نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۲۸-۱۳
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.1, Spring 2019, P. 13-28
ISSN: 2008 - 4730

تأثیر کود نیتروژن و کود زیستی فسفات بارور۲ روی برخی ویژگی‌های پیاز رقم آذرشهر در منطقه ملکان

علیرضا ایمانی[۱]- موسی ارشد[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۰۷

چکیده

یکی از عوامل افزایش عملکرد پیاز، تعیین مقدار مناسب کود برای کشت این گیاه است. به منظور بررسی تأثیر کود ازته و فسفات زیستی بر خصوصیات کمی و کیفی پیاز قرمز آذرشهر، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو آزمایش جداگانه در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ اجرا شد. آزمایش اول شامل کود ازته در سه سطح (صفر، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و محلول پاشی فسفات بارور۲ در سه سطح (عدم محلول پاشی، ۱ و ۲ در هزار) و آزمایش دوم، کود ازته در سطوح مذکور و تلقیح بذر با فسفات بارور۲ در سه سطح (عدم تلقیح، ۱ و ۲ در هزار) بود. نتایج حاکی از آن بود که کاربرد کود زیستی فسفات بارور۲ و کود ازته باعث افزایش ارتفاع بوته، متوسط وزن پیاز، عملکرد پیاز، محتوای ترکیبات قندی، میزان پروتئین و شاخص کلروفیل شد. در آزمایش اول، بالاترین عملکرد پیاز (۱۸/۹۸ تن در هکتار)، متوسط وزن پیاز (۱۲۷/۵۱ گرم)، ارتفاع بوته (۵۱/۶۸ سانتی متر)، نیترات (۱۱۶/۲ میلی گرم بر کیلوگرم) و شاخص کلروفیل (۶۴/۱۲) با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و بیشترین عملکرد پیاز (۱۷/۷۴ تن در هکتار)، متوسط وزن پیاز (۱۱۲ گرم)، ارتفاع بوته (۵۰/۹۶ سانتی متر) و میزان پروتئین (۹/۹۶ گرم بر صد گرم) در تیمار محلول پاشی با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ مشاهده گردید. در آزمایش دوم نیز بیشترین مقدار صفات مذکور با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن و به غیر از میزان نیترات در تلقیح بذور با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: اوره، میزان پروتئین، تلقیح، محلول پاشی

مقدمه

پیاز (*Allium cepa* L.) گیاه علفی، دو ساله، تک لپه و دگربارور بوده و یکی از سبزیجات مهم در سرتاسر جهان می‌باشد (۳۱). این گیاه دارای ویتامین B، ویتامین C، کربوهیدرات‌ها و مقدار کمی پروتئین است (۱۱). پیاز با داشتن موادی از قبیل فروکتانها، فلاونوئیدها و سولفور آلی دارای خواص دارویی فراوانی است (۳).

یکی از عوامل افزایش عملکرد پیاز، تعیین مقدار مناسب کود برای کشت این گیاه است. نیتروژن عنصری ضروری برای رشد و تولید در گیاهان است. نیتروژن به دلیل اینکه از اجزای اسیدهای آمینه و کلروفیل است و باعث تسریع در رشد، افزایش محتوای پروتئین و عملکرد گیاه می‌شود دارای اهمیت زیادی است (۱۳). نیتروژن از اجزای رنگدانه‌ها، متابولیت‌های ثانوی و از اجزای اصلی پروتئین‌ها است و در سایر بیومولکول‌های مهم زیستی مانند ATP و اسید نوکلئیک نیز یافت می‌شود (۱و۱۲). کمبود نیتروژن باعث کاهش فعالیت نیترات ردوکتاز، نیتریت ردوکتاز، گلوتامین سنتتاز، گلوتامات سنتتاز و گلوتامین دهیدروژناز می‌شود (۴).

محمدی فاتیده و حسن پور اصل (۲۴) تاثیر کاربرد کود نیتروژنه با سه سطح (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) را در پیاز بررسی نمودند. این محققین افزایش معنی دار اندازه و وزن پیاز تحت تاثیر کود نیتروژنه را مشاهده نموده و سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار را مطلوب ترین تیمار کودی اعلام کردند. یاداو و همکاران (۳۸) نیز تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه (۰ ، ۴۵ ، ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که کاربرد کود نیتروژنه طول برگ، تعداد برگ، طول ساقه گل دهنده و تعداد گل در هر چتر پیاز را افزایش داد. آنها بیشترین مقادیر پارامترهای رشدی را در تیمار ۹۰ کیلوگرم در هکتار گزارش نمودند. کومار و همکاران (۲۰) تاثیر فاصله کاشت و میزان نیتروژن در پیاز را بررسی نموده و به این نتیجه رسیدند که کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه فاصله کشت ۱۶ در ۱۸ سانتی متر بوته ها، ارتفاع بوته، تعداد برگ،

۱و ۲- گروه علوم باغبانی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: mo_arshad2002@yahoo.com)
Doi: 10.22067/jhorts4.v33i1.63704

طول برگ، قطر طویل ترین برگ، طول دوره رسیدگی، طول پیاز، قطر پیاز، وزن تر پیاز و عملکرد پیاز را بطور معنی دار افزایش میدهد. سلیمانی و شهراجابیان (۳۵) تاثیر تیمارهای صفر، ۱۰۰ ، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار را در پیاز بررسی نمودند. طبق نتایج به دست آمده از این مطالعه، کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار بیشترین مقدار قطر پیاز، طول پیاز، متوسط وزن پیاز، عملکرد پیاز و محتوای نیترات پیاز را بطور معنی دار افزایش داد ضمن اینکه تفاوت معنی دار بین تیمارهای ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده نگردید. نتایج حاصل از مطالعات استون(۳۶) در زمینه تاثیر سطوح مختلف کود ازته روی پیاز نشان داد که افزایش در سطح کود نیتروژنه تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش پایداری را در عملکرد پیاز موجب میگردد. با این وجود، این کاربرد بر میزان ماده خشک، کل مواد جامد محلول و کل ترکیبات قندی تاثیر معنی داری نداشت. گسسو و همکاران (۱۳) تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنه (۰ ، ۴۶ ، ۶۹ ، ۹۲ ، ۱۱۵ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار) را بر عملکرد و اجزای عملکرد پیاز بررسی نمودند. بر اساس نتایج حاصل از بررسی این محققین، کود نیتروژنه باعث افزایش معنی داری میزان عملکرد و بازار پسندی پیاز گردید. تیمار ۱۳۸ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار از نظر عملکرد و اجزای عملکرد پیاز بهترین تیمار کودی بود. خان و همکاران (۱۹) نیز در بررسی پاسخ پیاز به سطوح مختلف کود نیتروژنه (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) مشاهده نمودند که بیشترین طول برگ، ارتفاع بوته، وزن سوخ و عملکرد سوخ در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار به دست آمد

کودهای زیستی به شکل جامد، مایع یا نیمه جامد بوده و معمولا شامل سلول‌های زنده میکروارگانیسم‌ها، تثبیت کننده‌های نیتروژن و باکتری‌های حل کننده فسفر نامحلول خاک هستند و در واقع منبع اصلی کودهای زیستی باکتری‌ها، قارچ‌ها و سیانوباکترها (جلبک‌های سبز آبی) هستند (۳۴). به دلیل افزایش تولید گیاهان زراعی، حفظ حاصلخیزی خاک و توسعه کشاورزی پایدار اهمیت زیادی یافته است. استفاده مطلوب از کودهای زیستی نه تنها اثر مثبتی بر خصوصیات خاک دارد، بلکه بر رشد گیاه، حفظ نیتروژن و سایر مواد آلی خاک، گیاه و کاهش نیاز به کودها نیز تأثیر می‌گذارد (۱۶). فسفر در گیاهان نقش مهمی را در متابولیسم گیاه مانند توسعه ریشه، فتوسنتز، انتقال مواد غذایی درون گیاه، تقسیم میوز، رشد و توسعه اندام‌های زایشی گیاه بر عهده دارد(۶). کودهای شیمیایی از منابع مهم فسفر در گیاهان است، ولی هزینه بالای کودهای شیمیایی و مشکلات زیست محیطی در اثر مصرف بیش از حد آن‌ها باعث شده تا محققان در پی روش‌هایی در جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی باشند. در این راستا استفاده از میکروارگانیسم‌ها کمک خواهد کرد تا میزان مصرف کودهای گران قیمت فسفره کاهش یابد (۳۲). یک نوع از کودهای زیستی، باکتری‌های حل کننده فسفر نامحلول خاک هستند که فرم نامحلول فسفر خاک را به فرم محلول گیاه تبدیل می‌کنند(۲۱). علاوه بر ظرفیت باکتری‌های حل کننده فسفر نامحلول خاک، این باکتری‌ها می‌توانند نیروی تولید گیاهان زراعی را با ترشح سایر متابولیت‌ها مانند اسید ایندول استیک، اکسین، جیبرلین و سایدروفورها افزایش دهند. این باکتری‌ها همچنین فعالیت سایر میکروارگانیسم‌های مفید خاک را افزایش می‌دهند (39). کود بیولوژیک فسفات بارور۲ با نقش مهمی که در انحلال برخی از عناصر از جمله فسفر دارد می‌تواند به صورت تلفیق با کود فسفره، جذب عناصر را تحت تأثیر خود قرار دهد. این کود حاوی دو نوع باکتری حل کننده فسفات از گونه‌های پانتوآ آگلومرانس (سویه P25) و سودوموناس پوتیدا (سویه P13) می‌باشد که به ترتیب با استفاده از دو سازوکار ترشح اسیدهای آلی و اسید فسفاتاز باعث تجزیه ترکیبات فسفره نامحلول و در نتیجه قابل جذب شدن آن برای گیاه می‌گردند (۱). بلندنظر و همکاران (۸) در بررسی تأثیر کود زیستی فسفات بارور۲ بر چهار رقم پیاز خوراکی (آذرشهر، تسوج، هوراند و رزیتای هلند) نشان دادند تیمار با کود زیستی بر صفات رویشی و عملکرد پیاز خوراکی تأثیر مثبت دارد. در پیاز کمبود فسفر، اندازه غده و عملکرد غده را کاهش می‌دهد (۲۹). شاهین و همکاران (۳۱) گزارش کردند کاربرد کود سوپر فسفات میزان پروتئین، نیتروژن و فسفر پیاز را افزایش داد. ریزک و همکاران (۳۰) اظهار داشتند کاربرد کود نیتروژنه و فسفره در پیاز موجب افزایش معنی‌دار متوسط وزن غده و ابعاد غده شد. بر اساس نتایج مولاتو و همکاران (۲۶) کود فسفره عملکرد پیاز را به طور معنی‌داری افزایش داد.

با توجه به اینکه در کشور ما به دلیل تغییرات شدید pH، میزان فسفر محلول در ریزوسفر گیاه محدود می‌باشد بنابراین استفاده از کودهای بیولوژیک آزادکننده فسفر تا حدود زیادی می‌تواند مشکلات جذب این عنصر را تعدیل نموده و بر جذب سایر عناصر در گیاهان به عنوان یک معیار کیفی تأثیرگذار باشد. با توجه به اهمیت تغذیه با کود زیستی فسفات بارور ۲ و کود ازته، اثرات آن‌ها بر عملکرد و اجزای عملکرد پیاز در شرایط اقلیمی شهرستان ملکان مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۴ در مزرعه‌ی تحقیقات کشاورزی واقع در شهرستان ملکان با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۹ دقیقه ی شمالی با ارتفاع ۱۳۰۲ متر از سطح دریا اجرا گردید. منطقه دارای اقلیم نیمه خشک سرد با متوسط بارندگی سالانه ۲۷۱ میلی‌متر و بطور میانگین دمای سالانه ۱۰ درجه، حداکثر دمای سالانه ۱۶ و حداقل آن ۲/۲ درجه‌ی سیلسیوس می‌باشد. PH خاک‌های منطقه در محدوده‌ی قلیایی قرار دارد. سایر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در جدول ۱ برآورد گردیده است.

جدول۱- خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک محل آزمایش

Table1- Physico-Chemical properties of Soil of studies place

مشخصه Properties	pH	EC (ds/m)	آهک Lime	رس Clay	سیلت Silt	شن Sand	بافت Texture	کربن آلی Organic Carbon	فسفر P	پتاسیم K
			% (درصد)				Loam Sandy	(%)	(mg/kg)	
مقادیر Content	7.81	2.62	20	16	26	58	لومی شنی	0.71	35.2	300

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و در دو آزمایش جداگانه اجرا گردید. در آزمایش اول تأثیر کود شیمیایی شامل کود اوره در سه سطح (صفر، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار) و محلول پاشی کود زیستی فسفات بارور۲ در سه سطح (عدم محلول پاشی، ۱ در هزار و ۲ در هزار) و در آزمایش دوم، تأثیر کود شیمیایی در سطوح ذکر شده و تلقیح بذور به مدت یک ساعت با کود فسفات بارور۲ در سه سطح (عدم تلقیح، ۱ در هزار و ۲ در هزار) مورد مطالعه قرار گرفت. زمان محلول پاشی در تیمارهای مربوطه در روز پانزدهم ماه‌های خرداد (۴ برگی)، تیر (۸-۶ برگی) و مرداد (بیش از ۸ برگی) بود. یک سوم کود نیتروژنه قبل از کاشت و مابقی آن بعد از کاشت به صورت سرک در روز پانزدهم ماه‌های خرداد و تیر به نسبت مساوی به کار برده شد. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح بود. پس از آماده نمودن زمین و ایجاد کرت-ها در تاریخ ۹۴/۱/۱۴ عملیات کاشت صورت گرفت. جهت حذف عوامل جانبی تاثیر گذار از جمله تراکم بر روند آزمایش، کشت به صورت ردیفی با فاصله ۲۵ سانتی متر بین ردیف و ۱۷ سانتیمتر روی ردیف در ۲۱۰ متر مربع و به طریق خشکه‌کاری انجام گرفت. جهت جلوگیری از سله بستن سطح خاک، حدود ۱-۲ سانتیمتر ماسه بادی بر روی بذرها داده شد و پس از کاشت آبیاری صورت گرفت. از هر تکرار تعداد ۲۰ بوته جهت انجام آزمایشات بطور تصادفی انتخاب گردید. آبیاری به طریقه نشتی و با کمک سیفون و در طول فصل رشد بسته به نیاز گیاه تقریبا هفته‌ای یک‌بار انجام شد. مبارزه با علف-های هرز به صورت دستی و در چندین نوبت انجام شد. به منظور مبارزه با آفت تریپس از سموم آندوسولفان با غلظت ۱/۵ در هزار و استامی پراید با غلظت ۰/۵ در هزار برای همه تیمارها به همراه شاهد استفاده گردید. بعد از بزرگ شدن پیازها و خشک شدن ۸۰ درصد برگ‌ها، تمام بوته‌ها برداشت گردید و تعداد پیازها شمارش و وزن گردید و عملکرد هر کرت اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری میزان نیترات، ابتدا از ماده خشک پیاز و اسید استیک عصاره پیاز تهیه گردید و در مرحله بعد با استفاده از دستگاه نیترات‌سنج محتوای نیترات اندازه‌گیری شد (۱۸). برای اندازه‌گیری میزان قندهای محلول، ۰/۵ گرم از پودر برگ‌ها را در داخل هاون چینی با ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد کاملاً له نموده و عصاره به دست آمده به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و قسمت شفاف عصاره در لوله‌های آزمایش درپوش‌دار در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا تعیین میزان قندهای محلول نگهداری گردید (۱۷). ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره تهیه شده را با ۳ میلی‌لیتر آنترون تازه تهیه شده مخلوط نموده و به مدت ۱۰ دقیقه در داخل حمام جوش با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. محلول داخل لوله‌های آزمایش، به رنگ آبی سیر درآمده و پس از سرد شدن میزان جذب با اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۲۵ نانومتر قرائت گردید. برای تهیه نمونه‌های استاندارد از گلوکز خالص استفاده شد. پس از قرائت جذب در ۶۲۵ نانومتر و رسم منحنی‌های استاندارد، میزان قندهای محلول موجود در نمونه‌ها محاسبه گردید (۱۷). به منظور تعیین میزان پروتئین از روش کجلدال استفاده شد. میزان پروتئین از حاصل ضرب درصد نیتروژن در عدد ثابت ۶/۲۵ تعیین گردید (۲۶).

برای تعیین شاخص کلروفیل، ۵ عدد پیاز در حال رشد به طور تصادفی از هر کرت در زمان حداکثر رشد گیاه انتخاب و با استفاده از دستگاه کلروفیل سنج مدل CCM- ۲۰۰، شاخص کلروفیل هر بوته اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون Duncan در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس مربوط به آزمایش اول اثر اصلی نیتروژن بر روی تمام صفات مورد مطالعه به غیر از محتوای ترکیبات قندی معنی‌دار گردید. اثر اصلی محلول پاشی فسفات بارور۲ بر تمام صفات به غیر از میزان نیترات و شاخص کلروفیل معنی‌دار بود (جدول ۲). همچنین اثر ترکیب تیماری نیتروژن و محلول پاشی فسفات بارور۲ بر صفات ارتفاع بوته، عملکرد پیاز، میزان نیترات و درصد پروتئین معنی‌دار گردید (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر نیتروژن و محلول پاشی فسفات بارور۲ بر صفات مورد بررسی در پیاز (آزمایش اول)

Table2- ANOVA for the effects of nitrogen and Bio-phosphate foliar 2 on traits in onion

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی (df)	ارتفاع بوته Plant hieght	متوسط وزن پیاز Average weight of onion	عملکرد Yield	نیترات Nitrate	ترکیبات قندی Sugar compounds	پروتئین Protein	شاخص کلروفیل Chlorophyll index
تکرار Replication	2	45.388	84.668	0.287	347.583	0.127	1.736	2.136
نیتروژن Nitrogen	2	293.514**	5346.47**	22.584**	4660.74**	0.294 ns	16.183*	116.48**
محلول پاشی فسفات بارور۲ Bio-Phosphat Foliar	2	191.815**	1039.235*	5.055*	253.00 ns	6.678**	3.471*	25.76 ns
نیتروژن × محلول پاشی فسفات بارور۲ Bio-Phosphat Foliar×Nitrogen	4	66.618**	519.59 ns	2.482*	567.793*	1.346 ns	2.503*	6.09 ns
خطا Error	16	18.116	203.323	0.818	173.967	0.552	0.636	9.442
ضریب تغییرات C.V.	-	9.16	13.62	12.52	16.52	6.29	8.49	5

ns، ** و * به ترتیب نشان دهنده غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

ns, **and* indicate no significant, meaning at 1% and 5 level, respectively.

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر نیتروژن و تلقیح بذور با فسفات بارور۲ بر صفات مورد بررسی در پیاز (آزمایش دوم)

Table 2- ANOVA for the effects of nitrogen and Bio-phosphate2 inoculation on traits in onion

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی (df)	ارتفاع بوته Plant height	متوسط وزن پیاز Average weight of onion	عملکرد Yield	نیترات Nitrate	ترکیبات قندی Sugar compounds	پروتئین Protein	شاخص کلروفیل Chlorophyll index
تکرار Replication	2	11.398	36.268	0.245	11.398	3.145	0.444	3.218
نیتروژن Nitrogen	2	284.538**	5249.215 **	25.551**	284.538**	12.343**	19.514**	99.4*
تلقیح با فسفات بارور ۲ Bio-Phosphate2 inoculation	2	170.534**	2485.51*	10.04**	170.534**	12.405**	9.563**	13.116 ns
نیتروژن × تلقیح با فسفات بارور ۲ Nitrogen× Bio-Phosphate2 inoculation	4	11.696 ns	635.29**	1.665*	11.696 ns	11.81**	0.871 ns	3.393 ns
خطا Error	16	15.042	111.049	0.514	15.042	0.906	0.822	4.749
ضریب تغییرات C.V.	-	8.45	9.87	9.64	8.45	7.75	9.46	3.57

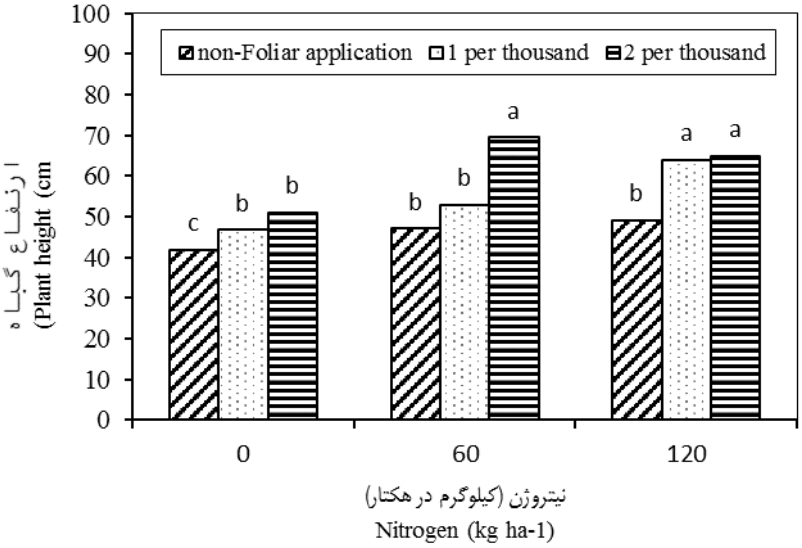
ns، ** و * به ترتیب نشان دهنده غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

ns,**and* indicate of non- significant, meaning at 1% and 5 level respectively.

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به آزمایش دوم، اثر اصلی نیتروژن بر روی تمام صفات معنی‌دار گردید. اثر اصلی تلقیح بذور با فسفات بارور ۲ بر تمام صفات به غیر از رطوبت نسبی پیاز و شاخص کلروفیل معنی‌دار بود (جدول ۳). اثر ترکیب تیماری نیتروژن و تلقیح بذور با فسفات بارور۲ بر صفات متوسط وزن پیاز، عملکرد پیاز و محتوای ترکیبات قندی معنی‌دار بود (جدول ۳).

ارتفاع بوته

نتایج مقایسه میانگین آزمایش اول نشان داد که با کاربرد نیتروژن و محلول پاشی فسفات بارور۲ به صورت جداگانه، ارتفاع بوته نسبت به شاهد به طور معنی دار افزایش یافت طوریکه بیشترین مقدار آن در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و محلول پاشی با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ به دست آمد (جدول ۴). اثر ترکیب تیماری نیتروژن و محلول‌پاشی فسفات بارور۲ مشخص نمود که بیشترین ارتفاع بوته از ترکیب تیماری ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با محلول‌پاشی ۲ در هزار فسفات بارور(۶۹/۵۰ سانتی متر)۲ به دست آمد (شکل ۱).



شکل۱- اثر متقابل نیتروژن × کاربرد برگی فسفات بارور ۲ بر ارتفاع گیاه پیاز

Figure 1– The interaction effect of nitrogen × Bio-phosphate2 foliar application on plant height of onion

مقایسه میانگین‌های مربوط به آزمایش دوم نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و همچنین تلقیح بذر با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ نسبت به شاهد به دست آمد (جدول ۵).

باکتری‌های موجود در کود زیستی فسفات بارور۲ علاوه بر حلالیت فسفر موجب جذب سایر عناصر و کاهش بیماری‌ها شده و در نتیجه رشد گیاه را تحریک می‌کند. دیکشیت (۱۰) مشاهده نمود که کاربرد توأم کود زیستی و کود نیتروژنه موجب افزایش ارتفاع بوته پیاز شد. احمد (۲) نیز گزارش نمود که کاربرد کود نیتروژنه موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته‌های پیاز می‌شود. شدید و همکاران (۳۲) اعلام نمودند که کاربرد کود زیستی ارتفاع بوته پیاز را به میزان ۴۴ درصد افزایش می‌دهد. مینا و همکاران (۲۳) نیز مشاهده نمودند که کاربرد توأم آزوسپریلیوم همراه با باکتری‌های حل کننده فسفر نامحلول خاک، باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته پیاز گردید.

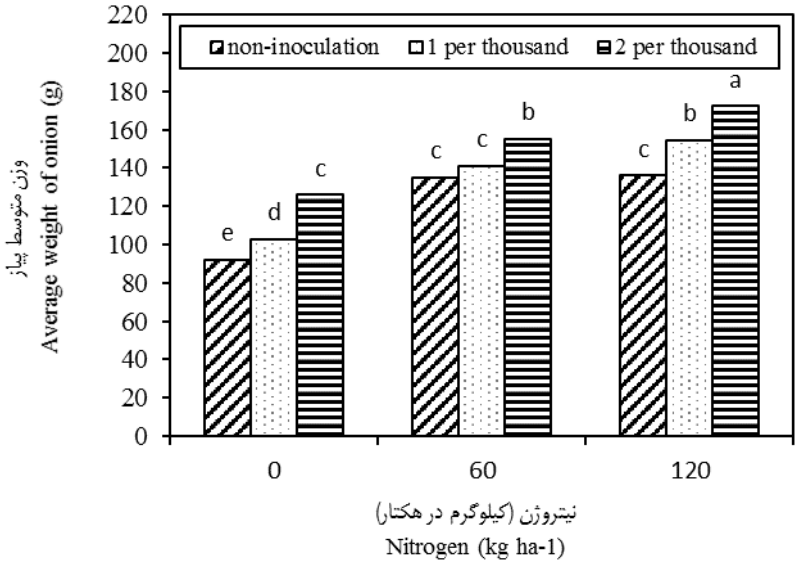
همان‌طوری‌که ذکر گردید نتایج آزمایشات متعدد بیانگر ارتباط تناتنگ بین وضعیت تغذیه‌ای گیاه و شرایط رشد و نمو و عملکرد محصول می‌باشد. در این آزمایش نیز با تامین عناصر مهم و موثر در رشد یعنی ازت و فسفر ارتفاع گیاه در مقایسه با شاهد به ویژه در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم ازت و محلول پاشی فسفات بارور ۲ به طور معنی داری افزایش یافت. بنابراین با توجه به رابطه بین ازت به عنوان کلیدی ترین عنصر موثر در رشد و تقسیم سلولی، بهبود ارتفاع گیاه می‌تواند ناشی از تاثیر مستقیم این عنصر بر ارتفاع گیاه پیاز باشد.

متوسط وزن پیاز

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها حاکی از افزایش معنی‌دار متوسط وزن پیاز بود طوریکه بیشترین متوسط وزن پیاز با کاربرد ۱۲۰

کیلوگرم نیتروژن در هکتار در دو آزمایش اول و دوم و نیز در تیمار محلول پاشی ۲ در هزار فسفات بارور۲ نسبت به شاهد به دست آمد (جدول۴ و۵). نتایج اثر تلقیح بذر با فسفات بارور۲ نشان داد که بیشترین متوسط وزن پیاز با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ نسبت به شاهد به دست آمد (جدول ۵). اثر ترکیب تیماری نیتروژن به همراه تلقیح بذر با فسفات بارور۲ مشخص کرد که بیشترین متوسط وزن پیاز در ترکیب تیماری ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و تلقیح بذر با ۲ در هزار فسفات بارور(۱۷۲/۲ گرم) ۲ نسبت به شاهد بود (شکل ۲) که این امر بیانگر تاثیر مثبت نیتروژن و فسفر در متوسط وزن پیاز بود.

افزایش وزن پیاز در بررسی‌های انجام شده توسط سایر محققان نیز اشاره شده است. محمدی فاتیده و حسن‌پور اصل (۸) اظهار داشتند که کود نیتروژنه موجب بهبود رشد، بهبود فتوسنتز و انتقال ماده خشک به اندام‌های ذخیره‌ای می‌شود و از این طریق موجب افزایش قطر و وزن پیازها می‌گردد. سلیمانی و حسام‌شهراجابیان (۳۵) افزایش ۳۷ درصدی متوسط وزن پیاز را با کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار گزارش نمودند. بهبهانی و خیام نکویی (۷) به این نتیجه رسیدند که کود زیستی فسفات بارور۲ با آزادسازی فسفر، موجب افزایش انتقال مواد غذایی به غده‌ها و افزایش وزن غده‌ها در سیب-زمینی می‌شود در نتیجه موجب افزایش میانگین وزن غده‌ها در تک بوته شده و در نهایت عملکرد کل افزایش می‌یابد. گوپتا و همکاران (۱۵) تأثیر مثبت فسفر در افزایش عملکرد پیاز را گزارش نمودند. شدید و همکاران (۳۲) مشاهده نمودند که محلول پاشی کود زیستی فسفات، متوسط وزن پیاز را افزایش می‌دهد. بلندنظر و همکاران (۸) گزارش کردند که کاربرد کود زیستی بارور۲ باعث افزایش متوسط وزن پیاز می‌گردد.



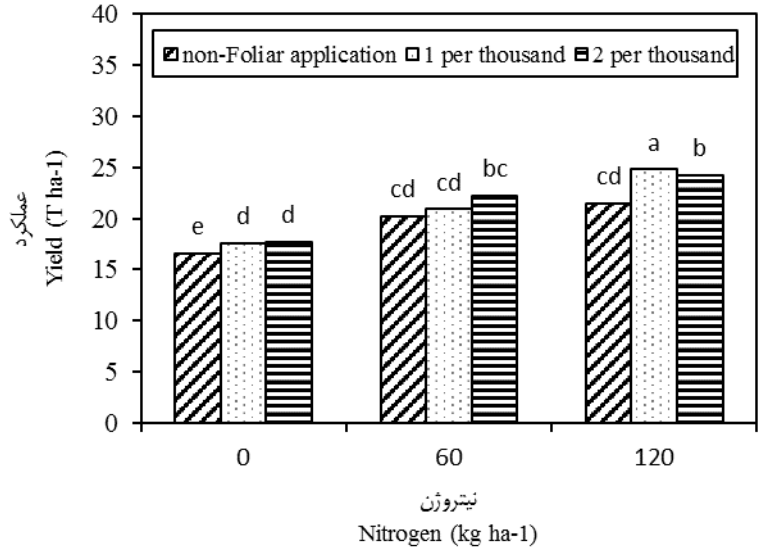
شکل۲- اثر متقابل نیتروژن × تلقیح با فسفات بارور ۲ بر متوسط وزن پیاز

Figure 2- The interaction effect of nitrogen ×Bio-phosphate2 inoculation on average weight of onion

عملکرد پیاز

مقایسه میانگین داده‌های آزمایش اول و دوم، بیشترین افزایش معنی‌دار عملکرد پیاز نسبت به شاهد را در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و نیز محلول پاشی ۲ در هزار فسفات بارور۲ نشان داد. ضمن اینکه در آزمایش دوم، تیمار تلقیح بذور پیاز با محلول ۲ در هزار فسفات بارور ۲ از بالاترین عملکرد نسبت به شاهد برخوردار بود (جدول ۴ و ۵). اثر ترکیب تیماری نیتروژن با محلول پاشی فسفات بارور۲ مشخص کرد که بیشترین عملکرد پیاز مربوط به ترکیب تیماری ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و محلول پاشی ۱ در هزار فسفات بارور۲(۲۴/۸۰ تن در هکتار) و کمترین آن مربوط به شاهد بود (شکل ۳).

نتایج مقایسه میانگین اثر تلقیح بذر با فسفات بارور۲ نشان داد که بیشترین عملکرد پیاز (۱۸/۶۳ تن در هکتار) مربوط به تلقیح با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور ۲ و کمترین آن (۱۶/۶۳ تن در هکتار) مربوط به عدم تلقیح بود (جدول ۵). اثر ترکیب تیماری نیتروژن با تلقیح فسفات بارور۲ مشخص کرد که بیشترین عملکرد پیاز (۲۴/۷۰تن در هکتار) از ترکیب تیماری ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و تلقیح بذر با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ و کمترین عملکرد پیاز (۱۶/۶۳ تن در هکتار) از تیمار شاهد به دست آمد (شکل ۴).



شکل۳- اثر متقابل نیتروژن ×کاربرد برگی فسفات بارور۲ بر عملکرد گیاه پیاز

Figure 3- The interaction effect of nitrogen ×Bio-phosphate2 foliar application on yield of onion.

باکتری‌های موجود در کودهای زیستی با باکتری‌ها و قارچ‌های مضر خاک رقابت نموده و موجب کاهش بیماری‌های باکتریایی و قارچی می‌شوند و در نتیجه موجب افزایش عملکرد در واحد سطح می‌گردند(۲۷). رنجبر (۲۹) گزارش نمود که تلقیح با باکتری‌های سودوموناس منجر به افزایش عملکرد پیاز خوراکی می‌شود. ریزک و همکاران (۳۰) عامل اصلی گسترش طول و قطر پیازها و در نتیجه افزایش عملکرد را به نقش نیتروژن در سنتز اسیدهای آمینه و گسترش تقسیم‌های سلولی و طویل شدن سلول‌ها نسبت دادند. گسسو و همکاران (۱۳) گزارش کردند که کاربرد کود نیتروژنه به میزان ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار عملکرد پیاز را به میزان ۹۲ درصد افزایش داد. گانتی و شارانگی (۱۴) نیز افزایش معنی‌دار عملکرد پیاز را با کاربرد کود زیستی گزارش نمودند. تحقیقات نشان داده که در صورت کمبود کودهای شیمیایی در خاک، کودهای زیستی از کارایی کمتری در اثر بخشی بر رشد و عملکرد گیاه برخوردار خواهند بود (۲۰). دیکشیت (۱۰) مشاهده نمود که کاربرد توأم کود نیتروژنه و کود زیستی موجب افزایش عملکرد پیاز در مقایسه با کود شیمیایی به تنهایی می‌شود. بلندنظر و همکاران (۸) گزارش کردند که کود زیستی بارور۲ با افزایش جذب فسفر باعث افزایش رشد و عملکرد پیاز می‌شود. پراتاپ و همکاران (۲۸) در سیر مشاهده نمودند که کاربرد توأم کود زیستی و کود شیمیایی موجب افزایش عملکرد پیاز می‌شود. این محققین دلیل این امر را نیاز گیاه به کودهای نیتروژنه و فسفره که در سنتز کلروفیل و اسیدهای آمینه نقش مهمی دارند دانسته‌اند.

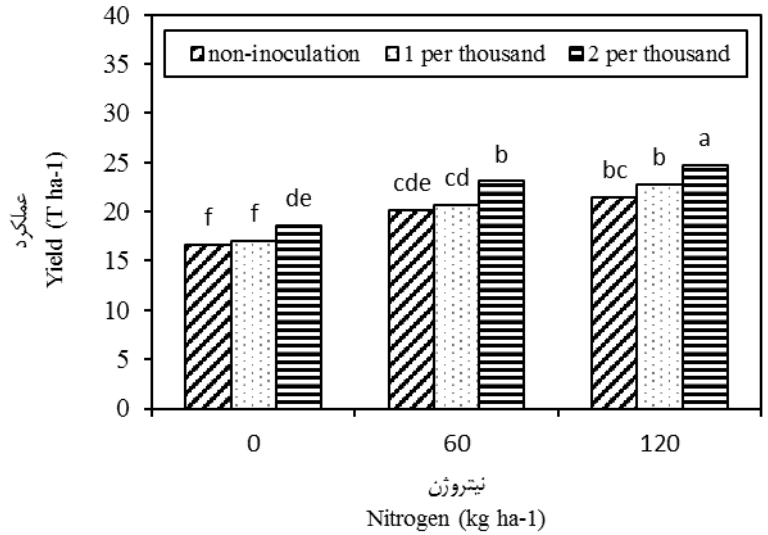
تطابق نتایج آزمایشات مذکور با نتایج این آزمایش بیانگر تاثیر بسزای وضعیت تغذیه‌ای گیاه شامل ازت و فسفات بارور ۲ بر پارامترهای رشد ونموی و فیزیولوژی پیاز می‌باشد. بر همین اساس تیمارهای ازت و فسفات بارور ۲ منجر به بهبود پارامترهای ارتفاع گیاه، رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل) و پروتئین در مقایسه با شاهد شده‌اند. احتمالا تاثیر مثبت تیمارهای مذکور نقش مستقیمی بر توان فتوسنتزی از طریق افزایش کلروفیل و در نتیجه افزایش رشد و نمو (ارتفاع گیاه) و سنتز اسیدهای آمینه و پروتئین و در نهایت وزن متوسط و عملکرد پیاز داشته است.

میزان نیترات

بیشترین افزایش معنی‌دار میزان نیترات در آزمایش اول و دوم با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (جدول ۴ و ۵) و کمترین آن(۵۲/۱۳ میلی گرم بر کیلوگرم) در محلول پاشی ۱ در هزار فسفات بارور۲ نسبت به شاهد به دست آمد (شکل ۵). همچنین اثر ترکیب تیماری نیتروژن با محلول پاشی با فسفات بارور۲ نشان داد که محلول پاشی فسفات بارور۲ اثر افزایشی نیتروژن بر میزان نیترات پیاز را کاهش می دهد طوریکه با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن به همراه محلول پاشی ۱ و ۲ در هزار فسفات بارور ۲ میزان نیترات گیاه کاهش یافت(شکل ۵). با افزایش غلظت فسفات بارور۲ در تلقیح بذر، میزان نیترات پیاز نسبت به شاهد به طور معنی‌دار کاهش یافت هر چند اختلاف بین میزان نیترات در دو غلظت به کار رفته معنی‌دار نبود(جدول ۵).

در صورتیکه میزان نیترات جذب شده توسط ریشه‌ها زیاد باشد

نیترات احیا نشده به برگ‌ها فرستاده شده و در آنجا تجمع می‌یابد. در چنین شرایطی کاهش میزان نیترات در محصول پیاز در اثر افزایش کود نیتروژنه قابل توجیه است. از طرف دیگر ظرفیت احیای نیترات برگ‌ها نیز محدود است و به علت پر تحرک بودن نیترات به ویژه هنگامی که مصرف کودهای نیتروژنه بسیار فراتر از نیاز گیاه باشد، برگ‌ها نیز توانایی احیای مقدار اضافی نیترات را نخواهند داشت و از آنجا که در طول دوره رشد، پیازها به عنوان مصرف کننده مواد تولید شده توسط برگ‌ها عمل کرده و چون ظرفیت ذخیره مقدار زیاد مواد تولید شده در برگ را دارند لذا این مواد به سمت پیازها حرکت می‌کنند.



شکل٤- اثر متقابل نیتروژن × تلقیح با فسفات بارور۲ بر عملکرد گیاه پیاز

Figure 4- The interaction effect of nitrogen ×bio-phosphate2 inoculation on yield of onion

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر نیتروژن و محلول پاشی فسفات بارور ۲ بر صفات پیاز قرمز آذرشهر (آزمایش اول)

Table 4- Mean comparison f nitrogen ×bio-phosphate2 inoculation effects on traits in onion cv. Azar Shahr (first experiment)

تیمار		ارتفاع بوته Plant height (cm)	متوسط وزن پیاز Average weight onion (g)	عملکرد Yield (ton ha^{-1})	نیترات Nitrate (mg kg^{-1})	ترکیبات قندی Sugar compounds (mg g^{-1} DW)	پروتئین protein (g 100g^{-1} DW)	شاخص کلروفیل Chlorophyll index
نیتروژن Nitrogen (Kg ha^{-1})	شاهد Control	39.04b	79.02c	15.56c	56.46c	-	7.84b	57.36b
	60	48.72a	107.6b	17.38b	82.93b	-	10.18a	62.88a
	120	51.68a	127.51a	18.98a	116.2a	-	10.14a	64.12a
فسفات بارور ۲ Bio-Phosphate2	عدم محلول پاشی Control	41.74b	92.37b	16.63b	-	10.95c	8.73b	-
	۱ در هزار 1×1000	46.74a	109.7a	17.56a	-	11.77b	9.47ab	-
	۲ در هزار 2×1000	50.96a	112.05a	17.74a	-	12.67a	9.96a	-

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن نمی‌باشند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differents ($P<0.05$) based on Duncan's Multiple range test.

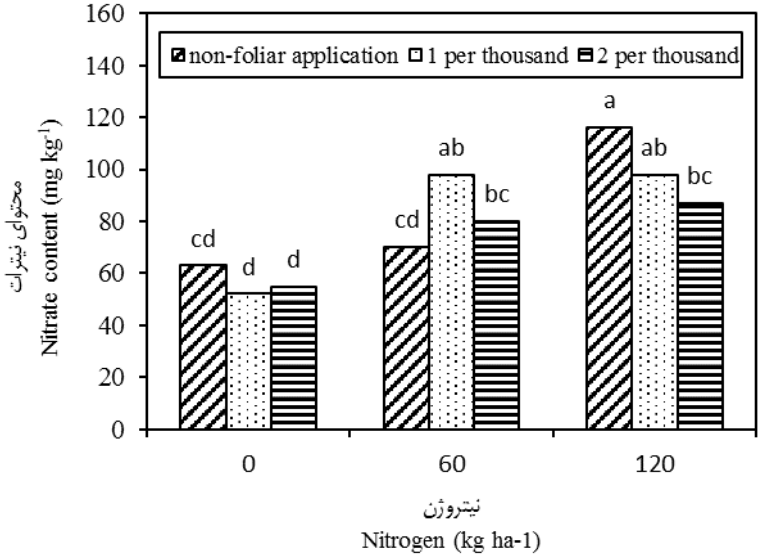
جدول ۵- مقایسه میانگین اثر نیتروژن و تلقیح بذور با فسفات بارور ۲ بر صفات پیاز قرمز (آزمایش دوم)

Table 5- Mean comparison of nitrogen ×bio-phosphate2 inoculation effects on traits in onion cv. Azar Shahr (second experiment)

تیمار		ارتفاع بوته Plant height (cm)	متوسط وزن پیاز Average weight onion (g)	عملکرد Yield (ton ha^{-1})	نیترات Nitrate (mg kg^{-1})	ترکیبات قندی Sugar compounds (mg g^{-1} DW)	پروتئین protein (g $100g^{-1}$ DW)	شاخص کلروفیل Chlorophyll index
نیتروژن Nitrogen (Kg ha^{-1})	شاهد Control	40.02c	81.36c	15.71c	59.97b	11.57b	7.91b	57.53c
	60	46.38b	109.42b	17.52b	69.12b	11.63b	10.18a	61.43b
	120	51.23a	129.44a	19.07a	16.001a	13.63a	10.66a	64.14a
فسفات بارور ۲ Bio-Phosphate2	عدم محلول پاشی Control	41.74b	92.37c	16.63b	82.93a	10.95c	8.7b	-
	۱ در هزار 1×1000	45.47b	102.91b	17.04b	70.35b	13.18a	9.3b	-
	۲ در هزار 2×1000	50.42a	124.94a	18.63a	60.34b	12.7a	10.73a	-

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن نمی‌باشند.

Numbers followed by the same letter are not significantly differents ($P<0.05$) based on Duncan's Multiple range test.



شکل۵- اثر متقابل نیتروژن × کاربرد برگی فسفات بارور۲ بر محتوای نیترات پیاز

Figure 5- The interaction effect of nitrogen × bio-phosphate2 foliar application on nitrate content of onion

چنانچه تحت این شرایط نیترات احیا نشده در برگ وجود داشته باشد، وارد محصول شده و در آنجا تجمع می‌یابد و از طرف دیگر مقداری از کربوهیدراتها در پیازها در جریان تنفس مصرف می‌شوند و می‌توان انتظار داشت که توانایی احیای نیترات در محصول کاهش یافته و در نتیجه تجمع نیترات در محصول اتفاق افتد. دلیل آن که با افزایش کود نیتروژنه میزان نیترات افزایش می‌یابد ممکن است انتقال نیترات به برگ و از برگ به پیازها باشد (۳۳). سلیمانی و حسام-شهراجابیان (۳۵)؛ بهمنی و همکاران (۵) نیز گزارش نمودند که کاربرد کود نیتروژنه موجب افزایش محتوای نیترات پیاز شد. مینا و همکاران (۲۳) مشاهده نمودند که کاربرد توأم آزوسپریلیوم با باکتری‌های حل کننده فسفر نامحلول خاک باعث افزایش مقدار نیترات پیاز می‌شود.

بر اساس نتایج آزمایش بیشترین مقدار نیترات در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم ازت و همچنین بدون محلول پاشی فسفات بارور ۲ حاصل گردیده است. یکی از دلایل احتمالی کاهش مقدار نیترات در تیمارهای حاوی فسفات می‌تواند بدلیل رقابت آنیونی و آنتاگونیستی بین یون‌های نیترات و فسفات باشد؛ به‌عبارت دیگر با افزایش غلظت محلول پاشی فسفات بارور ۲ مقادیر نیترات در مقایسه با تیمار شاهد روندی نزولی دارند که خود بیانگر روابط آنتگونیستی و در نتیجه

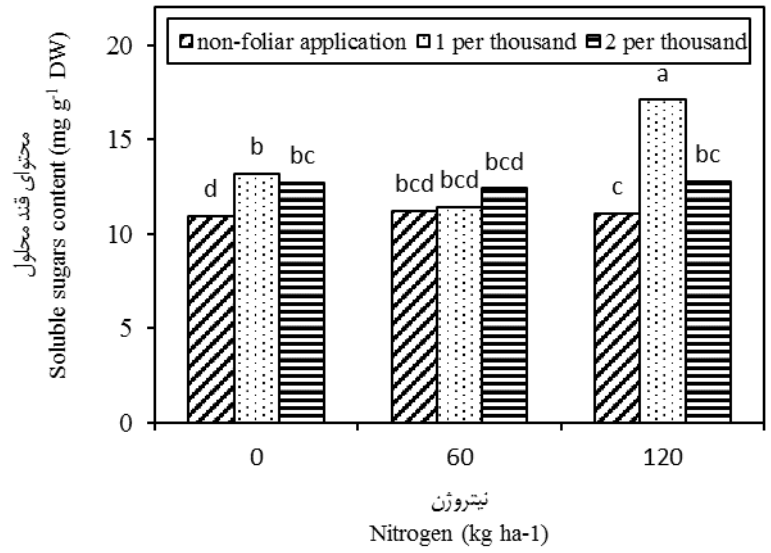
کاهش تجمع نیترات در پیاز می‌باشد.

محتوای ترکیبات قندی

در آزمایش اول کاربرد کود زیستی موجب افزایش معنی‌دار محتوای ترکیبات قندی گردید. میزان ترکیبات قندی در پیازهایی که با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ محلول پاشی شده بودند به میزان ۱۵/۵ درصد در مقایسه با شاهد بیشتر بود (جدول ۴).

آزمایش دوم اثر مثبت و افزایش معنی‌دار نیتروژن بر محتوای ترکیبات قندی را نشان داد طوریکه بیشترین میزان ترکیبات قندی در کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید. در این آزمایش، نتایج حاصل از تلقیح بذر با فسفات بارور۲ نشان داد که محتوای ترکیبات قندی پیاز با افزایش معنی‌دار نسبت به شاهد همراه بود (جدول ۵). اثر ترکیب تیماری نیتروژن و تلقیح بذر با فسفات بارور۲ مشخص کرد که بیشترین محتوای ترکیبات قندی (۱۷/۱۶ میلی‌گرم در گرم وزن خشک) در ترکیب تیماری ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار و تلقیح بذر با غلظت ۱ در هزار فسفات بارور۲ و کمترین آن (۱۰/۸۳ میلی‌گرم در گرم وزن خشک) در تیمار شاهد بود (شکل ۶).

مینا و همکاران (۲۳) افزایش معنی‌دار ترکیبات قندی محلول در پیاز را با کاربرد کود زیستی حل کننده فسفر نامحلول گزارش نمودند. محمدی فاتیده و حسن‌پور اصل (۲۴) تأمین نیاز گیاه به کود نیتروژن و نقش مثبت آن در تولید آسمیلات‌ها را دلیل اصلی محتوای افزایش ترکیبات قندی با کاربرد کود نیتروژن گزارش نمودند. بلندنظر و همکاران (۸) اظهار داشتند که کاربرد کود زیستی بارور ۲ باعث افزایش معنی‌دار محتوای ترکیبات قندی پیاز می‌شود. کودهای زیستی باعث افزایش میزان فتوسنتز شده و از این طریق باعث افزایش ترکیبات قندی می شوند (۲۲). در این پژوهش نیز احتمالا کاربرد فسفات زیستی از طریق افزایش فتوسنتز بر میزان کربوهیدراتهای گیاه موثر بوده است.



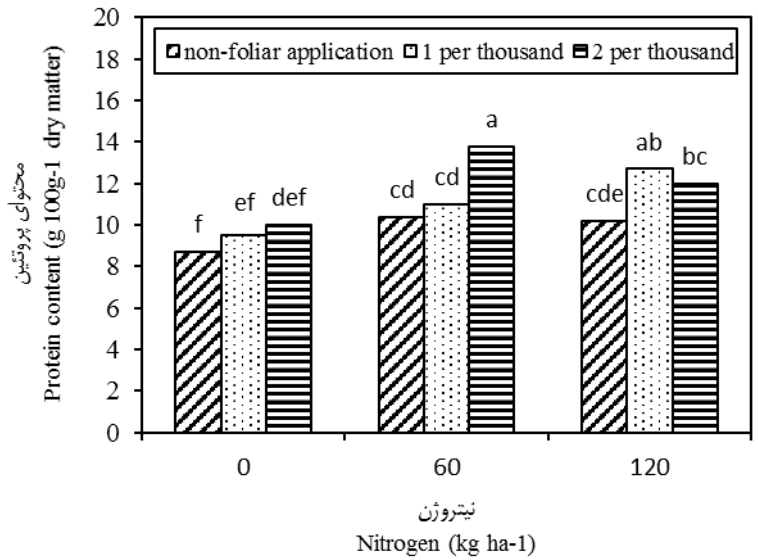
شکل ٦- اثر متقابل نیتروژن × تلقیح بذر با فسفات بارور۲ بر محتوای قند محلول پیاز

Figure 6- The interaction effect of nitrogen × bio-phosphate2 inoculation on soluble sugars content of onion

میزان پروتئین

نتایج مقایسه میانگین داده‌های آزمایش اول، افزایش معنی‌دار میزان پروتئین در اثر کاربرد نیتروژن را نشان داد. با محلول پاشی ۲ در هزار فسفات بارور۲ میزان پروتئین پیاز به میزان ۱۴ درصد و به طور معنی‌دار نسبت به شاهد افزایش یافت (جدول ۴). همچنین کاربرد ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه محلول پاشی ۲ در هزار فسفات بارور۲ نسبت به شاهد به میزان ۶۳/۳ درصد و به طور معنی‌دار میزان پروتئین پیاز را افزایش داد (شکل ۷).

نتایج مقایسه میانگین داده‌های حاصل از آزمایش دوم نشان داد که بیشترین میزان پروتئین در تیمار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (۱۰/۶۶ گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک) به دست آمد هر چند اختلاف بین تیمارهای نیتروژن نسبت به هم غیرمعنی‌دار و نسبت به شاهد معنی‌دار بود (جدول ۵). همچنین نتایج اثر تلقیح بذر با فسفات بارور۲ نشان داد که بیشترین میزان پروتئین (۱۰/۷۳ گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک) در تلقیح با غلظت ۲ در هزار فسفات بارور۲ و کمترین آن در شاهد (۸/۷ گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک) به دست آمد (جدول ۵).



شکل ۷- اثر متقابل نیتروژن × کابرد محلول پاشی فسفات بارور۲ روی محتوای پروتئین پیاز

Figure 7- The interaction effect of nitrogen × bio-phosphate2 foliar application on protein content of onion

نیتروژن یکی از اجزای اصلی پروتئین‌ها محسوب می‌شود بنابراین کاربرد این کود باعث افزایش محتوای پروتئین گیاه می‌شود طوریکه در هر دو آزمایش مذکور تاثیر مثبت و معنی‌دار کاربرد نیتروژن بر پروتئین پیاز مشاهده گردید. کودهای زیستی میزان آسمیلاسیون نیتروژن و تولید پروتئین‌ها را افزایش می‌دهند (۳۱). بخشی از این اثرها ناشی از اثرات هورمونی و افزایش جذب مواد غذایی توسط گیاه است (37). در گیاهان، کاهش مقدار نیتروژن خاک منجر به کاهش مقدار پروتئین در گیاه می‌گردد. در هر حال پاسخ عملکرد گیاه و پروتئین دانه بستگی به موازنه بین پتانسیل عملکرد و مقدار نیتروژن موجود دارد (۲۱). نتایج این آزمایش مبنی بر افزایش مقادیر ازت و در نتیجه افزایش مقدار پروتئین در پیاز (شکل ۷) با نتایج سایر محققین مطابقت و همخوانی دارد.

شاخص کلروفیل

تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایش اول و دوم نشان داد که کود فسفات بارور۲ تأثیر معنی‌داری بر شاخص کلروفیل برگ-های پیاز نداشت، ولی کود نیتروژن اثر معنی‌داری بر این صفت داشت (جدول ۲ و ۳). با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌های هر دو آزمایش، بیشترین شاخص کلروفیل با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و کمترین آن در تیمار شاهد به دست آمد و این افزایش در حد ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴ و ۵).

نتایج مشابهی در بررسی‌های سایر محققان به دست آمده است. ملاولی و همکاران (۲۵) گزارش کردند که کاربرد کود نیتروژنه به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار ۳۶ درصد شاخص کلروفیل برگ‌های پیاز را افزایش داد. مقدار کلروفیل در بافت‌های برگی با افزایش سن گیاه، گونه و فصل رشدی تغییر می‌کند. نقش کلروفیل در میزان فتوسنتز و سرعت فتوسنتز مشابه است. نیتروژن از مهم‌ترین عواملی است که هم بر روی میزان کلروفیل برگ‌ها و هم سطح برگ تأثیر می‌گذارد (۶). چوی و همکاران (۹) گزارش نموده‌اند که کمبود نیتروژن در گیاهان منجر به کاهش میزان کلروفیل در گیاه می‌شود؛ که با نتایج آین آزمایش مبنی بر افزایش غلظت کلروفیل تحت تاثیر ازت مطابقت و همخوانی دارد.

ارتباط بین صفات مورد مطالعه در پیاز

با توجه به جدول همبستگی های ساده (جدول ۶) در آزمایش اول، ارتفاع بوته با تمامی صفات مورد بررسی به جز صفات میزان نیترات و ترکیبات قندی ارتباط معنی دار آماری در سطح احتمال ۱ درصد داشت. در این مطالعه صفت متوسط وزن پیاز به عنوان یکی از صفات مهم و اقتصادی تنها با صفت ترکیبات قندی ارتباط معنی دار آماری نداشت. نتایج همبستگی ساده نشان داد که میزان نیترات با محتوی پروتئین پیاز در سطح احتمال ۱درصد ارتباط معنی دار مستقیم داشته در حالی که صفت محتوی ترکیبات قندی ارتباط معنی دار آماری با محتوی پروتئین و میزان نیترات نشان نداد (جدول ۶). با توجه به جدول ۶، عملکرد پیاز با تمامی صفات مورد بررسی به غیر از ترکیبات قندی ارتباط معنی دار آماری نشان داد.

جدول ۶- همبستگی بین صفات مورد مطالعه در پیاز در حالت تأثیر نیتروژن و محلول پاشی فسفات بارور۲ (آزمایش اول)

Table 6- Correlation between studied traits on effect of nitrogen × bio-phosphate2 inoculation in onion (first experiment)

صفت	ارتفاع بوته	متوسط وزن پیاز	عملکرد	میزان نیترات	ترکیبات قندی	پروتئین پیاز	شاخص کلروفیل
ارتفاع بوته	1						
متوسط وزن پیاز	.621**	1					
عملکرد	.637**	.975**	1				
میزان نیترات	0.343	.542**	.551**	1			
ترکیبات قندی	0.220	0.282	0.236	-.135	1		
پروتئین پیاز	0.786**	.620**	.653**	.419*	0.150	1	
شاخص کلروفیل	.675**	.702**	.698**	0.369	0.289	0.664**	1

در این پژوهش و در آزمایش دوم (جدول ۷)، نتایج همبستگی های ساده بیانگر ارتباط معنی دار عملکرد پیاز با تمامی صفات مورد بررسی به غیر از ترکیبات قندی و میزان نیترات بود. با توجه به جدول ۷، ارتباط معنی داری بین ترکیبات قندی، میزان نیترات و محتوی پروتئین وجود نداشت. در آزماش دوم نیز همانند آزمایش اول، ارتفاع بوته با تمامی صفات به غیر از صفت میزان نیترات ارتباط معنی دار داشت. بیشترین مقدار همبستگی (۰/۹۷۶) بصورت مثبت و بین صفات عملکرد و متوسط وزن پیاز بدست آمد و این امر بیانگر تاثیر معنی دار متوسط وزن پیاز در عملکرد پیاز بود.

جدول ۷- همبستگی بین صفات مورد مطالعه در پیاز در حالت اثر نیتروژن و تلقیح بذور با فسفات بارور ۲ (آزمایش دوم)

Table 7- Correlation between studied traits on effect of nitrogen × bio-phosphate2 inoculation in onion (second experiment)

	ارتفاع بوته	متوسط وزن پیاز	عملکرد	میزان نیترات	ترکیبات قندی	پروتئین پیاز	شاخص کلروفیل
ارتفاع بوته	1						
متوسط وزن پیاز	0.813**	1					
عملکرد	0.813**	0.976**	1				
میزان نیترات	-0.007	0.057	.088	1			
ترکیبات قندی	0.519**	0.405*	0.370	-0.280	1		
پروتئین پیاز	0.693**	0.777**	0.791**	-.018	0.351	1	
شاخص کلروفیل	0.666**	0.788**	0.779**	0.245	0.430*	0.584**	1

نتیجه‌گیری کلی

در این بررسی کاربرد فسفات زیستی بارور۲ به دو طریق محلول پاشی و تلقیح بذور پیاز باعث افزایش ارتفاع بوته، متوسط وزن، عملکرد، ترکیبات قند و میزان پروتئین پیاز گردید اما استفاده از فسفات زیستی به صورت تلقیح بذور، میزان تجمع نیترات در پیاز را نیز بطور معنی دار کاهش داد که یکی از شاخص های مهم و موثر در سلامتی مصرف کنندگان محسوب می گردد. با اینکه افزایش مصرف نیتروژن عملکرد محصول پیاز را افزایش داد اما به دنبال آن میزان نیترات نیز افزایش یافت.کاربرد همزمان نیتروژن و فسفات بارور۲ بیشترین افزایش عملکرد را موجب گردید ضمن اینکه کاربرد برگی فسفات بارور۲ اثر افزایشی نیتروژن بر میزان نیترات پیاز را کاهش داد.

منابع

1- Afrasiabi M., Amini Dehghi M., and Mohammad modarres sanavi S.A. 2011. Effect of Bio-Phosphor 2 and super-phosphate on yield, guality and elements in Medic species Askvtalata. Journal of Agronomy Science, 4:43-54

2- Ahmed M.E.M. 2009. Effect of some bio and mineral fertilization levels on the growth, productive and storability of onion. Annals Agriculturel Science, 54(2): 427-436.

3- Aletan Uduak I., and Eteng Mbeh U. 2013. Effect of the oral administration of *Allium cepa* and *Allium sativum* on some serum enzymes of normal and iodine treated albino wistar rats. Annals of Biological Research, 4(1): 226-

231.
4- Anwar F., Siddiqui M.H., Alghamdi S.S., Al-Whaibi M.H., and Chandra A. 2011. Nitrogen use-efficiency and crop production - A mini review. Environ. International Journal of Food Science and Technology, 6: 167-174.
5- Bahmani S., Saffari M., and maghsoudi moud A. A. 2013. Effect of Urea rate and division on the onion yield in Jiroft climatic conditions. Journal of Horticultural Sciences, 27: 400 - 410 .
6- Barari Tari, D., Daneshian J., Amiri E., Hosein A., Rad S., and Moumeni A. 2013. Investigation chlorophyll condition at different nitrogen fertilization methods in rice by applied mathemathics relations (*Oryza sativa*). Middle-East Journal of Scientific Research, 14(8): 1056-1058.
7- Behbahani M., and Khayyam Nequi M. 2004. Evaluation effect of phosphate solubilizing bacteria in potato yield under greenhouse conditions. Publication of Agricultural Sciences. P. 290 .
8- Boland Nazar S., Hkorsandi S., and Adli pour M. 2014. Effect of Bio-Phosphor 2 fertilizer on yield and some quality properties of feed onion. Journal of Agricultural Science and sustainable production, 24: 74-83.
9- Chui D., Li M., and Zhang Q. 2009. Development of an optical sensor for crop leaf chlorophyll content detection. Computers and Electronics in Agriculture, 8: 89-96.
10- Dikshit A. 2015. Effect of combined application of different nutrient sources on growth and yield attributing characters in onion cv. N-53. Plant Archives,15: 353-355.
11- Dorcas A.O.A., Magaji M.D., Singh A., Ibrahim R., and Siddiqui Y. 2012. Irrigation Scheduling for Onion (*Allium cepa* L.) at various plant densities in a semi-arid environment. International Annual Symposium on Sustainability Science and Management, 09th-11th July 2012, Terengganu, Malaysia.
12- Franche C., Lindström K., and Elmerich C. 2009. Nitrogen-fixing bacteria associated with leguminous and non-leguminous plants. Plant and Soil, 321: 35-59.
13- Gessesew W.S., Woldetsadik K., and Mohammed W. 2015. Effect of nitrogen fertilizer rates and intra-row spacing on yield and yield components of onion (*Allium cepa* L.) under irrigation in Gode, South-Eastern Ethiopia. International Journal of Plant Breeding and Crop Science, 2(2): 46-54.
14- Ghanti S., and Sharangi A.B. 2009. Effect of bio-fertilizers on growth, yield and quality of onion cv. sukhsagar. Journal of Crop and Weed, 5(1): 120-123.
15- Gupta R.P., Sharma V.P., Singh D.K., and Srivastava K.J. 1999. Effect of organic manures and inorganic fertilizers on growth, yield and quality of onion variety Agrifound Dark Red. News Letter, National Horticultural Research and Development Foundation, 19(2/3): 7-11.
16- Hassani F., Ardakani M., Asgharzade A., Paknezhad F., and Hamidi A. 2014. Efficiency of mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on phosphorus uptake and chlorophyll index in potato plantlets. International Journal of Biosciences, 4: 244-251.
17- Irigoyen J.J., Emerich D.W., and Sanchez-Diaz M. 1992. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa* L.) plants. Physiologia Plantarum, 84: 55-60.
18- Khademi, Astaneh R., Tabatabaei S. J., and Boland Nazar S. 2014. Effect of Selenium different concentrations on yield and physiological characteristics in brussels sprouts. Journal of Agricultural Science. 28: 543 – 554.
19- Khan, A. A., M. Zubair, A. Bari and F. Maula. 2007. Response of onion (*Allium cepa*) growth and yield to different levels of nitrogen and zinc in swat valley. Sarhad Journal of Agriculture. 23: 933-938.
20- Kumar D., Singh J., Rajbeer P., Ram N., Mohan B., Kaushik H., and Kumar S. 2013. Effect of spacing and nitrogen on growth and yield of onion (*Alluim cepa* L.). The Asian Journal of Horticulture, 8: 292-295.
21- Lynn T.M. 2013. Characterization of phosphate solubilizing and potassium decomposing strains and study on their effects on tomato cultivation. International Journal of Innovation and Applied Studies, 3: 959-966.
22- Marinoa S., Tognettib R., and Alvinoa A. 2009. Crop yield and grain quality of emmer populations grown in central Italy, as affected by nitrogen fertilization. European Journal of Agronomy, 65: 103-109.
23- Meena A.K., Paliwal R., and Meena K.K. 2015. Effect of organic manures and bio-fertilisers on growth and quality attributes of kharif onion (*Allium cepa* L.) in semi-arid region. Indian Research Journal Of Genetics And Biotechnology, 7(1): 73-76.
24- Mohammadi Fatideh M., and Hassanpour Asl M. 2012. Onion yield, quality and storability as affected with different soil moisture and nitrogen regimes. South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment, 3: 145-165.
25- Molla Vali M., Boland Nazar S., and Tabatabaei, S. J. 2009. Effect of different amounts of ammonium nitrate and potassium sulfate on growth characteristics and yield of onion. Journal of Agricultural Science, 19: 227-238.
26- Mulatu A., Tesfaye B., and Getachew E. 2014. Growth and bulb yield garlic varieties affected by nitrogen and phosphorus application at Mesqan Woreda, South Central Ethiopia. Sky Journal of Agricultural Research, 3(11): 249 - 255.
27- Olama V., Rounaghi A., Karimian N., Yasrebi J., Hamidi R., and Tavajjoh M. 2013. Comparition of yield, yield components and seed quality in two Canola cultivars under soil application of Zinc and Nitrogen content. Journal of Greenhouse Culture Science and Technology. 4: 83 – 94.
28- Pratap, T., Gupta, N.K., and Dubey, S. 2012. Effect of organic, inorganic and biofertilizers on growth and

productivity of garlic (*Allium sativum* L.) cv. G-323. Crop Res. 43(1,2&3): 89-97.
29- Ranjbar M. 2011. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi and biofertilizer 2 on P uptake, growth and yield of onion. Master of Science thesis, University of Tabriz.77p.
30- Rizk F.A., Shaheen A.M., Abd El-Samad E.H., and Sawan O.M. 2012. Effect of different nitrogen plus phosphorus and sulphur fertilizer levels on growth, yield and quality of onion (*AIlium cepa* L.). Journal of Applied Sciences Research, 8(7): 3353-3361.
31- Shaheen A.M., Abdel-Mouty M.M., Ali A.H., and Rizk F.A. 2007. Natural and chemical phosphorus fertilizers as affected onion plant growth, bulbs yield and its some physical and chemical properties. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 1(4): 519-524.
32- Shedeed S.I., EL-Sayed S.A.A., Doaa M., and Bash A. 2014. Effectiveness of bio-fertilizers with organic matter on the growth, yield and nutrient content of Onion (*Allium cepa* L.) plants. European International Journal of Science and Technology, 3: 115-122.
33- Shokri Vahed H., Shahinrokhsar P., and Heydarnezhad F. 2012. Performance of phosphate solubilizing bacteria for improving growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.) in the presence of phosphorus fertilizer. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4: 1228-1232.
34- Simmons C.W., Claypool J.T., Marshall M.N., Jabusch L.K., Reddy A.P., Simmons B.A., Singer S.W., Stapleton J.J., and Vander Gheynst, J.S. 2014. Characterization of bacterial communities in solarized soil amended with lignocellulosic organic matter. Applied Soil Ecology. 73: 97-104.
35- Soleymani A., and Hesam Shahrajabian M. 2012. Effects of different levels of nitrogen on yield and nitrate content of four spring onion genotypes. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4: 179-182.
36- Stone, D. A. 2000. The effects of starter fertilizers on the growth and nitrogen use efficiency of onion and lettuce. Soil Use and Management. 16: 42-48.
37- Tucker D.E., Allen D.J., and Ort D.R. 2004. Control of nitrate reductase by circadian and diurnal rhythms in tomato. Planta, 219(2): 277-285.
38- Yadav R., Dwivedi Govind D.H., and S. Maji. 2015. Effect of integrated nutrient management on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) cv. Pusa Madhvi. Journal Crop and Weed. 11(1):49-53.
39- Yu X., Liuc X., and Zhu T. 2014. Walnut growth and soil quality after inoculating soil containing rock phosphate with phosphate-solubilizing bacteria. Science Asia, 40: 21-27.

Journal of Horticultural Science
Vol. 33, No.1, Spring 2019, P. 13-28
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۲۸-۱۳
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Effect of Nitrogen and Phosphate Bio-fertilizer on Qualitative and Quantitative Characteristics of Azarshahr Red Onion Cultivar

A.R. Imani[1]- M. Arshad[2*]

Received: 13-06-2017
Accepted: 27-01-2019

Introduction: Onion (*Allium cepa* L.) is a herbaceous, biennial, monocots and cross pollination and one of the most important vegetables around the world. This plant contains vitamin B, vitamin C, carbohydrates and a small amount of protein. Onions with substances such as fructans, flavonoids and organic sulfur has many medicinal properties. One of the factors increasing the onion growth is the application of a desirable quantity of foliar for the cultivation of this plant. With respect that nitrogen is one of the main ingredients of amino acid and chlorophyll, accelerating the rate of growth of this plant and increasing protein and activity of the plant, it is more effective for the plant. Nitrogen is a component of pigments, secondary metabolites and the main components of proteins and in other biological important biomolecules such as ATP and nucleic acids can also be found. Lack of nitrogen reduces the activity of nitrate reductase, nitrite reductase, glutamine synthetase, glutamate synthetase and glutamine dehydrogenase. The relevant application of fertilizer has positive effect on the soil quality but also on the preservation of nitrogen and other soil ingredients and decreases a need for the fertilizers. Phosphorus plays an important role in plant metabolism, such as root development, photosynthesis, nutrient transport within the plant, meiosis, growth and development of reproductive organs is responsible. In this regard, the use of micro-organisms will help to reduce the amount of phosphorus fertilizers is expensive. Biological fertilizer has an important role in the dissolution of some elements such as phosphorus can be influenced in combined with phosphorus fertilizer. Since in our country due to drastic changes in pH, the amount of soluble phosphorus in rhizosphere is limited. Therefore use of bio-fertilizers releasing phosphorus for a large extent can be balanced difficult to absorb this nutrient, and the absorption of other nutrients in plants is effective as a quantitative measure.

Materials and Methods: Due to the importance of nutrition with bio-fertilizer and nitrogen fertilizer, its effects on yield and yield components of onion in city Malekan climatic conditions were evaluated. Therefore, in order to investigate the effect of nitrogen and bio-phosphate fertilizer on quantitative and qualitative characteristics Azarshahr red onion, factorial experiment in a randomized complete block design with three replications in two separate experiments were conducted in the crop year 2015-2016. First experiment included nitrogen fertilizer in three levels (0, 60 and 120 kg per hectare) and spraying bio-phosphate fertilizer (Barvar 2) on three levels (control, 1 and 2 per thousand) and the second experiment, nitrogen fertilizer at mentioned and inoculation seed with -bio-phosphate fertilizer (Barvar 2) in three levels (non-inoculated, 1 and 2 per thousand), respectively. Data from tests using SPSS software were analyzed and mean comparisons of data were performed using Duncan's multiple range test, finally required tables and charts using Excel software were drawn.

Results and Discussion: The analysis of data variance at first experiment indicated that the effect of nitrogen on all of studied traits without sugar content and bio-phosphate fertilizer (Barvar 2) on the plant height, average weight onion, yield, sugar compounds and protein rate without amount of nitrate and chlorophyll index were significant. On the other hand, effect of nitrogen was not significant for the average weight of onion and chlorophyll index. The effect of 2-bio-phosphate on the average weight of onion and sugar ingredient was significant. In the first experiment, the highest performance bulbs (18/98 T/h), average bulb weight (127/51 g), plant height (50/96 cm) and chlorophyll index with 120 kg per hectare nitrogen and yield bulbs, average bulb weight, height and amount of protein in the foliar concentration of 2 per thousand phosphate fertilizer 2 was observed. In the second experiment, most of these traits obtained from 120 kg of nitrogen and phosphate fertilizer 2 inoculated seeds with a concentration of 2 per thousand, respectively.

Conclusion: In this survey, the utilization of the fertilizing bio-phosphate (Barvar 2) through two ways as diffusing and inoculating of solution causes the height of bushes, average eight , function, glucose composition and level of protein of onion to be increased. But the use of the biological phosphate through diffusing significantly decreases the amount of the stored nitrate in onion. This is one of the main and effective factors in the consumer's health. Despite that the application of nitrogen increases the effectiveness of onion, the amount of nitrate increases accordingly. The concurrent application of nitrogen and the fertilizing bio-phosphate (Barvar 2)

1, 2- Department of Horticultural Sciences, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran
(* Corresponding Author Email: mo_arshad2002@yahoo.com)

will have more effect on onion. In the meantime, the leaf-application of the fertilizing bio-phosphate (Barvar 2) inclines the increasing effectiveness of Nitrogen on the amount of Nitrate.

Keywords: Foliar Application, Inoculation, Protein Content, Urea