نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵، ص. ۲۵۹-۲۵۱
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 30, No. 2, Summer 2016, P. 251-259
ISSN: 2008 - 4730

بررسی اثر کاربرد کود شیمیایی نیترات پتاسیم و کود زیستی آزوسپیریلیوم بر رشد و درصد گلدهی گل مریم رقم دابل

هادی قاسمی[1*]- مهدی رضائی[2]- حمیدرضا اصغری[3]- حسن قربانی قوژدی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۸

چکیده

گل مریم از مهم‌ترین گل های بریده ایران و جهان به شمار می‌آید. در این تحقیق اثر دو نوع کود زیستی و شیمیایی بر صفات رویشی و زایشی گل مریم در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مطالعه گردید. سطوح مورد استفاده کود شیمیایی نیترات پتاسیم ۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد. کود زیستی آزوسپیریلیوم در دو سطح مصرف و عدم مصرف استفاده گردید. نتایج آزمایش‌ها نشان داد، صفات مربوط به برگ، میزان کلروفیل، وزن کل پیاز[5]، وزن پیاز اصلی[6]، قطر پیاز اصلی، تعداد پاگیاه و سوخک و میزان پتاسیم تحت تاثیر اثر اصلی نیترات پتاسیم قرار گرفتند. در اثر اصلی آزوسپیریلیوم صفات قطر پیاز اصلی، قطر ساقه و میزان پتاسیم معنی‌دار گردیدند. همچنین در مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات وزن تر برگ، شاخص سطح برگ، وزن و قطر پیاز اصلی، تعداد پاگیاه، تعداد سوخک و میزان پتاسیم معنی‌دار گردیدند. از طرف دیگر صفات تعداد برگ، تعداد روز تا به ساقه رفتن، تعداد روز از ساقه رفتن تا برداشت گل و ارتفاع ساقه گل‌دهنده تحت تاثیر هیچ کدام از تیمارها قرار نگرفتند. نیترات پتاسیم با میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار تقریباً بیشتر صفات به خصوص گلدهی را تحت تاثیر خود قرار داد و تعداد سوخک را به حدود ۲۰ عدد افزایش داد. آزوسپیریلیوم تأثیر اندکی بر صفات رشدی و زایشی نشان داد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، کود شیمیایی و زیستی، گیاه زینتی

مقدمه

گل مریم از مهم‌ترین گل‌های شاخه‌ای در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری و جزء ۱۰ گل برتر شاخه بریده دنیا است. در هند و فرانسه برای صنایع عطرسازی کشت می‌شود و در ژاپن اهمیت زیادی دارد (۲۴). این گیاه هم در هوای آزاد و هم گلخانه تولید می‌شود (۱۵و ۲۷). گل مریم گیاهی چند ساله، تک لپه با ۱۲ گونه مختلف است. *Polianthes tuberos* تنها گونه‌ای است که در اغلب دنیا کشت می‌شود. منشأ آن مکزیک بوده و گیاهی دائمی و نیمه سوخوار است (۵). این گیاه از نظر رده‌بندی در هر دو تیره *Agavaceae* و *Amaryllidaceae* در منابع مختلف جای داده شده است (۱۹).

گل مریم احتیاج به خاک سبک و حاصلخیز داشته و محل‌های آفتابی را می‌پسندد. در نقاط کاملا سردسیر به خوبی عمل نمی‌آید و در این مناطق باید در گلدان و در گلخانه کشت شوند. دما مهم‌ترین عامل موثر بر رشد و آغازیدن گل و به دنبال آن آغازیدن گل و سوخ است. همچنین طول روز بلند باعث افزایش رشد رویشی، طول گل و نیز ظهور زودتر گل می‌شود (۶).

گل مریم معطر به تغذیه زیادی نیاز داشته و به کاربرد کودهای آلی و زیستی به خوبی پاسخ می‌دهد و باید از کودهای تکمیلی N.P.K برای آن استفاده کرد (۲۱). کمبود نیتروژن و فسفر تعداد برگ را کاهش می‌دهد. هم‌چنین زیادی این دو عنصر تشکیل سوخ و تعداد سوخ را افزایش می‌دهد. برای تولید سوخ های درشت گل‌دهنده، پتاسیم به مقدار کافی لازم است (۱۴). در پژوهشی تاثیر سطوح نیتروژن و فسفر در رشد و عملکرد گل مریم بررسی شد. بهترین نتیجه در نسبت ۲۰۰ به ۳۰۰ نیتروژن به P_2O_5 و کاربرد دو قسمت نیتروژن در دو مرحله گزارش شده است (۲۱). افزایش طول ساقه گل دهنده و طول برگ در گل مریم با کاربرد مقادیر بالای NPK بدست

۱ ، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، استادیار گروه علوم باغبانی، دانشیار گروه زراعت و مربی گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی شاهرود
(*-نویسنده مسئول: Email: hadighasemi_68@yahoo.com)

۵-پیاز اصلی به همراه پیاز های فرعی
۶- پیاز اصلی بدون پیاز های فرعی

می‌آید و بیشترین دوره گلدهی و طول سنبله بزرگ در کاربرد نسبت ۴۰۰:۲۰۰:۲۰۰ کیلوگرم در هکتار NPK می‌باشد (۱۱). در پژوهشی اثر مقدار نیتروژن و تراکم گیاه بر رشد و عملکرد گل مریم بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که رشد و عملکرد با افزایش میزان نیتروژن و مطابق با تراکم کشت افزایش می‌یابد. بیشترین ساقه گل‌دهنده، عملکرد، تعداد ساقه خوشه گل‌دهنده مربوط به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با فاصله سه پیازدر هر حفره کشت است (۱۷). از علائم کمبود نیتروژن کاهش تعداد گل در سنبله، تعداد کمتر سنبله در گیاه و کاهش رنگ برگ‌ها است. همچنین در کمبود فسفر برگ‌های بالایی به رنگ سبز تیره و برگ‌های پایینی ارغوانی رنگ می‌شوند (۱۷).

از طرف دیگر میکروارگانیزم‌ها نقش ویژه ای در تغذیه گیاهان دارند. باکتری‌های جنس آزوسپریلیوم از مهم‌ترین میکرو ارگانیسم‌های همیار تثبیت کننده نیتروژن هستند که سبب بهبود رشد گیاه و افزایش مقدار محصول و عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی می‌گردند و از این‌رو دارای اهمیت زراعی و بوم شناختی ویژه‌ای می‌باشند (۳۰). آزوسپریلیوم‌ها نه تنها خود نیتروژن را تثبیت می‌کنند بلکه قادرند با تثبیت کننده‌های دیگر نظیر ازتوباکتر همیار شوند. از جمله واکنش‌های مشاهده شده توسط گیاه تلقیح یافته با این باکتری‌ها می‌توان به افزایش عملکرد، تاثیر بر وزن دانه و سایر اجزای عملکرد ذرت اشاره کرد (۲۵ و ۲۹). در گیاه تلقیح شده معمولاً تغییراتی در مرفولوژی سیستم ریشه‌ای ایجاد می‌شود: طول ریشه‌های فرعی و تعداد انشعابات آن‌ها و نیز تعداد و طول تارهای کشنده و انشعابات سر آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. افزایش سطح جذب ریشه‌ها موجب افزایش جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه می‌گردد. عبدالعزیز و همکاران (۱) در مورد کاربرد کودهای زیستی گزارش کردند که استفاده از تثبیت‌کننده‌های ازت (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) افزایش معنی‌داری را در تعداد گل و شاخه در گیاه دارویی رزماری سبب می‌شود. این افزایش می‌تواند ناشی از ایجاد تعادل در جذب عناصر غذایی و آب در محیط ریشه و اثر مفید این باکتری‌ها روی آنزیم‌های حیاتی و آنزیم‌ها و اثرهای تحریک کننده آن‌ها روی رشد گیاه باشد.

از این‌رو باید توجه داشت امر تغذیه در کشت و کار گل مریم از اهمیت فوق العاده ای برخوردار هست و بدون توجه به این امر مهم دستیابی به گل با کیفیت امری سخت و غیر ممکنی است. لذا با توجه به نیاز گل مریم به مواد غذایی کافی و پایین بودن حاصلخیزی خاک ایران برای اولین بار آزوسپریلیوم و برای مکمل تغذیه‌ای نیترات پتاسیم در این آزمایش به صورت کشت مزرعه‌ای مورد استفاده قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

محل اجرای آزمایش: این آزمایش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود در منطقه بسطام اجرا گردید.

آماده سازی زمین: به منظور آماده‌سازی زمین یک شخم عمیق در پاییز و یک شخم سطحی در بهار زده شد و پس از آن دو بار دیسک عمود بر هم زده و تسطیح شد. سپس اندازه کرت‌ها در آن مشخص شد و پس از آن جوی‌های آبیاری تعبیه گردیدند. به منظور عدم اختلاط آب آبیاری تیمارها با یکدیگر بین هر دو تیمار یک خط کشت نشده در نظر گرفته شد و محل تیمارهای مورد نظر به صورت تصادفی مشخص شد.

طرح آزمایشی: آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. هر بلوک شامل ۶ کرت بود و در کل ۱۸ کرت وجود داشت. رقم گل مریم مورد استفاده در این آزمایش دابل[1] بود که از گلخانه‌های تجاری شهرستان محلات واقع در استان اراک تهیه گردیدند.

فاکتورهای آزمایشی: فاکتورهای مورد استفاده در این طرح شامل: نیترات پتاسیم در سه سطح ۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و آزوسپریلیوم به دو صورت مصرف و عدم مصرف بودند. آزوسپریلیوم به میزان ۲ درصد استفاده گردید به این صورت که ۲۰ گرم آزوسپریلیوم را به حجم یک لیتر رسانده و پیازهای گل مریم تلقیح گردید. تلقیح بدین صورت بود که پیازها را قبل کشت درون محلول آماده شده گذاشته و سپس کشت می گردید.

کرت های آزمایشی: هر کرت آزمایشی از ۵ ردیف به فواصل ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر تشکیل گردیدند و فاصله سوخ‌های کشت شده در روی ردیف‌ها ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شدند. قابل قید است که ردیف‌های ۱ و ۵ و یا ردیف‌های کناری، حاشیه‌ی هر کرت محسوب می‌گردیدند. به عبارت دیگر هر کرت آزمایشی جهت اندازه‌گیری صفات مورد نظر دارای ۳ ردیف اصلی بود.

داشت: عملیات داشت شامل: آبیاری هر ۷ روز یکبار، واکاری بعد از جوانه زنی و مبارزه با علف‌های هرز هر سه هفته یکبار و در ۴ مرحله انجام شد.

صفات مورد اندازه گیری: شامل صفات رویشی (وزن خشک و تر برگ، تعداد برگ، شاخص سطح برگ و میزان کلروفیل)، صفات مربوط به پیاز (وزن کل پیاز، وزن پیاز اصلی، قطر پیاز اصلی، تعداد پاگیاه و تعداد سوخک)، صفات زایشی(تعداد روز تا به ساقه رفتن، تعداد روز از ساقه تا برداشت گل، ارتفاع ساقه گلدهنده و قطر ساقه گلدهنده) صفات مربوط به گلچه (تعداد گلچه، طول سنبله، قطر

1- Double

غنچه، قطر گلچه و درصد گلدهی) و عناصر اندازه‌گیری شده (پتاسیم و نیتروژن برگ) بودند.

روش‌های اندازه‌گیری: در این آزمایش وزن‌ها را توسط ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. در آزمایشگاه جهت تعیین میزان سطح برگ از دستگاه سطح سنج برگ مدل Delta-A3 Light ساخت انگلستان استفاده شد. ابتدا برگ‌های تمام بوته را شامل: برگ سالم، بیمار و خشک برداشت گردید. بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و سطح برگ اندازه‌گیری شد. طول‌های اندازه‌گیری توسط خطکش چوبی و قطرها توسط دستگاه کولیس اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری کلروفیل از دستگاه Minolta SPAD 502 ساخت کشور ژاپن استفاده گردید. بدین صورت که از هر کرت ۴ بوته به صورت تصادفی انتخاب و مورد اندازه گیری قرار می‌گرفتند. جهت اندازه‌گیری کلروفیل برگ از سه قسمت نوک، وسط و انتهای برگ نمونه گیری صورت گرفت. میزان نیتروژن توسط دستگاه کجلدال[1] و پتاسیم توسط دستگاه فلیم فتومتری[2] به روش هضم بافت خشک صورت گرفت.

آنالیز آماری: طرح آماری به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بود. داده‌های حاصل از اندازه گیری صفات مختلف با استفاده از نرم افزار SAS9.2 مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و برای مقایسه میانگین تیمارهای مختلف از آزمون LSD در سطح ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

صفات رویشی

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که نیترات پتاسیم بر وزن تر و خشک برگ و شاخص سطح برگ در سطح احتمال یک درصد و بر میزان کلروفیل در سطح پنج درصد تاثیر معنی داری دارد (جدول ۱). همچنین اثر متقابل نیترات پتاسیم در آزوسپریلیوم در سطح احتمال پنج درصد در وزن تر برگ و سطح احتمال یک درصد در شاخص سطح برگ اثر معنی‌داری را نشان دادند. بر اساس نتایج به دست آمده کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار نیترات پتاسیم موجب افزایش وزن تر برگ به مقدار ۱۲۹/۶۷ گرم شد. چابوت و همکاران (۴) افزایش وزن تر بوته ذرت را بر اثر تلقیح بذر با باکتری آزوسپریلیوم گزارش کردند. بررسی‌های کاپولنیک و همکاران (۱۳)، افزایش وزن تر برگ‌های بوته ذرت بر اثر تلقیح بذر با باکتری‌های جنس آزوسپریلیوم را نشان داد. در تیمارهایی که مصرف نیترات پتاسیم افزایش یافته وزن تر برگ نیز افزایش یافته است. نیتروژن باعث افزایش سطح برگ می‌شود. با افزایش سطح برگ، مدت و میزان فتوسنتز برگ افزایش یافته و در نتیجه گیاه می‌تواند ماده خشک بیشتری تولید کند (۲۰). افزایش وزن خشک برگ در اثر مصرف کود نیتروژنه در مطالعه ردی و همکاران (۱۹) نیز گزارش شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که صفت تعداد برگ در گیاه تحت تاثیر هیچ یک از عامل‌ها قرار نگرفت (جدول ۱). هرناندز و همکاران (۱۰) تعداد برگ و ارتفاع بوته ذرت در اثر تلقیح بذرهای آن با باکتری‌ها را گزارش کردند.

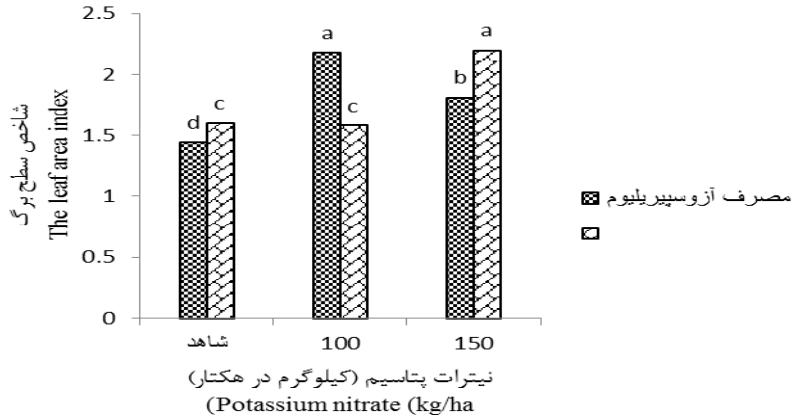
شاخص سطح برگ در گیاهانی که آزوسپریلیوم دریافت نکرده بودند در بالاترین سطح نیترات پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) افزایش معنی‌داری داشت (شکل ۱). شاخص سطح برگ، زمانی که ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم با عدم کاربرد آزوسپریلیوم استفاده شد اختلاف معنی داری با ترکیب تیماری صفر نیترات پتاسیم در عدم مصرف آزوسپریلیوم نشان نداد و معادل ۱/۶ بود (شکل ۱). کاندان (۱۲) گزارش کرد که افزایش سطح برگ و ارتفاع در بوته‌های گوجه فرنگی پس از تلقیح با باکتری‌های محرک رشد در نتیجه افزایش غلظت کلروفیل و توانایی فتوسنتز گیاه است.

حاجیلو (۸) در بررسی تاثیر تلقیح بذر ذرت با باکتری‌های محرک رشد گیاه (ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) گزارش کرد که شاخص سطح برگ در گیاهان تلقیح شده با این باکتری‌ها نسبت به گیاهان تلقیح نشده بیشتر می باشد.

صفات مربوط به پیاز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کود نیترات پتاسیم تاثیر معنی‌دار یک درصدی بر قطر پیاز اصلی، وزن پیاز اصلی، وزن کل پیاز، تعداد پاگیاه و تعداد سوخک دارد (جدول ۱). آزوسپریلیوم در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی‌داری بر قطر پیاز اصلی و تعداد سوخک داشت (جدول ۱). اثر متقابل نیترات پتاسیم در آزوسپریلیوم در سطح احتمال یک درصد بر روی قطر پیاز اصلی، وزن پیاز اصلی، تعداد پاگیاه و تعداد سوخک تأثیر معنی داری نشان داد (جدول ۱). کاربرد نیترات پتاسیم موجب افزایش وزن کل پیاز شد. به نحوی که استفاده از سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم نسبت به شاهد، ۲۱/۰۸ گرم افزایش وزن داشت. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود استفاده همزمان از آزوسپریلیوم به همراه ۱۵۰ کیلوگرم نیترات پتاسیم موجب افزایش ۳۹/۲۷ گرم وزن پیاز اصلی گردید و نسبت به ترکیب تیماری عدم مصرف آزوسپریلیوم در ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. استفاده از آزوسپریلیوم همزمان با عدم کاربرد نیترات پتاسیم موجب افزایش ۱۲/۸ گرمی وزن پیاز اصلی نسبت به شاهد شد. وزن پیاز اصلی، زمانی که گیاهان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم را همزمان با مصرف آزوسپریلیوم دریافت کردند، نسبت به زمانی که گیاهان همین سطح از نیترات پتاسیم (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) را با عدم کاربرد آزوسپریلیوم دریافت کرده بودند، کاهش معنی دار یافت (شکل ۲).

1- Kjeldahl
2–Flamephotometry

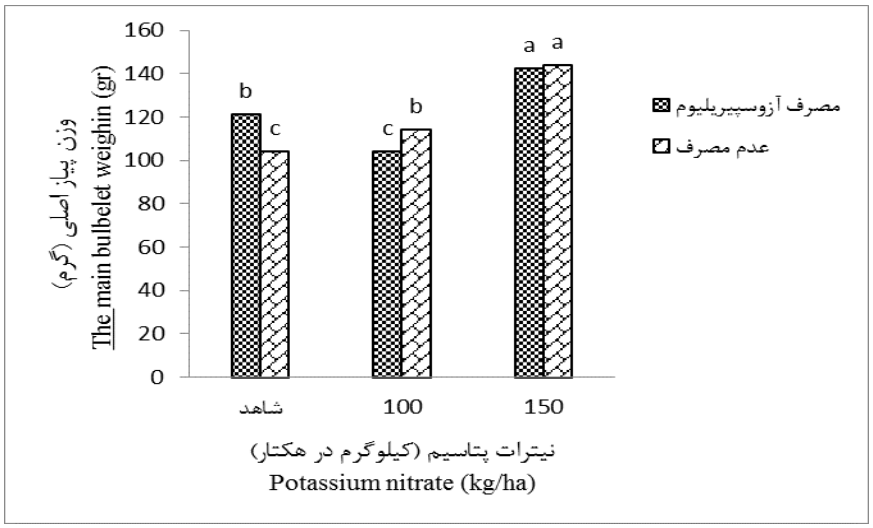


شکل ۱- مقایسه میانگین شاخص سطح برگ تحت تأثیر تاثیرات متقابل آزوسپریلیوم و نیترات پتاسیم در گل مریم رقم دابل

Figure 1- The interaction between *Azospirrilum* and Potassium nitrate on the leaf area index in *Polianthes tuberos* cv. Double

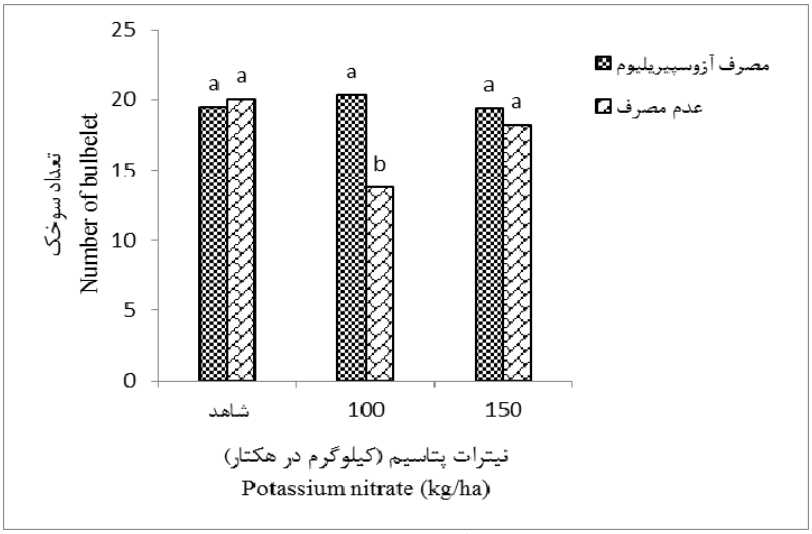
اثرات متقابل بین نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم بر قطر پیاز نشان داد که کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم درهکتار نیترات پتاسیم موجب افزایش ۲/۸۳ میلی‌متری قطر پیاز اصلی نسبت به شاهد می‌شود. کاربرد آزوسپریلیوم همزمان با کاربرد بالاترین سطح نیترات پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی داری با عدم کاربرد آزوسپریلیوم همزمان با همین سطح از نیترات پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) بر قطر پیاز اصلی نشان نداد و حتی غلظت‌های پایین تر نیترات پتاسیم موجب کاهش معنی‌دار قطر پیاز نیز گردید.

در بین ترکیبات تیماری کاربرد همزمان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم به همراه عدم مصرف آزوسپریلیوم موجب افزایش ۱/۵۴ پاگیاه نسبت به شاهد شد. زمانی که گیاهان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم را بدون آزوسپریلیوم دریافت کرده بودند این صفت به طور معنی‌داری کاهش یافت و از لحاظ آماری با ترکیب تیماری ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم در مصرف آزوسپریلیوم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. کاربرد آزوسپریلیوم و عدم کاربرد آن همزمان با عدم استفاده از نیترات پتاسیم اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. در گیاهانی که آزوسپریلیوم دریافت کرده بودند، استفاده از نیترات پتاسیم در هر دو سطح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار اختلافی با سطح صفر این ماده نشان نداد. مصرف آزوسپریلیوم همزمان با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم موجب افزایش معنی‌دار تعداد سوخک شد (شکل ۳). ترکیب تیماری عدم مصرف آزوسپریلیوم به همراه کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیترات پتاسیم موجب کاهش تعداد سوخک گردید که معادل ۱۳/۷۸ سوخک بود و نسبت به شاهد کاهش ۶/۲۵ سوخک را نشان داد. در بین سایر ترکیبات تیماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.



شکل ۲- مقایسه میانگین وزن پیاز اصلی تحت تأثیر تاثیرات متقابل نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم در گل مریم رقم دابل

Figure 2- The interaction between *Azospirrilum* and Potassium nitrate on the main bulbelet weighin *Polianthes tuberos* cv. Double



شکل ۳- مقایسه میانگین تعداد سوخک تحت تأثیر متقابل نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم در گل مریم رقم دابل

Figure 3-The interaction between *Azospirrilum* and Potassium nitrate on number of bulbelet in *Polianthes tuberos* cv. Double

صفات زایشی

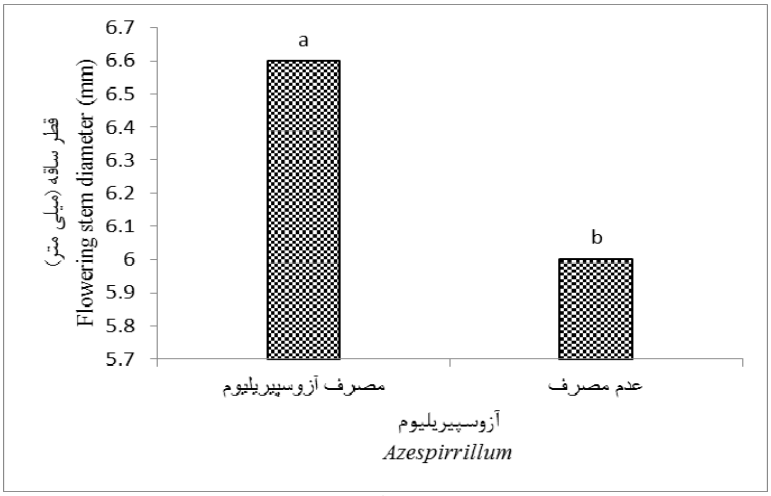
نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که نیترات پتاسیم تنها در درصد گلدهی در سطح یک درصد و در تعداد گلچه در سطح پنج درصد تأثیر معنی‌داری دارد و در سایر صفات مربوط به کیفیت گلدهی تأثیر معنی‌داری ندارد (جدول ۲). آزوسپرولیوم در سطح یک درصد در قطر ساقه گل دهنده، قطر غنچه و درصد گلدهی و در سطح پنج درصد در ارتفاع ساقه گل دهنده و طول سنبله تأثیر معنی‌داری دارد (جدول ۲). اثرات متقابل این دو در سطح پنج درصد تأثیر معنی‌داری در درصد گلدهی دارند. استفاده از آزوسپریلیوم موجب افزایش ۰/۶ سانتی‌متری قطر ساقه گردید که از لحاظ آماری نیز معنی‌دار بود (شکل ۴). همچنین طول سنبله تحت تأثیر تیمار آزوسپیریلیوم قرار گرفت (جدول۲). کاپولنیک و همکاران (۲۶)، افزایش ارتفاع بوته ذرت را با تلقیح بذر توسط باکتری آزوسپریلیوم گزارش کردند. زهیر و همکاران (۳۱) افزایش ۲۰/۶ درصدی طول بلال ذرت را در اثر تلقیح بذر باکتری‌های جنس ازتوباکتر و آزوسپریلیوم نسبت به شاهد (عدم تلقیح بذر) گزارش کردند. برخی محققین در بررسی اثر انواع باکتری‌های محرک رشد، افزایش ۳۱/۴۱ تا ۲۱۸/۰۹ درصدی طول سنبله گندم در مقایسه با شاهد را گزارش کردند (۲۶).

در اثر متقابل نیترات پتاسیم در آزوسپیریلیوم با افزایش میزان نیترات پتاسیم و عدم مصرف آزوسپیریلیوم درصد گلدهی افزایش داشت (شکل ۵). مقایسه میانگین درصد گلدهی تحت تأثیر اثرات متقابل نیترات پتاسیم در آزوسپریلیوم نشان داد که تیمار ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم بالاترین درصد گلدهی را دارند. کمترین درصد گلدهی به میزان یک درصد را شاهد نشان داد (شکل ۵). بویر احمدی و همکاران (۲) بیان کردند که آزوسپیریلیوم سبب بهبود جذب آب و عناصر غذایی و در نهایت گلدهی و عملکرد بهتر گیاه می‌گردد. حیدری و همکاران (۹) گزارش کردند کاربرد نیترات پتاسیم سبب افزایش عملکرد ترخون می‌گردد.

عناصر اندازه‌گیری شده

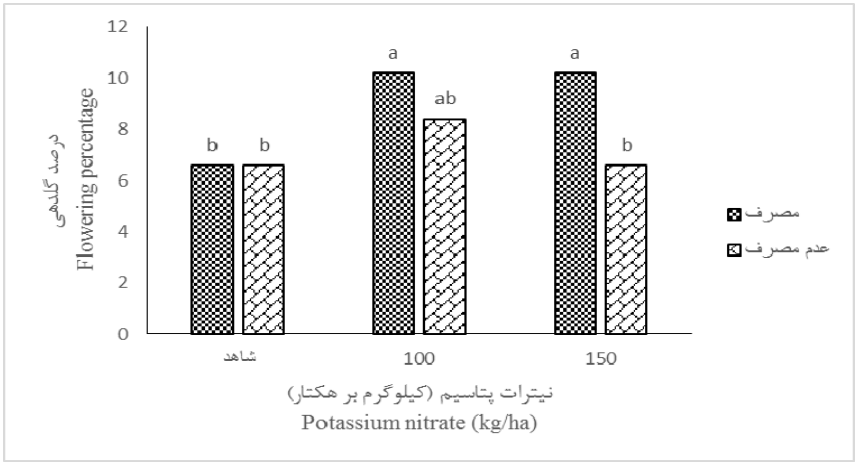
میزان پتاسیم برگ تحت تاثیر نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم قرار گرفت. اثر متقابل نیترات پتاسیم در آزوسپریلیوم در سطح ۵ درصد بر میزان پتاسیم برگ تاثیر گذاشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین میزان پتاسیم برگ تحت تأثیر اثرات متقابل نیترات پتاسیم درآزوسپریلیوم نشان داد که تیمار شاهد بالاترین میزان پتاسیم را به خود اختصاص داد که معادل ۰/۱۲ درصد بود و کمترین میزان پتاسیم (۰/۰۵ درصد) را ترکیب تیماری مصرف آزوسپریلیوم در ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم، مشاهده شد (شکل ۶). میزان پتاسیم در گیاهانی که ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم دریافت کرده بودند با مصرف و عدم مصرف آزوسپریلیوم تفاوتی نداشت (شکل ۶). ولی زمانی که بالاترین سطح نیترات پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) اعمال گردید کاهش پتاسیم در برگ همزمان با مصرف آزوسپریلیوم نسبت به گیاهانی که آزوسپریلیوم دریافت نکرده بودند مشاهده شد (شکل ۶).

میزان نیتروژن برگ تحت تاثیر تیمار نیترات پتاسیم و اثر متقابل نیترات پتاسیم در آزوسپیریلیوم قرار گرفت (جدول ۳). با افزایش کاربرد نیترات پتاسیم میزان نیتروژن افزایش یافت (شکل ۷). قورت تاپه و قلایند (۷) گزارش کردند که تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن با آزوسپیریلیوم و تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن بدون آزوسپیریلیوم به ترتیب بیشترین و کمترین کارآیی زراعی مصرف نیتروژن را در گیاه ذرت دارا هستند.



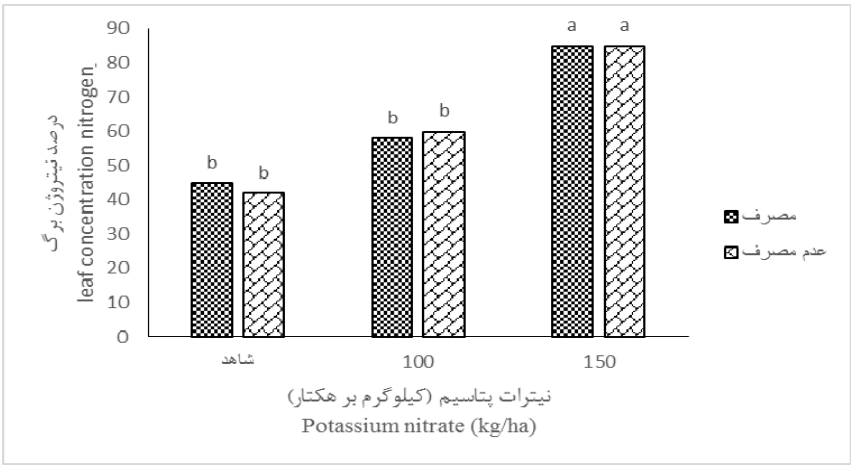
شکل ٤- مقایسه میانگین قطر ساقه گل‌دهنده تحت تأثیر سطوح مختلف آزوسپریلیوم در گل مریم رقم دابل

Figure 4- Effect of different levels of *Azespirrillum* on flowering stem diameter of *Polianthes tuberos* cv. Double



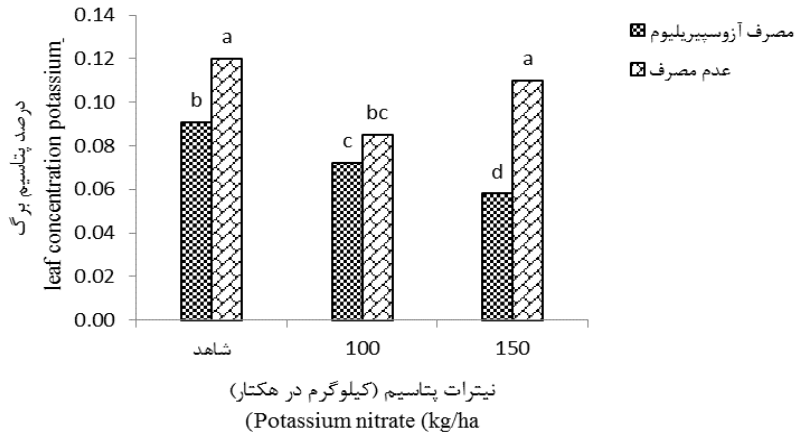
شکل ٥- درصد گلدهی گل مریم تحت تاثیرات متقابل نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم در گل مریم رقم دابل

Figure 5-The interaction between *Azospirrilum* and Potassium nitrate on flowering percentage of *Polianthes tuberos* cv. Double



شکل ۷- مقایسه میانگین میزان نیتروژن برگ تحت تأثیرات متقابل نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم در گل مریم رقم دابل

Figure 7-The interaction between *Azospirrilum* and Potassium nitrate on leaf concentration nitrogen of *Polianthes tuberos* cv. Double



شکل ٦- مقایسه میانگین میزان پتاسیم برگ تحت تأثیرات متقابل نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم در گل مریم رقم دابل

Figure 6- The interaction between *Azospirrilum* and Potassium nitrate on leaf concentration potassium of *Polianthes tuberos* cv. Double

نتایج حاکی از این است کاربرد آزوسپیریلیوم باعث افزایش کارایی زراعی نیتروژن می‌شود. همچنین گزارش شده است که در سطوح بالای کود نیتروژن، میزان تلفات نیتروژن در اثر تصعید، دنیتریفیکاسیون و آبشویی، به علت عدم جذب آن به وسیله گیاه افزایش می‌یابد و این موضوع باعث کاهش کارایی زراعی نیتروژن می‌شود.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم بر صفات رویشی و صفات مربوط به پیاز در گل مریم رقم دابل

Table 1- Analysis variance of effect potassium nitrate and *azosperillium* on growth and bulbs in *Polianthes tuberos* cv. Double

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	وزن تر برگ (گرم) Leaf fresh weight (gr)	وزن خشک برگ (گرم) Leaf dry weight (gr)	تعداد برگ Leaf number	شاخص سطح برگ (سانتی‌متر (The leaf area index (cm2)	میزان کلروفیل Amount of chlorophyll	قطر پیاز اصلی Main bulbs diameter (mm)	وزن پیاز اصلی The main bulbelet weight (gr)	وزن کل پیاز Main bulbs weight (gr)	تعداد پا گیاه Number of side bulblets	تعداد سوخک Number of bulbelet
تکرار Repetition	2	960.58	0.48	1.02	0.088	5.43	287.26	626.96	0.15	7.56	22.88
نیترات پتاسیم Potassium nitrate (PN)	2	1423 **	128 **	0.01	1.15 **	47.34*	159.95**	6319.86**	6185.93**	19.42**	34 **
آزوسپریلیوم Azosperillium (A)	1	0.22	13.64	0.09	0.003	29.04	128.62**	41.16	0.83	0.04	78.86**
PN*A	2	374.81 *	22.21	0.67	1.23 **	0.20	42.69**	856.56**	13.96	18.28**	61.41**
خطا Error	34	106.34	7.84	0.65	0.018	11.08	1.75	72.91	8.44	1.72	5.57
ضریب تغییرات CV%		8.871	12.118	9.18	7.439	8.455	4.174	7.008	2.138	17.461	12.725

ns، * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns,* and ** show not significant at 5% and 1% levels, respectively

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر نیترات پتاسیم و آزوسپریلیوم بر صفات زایشی و صفات مربوط به گل مریم رقم دابل

Table 2- ANOVA of the effect of Potassium nitrate and *azosperillium* on reproductive and flowering characteristics of *Polianthes tuberos* cv. Double

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد روز تا به ساقه رفتن Days required for reach	تعداد روز از ساقه تا برداشت گل Days required to reach flowering	ارتفاع ساقه گل دهنده Height flowering stem	قطر ساقه گل دهنده Flowering stem diameter	تعداد گلچه Number of floret	طول سنبله Rachis length	قطر غنچه Bud diameter	قطر گلچه Floret diameter	درصد گلدهی Flowering percentage
تکرار Repetition	2	59.67	10.23	26.97	0.88	34.31	25.55	0.10	0.56	0.354
نیترات پتاسیم Potassium nitrate (PN)	2	594.67	45.51	2.04	0.90	40.37 *	15.58	1.22	67.92	11.26**
آزوسپریلیوم Azosperillium (A)	1	1272.34	18	101.46*	3.30**	22.78	56.24*	** 20.37	12.21	13.10**
PN*A	2	660.66	22.60	13.15	1.27	0.93	15.79	0.63	8.42	4.62*
خطا Error	34	330.07	24.42	20.42	0.35	11.45	88.99	0.62	27.86	1.00008
ضریب تغییرات CV%		25	10.87	8.18	9.40	17.63	16.38	9.26	19.35	12.27

ns، * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns,* and ** show not significant at 5% and 1% levels, respectively

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر نیترات پتاسیم و آزوسپریلیومبر عناصر برگ گل مریم رقم دابل

Table 3- ANOVAof the effect of Potassium nitrate and *azosperillium* on leaf elements of *Polianthes tuberos* cv. Double

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	درصد نیتروژن برگ Leaf concentration nitrogen	درصد پتاسیم برگ Leaf concentration potassium
تکرار Repetition	2	0.0007	0.00001
نیترات پتاسیم Potassium nitrate (PN)	2	1.702**	0.003**
آزوسپریلیوم Azosperillium (A)	1	0.0007 n.s	0.013 **
PN*A	2	0.0051*	0.001*
خطا Error	10	0.0111	0.0003
ضریب تغییرات CV%		7.10	21.304

ns ، * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, * and ** show not significant, significant at 5% and 1% levels, respectively

نتیجه‌گیری

نیترات پتاسیم اثر مثبتی بر صفات رویشی، زایشی و عناصر در گل مریم نشان داد. به ویژه افزایش میزان پتاسیم باعث افزایش عملکرد پیاز (تعداد سوخک) و افزایش درصد گلدهی هست. از سوی دیگری با توجه به اثرات نه‌چندان چشم گیر آزوسپیریلیوم، کاربرد نیترات پتاسیم توصیه می‌شود که انتظار عملکرد مناسب تر دور از دسترس نیست.

منابع

1- Abdelaziz M., Pokluda R., and Abdelwahab M.M. 2007. Influence of compost, microorganisms and NPK fertilizer upon growth, chemical composition and essential oil production of *Rosmarinusofficinalis* L. Notulae

Botanicae Horti Agrobotanicicluj- Napoca journal, 35: 86-90.
2- Boyerahmadi M., Jafari S., and Rosta MJ. 2011. Azosprrillum, importance and severance. Journal of science-expertism agriculture (Olive). 31 (225): 1-8 (in Persian with English summery).
3- Chabot, R., Antoun, H., and Cescas, M. P. 1993. Stimulation of the growth of maize and lettuce by inorganic phosphorus solubilizing microorganisms. Canadian Journal of Microbiol. 39: 941-947.
4- Dhua, R. S., Ghosh, S. K., Mitra, S. K., Yadav, L. P., and Bose, T. K. 2005. Effect of bulb size, temperaturetreatment of bulbs and chemicals on growth and flower production in tuberose. Acta Horticulture. 205:121-128.
5- Ghasemi M., and Kafi M. 2005. Science and practical floriculture. Golban publications, Tehran. (in Persian).
6- GhortTappeh A.H., and Ghalavand A. 2006. Effects of fertilizer systems on yield and agronomic Nefficiency of different sunflower cultivars. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 12(5), 20-27. (in Persian).
7- Hajiloo M. 2010. The effects of bio-priming with Azospirillum and Azotobacter and using of manure fertilizer on yield and yield components of corn (*Zeamays* L.). Master dissertation, Faculty of agriculture, Shahrood University of technology, Iran. (in Persian with English Summary).
8- Heydari S., Soltani F., and Azizi M. 2013. Influence of leaf nutrition of KNO3 and CaNO3 on growth and yield of Tarragon essence. Eighth Iranian Horticulture sciences congress, Hamedan, Iran, august 2013, p. 2937-2939. (in Persian with English summery).
9- Hernandez A. N., Hernandez A., and Heydrich M. 1995. Selection of rhizobacteria for use in maize cultivation. Cultivar tropicales. 6: 5-8.
10- Kabir A.K.M.R., Iman M.H., Mondal M.M.A., and Chowdhury S. 2011. Response of Tuberose to Integrated Nutrient Management. Journal of Environmental Science and Natural Resources, 4(2): 55-59.
11- Kandan, A. 2000. Induction of systemic resistance against tomato spotted wilt virus (TSWV) in tomato by fluorescent *Pseudomonas* strains. M.Sc. (Ag.). Thesis. Tamil Nadu. Agriculture University Combatore, India.
12- Kapulnik Y., Sarig S., Nur A., Okon Y., and Henis, Y. 1982. The effect of Azopirillum inoculation on growth and yield of corn. Israel Journal of Botany. 31:247-255.
13- Khalighi A. 1991. Floriculture and nurture ornamental plant of Iran. Golban Publications, Tehran. (In Persian).
14- Khobragade R.I., Damke M.M., and Jadhao B.J. 1997. Effect of planting time and spacing on growth, flowering and bulb production of tuberose (C.V. Single). Acta Horticulture. 21(1): 44-47.
15- Nematollahi F., Tehranifar A., Azizi M., and Davarinejad Gh. 2011. Interaction cut flowers on storage life in solution vase life. Journal of Horticulture science. 25 (2): 122-129 (In Persian with English Summary).
16- Organization of agriculture. 2002. Statistics minister surface of ornamental plant. Ministry of agriculture publication, Iran. (in Persian).
17- Reddy B., and Singh K. 1997. Effect of planting bulb size on bulb production in tuberosa cultivar Double. Journal of Agriculture Science. 10 (1): 90-92.
18- Remrody M. 1995. Appointment the best type and measure of Nitrogen in planting Maize after wheat. Master dissertation, Faculty of agriculture, Isfahan University of technology, Iran. (in Persian with English Summary).
19- Samavat S., Pakzi A., Ladan Moghadam A., and Samavat S. 2008. Application of organic materials in agriculture. Azad University Publications, Garmsar. (in Persian).
20- Serek, M., Sisler, E., and Reid, S. 1995. 1-Methylcopropene, A novel gaseous inhibitor of ethylene action, Acta Horticulture. 394: 337- 345.
21- Shende S.T., and Apte R. 1982. Azospirilluminoculation-A highly remunerative input for agriculture, PP. 532-543. In Biological Nitrogen Fixation, Proceedings of the National Symposium held at I.A.R.I., New Delhi.
22- Shaukat K., Affrasayab S., and Hasnain S. 2006. Growth response of *Triticumaestivum* to plant growth promoting rhizobacteria used as a biofertilizer. Research Journal of Microbiology. 1(4): 330-338.
23- Shor M., Tehranifar A., Nemati H., Selahvarzi Y., and Alizade B. 2006. Effect GA_3 and cool storage on quality and quantity characters of *Polianthes*. Journal of Water, soil and plant in agricultural. 7 (4): a (In Persian).
24- Tilak K.V.B.R., and Singh G. 2002. Azospirillumbiofertilizer for rainfed crops. pp: 65-73. In: Biotechnology of biofertilizers. Ed., Kannayan S., Narosa Publishing House, New Delhi, India.
25- Zahir A.Z., Arshad M., and Kalid A. 1998. Improving maize yield by inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. Pakistan Journal of Soil Science. 15: 7-11.