



عکس العمل ژنوتیپ های مختلف لوبیا قرمز تحت تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی پتاسیم در شرایط اقلیمی منطقه خرم آباد

زینب جمادحسینی^{۱*} و علی خورگامی^۱

۱. گروه کشاورزی_زراعت، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران.

* (Corresponding Author: Zeynab Jamad Hosseini)

Email: (Zeynabjamad3485@gmail.com)

چکیده

به منظور بررسی عکس العمل ژنوتیپ های مختلف لوبیا قرمز تحت تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی پتاسیم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۵ در منطقه خرم آباد اجرا شد. عوامل مورد بررسی شامل کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی پتاسیم در هفت سطح {p1 شاهد (بدون کاربرد کود پتاسیم)، p2 تلقیح بذور با کود زیستی پتابارور ۲، p3 محلول پاشی با کود سولو پتاس، p4 کود شیمیایی سولفات پتاسیم بر اساس آزمون خاک، p5 تلقیح بذور با کود زیستی پتابارور ۲+ محلول پاشی با کود سولو پتاس، p6 تلقیح بذور با کود زیستی پتابارور+ کود شیمیایی سولفات پتاسیم (۵۰ درصد توصیه شده) و p7 کود شیمیایی سولفات پتاسیم (۵۰ درصد توصیه شده)+ محلول پاشی با کود سولو پتاس} و ارقام لوبیا قرمز شامل (v1 رقم صیاد و v2 رقم گلی) بودند. نتایج نشان داد که عملکرد دانه در رقم گلی نسبت به رقم صیاد به میزان ۵۰/۴ درصد افزایش داشت. بر اساس نتایج به دست آمده، کاربرد کود زیستی پتابارور ۲ و همچنین محلول پاشی (تغذیه برگ) کود سولو پتاس نمی تواند به تنهایی نیاز کودی لوبیا را در تأمین پتاسیم فراهم نمایند ولی تلفیق آن ها با کود سولفات پتاسیم، ضمن کاهش ۵۰ درصدی کود شیمیایی می تواند در افزایش عملکرد دانه لوبیا تأثیر معنی دار داشته باشد.

کلمات کلیدی: پتاسیم، رقم گلی، لوبیا، کود زیستی، کود شیمیایی

مقدمه

حبوبات پس از غلات دومین منبع تأمین کننده نیاز غذایی اکثر جوامع بشری است و در کشور ما نیز پس از گندم سهم عمده ای را در تأمین نیاز غذایی مردم را به خود اختصاص می دهند. مقدار پروتئین حبوبات تا ۴ برابر غلات و ۱۰ تا ۲۰ برابر گیاهان غده ای است (مجنون حسینی، ۱۳۷۲) لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) یکی از حبوبات مهم است که به صورت مستقیم مورد استفاده قرار می گیرد. لوبیا ۵۰ درصد حبوبات مورد استفاده در جهان را به خود اختصاص داده است (Mc clean et al., 2004). بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۴)، بیشترین سطح برداشت در کشور متعلق به استان های کرمانشاه با ۱۶/۴ و لرستان ۱۵/۸ درصد بود. پتاسیم یکی از عناصر ضروری و مهم برای رشد گیاه بوده و وجود کافی غلظت از آن در محیط ریشه نقش بسزایی در افزایش رشد و عملکرد آن دارد (موجید و همکاران، ۱۳۸۴). نقش پتاسیم در بزرگ و طویل شدن سلول ها به عنوان بخشی از فرآیند رشد سلولی و دیگر فرآیندهایی که به وسیله عمل تورژ سانس تنظیم می شود، با غلظت پتاسیم در واکوئل ها دارد (ملکوئی و همایی، ۱۳۸۴). رابطه تنگاتنگی بین پتاسیم، رشد بافت های مرستمی و نیز تقویت اثر این عنصر بر هورمون های رشد نظیر جیبرلین و اکسین دارد که این امر، رشد طولی سلول ها و در نتیجه رشد طولی اندام های گیاهان را به دنبال دارد (شابالا، ۲۰۰۳). کاربرد کود پتاسیم و سولو پتاس در گیاه زراعی لوبیا موجب افزایش کارایی و جذب نیتروژن و رشد بیشتر اندام های هوایی و به دنبال آن افزایش عملکرد دانه



چهارمین کنفرانس بین المللی یافته های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

www.newconf.ir



انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین

می شود (سرمدی، ۱۳۸۹). دقیقان و همکاران (۱۳۹۰) در نتایج تحقیقات خود گزارش کردند که استفاده از کودهای زیستی به صورت اسپری (محلول پاشی) در مرحله گیاهچه ای، بالاترین عملکرد در هکتار را به خود اختصاص داد. این محققان بیان کردند که بهترین روش برای رسیدن به بالاترین عملکرد دانه در لوبیا روش بذرمال به همراه محلول دهی پای بوته می باشد. بنابراین هدف از اجرای این آزمایش بررسی عکس العمل ژنوتیپ های مختلف لوبیا قرمز تحت تاثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی در شرایط اقلیمی منطقه خرم آباد (استان لرستان) بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۵ در منطقه سراب چنگایی واقع در کیلومتر ۵ جنوب غربی شهر خرم آباد با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۱۲۵ متری از سطح دریا به صورت فاکتوریل در قالب بلوک هلی کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی پتاسیم در هفت سطح {p1 شاهد (بدون کاربرد کود پتاسیم)، p2 تلقیح بذور با کود زیستی پتابارور ۲، p3 محلول پاشی با کود سولو پتاس، p4 کود شیمیایی سولفات پتاسیم بر اساس آزمون خاک، p5 تلقیح بذور با کود زیستی پتابارور ۲+ محلول پاشی با کود سولو پتاس، p6 تلقیح بذور با کود زیستی پتابارور+ کود شیمیایی سولفات پتاسیم (۵۰ درصد توصیه شده) و p7 کود شیمیایی سولفات پتاسیم (۵۰ درصد توصیه شده)+ محلول پاشی با کود سولو پتاس} و ارقام لوبیا قرمز شامل (۷۱ رقم صیاد و ۷۲ رقم گلی) بودند. قبل از تهیه زمین از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک مزرعه جهت تعیین ویژگی های فیزیکی و شیمیایی نمونه برداری انجام شد (جدول ۱). اندازه کرت ها ۵/۵*۵ متر، فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر، تعداد ۵ ردیف در کرت، فاصله بوته ها بر روی ردیف ۱۰ سانتی متر و فاصله تکرارها از هم ۲ متر در نظر گرفته شد. پس از تهیه زمین در تاریخ ۹۵/۰۳/۰۳ به روش هیرم کاری اقدام به کشت بذور لوبیا گردید.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه قبل از اجرای آزمایش

عمق خاک (سانتی متر)	بافت خاک	ازت کل (%)	کربن آلی O.C	درصد اشباع	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	هدایت الکتریکی EC میلی موس بر سانتی متر
صفر تا ۳۰	لومی سیلتی	۰/۰۹۸	۰/۹۸	۰/۴۷	۸/۸	۲۴۵	۰/۷۷

با توجه به این که لوبیا در ابتدای فصل رشد نسبت به رقابت با علف های هرز حساس می باشند، در تمام کرت های مورد آزمایش دو بار وجین دستی انجام گرفته و در طی فصل رشد نیز به صورت موردی علف های هرز کرت ها کنترل گردیدند. آبیاری به صورت سیستم بارانی بوده که با توجه به شرایط و منطق با نیاز گیاه در ابتدا به صورت ۵ روز یک بار و سپس در طی فصل رشد هر ۴ روز یک بار و در پایان فصل رشد ۶ روز یک بار انجام شد. کودهای نیتروژن و فسفات بر اساس آزمون خاک صورت گرفته و نظر به این که کود پتاس یکی از عوامل آزمایش بود بر اساس نوع تیمار میزان پتاسیم به هر کرت اضافه گردید. در تیمارهای شاهد فقط از کود نیتروژن و فسفات استفاده گردید. میزان کود زیستی پتابارور ۲ بر اساس توصیه شرکت تولیدکننده به میزان صد گرم در ۱۰۰ کیلوگرم بذور لوبیا در نظر گرفته شد. برای تلقیح بذور یک ساعت قبل از کاشت، بذور تیمارهایی که به تلقیح نیاز داشتند با کود زیستی در سایه و دور از آفتاب آغشته گردیدند. با توجه به نتیجه آزمون خاک میزان کود پتاسیم اعمال شده در تیمار (F4)، ۱۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم در هکتار بود که در تیمارهای (F6) و (F7) مقدار ۵۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم در هکتار در هنگام کشت به کرت های مورد نظر اضافه گردید. در تیمارهای شاهد فقط از کود نیتروژن و فسفات استفاده گردید. محلول پاشی کود سولو پتاس در شروع گل دهی بوته لوبیا و به میزان ۸ لیتر در هکتار در تیمارهای مورد نظر انجام گرفت. صفات مورد بررسی در این آزمایش درصد رطوبت نسبی برگ، میزان کلروفیل برگ با استفاده از دستگاه کلروفیل متر (SPAD 502, Minolta, Japan)، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه بود. برای تجزیه آماری داده ها به دست از نرم افزار Mstat-c و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.



نتایج و بحث

میزان سبزیگی برگ

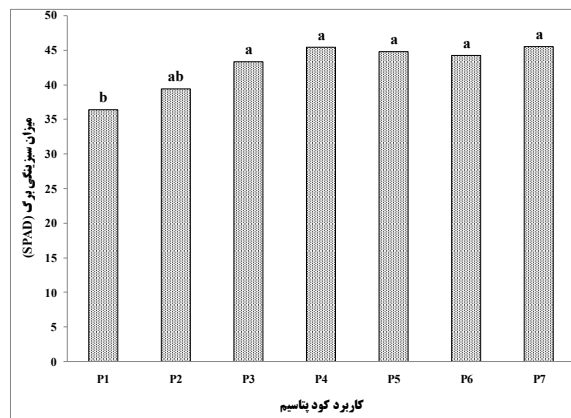
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که کاربرد کود پتاسیم بر میزان سبزیگی برگ لوبیا در سطح یک درصد معنی دار شد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تأثیر مقادیر مختلف کود پتاسیم بر عملکرد و برخی صفات مورفولوژیکی ژنوتیپ های لوبیا قرمز

میانگین مربعات							منابع تغییرات (S.O.V)
عملکرد دانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	شاخص سطح برگ	محتوای نسبی آب برگ	میزان کلروفیل برگ (SPAD)	درجه آزادی (df)	
۴۶۸/۴۲۲	۰/۰۵۲	۴۶/۲۰۴	۰/۸۴۷	۷۰/۶۰۱	۴/۹۲۹	۲	تکرار
۹۰۰۷۴۱/۶۶۸**	۱/۲۲۵**	۱۵۶/۷۱۹**	۰/۵۱۰ ^{n.s}	۲۹۹/۳۸۰*	۷۲/۳۰۹**	۶	کود پتاسیم (K)
۳۰۷۸۹۲۵/۷۰۴**	۲۵/۸۱۹**	۳۱۳/۴۰۴**	۳/۳۱۵*	۵۵۳/۱۴۰**	۱۴/۶۴۴ ^{n.s}	۱	رقم (V)
۴۱۰۲۴۰/۸۷۸*	۰/۵۹۴*	۲/۸۳۷ ^{n.s}	۰/۱۴۰ ^{n.s}	۸۶/۸۲۷ ^{n.s}	۶/۷۶۳ ^{n.s}	۶	کود × رقم
۲۹۹۷۲/۲۰۹	۰/۲۰۹	۲۷/۵۳۱	۰/۲۱۱	۵۹/۶۰۷	۱۴/۲۰۸	۱۴	خطا
۸/۹۱	۱۰/۳۹	۱۴/۵۱	۱۱/۴۶	۱۰/۲۶	۸/۸۱	-	ضریب تغییرات CV (%)

* و ** و ^{n.s} به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی دار.

نتایج جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین میزان سبزیگی برگ (۴۵/۵۶) در تیمار کاربرد ۵۰ درصد کود سولفات پتاسیم + محلول پاشی با کود سولوپتاس (K7) به دست آمد که با تیمارهای کاربرد کود شیمیایی و زیستی پتاسیم و همچنین محلول پاشی کود سولوپتاس (K3، K4، K5 و K6) در یک گروه آماری قرار گرفتند، کمترین میزان سبزیگی برگ نیز (۳۶/۵۰) در تیمار عدم کاربرد کود پتاسیم (شاهد) به دست آمد (نمودار ۱). بر اساس گزارش دوبرمن (۲۰۰۴) در شرایط خشکی، مصرف پتاسیم با بهبود بخشیدن فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز و افزایش سرعت تثبیت نیترات در گیاه، باعث افزایش محتوای سبزیگی برگ گردیده و در نتیجه فرآیند فتوسنتز، افزایش دوام سطح برگ و تولید ماده خشک بیشتر تداوم می یابد. کومار و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که با مصرف کودهای زیستی فعالیت های فتوسنتزی ناشی از محتوای نسبی سبزیگی در برگ ها به واسطه نقش عناصر غذایی موجود در آن افزایش پیدا نموده است.

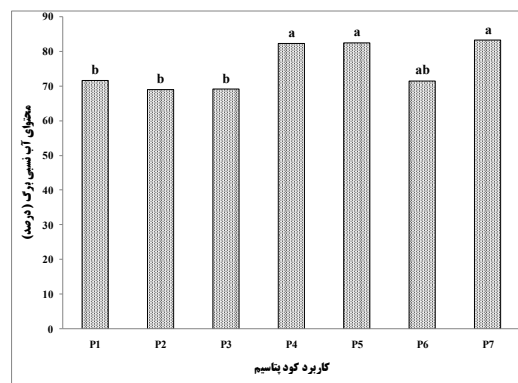


نمودار ۱- تأثیر کاربرد کود پتاسیم بر میزان سبزیگی برگ



محتوای نسبی آب برگ (RWC)

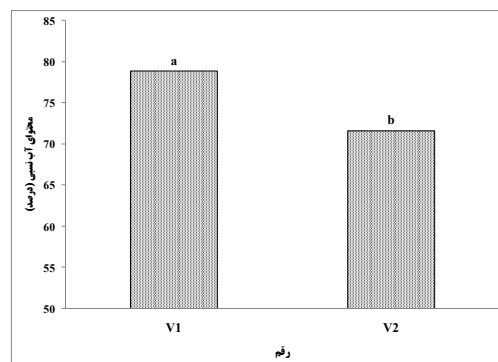
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که کاربرد کود پتاسیم بر محتوای نسبی آب برگ لوبیا در سطح ۵ درصد معنی دار شد و بیشترین میانگین محتوای نسبی آب برگ (۸۳/۲۷) مربوط به تیمار کاربرد ۵۰ درصد کود سولفات پتاسیم + محلول پاشی با کود سولوپتاس (k7) بود که با تیمارهای تلقیح کود زیستی + محلول پاشی با کود سولوپتاس (k5) و کاربرد کود سولفات پتاسیم (k4) در یک گروه آماری قرار گرفتند. کمترین میانگین محتوای نسبی آب برگ نیز به ترتیب با ۶۸/۷۱، ۶۹/۰۹ و ۶۹/۱۸ درصد به تیمارهای شاهد (K1)، تلقیح با کود زیستی (K2) و محلول پاشی با کود سولوپتاس (K3) مربوط بود.



نمودار ۲- تأثیر کاربرد کود پتاسیم بر محتوای آب نسبی برگ

ایگلا و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که مصرف مقدار کافی کود پتاسه در مقایسه با شرایط کمبود پتاسیم محتوای رطوبت برگ و روابط آبی گیاه را با کاهش پتانسیل اسمزی در بامیه بهبود بخشید. به طوری که منجر به پایداری میزان فتوسنتز خالص، تعرق و هدایت روزنه‌ای در شرایط تنش خشکی گردید. مصرف کود پتاسیم به دلیل اثرگذاری مثبت آن در جهت حفظ رطوبت در گیاه و افزایش طول مدت فتوسنتز به واسطه تداوم سطح سبز برگ در مرحله زایشی، توانسته تا مواد پرورده بیشتری را در اختیار تعداد بیشتری از گلچه ها قرار گیرد. (فناپی و همکاران، ۱۳۸۸).

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد عامل رقم بر محتوای نسبی آب برگ لوبیا در سطح پنج درصد معنی دار شد. بیشترین میزان محتوای نسبی آب برگ لوبیا (۷۸/۸۸ درصد) به رقم گلی و کمترین میانگین (۷۱/۶۳ درصد) نیز به رقم صیاد اختصاص یافت (نمودار ۳).



نمودار ۳- تأثیر رقم بر محتوای آب نسبی برگ

نتایج تحقیقات نشان دهنده آن است که در ارقام مختلف توانایی جذب املاح و مواد غذایی متفاوت است و علت آن وجود تفاوت‌های مورفولوژیکی اندام‌های مختلف گیاه گزارش شده است (Gourley et al., 1993).

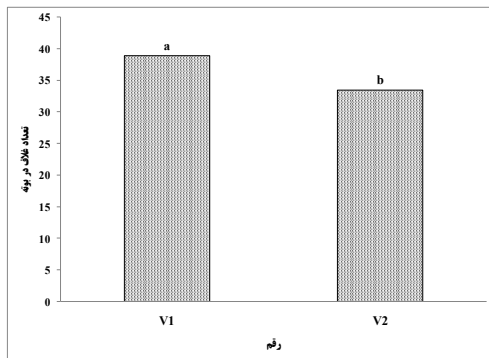


شاخص سطح برگ (LAI)

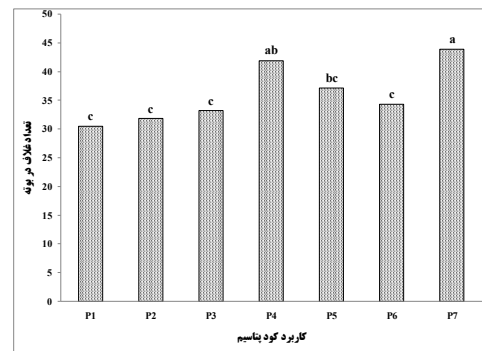
نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر رقم در سطح پنج درصد بر شاخص سطح برگ معنی دار بود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ با ۴/۲۹ به رقم گلی مربوط بوده و کمترین میزان شاخص سطح برگ نیز با ۳/۷۲ به رقم صیاد اختصاص یافت (نمودار ۴). از آنجایی که حداکثر شاخص سطح برگ در زمان گل دهی حادث می شود و هر اندازه سطح برگ گیاه در موقع گل دهی بیشتر باشد به همان اندازه نیز گیاه قادر به استفاده بهتر و بیشتر از تشعشع خورشیدی بوده و توان تولید مواد فتوسنتزی بیشتری پیدا می کند، که در نهایت بر دانه های موجود در غلاف و عملکرد دانه تأثیر می گذارد (شارما و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به نتایج مذکور می توان نتیجه گرفت که شاخص سطح برگ بیشتر در رقم گلی در بهبود عملکرد دانه نسبت به رقم صیاد مؤثرتر می باشد.

تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر ساده کاربرد کود پتاسیم و رقم در سطح یک درصد بر تعداد غلاف در بوته لوبیا معنی دار گردید. بیشترین میانگین تعداد غلاف در بوته (۴۳/۹۳ غلاف) مربوط به تیمار کاربرد ۵۰ درصد کود سولفات پتاسیم + محلول پاشی با کود سولوپتاس (K7) مربوط بود که از نظر آماری با تیمار کاربرد کود سولفات پتاسیم (K4) در یک گروه آماری قرار گرفت. کمترین میانگین تعداد غلاف در بوته نیز به ترتیب با ۳۰/۵۷، ۳۱/۸۶ و ۳۳/۲۴ غلاف به تیمارهای شاهد (K1)، تلفیح با کود زیستی (K2) و محلول پاشی با کود سولوپتاس (K3) بود. همچنین بیشترین تعداد غلاف در بوته (۳۸/۸۹ غلاف) به رقم گلی و کمترین تعداد غلاف در بوته (۳۳/۴۳ غلاف) به رقم صیاد اختصاص یافت (نمودارهای ۵ و ۶).



نمودار ۶- تأثیر رقم بر تعداد غلاف در بوته لوبیا



نمودار ۵- تأثیر کاربرد کود پتاسیم بر تعداد غلاف در بوته لوبیا

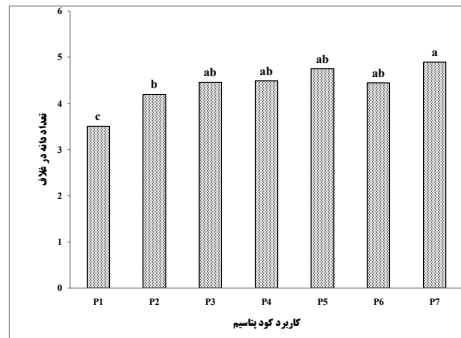
در تحقیقی گزارش گردید که کود زیستی تأثیر معنی داری بر افزایش تعداد غلاف در بوته لوبیا دارد که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد (محمود و همکاران ۲۰۱۰). همچنین به نظر می رسد که رقم گلی به دلیل رشد نامحدود بودن، ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی بیشتر پتانسیل ژنتیکی بالاتری به منظور تولید غلاف بیشتر نسبت به رقم صیاد داشته است، که با نتایج صادقی پور و همکاران (۱۳۸۴) و صفارپور و همکاران (۱۳۸۹) که در بررسی های خود اظهار نمودند که ارقام رشد نامحدود تعداد غلاف بیشتری در بوته دارند، مطابقت دارد.

تعداد دانه در غلاف

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده کود پتاسیم و رقم در سطح یک درصد و اثر متقابل کود و رقم در سطح پنج درصد بر تعداد دانه در غلاف لوبیا معنی دار بود. بیشترین میانگین تعداد دانه در غلاف به ترتیب ۵/۹۲ و ۵/۷۶ دانه در غلاف) به تیمارهای K5 و K7 در رقم گلی اختصاص داشت و در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین تعداد دانه در غلاف (۳/۳۶)



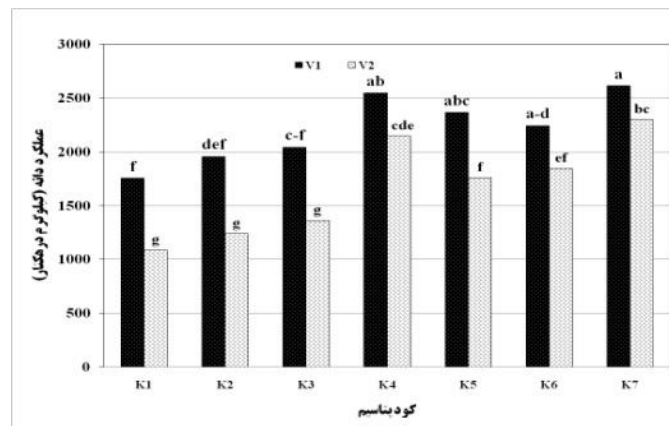
مربوط به تیمار شاهد کودی در رقم صیاد بود (نمودار ۷). کودهای زیستی از طریق مکانیسم‌های مختلف مانند افزایش جذب آب و عناصر غذایی، تثبیت نیتروژن و تولید هورمون‌های گیاهی سبب تحریک رشد گیاه و در نتیجه افزایش تعداد دانه در غلاف می‌شود (کومار و همکاران، ۲۰۰۸).



نمودار ۷- تاثیر کود پتاسیم بر تعداد دانه در غلاف لوبیا

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که اثر ساده کود پتاسیم و رقم در سطح یک درصد و همچنین اثر متقابل کود در رقم در سطح احتمال پنج درصد بر عملکرد دانه گیاه لوبیا معنی‌دار گردید. براساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین میزان عملکرد دانه (۲۶۱۱/۱) کیلوگرم در هکتار) به k7 (کاربرد ۵۰ درصد کود سولفات پتاسیم + محلول پاشی با کود سولوپتاس) در رقم گلی و کمترین عملکرد دانه (۱۰۸۳/۳) کیلوگرم در هکتار) به تیمار شاهد کودی (k1) در رقم صیاد به‌دست آمد (نمودار ۸).



نمودار ۸- تاثیر کاربرد کود پتاسیم بر عملکرد دانه

پتاسیم سرعت فتوسنتز برگ‌های گیاه، جذب دی‌اکسید کربن و تسهیل انتقال کربن را افزایش می‌دهد (سانگاکارا و همکاران، ۲۰۰۰). از آنجا که عملکرد دانه لوبیا تابع فعالیت‌های مختلف فیزیولوژیکی است و بالاترین عملکرد وقتی به‌دست می‌آید که اجزای عملکرد شامل: تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صدانه در حداکثر مقدار خود باشند و در این تحقیق با توجه به افزایش اجزاء عملکرد که تحت تأثیر کودهای شیمیایی و زیستی قرار گرفته است، به تبع آن نیز عملکرد در رقم گلی نیز افزایش یافت. کودهای زیستی هم به دلیل حلالیت بیشتر که باعث فعالیت فتوسنتزی بیشتری و همچنین جذب مواد غذایی مورد نیاز گیاه می‌گردد و در مصرف با کودهای شیمیایی باعث بهبود عملکرد دانه لوبیا می‌شوند. که این تحقیق با نتایج دیگر محققین مطابقت دارد (سروری، ۱۳۸۷؛ حبیب زاده طبری، ۱۳۸۲؛ بیک نژاد، ۱۳۸۶).



نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، تأثیر تیمار کودهای پتاسیم بر صفات اندازه گیری شده، مشخص گردید که کودهای زیستی به تنهایی نیاز کودی گیاه لوبیا را فراهم نمی نماید، اما اگر با دیگر کودهای شیمیایی تلقیح گردد باعث افزایش اجزاء عملکرد دانه گیاه لوبیا می شود. همچنین رقم گلی در مقایسه با رقم صیاد با توجه به پتانسیل ژنتیکی بالاتری از لحاظ اجزاء عملکرد، دارای عملکرد بیشتری می باشد. کاربرد کود پتا سیم باعث افزایش سرعت فتو سنتز برگ های گیاه و کاهش اثرات محیطی مانند تنش های حرارتی و رطوبتی شده که در نتیجه آن باعث فعالیت فتوسنتزی بیشتر و همچنین جذب مواد غذایی مورد نظر گیاه می گردد که همین امر نیز سبب بهبود عملکرد دانه می شود.

مراجع

- ۱) آمارنامه کشاورزی و زرات جهاد کشاورزی، معاونت امور برنامه ریزی، ۹۵-۱۳۹۴. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. جلد اول، سال زراعی ۱۳۹۴.
- ۲) بیک نژاد ص، ۱۳۸۶. بررسی مصرف مقادیر مختلف پتاسیم و منیزیم بر صفات زراعی ژنوتیپ های سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، ۷۸ صفحه.
- ۳) حبیب زاده طبری، ف. ۱۳۸۲. بررسی مصرف مقادیر مختلف پتاسیم و منیزیم و روی بر عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت دانه سویا در منطقه مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه مازندران، ۸۲ صفحه.
- ۴) حمزه بی ج و سرمدی ناییبی ح، ۱۳۸۹. تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد، کارایی زراعی و جذب نیتروژن در ذرت. مجله فن آوری تولیدات گیاهی، ۱۰(۲): ۶۳-۵۳.
- ۵) دقیقیان. ن؛ حبیبی. د؛ مدنی. ح. و ساجدی. ن. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر بهترین روش و زمان مصرف باکتری های محرک رشد روی جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عملکرد دانه در لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L). فصلنامه علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. دوره ۳. شماره ۱.
- ۶) سرمدی، م، ۱۳۸۹. بررسی تراکم کاشت و دور آبیاری بر اساس خصوصیات رشدی بر روی لوبیا قرمز در شرایط آب و هوایی اراک، اولین همایش ملی الکترونیکی کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، موسسه آموزش عالی، ۱۳۹۲.
- ۷) سروری، د؛ ۱۳۸۷. اثر عناصر پتاسیم، روی و منگنز بر صفات کمی و کیفی سویا در منطقه بجنورد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، ۷۵ صفحه.
- ۸) صادقی پور، ا؛ غفاری خلیق، ح. و منعم، ر. ۱۳۸۴. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام رشد محدود و رشد نامحدود در لوبیا قرمز. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی علوم کشاورزی جلد ۱۱ (۱): ۱۵۹-۱۴۹.
- ۹) صفاپور، م؛ اردکانی، م، ر؛ رجالی، ف؛ خاقانی، ش. و تیموری، و. ۱۳۸۹. تأثیر تلقیح دوگانه مایکوبیوزا و ریزوبیوم بر عملکرد سه رقم لوبیا قرمز. یافته های نوین کشاورزی. ۵ (۱): ۳۵-۲۱.
- ۱۰) مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲، حبوبات ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۱ صفحه.
- ۱۱) ملکوتی، محمدجعفر و مهدی همایی. ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاک های مناطق خشک و نیمه خشک. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۴۸۸ ص.
- 12) Doberman, A.2004. Crop potassium nutrition implications for fertilizer recommendations. Department of Agronomy and Horticulture, University of Nebraska, Lincoln, NE. pp: 1-12.
- 13) Egilla, N, Davies, F. T. and Boutton, T. W. 2005. Drought stress influences leaf water content, photosynthesis, and water use efficiency of Hibiscus rosa – sinensis at three potassium concentrations. Biomedical and Life Sciences. 43(1): 135-140.
- 14) Gourley, C. Y. P. D. L. Allan, and M.P. Russell, 1993. Defining phosphorus efficiency in plant. Plant and Soil. 155(156): 29-37.



- 15) Kokalis-Burelle, N., Kloepper, J.W., and Reddy, M.S. 2006. Plant growth promoting rhizobacteria as transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. *Applied Soil Ecology*, 31: 91-100.
- 16) Kumar, A.R. and Kumar, M. 2008. Studies on the efficacy of sulphate of potash on physiological, yield and quality parameters of Banana cv. Robusta (Cavendish- AAA). *Asian Journal Biological of Science*. 2:102-109.
- 17) Mahmoud, A. R. EL _Desuki, M. and Abdol_Mouty, M. 2010. Response of snap Bean plants to Bio_fertilizer and ntrogen Level application. *International Journal of Academic Research*. Vol. 2, no 3. 179_183.
- 18) McClean P, Kami J and Gepts P, 2004. Genomic and genetic diversity in common bean. In RF Wilson, HT Stalker, EC Brummer, eds, *Legume Crop Genomics*. AOCS Press, Champaign, IL, Pp. 60–82.
- 19) Sangakkara, U. R. Marambe, B. Attanayake, A. M. U. and piyadasa, E R. 1998. Nutrient use efficiency of selected crop grown with effective microorganisms in organic systems. In: *Proc. 4th Int. Conf. Kysei Nature Farming held in Paris, France, June 19-21* (Eds. JF Parr, SB Hornick. 1995. Pp: 111-117).
- 20) Shabala, S. 2003. Regulation of potassium transport in leaves: From molecular to tissue level. *Annual of Botany*. 92: 627-634.
- 21) Sharma, K.D. and Kuhad, M.S. 2006. Influence of potassium level and soil moisture regime on biochemical metabolites of Brassica Species. *Brassica Journal*. 8:71-74.
- 22) Wu SC, Cao ZH, Li ZG, Cheung KC and Wong MH, 2005. Effects of bio-fertilizer containing Nfixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth. *Geoderma*, 125: 155–166.