, M., R. Maali Amiri and F.H. Mehraban. 2012. Change in antioxidant responses against oxidative damage in black chickpea following cold acclimation. Rus. J. Plant Physiol. 59-67.
17. Niedziela Jr C.E., S.H. Kim, P.V. Nelson and A.A. de Hertogh. 2008. Effects of N-P-K deficiency and temperature regime on the growth and development of *Lilium longiflorum* 'Nellie White' during bulb production under phytotron conditions. Sci. Hort. 116:430-436
18. Tisdale, S.L., W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. 4th Ed., Macmillan Pub. Co., New York. Pp.239.
19. Yan, Q., D. Zeng-qiang, M. Jing-dong, L. Xun, and D. Fei. 2012. Low root zone temperature limits nutrient effects on cucumber seedling growth and induces adversity physiological response. J. Integ. Agr. 12(8):1450-1460.
20. Wan X.C., S.M. Landhäusser, J.J. Zwiazek and V.J. Lieffers. 1999. Root water flow and growth of aspen (*Populustrem uloides*) at low root temperatures. Tree Physiol. 19:879-884.
21. Zhug, J., Q.Yan, A. Fan, K. Yang and Z. Hu. 2008. The role of environmental, root, and microbial biomass characteristics in soil respiration in temperate secondary forests of Northeast China. Trees-Struct Funct. 23:189-196.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 19(4): 459 - 468 (2018)

Mineral Nutrient Uptake in Cucumbers Grafted on *Lagenaria siceraria* and *Cucurbita moschata* Rootstocks in Different Temperature

S. Mohammadnia, M. Haghighi* and A. Farhadi[1]

An experiment was designed to investigate the effect of grafting *Cucumis sativus* var. Super daminos on *Cucurbita moschata* (Rs) and *Lagenaria siceraria (Lg)*which is comparing with non-grafting of *Cucumis sativus* var. Super daminos (Rn) and self-grafting (Rc). The experiment carried out as a factorial experiment based on complete randomized design (CRD) with 4 replicates in two temperature treatments in the greenhouse of Isfahan University of Technology. Treatments were temperature included optimum temperature (27±2°C) and cold temperature (15±2°C). The results showed that concentrations of N, P, K, Ca, and Mg decreased in low temperature and Na concentration was increased. Nutrient use efficiency of N, P, K, and Na was increased with decreasing temperature and the concentrations of Ca and Mg was decreased. Generally, endemic rootstock could improve the grafting cucumber nutrient absorbtion so the result of this experiment showed that *Lagenaria siceraria* compare with other rootstock improved the N, P, K and Mg absorption.

Keywords: Cucumber, Nitrogen, Cold stress, Grafting.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.4.2.8]

1. M.Sc. Student and Associate Professor, Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology and Assistant Professor, Isfahan Research Center of Agriculture and Natural Resources, Isfahan, Iran.

* Corresponding author: Email: (mhaghighi@cc.iut.ac.ir)