نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد هشتم، شماره ۴(۳۲)، زمستان ۱۳۹۳، صفحه ۴۶۴-۴۵۱

اثر کودهای زیستی و معدنی فسفره همراه با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.)

علی نصراله‌زاده اصل[1]* و حجت قربان‌نژاد[2]

چکیده

در راستای کشاورزی پایدار و بررسی تاثیر کودهای زیستی و معدنی فسفره همراه با محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی هنرستان کشاورزی رهال در شهرستان خوی، طی سال زراعی ۱۳۹۱ انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اول کود فسفره در چهار سطح (شامل عدم مصرف کود به عنوان شاهد، کود زیستی فسفاته بارور-۲، کود زیستی فسفاته بارور-۲ همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل و مصرف فقط ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل) و فاکتور دوم محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی با کود مایع میکرو در سه سطح (شامل عدم محلول‌پاشی به عنوان شاهد، محلول‌پاشی به نسبت ۲ در هزار و محلول‌پاشی به نسبت ۴ در هزار) در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که تأثیر کود فسفره به جز تعداد دانه در نیام و وزن صد دانه، بر ارتفاع بوته، تعداد انشعاب در بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد نیام در بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای استفاده از کود سوپر فسفات تریپل و استفاده از کود زیستی فسفاته بارور-۲ همراه با ۵۰٪ کود سوپر فسفات تریپل مشاهده شدند و این دو تیمار از نظر عملکرد دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند. بنابراین، به منظور کاهش مصرف کود شیمیایی و حفظ منابع محیطی، مصرف کود زیستی فسفاته بارور ۲ قابل توصیه است. تاثیر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نیز به جز تعداد دانه در نیام و وزن صد دانه بر ارتفاع بوته، تعداد انشعاب در بوته، تعداد نیام در بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در حالت استفاده از محلول‌پاشی ۴ و ۲ در هزار عناصر ریزمغذی مشاهده شد و این دو تیمار از نظر عملکرد دانه در یک گروه آماری قرار گرفتند.

واژگان کلیدی: عملکرد، عناصر ریزمغذی، کود زیستی و معدنی فسفره، محلول‌پاشی.

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی، خوی، ایران (* نگارنده‌ی مسئول) ali_nasr462@yahoo.com
۲- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوی، خوی، ایران
تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۲۷
تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۲۶

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

حبوبات یکی از منابع مهم غذایی سرشار از پروتئین بوده که برای تغذیه انسان و دام مصرف می‌شوند. دانه حبوبات با دارا بودن ۳۲-۱۸ درصد پروتئین، در رژیم غذایی مردم جهان اهمیت بسیاری دارد. حبوبات ویژگی دیگری نیز دارند و در اکوسیستم‌های کشاورزی جهان و در تناوب با سایر گیاهان زراعی با تثبیت نیتروژن جوی از طریق همزیستی با باکتری‌های ریزوبیوم، بخش عمده‌ای از نیتروژن مورد نیاز گیاهان زراعی را فراهم می‌سازند و با غنی‌سازی خاک به‌ویژه در مناطق کم بازده موجب افزایش تولیدات کشاورزی می‌گردند. حبوبات با داشتن ریشه عمیق خود به شخم بیولوژیکی خاک کمک کرده و از رطوبت خاک با کارآیی بیشتری نسبت به سایر گیاهان زراعی استفاده می‌نماید (Hajikhani *et al*., 2011). کاهش منابع فسفات و همچنین آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از تولید و مصرف کودهای شیمیایی فسفاته، باعث رویکرد جدی به نسل جدیدی از کودها، تحت عنوان کودهای بیولوژیک شده است. کودهای بیولوژیک فسفاته حاوی باکتری‌ها و قارچ‌های مفید حل کننده فسفات هستند که معمولاً با اسیدی کردن محیط خاک و یا ترشح آنزیم‌های فسفاتاز باعث رهاسازی یون فسفات از ترکیبات نامحلول آن شده که این امر باعث قابل جذب شدن فسفر توسط گیاهان می‌گردد (Taleshi *et al*., 2004). شارما (Sharma, 2003) اظهار داشت که کاربرد کودهای زیستی به‌ویژه باکتری‌های محرک رشد گیاه مهم‌ترین راهبرد در مدیریت تلفیقی تغذیه گیاه، برای سیستم کشاورزی پایدار می‌باشد.

مدنی و همکاران (Madani *et al*., 2003) گزارش کردند که تاثیر مصرف باکتری‌های حل کننده فسفر و مقادیر مختلف کود فسفر بر عملکرد دانه لوبیا چیتی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. سریواستاوا و همکاران (Srivastava *et al*.,. 2011) نشان دادند که تلقیح بذور نخود با باکتری‌های حل کننده فسفات منجر به افزایش ارتفاع بوته، طول ریشه و عملکرد دانه گردید. جها و همکاران (Jha *et al*., 2011) تأثیر باکتری‌های حل کننده فسفات را روی عملکرد ماش سبز مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که تلقیح این باکتری‌ها باعث افزایش تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک شد. وهیودی و همکاران (Wahyudi *et al*., 2011) در تحقیق خود دریافتند که استفاده از باکتری‌های حل کننده فسفات، وزن صد دانه و عملکرد دانه سویا را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. آرپانا و همکاران (Arpana *et al*., 2002) طی آزمایشی روی گیاه عدس اعلام کردند که با استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات، بیشترین عملکرد دانه حاصل شد.

کشاورزان برای افزایش عملکرد در واحد سطح یکی از روش‌های کوددهی رایج شامل مصرف خاکی، از طریق آبیاری، اختلاط با بذر و محلول‌پاشی را مورد استفاده قرار می‌دهند که محلول‌پاشی برگی یکی از روش‌های سریع در رفع نیاز کودی بوده که در این روش در مصرف کود نیز صرفه جویی می‌گردد و در اثر آن علاوه بر جنبه مثبت اقتصادی، محیط زیست از آلودگی شیمیایی حفظ شده که این امر در راستای تحقق کشاورزی پایدار بسیار مؤثر می‌باشد (Malakoti, 2000). مصرف برگی و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی آهن، روی و منگنز بهتر از مصرف خاکی می‌تواند در افزایش عملکرد گیاه مؤثر واقع شود (Taher *et al*., 2008).

میرزا شاهی و همکاران (Mirza-shahi *et al*., 2005) طی آزمایشی اعلام کردند که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف بور، روی، منگنز و آهن نسبت به

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف خاکی آنها مؤثرتر است. رشدی و همکاران (Roshdi *et al*., 2011) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف به طور معنی‌داری عملکرد دانه لوبیا چیتی را افزایش داد. آلوین (Alvin, 2003) اعلام کرد در مواردی که ریشه‌های گیاه در اثر بیماری‌هایی نظیر فوزاریوم و یا فیتوفترا آسیب ببیند یا گیاه خواهان جذب سریع عناصر باشد مصرف برگی کودها بهترین راه حل بوده و باعث افزایش عملکرد می‌گردد.

آهن، روی، منگنز و مس برای رشد گیاهان عالی ضروری بوده و در فعالیت‌های مختلف بیوشیمیایی سلول‌های گیاهی نقش غیر قابل انکاری دارند، به‌طوری که هر عامل ثانویه‌ای که موجب غیرقابل دسترس بودن این عناصر برای گیاه شود علایم ناشی از کمبود به صور مختلف از قبیل کاهش عملکرد و کاهش غلظت این عناصر در اندام‌های مختلف نمایان خواهد شد، هر گونه تنش تغذیه‌ای ناشی از کمبود این عناصر نیز به طور مستقیم و غیرمستقیم بر سلامت انسان و حیوان تأثیر نامطلوبی به جای می‌گذارد (Sadri and Malakoti, 2004).

آزمایش حاضر جهت تعیین اثر کود زیستی فسفاته بارور-۲ و محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی هنرستان کشاورزی رهال شهرستان خوی با طول جغرافیایی ۴۴ درجه ۵۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه ۳۳ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۱۰۳ متر از سطح دریاهای آزاد اجرا گردید. بافت خاک لوم شنی با pH حدود ۷/۸ می‌باشد (جدول ۱). این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اول محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی با کود مایع میکروکیمیا محصول شرکت کیمیای سبز (حاوی عناصر ریز مغذی آهن، روی، منگنز، مولیبدن و بور) در ۳ سطح شامل عدم محلول‌پاشی به عنوان شاهد، محلول‌پاشی به نسبت ۲ در هزار و محلول‌پاشی به نسبت ۴ در هزار و فاکتور دوم کود زیستی و معدنی فسفره در چهار سطح شامل عدم مصرف کود به عنوان شاهد، کود زیستی فسفاته بارور-۲، کود زیستی فسفاته بارور-۲ همراه با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل و مصرف فقط ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل منظور گردیدند. کود فسفاته بارور-۲ یک کود زیستی است که بر پایه تحقیقات انجام شده در داخل کشور و با استفاده از میکروارگانیسم‌های بومی کشور تولید شده است. کود زیستی فسفاته بارور-۲ مجموعه‌ای از دو باکتری حل کننده فسفات به نام‌های باکتری باسیلوس لنتوس (سویه P5) که با تولید اسیدهای آلی باعث رهاسازی فسفات از ترکیبات معدنی شده و باکتری سودوموناس پوتیدا (سویه P13) که با تولید و ترشح آنزیم فسفاتاز باعث رهاسازی فسفات از ترکیبات آلی آن می‌گردد و به این ترتیب میزان فسفر قابل دسترس گیاه در خاک را افزایش می‌دهد که محصول شرکت زیست فناور سبز می‌باشد.

بذر لوبیا چیتی به کار رفته در این آزمایش نیز از نوع رقم تلاش بود که دارای فرم بوته رونده و رشد نامحدود با متوسط ارتفاع ۸۵-۹۰ سانتی‌متر و متوسط دوره رشد و نمو ۱۱۰ روز و گل‌هایی به رنگ صورتی و مقاوم به بیماری‌های ویروسی است (Majnon-hosseini, 2008).

جهت تهیه زمین ابتدا در اوایل سال ۱۳۹۱ یک شخم عمیق زده شد و سپس توسط دیسک کلوخه‌ها خرد و زمین مسطح گردید و سپس به‌طور دستی جوی پشته‌هایی به فواصل ۵۰ سانتی‌متر ایجاد

Archive of SID

www.SID.ir

شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۳۹۱/۲/۲۰ انجام گرفت و عملیات کوددهی بر اساس آزمون خاک (جدول ۱) به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و کود فسفره نیز بر حسب نوع تیمارهای آزمایشی قبل از کاشت به خاک اضافه گردیدند. محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی نیز در دو مرحله انجام گرفت که مرحله اول یک ماه پس از سبز شدن بوته‌ها و مرحله دوم نیز در ابتدای تشکیل نیام‌ها انجام گرفت و بعد از آن مزرعه آبیاری گردید. برای اعمال کود بیولوژیک فسفاته بارور-۲ نیز ابتدا کود مورد نظر (به مقدار ۱۰۰گرم در هکتار) در یک ظرف ۱۰ لیتری پر از آب حل گردید، سپس بذور لوبیا چیتی قبل از کاشت به مدت ۱۰ دقیقه در این ظروف قرار گرفته و با محلول کودی (به‌صورت بذرمال) آغشته گردیدند و سپس به کاشت آنها اقدام گردید. هر کرت آزمایشی دارای ۵ ردیف کاشت به طول ۴ متر و فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها در روی ردیف نیز ۵ سانتی‌متر بود و برای مجزا کردن کرت‌های آزمایشی دو ردیف به صورت نکاشت در نظر گرفته شد.

کشت به صورت کپه‌ای و در هر کپه ۳ عدد بذر در عمق حدود ۴ سانتی‌متر قرار گرفت و بعد از کاشت نیز جهت سبز شدن، اولین آبیاری انجام گرفت و آبیاری‌های بعدی نیز بر اساس عرف محلی هر ۷ روز یکبار انجام گرفت و عملیات تنک کردن مزرعه در مرحله ۶-۴ برگی بوته‌ها صورت پذیرفت. در طول فصل رشد برای مبارزه با علف‌های هرز دوبار عملیات وجین دستی انجام گرفت. در این آزمایش صفات ارتفاع بوته، تعداد انشعابات، وزن صد دانه، تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام، عملکرد دانه در هکتار و شاخص برداشت اندازه‌گیری گردید. برای نمونه‌برداری از دو خط کناری و نیم متر ابتدا و انتهای خطوط وسط به لحاظ رعایت اثرات حاشیه‌ای صرف‌نظر شد. برای تعیین صفات ارتفاع بوته، تعداد انشعابات در بوته، تعداد نیام در بوته و تعداد دانه در نیام هشت بوته در هر کرت آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و میانگین آنها به عنوان صفات مذکور ثبت گردید. برای تعیین وزن صد دانه نیز از محصول دانه هر کرت آزمایشی ۴ نمونه ۱۰۰ تایی به صورت تصادفی انتخاب و پس از توزین، میانگین وزن صد دانه برای هر کرت آزمایشی محاسبه گردید و عملکرد دانه پس از خشک شدن و رسیدن رطوبت دانه‌ها به حدود ۱۳-۱۴ درصد، در سطحی معادل ۲ مترمربع محاسبه شد. از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک شاخص برداشت محاسبه و سپس با ضرب عدد حاصل شده در ۱۰۰ شاخص برداشت بر حسب درصد به دست آمد.

در نهایت داده‌ها توسط نرم افزار MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. مقایسه میانگین نیز در سطح احتمال پنج درصد توسط آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر کود فسفره بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). بیشترین ارتفاع بوته در تیمارهای استفاده از کود سوپر فسفات تریپل و کود زیستی فسفر بارور -۲ همراه با ۱۰۰کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار مشاهده شد و کمترین ارتفاع بوته نیز در تیمار شاهد (عدم مصرف کود) مشاهده شد (جدول ۳).

این مسئله به علت نقش مفید فسفر و کودهای زیستی در باروری خاک و تقویت ریشه گیاه و رشد بیشتر اندام‌های رویشی گیاه می‌باشد. فسفر به عنوان حامل انرژی ATP در کلیه فعل و انفعالات شرکت کرده و در تقسیم سلولی و رشد سریع سلول‌های مریستمی دخالت کرده و سبب افزایش ارتفاع بوته

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شود. میتال و همکاران (Mittal *et al.*, 2007) در نتایج بررسی خود اعلام کردند که میکروارگانیسم‌ها با تولید پیش ماده هورمون اکسین باعث افزایش رشد گیاه می‌شوند. سریواستاوا و همکاران (Srivastava *et al.*, 2011) نیز نشان دادند که تلقیح بذور نخود با باکتری‌های حل کننده فسفات منجر به افزایش ارتفاع بوته گردید.

در این بررسی تاثیر عناصر کم مصرف روی ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). بیشترین ارتفاع بوته در حالت استفاده از محلول‌پاشی ۴ در هزار مشاهده شد (جدول ۳). ملکوتی و طهرانی (Malakoti and Tehrani, 2000) اعلام کردند که کمبود عناصر کم مصرف، بیوسنتز اکسین را مختل کرده و در اثر آن میانگره‌ها و ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد. همتی (Hemmati, 2005) نیز طی آزمایشی اعلام کرد که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف باعث افزایش ارتفاع بوته لوبیا گردید.

سوقانی و همکاران (Soghani *et al.*, 2010) طی آزمایشی اعلام کردند که ارتفاع گیاه با افزایش دادن بخش رویشی و شاخص سطح برگ گیاه در افزایش عملکرد مؤثر است.

تعداد شاخه در بوته

تاثیر کود فسفره بر تعداد شاخه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بیشترین تعداد شاخه در تیمارهای استفاده از کود سوپر فسفات تریپل و کود زیستی فسفر بارور -۲ همراه با ۱۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار مشاهده شد که این دو تیمار از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). به نظر می‌رسد کود زیستی با افزایش دادن فسفر آزاد خاک رشد گیاه را تقویت کرده و در اثر آن مقدار مواد فتوسنتزی بیشتری در گیاه تولید شده و در اثر آن رشد جوانه‌های رویشی تحریک شده و به تبع آن تعداد شاخه در بوته افزایش یافته است.

جها و همکاران (Jha *et al.*, 2011) در بررسی اثر باکتری‌های حل کنندهٔ فسفات روی ماش سبز به این نتیجه رسیدند که تلقیح این باکتری‌ها با بالا بردن حاصلخیزی خاک باعث افزایش رشد رویشی و تعداد شاخه در بوته ماش سبز شد. آرگاو (Argaw, 2012) طی آزمایشی اعلام کرد که کودهای زیستی فسفره و نیتروژنه تعداد شاخه در بوته گیاه سویا را به طور معنی‌داری افزایش دادند. کرمی و همکاران (Karami *et al.*, 2011) در بررسی تاثیر کودهای زیستی فسفر و نیتروژن بر صفات کمی و کیفی گیاه گل‌گاوزبان به این نتیجه رسیدند که تیمارهای مورد بررسی اثر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه، تعداد ساقه‌های فرعی، عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس گل‌گاوزبان داشتند.

تاثیر محلول‌پاشی عناصر غذایی کم مصرف بر تعداد شاخه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد شاخه در بوته با محلول‌پاشی عناصر غذایی کم مصرف با غلظت ۴ در هزار مشاهده شد (جدول ۳). به علت نقش عناصر کم مصرف در سیستم ساختاری کلروپلاست‌ها، میزان فتوسنتز زیاد شده و در اثر آن ماده فتوسنتزی بیشتری به جوانه‌های رویشی گیاه منتقل شده و در اثر آن تعداد شاخه در بوته افزایش یافته است. همچنین، اهمیت وجود روی در مناطق مریستمی، به علت نقش آن در تولید هورمون اکسین، در کلزا نیز باعث افزایش شاخه‌بندی می‌گردد (Tandon, 1995). رشدی و همکاران (Roshdi *et al.*, 2011) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف به طور معنی‌داری تعداد شاخه در بوته لوبیا چیتی را افزایش داد.

Archive of SID

www.SID.ir

به نظر می‌رسد که با افزایش تعداد شاخه، اندام‌های زایشی بیشتری روی گیاه تشکیل شده و در اثر آن تعداد نیام در بوته افزایش یافته و به تبع آن عملکرد دانه افزایش می‌یابد. سبکدست و خیال‌پرست (Sabokdast and Khialparast, 2007) طی آزمایشی اعلام کردند که با افزایش تعداد شاخه و تعداد نیام، عملکرد دانه لوبیا نیز افزایش می‌یابد.

تعداد نیام در بوته

تاثیر کود فسفره بر تعداد نیام در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد نیام در بوته در حالت استفاده از تیمارهای کودی استفاده از کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل و کود زیستی فسفر بارور -۲ همراه با ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل مشاهده شد و این دو تیمار از نظر تعداد نیام در بوته در یک گروه آماری قرار گرفتند، کمترین تعداد نیام در بوته نیز به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) تعلق داشت (جدول ۳). از آن‌جایی که در این تیمارها تعداد شاخه در بوته بیشتر بود و بین تعداد شاخه و تعداد نیام ارتباط مستقیم وجود دارد به تبع آن تعداد نیام در بوته نیز افزایش یافته است. سوقانی و همکاران (Soghani *et al.*, 2010) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که بین تعداد شاخه و تعداد نیام لوبیا همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری وجود دارد. ربیعیان و همکاران (Rabieyan *et al.*, 2010) در بررسی اثر کودهای زیستی فسفره و نیتروژنه روی گیاه نخود اعلام کردند که تاثیر این کود بر تعداد نیام در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین در تحقیقی که با هدف جایگزینی کود زیستی با کود شیمیایی توسط ال‌کرامانی و همکاران (Elkramany *et al.*, 2007) روی بادام زمینی انجام گرفت، معلوم شد که افزایش تعداد نیام در بوته مربوط به تیمارهایی است که ۲۵٪ کود شیمیایی و ۷۵٪ کود بیولوژیک دریافت کرده اند.

تاثیر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر تعداد نیام در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد نیام در بوته در حالت محلول‌پاشی ۴ در هزار عناصر ریز مغذی مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می رسد که عناصر ریز مغذی با تقویت سیستم فتوسنتزی گیاه شدت فتوسنتز را افزایش داده و ماده غذایی بیشتری به اندام‌های زایشی منتقل شده و تعداد بیشتری از گل‌ها تلقیح و به نیام تبدیل شده و در اثر آن تعداد نیام در بوته افزایش یافته است. رشدی و همکاران (Roshdi *et al.*, 2011) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف باعث افزایش سنتز برخی آنزیم‌های محرک رشد شده ودر اثر آن تلقیح گل‌ها بالا رفته و به تبع آن تعداد نیام‌ها در لوبیا چیتی افزایش می‌یابد.

در مطالعه‌ای که دورسون (Dursun, 2007) انجام داد مشخص گردید که تعداد نیام در بوته مهم‌ترین عامل تاثیرگذار در عملکرد لوبیا می‌باشد.

تعداد دانه در نیام

اثر کود فسفره و محلول‌پاشی عناصر کم مصرف و اثر متقابل آنها روی تعداد دانه در نیام معنی‌دار نشد (جدول ۲). به نظر می‌رسد که تعداد دانه در نیام لوبیا بیشتر تابع عوامل ژنتیکی بوده و عوامل محیطی تاثیر معنی‌داری روی آن ندارند.

به نظر می‌رسد که با افزایش تعداد دانه در نیام رقابت بین دانه‌ها برای جذب مواد فتوسنتزی بیشتر شده و در اثر آن ماده غذایی کمتری به دانه‌ها منتقل و از وزن دانه‌ها کاسته می‌شود و به تبع آن بین تعداد دانه در نیام و وزن صد دانه همبستگی منفی مشاهده می‌شود. واعظی‌راد و همکاران (Vaezi-rad *et al.*, 2011) نیز با بررسی ارقام لوبیای قرمز بیان داشتند

Archive of SID

www.SID.ir

که افزایش تعداد دانه در نیام، تعداد نیام در بوته و وزن صد دانه منجر به افزایش عملکرد دانه می‌شود.

وزن صد دانه

تاثیر کود فسفره و همچنین محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی و اثر متقابل آنها بر وزن صد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۲). از آن‌جایی که وزن صد دانه بیشتر تحت تاثیر ژنوتیپ قرار می‌گیرد لذا کوددهی نتوانسته است وزن صد دانه را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد.

عملکرد دانه

اثر کود فسفره بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین میزان عملکرد دانه در تیمارهای کودی استفاده از کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل و کود زیستی فسفر بارور -۲ همراه با ۱۰۰کیلوگرم سوپر فسفات تریپل در هکتار مشاهده شد و این دو تیمار کودی در یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین عملکرد نیز در تیمار شاهد (عدم مصرف کود) مشاهده شد (جدول ۳). کود زیستی با کمک به انحلال ترکیبات فسفره در خاک و تسهیل جذب آن توسط گیاه و همچنین تولید هورمون‌های محرک رشد گیاهی موجب افزایش عملکرد گردیده است. میتال و همکاران (Mittal *et al*., 2007) در نتایج بررسی خود اعلام کردند که میکروارگانیسم‌ها با تولید پیش ماده هورمون اکسین باعث افزایش رشد و در نتیجه افزایش عملکرد گیاه می‌شوند. مدنی و همکاران (Madani *et al*., 2003) گزارش کردند که تاثیر مصرف باکتری‌های حل کننده فسفر و مقادیر مختلف کود فسفر بر عملکرد دانه لوبیا چیتی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. داشادی و همکاران (Dashady *et al*., 2005) با بررسی تاثیر سطوح مختلف فسفر و روی بر نخود اعلام کردند که با مصرف کودها عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

جها و همکاران (Jha *et al*., 2011) طی آزمایشی روی گیاه ماش سبز اعلام کردند که با استفاده از باکتری‌های حل‌کننده فسفات بیشترین عملکرد دانه حاصل شد. سریواستاوا و همکاران (Srivastava *et al*., 2011) نشان دادند که تلقیح بذور نخود با باکتری‌های حل کننده فسفات منجر به افزایش ارتفاع بوته و عملکرد دانه گردید.

تاثیر محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر عملکرد دانه لوبیا چیتی در سطح احتمال یک در صد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین میزان عملکرد دانه در حالت محلول‌پاشی عناصر کم مصرف مشاهده شد و کمترین عملکرد دانه نیز به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) تعلق داشت (جدول ۳). استفاده از آهن به عنوان عنصر ریزمغذی به دلیل افزایش فتوسنتز موجب افزایش سرعت تثبیت دی‌اکسیدکربن در واحد سطح برگ شده و در نتیجه باعث افزایش هیدرات‌های کربن می شود و از آن‌جایی که در نهایت ذخیره این مواد در دانه صورت می‌گیرد می‌توان اظهار داشت که محلول‌پاشی آهن باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود (Taher *et al*., 2008). همچنین، محلول‌پاشی عنصر روی به دلیل نقشی که در ساختن اسید مالیک و انتقال هیدرات‌های کربن و آنزیم‌ها دارد می‌تواند باعث افزایش عملکرد دانه شود (Leilah *et al*., 1990). حضور منگنز در واکنش‌های انتقال الکترون و تولید کلروفیل باعث افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش عملکرد دانه می‌شود (Ahmadi and Javid-far, 2000).

رشدی و همکاران (Roshdi *et al*., 2011) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف با بالا بردن فتوسنتز و دوام سطح برگ، به طور معنی‌داری عملکرد دانه لوبیا چیتی را افزایش داد. حبیبی و همکاران (Habibi *et al*., 2006) و خورشیدی و همکاران (Khorshidi *et al*., 2013) طی

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایشاتی اعلام کردند که از بین اجزای عملکرد لوبیا، تعداد نیام در بوته بیشترین اثر را با عملکرد دانه نشان می‌دهد.

شاخص برداشت

تاثیر کود فسفره روی شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت در تیمارهای کودی مشاهده شد و کلیه تیمارهای کودی از نظر آماری در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین شاخص برداشت نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۳). کود فسفره عملکرد دانه را نسبت به عملکرد بیولوژیک بیشتر افزایش داده و در اثر آن شاخص برداشت بیشتر شده است. مدنی و همکاران (Madani *et al*., 2003) با مصرف باکتری‌های محلول کننده فسفر و مقادیر مختلف کود فسفر روی لوبیا چیتی اعلام کردند که شاخص برداشت افزایش یافت. موسوی و همکاران (Mousavi *et al*., 2005) نیز طی آزمایشی اعلام کردند که استفاده از باکتری‌های حل کننده فسفات موجب افزایش شاخص برداشت ذرت دانه‌ای گردید. اثر محلول‌پاشی عناصر ریز مغذی بر شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول۲). بیشترین شاخص برداشت در تیمار محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی با غلظت ۴ در هزار مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی عناصر کم مصرف عملکرد دانه را نسبت به عملکرد بیولوژیک بیشتر افزایش داده و این امر باعث افزایش شاخص برداشت شده است.

از آن‌جایی که شاخص برداشت از کسر عملکرد اقتصادی (دانه) بر عملکرد بیولوژیک حاصل می‌گردد. بنابراین، با افزایش عملکرد دانه شاخص برداشت نیز افزایش می‌یابد.

این نتایج با نتایج تحقیقات حبیبی و همکاران (Habibi *et al*., 2006) و خورشیدی و همکاران (Khorshidi *et al*., 2013) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی

کود فسفره عملکرد دانه را به طور معنی‌داری افزایش داد و با توجه به این که بین تیمارهای آزمایشی مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل و کود زیستی فسفاته بارور۲ همراه با ۵۰ درصد کود سوپر فسفات تریپل از لحاظ عملکرد دانه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت و هر دو تیمار در یک گروه آماری قرار داشتند بنابراین جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی و کاهش هزینه تولید و همچنین جلـوگیری از آلودگی بی رویه خاک‌های زراعی بهتر است با مصرف کود زیستی فسفاته بارور۲ در مصرف کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل صرفه جویی کرد.

محلول‌پاشی عناصر کم مصرف، عملکرد دانه را حدود ۲۵ درصد افزایش داد. بین محلول‌پاشی عناصر کم مصرف با غلظت‌های ۲ و ۴ در هزار از نظر عملکرد دانه اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت، بنابراین جهت کاهش در مصرف کود، محلول‌پاشی ۲ در هزار قابل توصیه است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک در این آزمایش

Table 1- Physio-chemical of soil sample in this experiment

شوری EC (ds/m)	اسیدیته (pH)	بافت خاک Soil texture	کربن آلی OC (%)	نیتروژن N (%)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)	روی Zn (ppm)	آهن Fe (ppm)	منگنز Mn (ppm)	بر Br (ppm)	مس Cu (ppm)
0.52	7.8	sandy silt	0.87	0.08	9.1	277	0.65	7.21	9.1	0.71	1.31

جدول ۲- تجزیه واریانس اثرات کود فسفره و محلول‌پاشی عناصر کم مصرف روی صفات مختلف لوبیا چیتی

Table 2– Analysis of variance for phosphorus fertilizer and microelements spraying on different characters of pinto bean

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS						
		وزن صد دانه 100-seed weight	تعداد دانه در نیام Grain number per pod	تعداد نیام در بوته Pod number per plant	ارتفاع بوته Plant height	تعداد شاخه در بوته Branche number per plant	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت HI
تکرار Replication	2	9.08	0.82	9.013	147.69	0.243	7122.44	90.75
کود فسفره Phosphorus fertilizer (P)	3	12.84 ns	0.432 ns	15.75 **	699.2 **	0.93 *	9144.92 *	61.021 *
محلول‌پاشی عناصر کم مصرف Microelements spraying (M)	2	4.75 ns	0.362 ns	8.23 *	664.8 **	1.003 *	14236.3 **	* 53.69
محلول‌پاشی × کود فسفره P × M	6	10.89 ns	0.03 ns	0.522 ns	127.7 ns	0.107 ns	2122.07 ns	4.83 ns
خطا Error	22	15.41	0.157	1.76	51.73	0.208	2108.09	18.11
ضریب تغییرات CV (%)		8.77	11.49	11.83	9.79	9.47	16.44	10.3

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد. و ns: غیرمعنی‌دار.

* and ** significant at 5 and 1% probability levels, respectively and ns: non-significant.

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات کود فسفره و محلول‌پاشی عناصر کم مصرف روی صفات مختلف لوبیا چیتی.

Table 3- Comparison of mean of effects phosphorus fertilizer and microelements spraying on different traits of pinto bean

فاکتور های آزمایشی Experimental factor		تعداد شاخه در بوته Branch number per plant	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد نیام در بوته Pod number per plant	تعداد دانه در نیام Grain number per pod	وزن صد دانه 100-seed Weight (g)	عملکرد دانه Grain yield ($g.m^2$)	شاخص برداشت HI
محلول‌پاشی عناصر کم مصرف microelements spraying	شاهد	4.567 b	66.37 c	10.33 b	3.25	44.16	240.7 b	39.95 b
	۲ در هزار (2‰)	4.750 ab	72.88 b	11.28 ab	3.51	44.66	294.0 a	41.01 ab
	۴ در هزار (4‰)	5.133 a	81.22 a	11.98 a	3.58	45.41	308.1 a	43.01 a

فاکتور های آزمایشی Experimental factor		تعداد شاخه در بوته Branch number per plant	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد نیام در بوته Pod number per plant	تعداد دانه در نیام Grain number per pod	وزن صد دانه 100-seed Weight (g)	عملکرد دانه Grain yield ($g.m^2$)	شاخص برداشت HI
کود فسفره Phosphorus fertilizer	شاهد control	33.7	3.13	9.33 b	61.47 c	4.37 b	235.2 c	37.52 b
	کود زیستی فسفاته بارور ۲ barvar-2-phosphate biofertilizer	34.32	3.5	10.6 ab	70.53 b	4.77 ab	277.1 b	42.04 a
	کود زیستی فسفاته بارور- ۲ +۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات barvar-2phosphate super +biofertilizer phosphate at rate of 100 kg/ha	35.02	3.52	12.32 a	79.58 a	5.02 a	297.9 a	42.32 a
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات super phosphate at rate of 200 kg/ha	35.57	3.63	12.54 a	82.38 a	5.08 a	306.8 a	43.41 a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.

similar letters in each column indicate non-significant differences at 5% probability level.

www.SID.ir

References

منابع مورد استفاده

- Ahmadi, M., and F. Javid-far. 2000. Rapeseed plant nutrition. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj. 24–38 pp. (In Persian).
- Alvin, A. 2003. Modern developments in foliar fertilization. IFA-FAO. Agriculture conference. Roma Italy. Available on: WWW.aglukon.com.
- Argaw, A. 2012. Evaluation of co-inoculation of Bradyrhizobium japonicum and Phosphate solubilizing Pseudomonas spp. effect on soybean (*Glycine max* L.) in Assossa Area. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 14: 213-224.
- Arpana N., S.D. Kumar, and T.N. Prasad. 2002. Effect of seed inoculation on uptake of major nutrients and soil fertility status after harvest of late sown lentil. *Journal of Applied Biology*. 12: 23-26.
- Dashady M., P. Pezeshk-pour, M. Shahverdi, and M.H. Koshki. 2005. The effect of different levels of phosphorus and zinc on two varieties of chickpea. Papers summary of the 1st Iranian Pulses Symposium. November 20-21. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
- Dursun, A. 2007. Variability, heritability and correlation studies in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes. *World Journal of Agricultural Sciences*. 3: 12-16.
- Elkramany M.F., A.A. Bahr, F. Mohamed, and M. Kabesh. 2007. Utilization of bio-fertilizer in field crops production groundnut yield, its components and seeds content as affected by partial replacement of chemical fertilizer by bio- organic fertilizers. *Journal of Applied Sciences Research*. 3: 25-29.
- Habibi, G.R., M.R.Ghannadha, A.R. Sohani, and H.R. Dorry. 2006. Evaluation of relation of seed yield with important agronomic traits of red bean by different analysis methods in water stress condition. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources*. 13: 44-58. (In Persian).
- Hajikhani S., H. Habibi, F. Shekari, and M. Fotokian. 2011. Effect of seed priming on yield and yield components of pinto beans in water stress conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 1: 191- 197. (In Persian).
- Hemmati, A. 2005. Study of soil application an spraying of Fe, Zn and Mn on yield and protein of bean. Proceeding of 1st Iranian Congress of Legumes, Kermanshah, pp. 387-390. (In Persian).
- Jha, A., D. Sharma, and J. Saxena. 2011. Effect of single and dual phosphate solubilizing bacterial strain inoculations on overall growth of mung bean (*Vigna radiata* L.) plants. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 58: 967-981.
- Karami A., A. Sepehri, J. Hamzehei, and G. Salimi. 2011. Biological phosphorus and nitrogen fertilizers impact on the quantity and quality of the herb borage (*Borago officinalis* L.) under water stress. *Journal of Plant Production Technology*. 1: 37-50.

Archive of SID

www.SID.ir

- Khorshidi, M., M.R. Bihamta, F. Khialparast, and M.R. Nagavi. 2013. Genetic diversity and correlation between different traits of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes in normal and limit irrigation conditions. *Seed and Plant Improvement Journal*. 2: 349-367. (In Persian).
- Leilah A.A., M.A. Badawi, E.L. Moursy, and A.N. Attia. 1990. Response of soybean plants to foliar application of zinc under different levels of nitrogen. *Journal of Agricultural Sciences*. 13: 556-563.
- Madani, H., M. Melbobi, and M. Omidi. 2003. Effect of phosphorous releasing bacteria in bean. Report of Investigation Project. Islamic Azad University of Arak. (In Persian).
- Majnon-hosseini, N. 2008. Legumes culture and production. Jahad-e- Daneshgahi of Tehran, 285 pp. (In Persian).
- Malakoti, M.J. 2000. Sustainable agriculture and increase yield by optimizing the use of fertilizers in Iran. Council policy to reduce the use of pesticides and use of chemical fertilizers, Ministry of Agriculture. 284 pp. (In Persian).
- Malakoti, M.J., and M. Tehrani. 2000. Role of micronutrients in increasing yield and improving the quality of agricultural products. Tarbiat Modarres University. 299 pp. (In Persian).
- Mirza-shahi, K., M. Barzghari, A. Ziaeian, and J. Bankeh-saz. 2005. Role of boron and zinc on growth parameters of maize in the province. Papers summary of 9th Soil Science Congress of Iran. September 6-9. Soil Conservation and Watershed Management Research Center, Tehran. (In Persian).
- Mittal, V., O. Sigh, H. Nayyarkaur, and R. Tewari. 2007. Stimulatory effect of phosphate solubilizing fungal Starins (*Aspergillus awamori* and *Penicillium citrinum*) on the yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Soil Biology and Biochemistry*. 40: 718-727.
- Mousavi, A., B. Sani, M. Sharifi, and Z. Hosseini-nejad. 2005. Effect of phosphate solubilizing bacteria and mycorrhizal fungi on corn yield. *Iranian of Journal Agriculture*. 2: 26-36. (In Persian).
- Rabieyan, Z., F. Rahimzadeh, M. Yarnia, and Fakharian-kashani. 2010. Effects of nitrogen and phosphorus biofertilizers on the yield and yield components of chickpea cultivars under different levels of irrigation. The 5th national congress of innovative ideas for agriculture. February 16-17. Islamic Azad University, Isfahan Branch. (In Persian).
- Roshdi, M., D. Boyaghchi, and S. Rezadoust. 2012. Effect of Micronutrients on Growth and Yield of Pinto Bean under Irrigation– cutback Treatments. Journal of Crop Production and Processing. 2: 131-142. (In Persian).
- Sabokdast, M., and F. Khialparast. 2007. Study the relationship between yield and yield components in 30 varieties of beans. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 43: 123-133 (in Persian).
- Sadri, M.H., and M.J. Malakoti. 2004. The effects of iron, zinc and copper on the quantity and quality of wheat. *Journal of Soil and Water*. 5: 71, 83.
- Sharma A.K. 2003. Biofertilizer for sustainable agriculture. Agrobios (India). 218 pp.

Archive of SID

www.SID.ir

- Soghani, M., S. Vaezi, and S. Sabbagpor. 2010. Study on correlation and path analysis for seed yield and its dependent traits in white bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) *Journal of Agronomy and Plant Breeding*. 3: 27-36.
- Srivastava, A.K., T. Singh, T.K. Jana, and D.K. Arora. 2011. Induced resistance and control of charcoal rot in *Cicer arietinum* (chickpea) by Pseudomonas fluorescence. *Canadian Journal of Botany*. 7: 787-795.
- Taher, M., M. Roshdi, J. Khalili, K. Kharazmi, and N. Hajihasani. 2008. Effect of different methods of application of micronutrients on yield and yield components of maize in Khoy city. *Journal of Research in Crop Sciences*. 1: 72-84. (In Persian).
- Taleshi, K., N. Esoli, and M. Nasiri. 2004. Evaluation of biofertilizer triple superphosphate fertilizer on reducing consumption and increasing the performance of two rice varieties. Iranian Congress on Crop Production and Plant Breeding. Tehran University. (In Persian).
- Tandon, K. 1995. Micronutrients in soil crops and fertilizers. Fertilizer development and Consultation Organization. New Delhi. India.
- Vaezi-rad, S., F. Shekari, A.H. Shirani-rad, and A. Zangani. 2008. Effect of limit irrigation stress at different growth stages on yield and yield components in varieties of red beans. *Journal of New Agricultural Sciences*. 10: 85-94 (In Persian).
- Wahyudi, A., I. Astuti, and R. Giyanto. 2011. Screening of *Pseudomonas sp*. Isolated from rhizosphere of soybean plant as plant growth promoter and bio-control agent. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 6: 134-141.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Biological and Mineral Phosphorus Fertilizers together with Microelement Sprayings on Yield and Component of Yield in Pinto Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Nasrollahzadeh Asl, A.[1*], and H. Gorbannezhad[2]

Received: August 2014, Accepted: 17 December 2014

Abstract

In connection with sustainability of agriculture the effect of biological and mineral phosphorus fertilizers together with spraying plants with microelements on yield and yield components of pinto bean was investigated in an experiment at the Research Station of Rahal Agricultural College in Khoy city in 2012 growing season. The experiment was used factorial based on randomized complete block design with three replications and two factors. The first factor consisted of phosphorus fertilizer in four levels (without using of fertilizer, as ontrol; barvar-2-phosphate biofertilizer, barvar-2phosphate biofertilizer together with super phosphate at the rate of 100 kg.ha^{-1} and only super phosphate at the rate of 200 kg.ha^{-1}) and Second factor consisted of micro element spraying of plants with liquid fertilizer in three levels (without spraying, as control; micro element spraying with concentration of 2% and micro elements spraying with concentration of 4%). The results showed that phosphorus fertilizers, affected except number of grains per pod and 100 seed weight, the plant height, number of main branches per plant, number of leaf per plant, number of pods per plant, harvest index and grain yield significantly. Maximum grain yield were obtained from treatments of super phosphate at rate of 200 kg.ha^{-1} and barvar-2 phosphate biofertilizer together with super phosphate at rate of 100 kg.ha^{-1}. However, the yields of these two treatments were statistically the same. Therefore, reduce use of chemical fertilizers and protect of natural resources, the use of barvar-2 phosphate biofertilizer is advisable. The effect of spraying plants with micro elements on traits, except number of grains per pod and 100 seed weight, like plant height, number of main branches per plant, number of leaf per plant, number of pods per plant, harvest index and grain yield were significant. Maximum grain yield was also obtained from spraying plants by micro elements with density of 2% and 4% and these two experimental treatments were placed in the same statistical group.

Key words: Biological and mineral fertilizers, Micro elements, Spraying, Yield.

1- Assistant Prof., Department of Agronomy, College of Agriculture, Khoy Branch, **Islamic Azad University**, Khoy, Iran.
2- Former MSc. Student of Agronomy, Khoy Branch, **Islamic Azad University**, Khoy, Iran.
**** Corresponding Author:*** *ali_nasr462@yahoo.com*

Archive of SID

www.SID.ir