Archive of SID

بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن، پتاسیم و روی بر برخی خصوصیات کمی و کیفی لوبیا سبز(*Phaseolous vulgaris*) ژنوتیپ Sunray

محمد نصری[۱]* و منصوره خلعتبری [۲]

۱- استادیار، عضو هیأت علمی گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین؛ dr.nasri@yahoo.com

۲- پژوهشگر کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین

چکیده

به منظور بررسی کاهش مصرف کود اوره با پوشش گوگردی (عامل اصلی)در ۳ سطح (۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار کودی پتاسیم و روی (عامل فرعی)در ۳ سطح (۱-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم ۲- محلول پاشی روی با غلظت ۶ در هزار ۳-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم و محلول پاشی با غلظت ۶ در هزار سولفات روی، بر اساس آزمون خاک)، بر برخی خصوصیات کمی و کیفی لوبیا سبز(*Phaseolous vulgaris*) ژنوتیپ Sunray ، تحقیقی به صورت کرت های خرد شده با کمک طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی ورامین در ۳ تکرار اجرا گردید. نتایج اثرات متقابل مقایسه میانگین نشان داد که بالاترین میزان عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد پروتئین، درصد هیدرات کربن و عملکرد هیدرات کربن به ترتیب با ۲۸۱۷/۲ کیلوگرم در هکتار، ۶۲۸۵/۲ کیلوگرم در هکتار، ۵۸۳/۵ کیلوگرم در هکتار، ۴۹/۳ درصد و ۱۳۸۸/۹ کیلوگرم در هکتار از تیمار مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و کاربرد توام پتاسیم و برگ پاشی روی به دست آمد و کمترین میزان در تمامی این صفات از تیمار مصرف ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره با پوشش گوگردی و کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم پتاسیم حاصل گردید. بالاترین میزان درصد پروتئین از تیمار مصرف ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره با پوشش گوگردی و کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم پتاسیم با ۲۰/۰۶ درصد به خود تخصیص داد. بیشترین و کمترین میزان نیترات در غلاف به ترتیب از تیمار مصرف ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره با پوشش گوگردی و کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم پتاسیم با ۱۸۵/۴ میلی گرم در کیلوگرم و تیمار مصرف ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و کاربرد توام پتاسیم و برگ پاشی روی با ۷۶/۴ میلی گرم بر کیلوگرم حاصل گردید.

واژه های کلیدی: لوبیا سبز، نیترات، خصوصیات کمی و کیفی.

مقدمه

در بین حبوبات از نظر سطح زیرکشت و ارزش اقتصادی، لوبیا (*Phaseolous vulgaris*) مقاوم اول را داراست. لوبیا سبز در بین انواع گیاهان تجارتی حاوی بیشترین مقدار پروتئین می باشد. مطالعات انجام شده نشان داده که پروتئین گیاه به سرعت در میوه ها به خصوص در بذرها جمع می شود. در فاصله ۵۲ تا ۶۰ روزگی گیاه هر روز ۱۷ میلی گرم پروتئین به گیاه افزوده می شود. تجمع پروتئین در بذرها در نتیجه انتقال از برگ هاست زیرا

۱- آدرس نویسنده مسئول: تهران، ورامین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت.

* دریافت: ۸۹/۸/۴ و پذیرش: ۸۹/۱۲/۱

www.SID.ir

Archive of SID

ظرفیت فتوسنتزی غلاف پایین است (کوچکی و بنائیان اول، ۱۳۷۲). پروتئین موجود در دانه های حبوبات ۲ تا ۳ برابر غلات و ۱۰ تا ۲۰ برابر بیشتر از گیاهان غده ای است (Cobley, 1996). مصرف بی رویه کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژن دار سبب افزایش میزان نیترات در اندام های مصرفی سبزیجات شده است. نیترات نه تنها به عنوان یک کود شیمیایی، بلکه به عنوان تهدید کننده سلامت انسان و محیط اطراف بشر نیز تلقی می شود. حدود ۹۰ درصد از نیتروژنی که توسط گیاه جذب می شود به صورت یون نیترات است و این یون نقش بسیار موثری در سوخت وساز گیاه بازی می کند(ملکوتی ،۱۳۷۸). مقدار نیترات گیاه در صورت کمبود گوگرد یا زیادی نیتروژن فراهمی افزایش می یابد(Santamaria et al., 1999). به طور کلی غلظت نیترات در اندام های قابل مصرف سبزی ها نباید از ۰/۲۵ درصد بر مبنای وزن خشک بیشتر باشد (ملکوتی ،۱۳۸۲).

Gabal (۱۹۸۹) گزارش نمود که در صورت کاربرد سولفات آمونیوم و اوره با پوشش گوگردی به عنوان منبع نیتروژن کمترین تجمع نیترات در گیاهان ایجاد می شود. می توان چنین برداشت کرد که یون +NH4 در این کود مستقیما وارد فرآیند جذب و تحلیل در بافت های گیاهی گردیده اما یون -No3 در وهله اول بایستی توسط آنزیم های نیترات ردوکتاز و نیتریت ردوکتاز به +NH4 احیای شود دلیل دیگر بر کاهش تجمع در صورت استفاده از سولفات آمونیوم و اوره با پوشش گوگردی می تواند وجود یون -2(So4) در این کود ها باشد که جذب گیاه می شود و افزایش آنزیم نیترات ردوکتاز را در پی دارد. زیرا گوگرد نقش اساسی را در احیای نیترات بر عهده دارد. طی یک سری تحقیقات در سیر که نیاز غذایی مشابهی با سبزی جات دارد، Morase (۱۹۸۹) نشان داد که در اکثر آزمایشات با کاربرد سولفات آمونیوم افزایش عملکرد به وجود آمد و میزان نیترات در مقایسه با مصرف نیترات آمونیوم کاهش پیدا کرد. منتظری (۱۳۷۹) در تحقیقات خود بر روی زمان مصرف و میزان نیتروژن از دو منبع نیترات آمونیوم و اوره بر روی گوجه فرنگی نتیجه گرفت بین مقدار کود و عملکرد محصول در سطح ۵ درصد ارتباط معنی داری وجود دارد. عملکرد با افزایش مقدار کود نیتروژنه افزایش یافته ولی در سطوح کودی بالاتر از عملکرد دانه کاسته شده است. بیشترین عملکرد گوجه فرنگی با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مشاهده شد.اثر متقابل بین میزان کود نیتروژن مصرفی و نوع کود نشان داد که که کمترین میزان نیترات از از مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره و بیشترین مقدار نیترات از تیمار مصرف ۲٤۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع نیترات آمونیوم به دست آمد.

Sharma و همکاران (۱۹۹۲) گزارش نمودند که روی با تاثیر در سوخت و ساز کربوهیدرات ها ، ضمن افزایش میزان قند و نشاسته ، باعث افزایش ماده خشک می شود. نوری و ملکوتی (۱۳۸۳) عنوان نمودند برهمکنش سولفات های پتاسیم و روی ضمن افزایش عملکرد و بهبود کیفیت، غلظت نیترات تجمع یافته در غده های سیب زمینی به میزان چشمگیری کاهش یافت و از ٤۲ میلی گرم بر گیلو گرم بر حسب ماده خشک در تیمار شاهد به ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم در تیمار کاربرد Kg/ha ٤۰۰ سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی رسید.

Vielemeyer و همکاران (۱۹۹٦) گزارش کردند که استفاده از روی در لوبیا با افزایش کربوهیدرات های محلول، بر میزان ماده خشک گیاه افزوده است.این افزایش نتیجه نقش کلیدی روی در تحریک فعالیت های فتوسنتزی و افزایش میزان آسیمیلات های تولیدی است. صادقی پور مروی و همکاران(۱۳۸۷) با بررسی تجمع آلاینده نیترات در گیاه کاهو نتیجه گرفتند که افزایش مصرف کود نیتروژن بیش از ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد به طور معنی دار نشد ولی مقدار نیترات را در کاهو به طور افزاینده ای افزایش داد. این پژوهش به منظور استفاده از عناصر کم مصرف و هدفمند کردن مصرف کود های نیتروژنه برای کاهش میزان نیترات در گیاه، با هدف افزایش سلامت عمومی جامعه صورت پذیرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش ها

به منظور بررسی کاهش مصرف کود اوره با پوشش گوگردی (عامل اصلی)در ۳ سطح (=N1 250، N2=300، N3=350 کیلوگرم در هکتار) با کمک تیمار کودی پتاسیم و روی (عامل فرعی)در ۳ سطح (۱-۱۲۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم(K) ۲- محلول پاشی روی (Zn)با غلظت ٦ در هزار ۳ -۱۲۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم و محلول پاشی با غلظت ٦ در هزار سولفات روی(K+Zn)،(بر اساس آزمون خاک)، بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی در لوبیا سبز(*Phaseolous vulgaris*) ژنوتیپ Sunray ، آزمایشی به صورت کرت های خرد شده با کمک طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی ورامین در ۳ تکرار اجرا گردید. محل اجرای آزمایش در مختصات جغرافیایی َ۳۹ ْ, ۵۱ طول شرقی و َ۱۹, ° ۳۵ عرض شمالی در ارتفاع ۸۹۸ متری از سطح دریا واقع شده است . هر تکرار شامل ۹ تیمار و هر تیمار شامل ٦ خط کاشت به طول۵ متر و عرض ۳ متر و فاصله بوته ها در هر ردیف۲۰ سانتی متر و بین ردیف ۵۰ سانتی متردر نظر گرفته شده است. در هر کپه ۲ بذر قرار گرفت. خطوط٦ و۱ و نیم متر از هر طرف به عنوان حاشیه، خطوط ۲ جهت سطح نمونه برداری، خط ۳ به عنوان حاشیه عملکرد و خطوط ۵ و٤ به مساحت ۵ متر مربع جهت مساحت برداشت در نظر گرفته شد. تمام کود پتاسه و فسفره و۱/۳کود نیتروژنه در زمان کاشت و الباقی کود نیتروژنه به صورت دو بار سرک همزمان محلول پاشی مصرف گردید. با توجه به آزمون خاک محلول پاشی عناصر کم مصرف در مرحله رشد رویشی و ابتدای مرحله گلدهی انجام شد. زمان توزیع کود سرک از نظر مراحل فنولوژیک گیاه بعد از مشاهده پنجمین برگ روی ساقه است. محلول پاشی تیمارها به وسیله سمپاش پشتی و به صورت یکنواخت در روز های غیر بادی انجام شد. برای مبارزه و کاهش حجم علف های هرز از علف کش پیش از کاشت ترفلان به نسبت ۱/۵ لیتر در هکتار استفاده شد که در تاریخ ٢٤ اردیبهشت ماه به وسیله سمپاش پشت تراکتوری به خاک زده شد و سپس از دیسک سبک برای افزایش تماس سم با خاک استفاده گردید. آبیاری اولیه پس از کاشت بذر و آبیاری های بعدی هر ۹ روز یک بار انجام گردید. در برخی کرت های فرعی نسبت به واکاری اقدام شد. علف هرز پهن برگ غالب منطقه تاج خروس وحشی در سه نوبت وجین دستی گردید و مبارزه با علف های هرز بین تکرار ها توسط روتیواتور انجام شد . در پایان تحقیق، صفات زیر مورد بررسی قرار گرفتند:

عملکرد دانه: بوته های موجود در سطحی معادل (۵ متر مربع)از هر کرت آزمایشی برداشت شد و جهت خشک شدن نهایی ، به مدت یک هفته در هوای آزاد قرارگرفت ، دانه ها با روش دستی، از غلاف ها جدا شدند. دانه های برداشت شده از هر کرت، به طور جداگانه با ترازوی دقیق آزمایشگاهی توزین گردیدند و با تعمیم دادن به هکتار، عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار به دست آمد.

عملکرد کل: در هر کرت از مساحت برداشت (۵ متر مربع) تمام قسمت های گیاه کف بر شده و با ترازو دقیق با دقت ۱ گرم اندازه گیری شد و در نهایت به هکتار تعمیم داده شد.

شاخص برداشت: بعد از تفکیک قسمتهای گیاه، به خشک کن الکتریکی منتقل شده و درجه حرارت آن روی ۷۰ درجه سانتی گراد تنظیم گردید. پس از ٤٨ ساعت از آون خارج شده و توزین گشته آن گاه با تقسیم عملکرد دانه با رطوبت ١٤ درصد (بر حسب گرم در متر مربع) بر عملکرد بیولوژیکی(گرم در متر مربع) شاخص برداشت تیمارهای آزمایشی به دست آمد و سپس به هکتار تعمیم داده شد.

میزان نیترات در غلاف: بر اساس وزن خشک غلاف با استفاده از روش کالریمتری بعد از احیا با کمک دستگاه اسپکتروفتومتر مطابق روش های استاندارد موسسه خاک و آب اندازه گیری گردید.

اندازه گیری درصد پروتئین: برای اندازه گیری پروتئین از دستگاه اسپکتروفتومتری با طول موج ۱۱۰۰ – ۱۹۰ نانومتر و از محلول برد فورد برای سنجش پروتئین استفاده گردید

www.SID.ir

Archive of SID

و درصد پروتئین اندازه گیری شده مربوط به دانه در مرحله برداشت می باشد.

عملکرد پروتئین : با ضرب درصد پروتئین هر تیمار در عملکرد دانه آن ، عملکرد پروتئین برای هر تیمار محاسبه شد.

میزان هیدرات کربن دانه : دانه ها پس از برداشت به آزمایشگاه فرستاده شدند و پس از قرار گرفتن در آون به مدت ٢٤ ساعت با دمای ٨٥ درجه خشک شدند و سپس آسیاب شدند و آنگاه توسط دستگاه اسپکتر و فتومتر UV 1600 – میزان هیدرات کربن دانه اندازه گیری شد.

عملکرد هیدرات کربن دانه: با ضرب درصد هیدرات کربن دانه هر تیمار در عملکرد دانه آن ، عملکرد هیدرات کربن برای هر تیمار محاسبه گردید.

در پایان پس از برداشت، داده های آزمایشی، توسط برنامه های آماری با رایانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته تجزیه واریانس با نرم افزارهای MSTAT-C (9) و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن انجام شد،نمودار ها با کمک نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

میزان نیترات در غلاف: نتایج به دست آمده نشان می دهد که اثرات ساده تیمار نیتروژن و تیمار کاربرد پتاسیم و برگ پاشی روی و اثرات متقابل عوامل مورد آزمایش بر میزان نیترات در غلاف لوبیا سبز تاثیر گذار بودند ، اختلافات به وجود آمده از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار گردید(جدول ١). میزان نیترات از ١٨٥٤/٤ میلی گرم نیترات در کیلوگرم محصول در تیمار N3*K به ٧٦/٤ میلی گرم نیترات در کیلوگرم محصول در تیمار N1*(K+Zn) رسید که تفاوت قابل توجهی می باشد(جدول ٢). مقدار کود ، نوع کود ، سرعت آزاد شدن و روش استعمال بر تجمع نیترات تاثیر می گذارد. در حقیقت مشخص ترین عاملی که موجب تجمع نیترات در تعدادی از سبزی ها و سایر گیاهان می شود کود های نیتروژنی می باشند(ملکوتی ،١٣٧٨). استفاده از پتاسیم به دلیل نقش مثبت آن در افزایش بازیافت نیتروژن ، معمولا منجر به تحرک و جذب بیشتر نیتروژن شده، بنابراین باعث کاسته شدن نیترات می شود(جعفری و ملاحسینی، ١٣٨٦). برداشت Ryan & Harington (٢٠٠٢) چنین بود که یون +NH4 در این کود مستقیما وارد فرآیند جذب و تحلیل در بافت های گیاهی گردیده اما یون -No3 در وهله اول بایستی توسط آنزیم های نیترات ردوکتاز و نیتریت ردوکتاز به +NH4 احیاء شود دلیل دیگر بر کاهش تجمع در صورت استفاده از سولفات آمونیوم واوره با پوشش گوگردی می تواند وجود یون -(So4)2 در این کود ها باشد که جذب گیاه می شود و افزایش آنزیم نیترات ردوکتاز را در پی دارد. زیرا گوگرد نقش اساسی را در احیای نیترات بر عهده دارد (سیلسپور و ممیزی، ١٣٨٥). در اندام های درونی لوبیا سبز، تبدیل نیترات در بخش های هوازی و ریشه ها صورت می پذیرد. این دو پایگاه برای تبدیل و کاهش میزان نیترات در درون سایر اندام های گیاه از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می باشند. به طور کلی دستیابی به بازده مطلوب در رابطه با محصول لوبیا سبز به عامل تبدیل نیترات به پروتئین های گیاهی بستگی دارد (Caslo, 2003). تاثیر منابع و مقادیر کود نیتروژن دار و عناصر کم مصرف را در کاهش تجمع نیترات در گیاه را دانشمندان مختلفی گزارش کردند (Martin & Anac, 2006). زارعی و همکاران (١٣٧٥) و طباطبائی و ملکوتی (١٣٧٥) در مطالعه های خود بر انواع سبزی ها به این نتیجه رسیدند که با مصرف زیادی کودهای نیتروژن، تجمع نیترات عمدتا در اندام های مصرفی بیش از حد معمول بوده و چنانچه کود هایی نظیر سولفات پتاسیم و عناصر کم مصرف مانند سولفات روی به کار رود، از غلظت نیترات به مقدار قابل توجهی کاسته می شود. Krauss (١٩٩٩) عنوان می دارد با مصرف کودهای پتاسیمی مقدار مواد خشک و همچنین درصد نشاسته افزایش می یابد و میزان نیترات در سبزی ها کاهش پیدا می کند. نوری و ملکوتی (١٣٨٣) عنوان نمودند برهمکنش

www.SID.ir

Archive of SID

سولفات هـای پتاسـیم و روی ضـمن افـزایش عملکـرد و بهبود کیفیت، غلظت نیترات تجمع یافته در غده های سیب زمینی را به میزان قابل توجهی کاهش میدهد. در آزمایـشی در شرایط خنثی و اسیدی در خاک، در لوبیا با مصرف ۱۵۰ میلی گرم نیتـروژن در ۸۰۰ گـرم خـاک، کیفیـت و مقـدار نیترات در حد مطلوب گزارش شد. در این پژوهش نیز بـا مصرف بیشتر نیتروژن، در تیمار (N3*K) میـزان نیتـرات افـزایش یافـت امـا بـا مـصرف پتاسـیم وروی و نیتـروژن (N3*K+Zn) میزان نیترات کاهش معنی داری داشت که با نتایج سایر محققان ، مطابقت دارد (Krauss, 1999 ؛ Wei Hong, 2003). هر چنـد افـزایش سـطح مـصرف نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی بوته ها گردیـد. میـزان عملکرد افزایشی نشان نداد؛ به نظر می رسد که دلیـل ایـن مساله، مسمومیت گیاه در اثر مصرف بیش از حد کود و یـا عدم جذب نیتروژن در اثر مـصرف زیـاد آن باشـد. چنـین تاثیراتی را بایستی به واکنش هـای آنزیمـی بـرای احیـای نیترات، تشکیل اسیدهای آمینه و پروتئین مربـوط دانـست. کاهش نیترات به نیتریت و در نهایـت هیدروکـسیل آمـین تحت آنزیم های نیترات و نیتریـت ردوکتـاز صـورت مـی گیرد که این فرآیندها به طور موثری تحت تاثیر عناصر کم مصرف نظیر روی، آهن، گوگرد و مـس فعـال مـی شـوند. تاثیر این عناصر بر کـاهش تجمـع نیتـرات در سـبزی هـا توسط Kheir و همکاران (۱۹۹۹) در مصر گزارش شـده است. همچنین در تیمار (N3*K) به علت مصرف بیشتر عنصر نیتروژن، دوره رشد رویشی طولانی تر شـده و گیـاه دیرتر وارد فاز زایشی خود گشته است و بـه همـین دلیـل گلدهی وغلاف بندی آن به فصل گرما (حدود مـرداد مـاه) برخورد کرده، بر اثر دمای بالای محیط ، فعالیت آنـزیم هـا مختل شده بدین ترتیب میزان نیترات در تیمار فوق الـذکر افزایش معنی داری نشان داد.

عملکرد دانه: داده های جدول تجزیه واریانس نـشان مـی دهد که اثرات ساده تیمارهای مـصرف نیتـروژن و کـاربرد پتاسـیم و بـرگ پاشـی روی (Zn) و اثـرات متقابـل آنهـا برعملکـرد دانـه درسـطح پـنج ویـک درصـد معنـی دار شد(جدول ۱). نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات متقابـل نشان می دهد که اختلافات به وجود آمده در بین تیمارهای اول و آخر اثرات متقابل عوامل مصرف نیتروژن و کـاربرد پتاسیم و برگ پاشی روی، ۱۷۰۸ کیلوگرم در هکتار است؛ که نشان دهنده اثر قابل توجه نیتروژن و پتاسیم و روی، بر عملکرد دانه می باشد. بیشترین مقدار عملکرد دانه از تیمار N1*(K+Zn) با ۲۸۱۷/۲ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که با تیمارN1*Zn اختلاف معنی داری نداشـته و هـر دو در رتبه A جای گرفتند؛ که نسبت بـه تیمـار N3*K ، بـا میانگین ۱۱۰۹/۲ کیلـو گـرم در هکتـار کـه در رتبـه آخـر جدول مقایسه میانگین قـرار گرفـت، ٦۰/٦ درصـد برتـری داشـت. Caks (۲۰۰۱) و Martin و همکـاران (۱۹۹٦) گزارش کردند عملکرد می تواند با افزایش کود نیتـروژن و روی افزایش یابد. با توجـه بـه داده هـای حاصـل از ایـن آزمایش با افزایش کـود نیتـروژن دار تـا ۲۵۰ کیلـوگرم در هکتار عملکرد دانه، افزایش داشت ولی از آن بـه بعـد بـا رسیدن به سطح ۳۰۰ و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتـار، عملکـرد دانه کاهش یافت که با نتایج تحقیق سایر محققان مطابقـت دارد (Shibles & Weber,1985). بـه نظـر مـی رسـد تیمار رتبه a با افزایش فـضای بـین ردیـف هـا و کـاهش رقابت بین بوته ها، میزان عملکرد دانه افزایش معنـی داری داشته است. در سایر تیمارها، با افزایش مـصرف نیتـروژن، رشد بیش از حد شاخ و بـرگ ، تشعـشع دریـافتی توسـط بوته کاهش یافته در نهایت میزان دسترسی بوته ها به مـواد تولیدی حاصل از فتوسنتز کمتر شده و انتقال و اختـصاص آنها به دانه کاهش یافته است که با نظر کوچکی و سرمدنیا (۱۳٦۸) مطابقت دارد. براساس نتایج به دست آمده به نظـر می رسد که در این پژوهش مصرف توام نیتروژن کافی بـه همراه عناصر پتاسیم و روی و برخورداری از دمای مناسب در مرحله رشد رویشی و عدم برخورد با گرمای شـدید در دوره زایشی و دارا بودن شاخص سطح برگ مناسب و بهره منـدی کـافی از نـور، تیمـار N1*(K+Zn) دارای مـواد پرورده بیشتری شده و این امر باعث افـزایش عملکـرد در این تیمار شد؛ در این خصوص می توان به نقش پتاسیم و

www.SID.ir

Archive of SID

روی در افزایش طول ریشه و جذب بهتر و بیشتر عناصر غذایی و رابطه آن با عملکرد دانه اشاره نمود؛ که موجب تاثیر بر تعداد غلاف های تولید شده، تعداد دانه در غلاف می شود که کلیه این عوامل می تواند نقش مهم و موثری را بر میزان عملکرد دانه داشته باشد. فراهمی مقادیر مناسب عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و روی برای گیاهان از جمله لوبیا سبز سبب بهبود وضعیت رشد رویشی آنها شده، در نتیجه گسترش اندام هوایی و توسعه برگ ها، مواد فتوسنتزی بیشتری تولید و به مصرف اندام های زایشی می‌رسد (Ghosh et al., 2004).

عملکرد کل: اختلافات به وجود آمده اثرات متقابل تیمار های سطوح مختلف نیتروژن و تیمار کاربرد روی و پتاسیم بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد معنی دار شد؛ بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک از تیمار N1*(K+Zn) با متوسط ٦٢٨٥/٢ کیلوگرم در هکتاربه دست آمد که نسبت به تیمار N3* K با ٤١٢٨/٢ کیلوگرم در هکتار که کمترین مقدار رابه دست آورد و در رتبه C جای گرفت، برتری ٣٤/٣ درصدی نشان داد. زمانی که آب و عناصر غذایی عوامل محدود کننده نباشد، تولید ماده خشک به طور عمده توسط مقدار تشعشع موجود در داخل کانوپی گیاه تعیین می شود. برای نفوذ نور، آرایش برگ ها بسیار مهم است. مقدار نوری که در طی فصل کامل رشد جذب می شود، به طور عمده به طول دوره فعال ماندن سطح برگ در کانوپی بستگی دارد (هاشمی دزفولی و همکاران ،١٣٧٥). بازده مصرف نور عاملی است که توانایی گیاهان را در تبدیل انرژی دریافتی از خورشید به ماده خشک نشان می دهد و بسته به محیط و نوع گیاه متفاوت است. (اطلسی پاک، ١٣٨٢). در تیمار هایی که رشد رویشی آنها زیاد است، شاخص سطح برگ بالا بوده، به علت سایه اندازی متقابل برگ ها، تشعشع خورشیدی به قدر کافی جذب نمی شود، بازده فتوسنتز بسیار کم می گردد، بنابراین رعایت مصرف مناسب نیتروژن و سایر عناصر غذایی باعث می شود پوشش گیاهی حداکثر جذب انرژی نورانی در مدت طولانی تری از فصل رشد داشته باشد که از اهمیت زیادی برخوردار است (کوچکی و سرمدنیا،١٣٦٨). نتایج تحقیقات Magize (١٩٩٦) نشانگر تولید بیشتر ماده خشک با استفاده از کود نیتروژن دار نسبت به عدم استفاده از کود بوده است. Caks (٢٠٠١) و Martin و همکاران (١٩٩٦) گزارش دادند که عملکرد ماده خشک می تواند با افزایش کود نیتروژن و روی افزایش یابد. به نظر می رسد در این آزمایش کاهش رقابت بوته‌ها برای جذب نور خورشید و عناصر غذایی خاک به دلیل رشد رویشی مناسب در تیمار N1*(K+Zn) منجر به افزایش فضای کافی گیاه برای رشد و تجمع بیشتر ماده خشک در متر مربع گردید، نتایج این بررسی نشان داد که بوته های موجود در هر سه تیمار N3*Zn, N3*K (K+Zn)N3* به دلیل اتلاف نور و سایه اندازی برگ ها بر یکدیگر، نتوانستند مواد فتوسنتزی قابل توجهی تولید کنند و آسیمیلات های تولیدی، صرف رشد و نگاهداری اندام های رویشی آنها گشته، به همین خاطر از میزان عملکرد اقتصادی در این تیمارها کاسته شد.

شاخص برداشت: اثرات متقابل تیمار های سطوح مختلف نیتروژن و تیمار کاربرد روی و پتاسیم بر شاخص برداشت در سطح ١ درصد تفاوت معنی دار داشتند. بالاترین میزان شاخص برداشت از تیمار N1*Zn با متوسط ٤٦/٥ درصد حاصل شد و کمترین شاخص برداشت را تیمار N3*K با میانگین ٢٦/٩ درصد به خود اختصاص داد. شاخص برداشت بیان کننده نسبت توزیع مواد فتوسنتزی بین عملکرد اقتصادی و عملکرد بیولوژیک است (فرشاد فر،١٣٧٧). در این تحقیق مشخص گردید که تجمع ماده خشک در لوبیا به تدریج افزایش یافته و حدود اواسط مرحله پر شدن دانه، حداکثر ماده خشک در اندام های هوایی نظیر شاخه ها و برگ ها مشاهده می گردد و بعد از پر شدن دانه، وزن خشک این اندام های هوایی به دلیل تنفس و انتقال مواد ذخیره ای به دانه کاهش می یابد ولی در نهایت شاخص برداشت افزایش می یابد که با نتایج Shibles &Weber (١٩٨٥) مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

درصد پروتئین : عوامل متعددی بردرصد پروتئین لوبیا سبز اثر دارند از بین کلیه عوامل ، شرایط تغذیه گیاه از خاک مهم ترین عواملی هستند که میزان پروتئین دانه را تحت تاثیر قرار می دهند(فلاحی ،۱۳۷۰؛ مودب شبستری و مجتهدی ،۱۳٦۹). جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل عوامل مورد بررسی بر درصد پروتئین تاثیرات معنی داری داشتند و اختلافات به وجود آمده در سطح پنج درصد معنی دار شد. بر اساس جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها، بیشترین درصد پروتئین از تیمار N3*(K+Zn) با ۲۱/۹۳ درصد به دست آمد و تیمار N1*K با ۲۰/۰٦ درصد کمترین میزان را به خود تخصیص داد. کیفیت دانه لوبیا تحت تاثیر عوامل مختلفی می باشد(Imsande, 1999). میزان پروتئین که از بیشترین اهمیت برخوردار است معمولا بین ۲٤-۱۹ درصد است و حاوی تقریبا ترکیب کامل اسید آمینه ای است که ضروری محسوب می شود(ناصری ، ۱۳۷۰). گزارشات Killen (۱۹۹۹) حاکیست ارقامی از لوبیا که از خصوصیات شاخه دهی برخوردار بوده و برگچه های باریکی دارند و رشد بوته در آنها محدود است از درصد پروتئین بالاتری برخوردارند. در این پژوهش با توجه به این که عنصر نیتروژن بر رقابت بین No3 و+Ca2 و +K و فسفات طی مراحل جوانه زنی تا گلدهی موثر است و افزایش میزان N ، جذب K و Ca را افزایش می دهد (باقری و همکاران،۱۳۸۰). این امر باعث افزایش میزان آسیمیلات های تولیدی شده و با توجه به نقش روی در ساخت پروتئین و سوخت و ساز گلوگز و چربی و رابطه پتاسیم و پروتئین که از اهمیت ویژه ای در سوخت و ساز گیاهی برخوردار بوده و کمبود آن باعث، تجمع نیتروژن آزاد در برگ ها می گردد. استفاده از نیتروژن باعث افزایش دوره رشد رویشی گیاه شده که منجر به گلدهی دیر هنگام گردیده است. در این شرایط کربوهیدرات های تولیدی صرف ساختن پروتئین شده است و با توجه به واکنش های آنزیمی برای احیای نیترات، تشکیل اسیدهای آمینه و پروتئین ، میزان درصد پروتئین در این تیمار افزایش نشان داد (Marschner, 1995). همچنین فراهمی بیشتر نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی، شاخص سطح برگ و در نهایت فتوسنتز می گردد که دلیل اصلی افزایش اندازه نهایی دانه می باشد. از آنجایی که پروتئین دانه بیشتر به صورت یک لایه سلول در زیر پوسته دانه وجود دارد، بنابراین با افزایش طول لایه آلورن درصد پروتئین دانه افزایش می یابد این در حالیست که در استفاده توام نیتروژن، پتاسیم و روی گیاه مقدار بیشتری از روی را که عامل اصلی دانه دهی و افزایش عملکرد دانه و رشد ریشه است را در اختیار دارد که همه این عوامل باعث افزایش اندازه دانه، طول لایه آلورن و در نهایت درصد پروتئین و دانه می گردد.

عملکرد پروتئین: اثرات متقابل سطوح نیتروژن و تیمار کاربرد پتاسیم و برگ پاشی روی در سطح یک درصد بر عملکرد پروتئین معنی دار بود. بیشترین مقدار از تیمار N1*(K+Zn) با متوسط ۵۸۳/۵کیلوگرم در هکتار به دست آمد که نسبت به تیمار N3*K با میانگین ۲۳٤/۹ کیلوگرم در هکتار که کمترین میزان را به دست آورد، ۵۹/۸ درصد برتری نشان داد. عملکرد پروتئین تحت تاثیر عملکرد دانه و درصد پروتئین قرار دارد و هر عاملی که باعث افزایش یا کاهش صفات ذیل گردد بر میزان عملکرد پروتئین نیز تاثیر می گذارد. در این پژوهش هر چند تیمار N3 دارای بالاترین میزان درصد پروتئین بودند اما تیمار N1 بیشترین میزان عملکرد دانه و عملکرد غلاف را به خود اختصاص داد و به علت بالاتر بودن عملکرد نسبت به درصد پروتئین، عملکرد پروتئین بیشتر تحت تاثیر عملکرد دانه قرار گرفت تا میزان درصد پروتئین در هر تیمار. به همین دلیل با این که در اثرات متقابل تیمار N3*(K+Zn) بالاترین درصد پروتئین را داشت ولی به دلیل بالاتر بودن عملکرد دانه در تیمار N1*(K+Zn)، بیشترین میزان عملکرد پروتئین از تیمار فوق الذکر حاصل گردید.

درصد هیدرات کربن : جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده سطوح نیتروژن و اثرات متقابل تیمار

www.SID.ir

Archive of SID

نیتروژن وکاربرد پتاسیم و برگ پاشی روی در سطح پنج درصد بر میزان درصد هیدرات کربن تاثیر معنی دار گذاشت. اما اثرات ساده کاربرد پتاسیم و برگ پاشی روی تاثیر معنی داری بر درصد هیدرات کربن نداشته و همگی در کلاس آماری a جای گرفتند. اثرات دو گانه تیمار نیتروژن وکاربرد پتاسیم و برگ پاشی روی نشان داد که بالاترین درصد هیدرات کربن از تیمار N1*(K+Zn)بامیانگین ۴۹/۳ درصد به دست آمد و تیمارN3*K با متوسط 47/6 درصد کمترین مقدار را به دست آورد . درصد هیدرات کربن دانه یک ویژگی مربوط به واریته است و تحت تاثیر عوامل محیطی و ژنتیکی به حدود ۶۰-۵۵ درصد می رسد(مجنون حسینی،۱۳۸۳). در این پژوهش تیمار N1 که نیتروژن کمتری دریافت کرده بود دارای سطح رویشی مطلوب تر و تعداد روز تا گلدهی کمتری نسبت به تیمارهایی که نیتروژن بیشتری دریافت داشتند، بود. بنابراین مراحل تکمیل غلاف و پر شدن دانه در شرایط گرم تر صورت پذیرفت و چنانچه مودب شبستری و مجتهدی(۱۳۶۹) بیان نمودند دمای روزانه یکی از عامل های مهمی است که بر درصد هیدرات کربن اثر می گذارد. دمای بالا، درصد هیدرات کربن را به میزان قابل ملاحظه ای افزایش می دهد. در نتیجه درصد هیدرات کربن در این تیمار بالاتر از سایر تیمار ها بود. برهمکنش روی و پتاسیم و نیتروژن نیز باعث گردید از مقدار اسید کلروژنیک کاسته و بر غلظت اسید سیتریک افزوده شود(ملکوتی و طباطبائی،۱۳۷۷). به طور کلی پتاسیم در انتقال مواد حاصل از فتوسنتز و تبدیل ساکارز به نشاسته و کارائی جذب آب و کاهش نیترات در سبزی جات نقش مهمی دارد(عزیزی،۱۳۷۲). بنابراین میزان درصد هیدرات کربن در تیمار N1*(K+Zn) بالاتر از سایر تیمار ها شد که با نتیجه تحقیق Krauss (۱۹۹۹) عنوان می دارد با مصرف کودهای پتاسیمی مقدار مواد خشک و همچنین درصد نشاسته افزایش می یابد مطابقت دارد. از آن جایی که در این پژوهش بالاترین میزان هیدرات کربن از تیمار N1*(K+Zn) به دست آمد بیانگر تاثیر نیتروژن و روی در افزایش رشد رویشی و رشد ریشه، به دنبال آن جذب بیشتر آب و مواد غذایی و تولید آسیمیلات حاصل از فتوسنتز و همچنین امکان ذخیره قند ناشی از ماده سازی به نشاسته می باشد؛ اگر چه با افزایش نیتروژن مورد استفاده گیاه می بایست درصد پروتئین افزایش و درصد نشاسته کاهش یابد؛ اما با دسترسی گیاه لوبیا به میزان مناسب نیتروژن، بر میزان سطح برگ افزوده شده و مواد حاصله از فتوسنتز جاری به مقدار بیشتری به هیدرات کربن تبدیل گردید. به نظر می رسد با افزایش نیتروژن قابل دسترس گیاه به صورت یکنواخت در دوره تشکیل و پر شدن دانه، ابتدا حجم دانه به حداکثر مقدار خود رسیده و در نهایت توسط نشاسته پر می گردد. اما در تیمار N3*(K+Zn) افزایش پروتئین حاصل از فتوسنتز جاری باعث کاهش ذخیره نشاسته شده است.

عملکرد هیدرات کربن: تفاوت معنی داری در عملکرد هیدرات کربن در سطح یک درصد در میان اثرات متقابل سطوح نیتروژن و کاربرد پتاسیم و برگ پاشی روی مشاهده شد. بیشترین مقدار عملکرد هیدرات کربن از تیمار N1*(K+Zn) با متوسط ۱۳۸۸/۹کیلوگرم در هکتار به دست آمد که نسبت به (رتبه آخر)تیمار N3*K با متوسط ۵۲۸ کیلوگرم در هکتار ،۶۲ درصد برتری نشان داد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با هدفمند کردن مصرف نیتروژن و مصرف عناصر ریزمغذی، گیاه رشد کافی خود را داشته و میزان عملکرد نیز تغییری نیافته ولی از میزان تجمع نیترات در لوبیا سبز کاسته شده است. همچنین با مصرف بهینه مانع از هدر رفت عنصر نیتروژن و آلودگی محیط زیست گشته و در نهایت از نظر اقتصادی نیز صرفه جویی می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ – تجزیه واریانس عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت،میزان نیترات در غلاف و درصد پروتئین، عملکرد پروتئین، درصد هیدرات کربن، عملکرد هیدرات کربن در تیمارهای مصرف نیتروژن و سطوح پتاسیم و روی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		نیترات در غلاف	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	درصد پروتئین	عملکرد پروتئین	درصد هیدرات کربن	عملکرد هیدرات کربن
بلوک	۲	۰,۰۰۰۰۷ns	۱٤٥۸۷۱,٦ns	٤۲۸۷٥٤,٦ns	۱,۰۸ns	۰,۰۰۹۳ns	۳۲۸٤۲,٦ns	۱۱,۰۲۱*	٦٥,٦٥۱ns
نیتروژن	۲	۰,۰۰۲۸۱*	۲٤۸۰۹۸٤,۸۸۲**	۲۰۰۳۸۷۲,۳۲۳*	۱٦,٤٥*	۰,۷٤٥۱*	۳۳۲۱۸۲,٦۱*	۱٤,٤۸۱*	٤٤۸۷,۲٥۱**
خطای a	٦	۰,۰۰۰٤۷	۲۳۳۸٤۲,۸٥۱	٥٤۷۷۰٦,۹٤۲	۳,۸٦٤	۰,۰۲٥۸	٦٥٦۲۱,۲۲	۲,۸۰۳	۱۹٤,٤۲۹
پتاسیم و روی	۲	۰,۰۰۳۲۱*	۲۰۷۳٤۸٤,۲٥۳*	۹۲۰٦۰٦۹,۹۸*	۳۳,۲۸۲*	۰,۷۹۹ns	٤٤۲۸۷۰,۲۸*	٦,۸۷۲ns	۱۱۰۰٦,٦۲۳**
نیتروژن*روی*پتاسیم	٤	۰,۰۰۹۹۳**	۱۱٤۳۲۸۰۷,٦۰۳**	۲۳۸۷٥٤٦۲,۸۰۷**	۱٥۸,۸٤۲**	۰,٦۳۰۲*	۱٤٥۲۲۸٦,٦۱**	۲۱,۲۸٦*	۱۲۸۰۹,٤٥۹**
خطای b	۱۸	۰,۰۰۰۹۸	۸٤٥۸۷۲,۹۸	۱۱۸۲۲۸۷,٦۳۱	۱۰,٤٥	۰,۰۷۰٦	۸۸۷۲۹,٤٥	٤,٤۹۹	۲۳۸,٤٥۲
ضریب تغییرات		٪۹,۸۳	٪۱۷,۷۱	٪۲۱,۸۱	٪۱۲,٤٥	٪۸,۰۸	٪۱۲,۷۹	٪۱۰,۱۱	٪۱۳,۹

n.s اختلاف معنی دار وجود ندارد و * و ** به ترتیب اختلاف در سطح ۵ ٪و۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مصرف نیتروژن و سطوح پتاسیم و روی بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت،میزان نیترات در غلاف و درصد پروتئین، عملکرد پروتئین، درصد هیدرات کربن، عملکرد هیدرات کربن

تیمار	نیترات در غلاف (M/Kg)	عملکرد دانه (Kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (Kg/ha)	شاخص برداشت (%)	درصد پروتئین (%)	عملکرد پروتئین (Kg/ha)	درصد هیدرات کربن (%)	عملکرد هیدرات کربن (Kg/ha)
۲۵۰کیلونیتروژن*پتاسیم	۱۰۴,۳c	۲۲۵۲,۷b	۵۱۴۰,٦bc	٤۳,۸ab	۲۰,۰٦b	٤٥۱,۹b	٤۸,٦ab	۱۰۹٤,۸b
۲۵۰کیلونیتروژن*روی	۹۹,۷cd	۲٥۸٤,٤a	٥٥٦۸,٤b	٤٦,٥a	۲۰,۲۱b	٥۲۲,۷ab	٤۹,۱ab	۱۲٦۹,۹ab
۲۵۰کیلونیتروژن*روی*پتاسیم	۷۱,٤d	۲۸۱۷,۲a	٦۲۸٥,۲a	٤٤,۸ab	۲۰,۷۱b	٥۸۳,٥a	٤۹,۳a	۱۳۸۸,۹a
۳۰۰ کیلونیتروژن* پتاسیم	۱۳۹,۷bc	۱٥۹۳,۲cd	٤۲۳۸,٦c	۳۷,٦bc	۲۰,٥۷b	۳۲۷,۷cd	٤۸b	۷٦٤,۸c
۳۰۰کیلونیتروژن* روی	۱۲۱,۳c	۲۰٦۷,٤bc	٤۹۹۱,۷bc	٤۱,٤b	۲۰,۸٤b	٤۳۰,۸b	٤۸,٥ab	۱۰۰۲,۷bc
۳۰۰کیلونیتروژن*روی*پتاسیم	۱۰۰,۸cd	۲۳۰۹,٦b	٥۳۷٥,٦b	٤۳ab	۲۱,٤ab	٤۹٤,۳b	٤۸,۹ab	۱۱۲۹,٤b
۳٥۰کیلونیتروژن* پتاسیم	۱۸٥,٤a	۱۱۰۹,۲e	٤۱۲۸,۲c	۲٦,۹d	۲۱,۱۸ab	۲۳٤,۹d	٤۷,٦b	٥۲۸d
۳٥۰کیلونیتروژن* روی	۱٥۷,۹b	۱٥٤٦,۱d	٤٤۹۹,٦c	۳٤,٤c	۲۱,٦۲ab	۳۳٤,۳c	٤۷,۹b	۷٤۰,٦c
۳٥۰کیلونیتروژن*روی*پتاسیم	۱۳٥,٦bc	۱۸۲٤,۲c	٤۷۱۱,٦c	۳۸,۷b	۲۱,۹۳a	٤۰۰bc	٤۸,۲b	۸۷۹,۳c

میانگین های متدرج در هر ستون که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری اختلاف معنی داری ندارند .

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع:

۱- اطلسی پاک، و .۱۳۸۲ . تاثیر آرایش کاشت و بازده مصرف نور و تجمع ماده خشک در کانوپی سه رقم کلزای بهاره . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز .

۲- باقری .ع، ا .زند ، م .پارسا.۱۳۸۰.حبوبات تنگناها و راهبردها .انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد .۹٤ صفحه.

۳- جعفری، پ.،ح. ملاحسینی.۱۳۸٦. تجمع نیترات در گیاهان و عوامل موثر بر آن. کشاورزی و صنعت. شماره ۹۱. صفحه ۳۲-۳۵.

٤-سیلسپور، م.، م. ر .ممیزی. ۱۳۸۵.مدیریت مصرف نیتروژن در محصولات سبزی و صیفی. انتشارات مرز دانش. چاپ اول. ۱۳۸ صفحه.

۵- صادقی پورمروی،م.، ع.رنجبر ، ج . کلاهدوز، م. نصری. ۱۳۸۷. بررسی تجمع الاینده نیترات در گیاه کاهو. دومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست.دانشگاه تهران.

٦- طباطبائی ،س. ج.، م .ج. ملکوتی. ۱۳۷۷ . اثر مقادیر مختلف اوره و تاثیر متقابل آن با فسفر و پتاسیم بر عملکرد و تجمع نیترات در سیب زمینی ،مجله علمی پژوهشی خاک و آب . جلد ۱۱،شماره ۱،صفحات ۳۲ الی ۳۹. موسسه تحقیقات خاک و آب ،تهران،ایران.

۷-عزیزی ،م . ۱۳۷۲. عوامل موثر در تجمع نیترات در گیاهان. زیتون شماره ۱۱۲. ص ۳۹-۳۸. تهران. ایران.

۸-فرشادفر ، ع . ۱۳۷۷ . کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات . ج دوم . انتشارات طاق بستان دانشگاه رازی کرمانشاه.

۹-فلاحی ،م .۱۳۷۰ . روغن کشی و پروتئین گیری از سویا.چاپ گوتمبرگ.

۱۰-کوچکی ، ع.، م.بنایان اول. ۱۳۷۲. زراعت حبوبات.انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۱-کوچکی ،ع.، غ . سرمدنیا .۱۳٦۸ . فیزیولوژی گیاهان زراعی .(ترجمه) .انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۲- مجنون حسینی،ن. ۱۳۸۳. حبوبات در ایران. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران .۲٤۰ صفحه.

۱۳- ملکوتی ، م. ج. ۱۳۷۸ . نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و بهبود سلامت جامعه .وزارت کشاورزی . تهران- ایران .

۱٤- ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۲a. تولید محصولات عاری از نیترات و کادمیم گامی ارزنده در تامین امنیت غذایی جامعه. نشر خانیران. نشریه شماره ۳۲۸.. صفح ۱۸ صفحه.

۱۵- ملکوتی، م. ج.۱۳۸۲b. تشخیص محصولات کشاورزی با کیفیت بهتر با استفاده از خصوصیات ظاهری آنها. نشریه شماره ۳۲۷. صفحه ۲۲ صفحه.

۱٦- مودب شبستری . م، م . مجتهدی . ۱۳٦۹ . فیزیولوژی گیاهان زراعی . مرکز نشر دانشگاهی تهران .

۱۷- منتظری،ع. ا. ۱۳۷۹. بررسی اثرات سطوح مختلف کود نیتروژنه بر تجمع نیترات در گوجه فرنگی رقم کورال.نشریه علمی – پژوهشی موسسه تحقیقات خاک و آب.جلد ۱۱.شماره۹.تهران. ایران.

۱۸-ناصری ، ف .۱۳۷۰ . دانه های روغنی .(ترجمه) ای .ا. وایس .انتشارات آستان قدس رضوی .

۱۹- نوری، ا.ع.، م . ج. ملکوتی. ۱۳۸۳. اثر کودهای پتاسیمی و سولفات روی در افزایش کمی و کیفی عملکرد و کاهش غلظت نیترات و کادمیم در سیب زمینی در زنجان. مجموعه مقالات مصرف بهینه کود راهی برای پایداری در تولیدات کشاورزی.

۲۰- هاشمی دزفولی .ا ، ع .کوچکی ، م .بنائیان .۱۳۷۵ . افزایش عملکرد گیاهان زراعی .انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

www.SID.ir

Archive of SID

21- Cobley, L.S.1996. An introduction to the botany of tropical crops.New York, London, Longman.
22- Caslo, C.2003. Relations between the administration of some nitrate fertilizers and the incidence of nitrates and nitrites in the fond products.
23- Caks.G .2001. Interactions between *Azospirillum* and VA *mycorrhiza* and thair effects on growth and nutrition of maize and ryegrass. Soil. Boil. Biochen. 15: 705-709.
24- Gabal, M.R. 1989. Studies on the response of paprika varieties to nitrogen level and forms under different environmental conditions,Ph.D.Thesis.Budapest.Hungary.
25- Ghosh, P. K., Ajay, K. K., Bandyopadhyay, M. C., Manna, K. G., Mandal, A. K., and Hati, K. M. 2004.Comprative effectivence of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and fertilizer- NPK onthree cropping system in vertisols of semi- arid tropics. Π . Dry matter yield, nodulation, chlorophyllcontent and enzyme activity. Bioresource Technology. 95: 85- 93.
26-Imsande, J.1999.Agronomic characteristics that identify light yield .hight protein soybean genotypes.Agron. .J.84:409-414.
27-Killen, T.C.1999. Branchtic and narrow leaflet effects on soybean seed composition and yield.Crop Sci., 3:1006-1008.
28-Kheir, N .F., A. Hanafu Ahmed, A.H. Abou EI.E.A.Hossein E.M. Z.Harb.1999. Physiological studies on the hazardous nitrate accumulation in some vegetable.Bull. Fac of Agric. Univ. of Cairo, Egypt.42:557 -576.
29-Krauss, A.1992. Role of potassium in nutrient deficiency. 4Th national congress of soil science, Islambad, Pakistan.
30-Magize J.D. 1999 .Effect of bacterial cultures and nitrogen fertility on the yield and quality of maize fodder {Zea mays L.} .Annals of Biology, Ludhiana, 9: 83 – 86.
31- Marschner ,H.1995 .Mineral nutrition of higher plants Academic press .uk.
32- Martin, J .H. W, H.Leonard and D.l. Stamp. 1994. Principles of field crop production .Macmillan publishing Co.Inc.
33- Morase, E.C.1995. Characterization of the xanthophylls cycle and other photosynthetic pigment changes induced by iron deficiency in sagerbeet .plant physiology, 94:607-613.
34- Martin, P., A. Anac. 2006. N_2 – fixing bacteria in the rhizosphere: Quantification and hormonal effects on root development.Z. Pflanzen. Bodenk. 152:237-245.
35-Ryan.J.S. and N. Harington.2002. Crop and laboratory evaluation of nitrogen release from sulfur coated urea osmocote.Lebnanense, Science Collection.2 (1):5-15.
36- Santamaria J.M., M.M.Ludlow and S.Fukai. 1999. Contribution of osmotic adjustment to grain yield in Sorghum bicolor (L.) Moench under water- limited conditions. I. Water stress before anthesis.
37- Sharma, K.B, .M.S.Kuhad; A.S. Nadwd. 1992. Possible role of potassium in drought tolerance in Brassicu. Journal of poltasium Research. 8:32. 327.
38- Shibles, R .M. C.R.Weber .1985. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybeans planting patterns.Crop Sci.6:55-59.
39-Vielemeyer, H.P., FD. Fischer and W.Bergman.1996. Untersuchungen uber den Einfluss der mikronahrstoffe eisen und magan auf den Stickstoff-Stoffwechsel Landwirtschafticher Kulturpflaznen.
40- Wei Hong. , R. M. 2003. Effect of splitting Nfertilizer on yield of Broccoli.In Versuche in Deutschen Gartenbau2003, No.66.bonn.

www.SID.ir