Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و هفتم، ۱۳۹۸

اثر تاریخ کاشت و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی بر خصوصیات کمی و کیفی بادام زمینی

علی سپهری[۱]، حسن شهبازی[۲]

دریافت: ۹۵/۱۱/۱۰ پذیرش: ۹۶/٤/۳۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و کودهای زیستی و شیمیایی بر خصوصیات کمی و کیفی بادام زمینی آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه بوعلی سینا در بهار سال ۱۳۹۲ انجام شد. سه تاریخ کاشت اول ،۱۰ و ۲۰ خرداد در کرت‌های اصلی و مصرف کود در چهار سطح شامل کود شیمیایی فسفاته کامل به همراه۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژنه + کود زیستی ازتو بارور یک، کود شیمیایی نیتروژنه کامل به همراه ۵۰ درصد کود شیمیایی فسفاته + کود زیستی بارور دو، ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژنه به همراه ۵۰ درصد کود شیمیایی فسفاته + کاربرد توام کودهای زیستی ازتو بارور یک و بارور دو و استفاده ۱۰۰ در صد از کودهای شیمیایی در کرت‌های فرعی بود. اثر تاریخ کاشت، کود و اثر متقابل تاریخ کاشت و کود، برای تعداد دانه در بوته، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، درصد و عملکرد روغن و پروتئین دانه، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول با مصرف کود شیمیایی کامل به مقدار ۱۰۵٤ کیلوگرم در هکتار و پس از آن با مصرف توام کودهای زیستی و شیمیایی به مقدار ۹٦۵ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کشت مذکور بدست آمد همچنین در تاریخ کاشت اول عملکرد پروتئین دانه با مصرف کود شیمیایی کامل معادل ۲٦۸/٤۳ کیلوگرم در هکتار و با کاربرد توام کود زیستی و شیمیایی (نیتروژنه + فسفره) معادل ۲۳٦/۱۰ کیلو گرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری داشتند. کمترین میزان روغن و پروتئین دانه در تاریخ کاشت سوم حاصل شد. بنابراین بنظر می‌رسد تاریخ کاشت اول خرداد با مصرف تلفیقی کودهای زیستی و ۵۰ درصد کودهای شیمیایی نیتروژنه و فسفره برای کاشت بادام زمینی در همدان قابل توصیه است.

واژه های کلیدی : پروتئین دانه، روغن دانه، عملکرد زیست توده، عملکرد اقتصادی

سپهری، ع. و ح. شهبازی. ۱۳۹۸. اثر تاریخ کاشت و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی بر خصوصیات کمی و کیفی بادام زمینی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۷: ۲۷۰-۲۵۸.

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران- مسئول مکاتبات. sepehri110@yahoo.com

۲- کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بادام زمینی(*Arachis hypogaea* L.) در مناطقی که میانگین بارندگی ۵۰۰ تا ۱۲۰۰ میلی متر و متوسط دمای روزانه بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد دارند کشت می‌شود. دانه بادام زمینی منبع غنی از روغن خوراکی است و حاوی ٤۳ – ۵۵ درصد روغن ۲۵ –۲۸ درصد پروتئین می باشد. حدود دو سوم تولید جهانی بادام زمینی برای استخراج روغن به کار می‌رود که بیانگر اهمیت بادام زمینی به عنوان یک گیاه دانه روغنی است (صفرزاده ویشکائی، ۱۳۷۸). تاریخ کاشت گیاه عامل مهمی است که بر طول دوره رشد رویشی، زایشی و توازن بین آنها، کیفیت برداشت و در نهایت عملکرد و کیفیت محصول تأثیر می‌گذارد (سوئرز و همکاران، ۲۰۱۵). رسیدن به عملکردی که حداکثر روغن دانه را داشته باشد نیاز به تاریخ کاشت مناسب در هر منطقه دارد. با تغییر تاریخ کاشت مراحل مختلف رشد و نموی گیاه با وضعیت دما و طول روز موجود طی فصل رشد انطباق یافته و از رشد رویشی و زایشی مطلوبی برخوردار می‌گردد (خواجه پور، ۱۳۸٦).از سوی دیگر روغن دانه صفتی با وراثت پذیری بالا است که تا حدی تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می-گیرد. در میان عوامل محیطی مؤثر بر مقدار روغن، دما مهمترین عامل محسوب می شود که با افزایش آن، افت شدیدی در درصد روغن دانه آشکار می شود. اثر کاهشی دما بر درصد روغن در تاریخ کاشت‌های دیر بیشتر مشهود است (فنایی و همکاران، ۲۰۰۸). گزارش شده در کشت تاخیری سویا به دلیل مواجه شدن دوره پر شدن دانه با دماهای زیاد درصد روغن کاهش و مقدار پروتئین آن افزایش یافته است (بلالوی و همکاران، ۲۰۱۱).

به گزارش سازمان خواروبار جهانی روش‌های کشاورزی رایج در دنیا موفقیت قابل قبولی در استفاده از مدیریت منابع نداشته و با اتکای بیش از حد به نهاده های مصنوعی و تزریق انرژی‌های کمکی مانند کودها و سموم شیمیایی باعث ناپایداری اکوسیستم‌های زراعی شده است (روبرتس ،۲۰۰۸).از این‌رو مطالعه در مورد استفاده از کودهای زیستی و کاهش مصرف کودهای شیمیایی از اولویت‌های تحقیقات کشاورزی به‌شمار می‌رود (ناظری و همکاران، ۲۰۱۰). کودهای زیستی متشکل از باکتری‌ها و قارچ‌های مفیدی هستند که هر یک به منظور خاص مانند تثبیت نیتروژن، رها سازی یون های فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول آنها استفاده می-شوند. این باکتری‌ها علاوه بر بهبود جذب عنصری خاص باعث جذب سایر عناصر، کاهش بیماری‌های گیاه و بهبود ساختمان خاک و در نتیجه تحریک بیشتر گیاه و افزایش کمی و کیفی محصول می‌شوند (هان و لی، ۲۰۰٦). احمدی و بحرانی (۱۳۸۸) گزارش کردند با کاربرد مقادیر مختلف کودهای شیمیایی و زیستی اجزای عملکرد شامل تعداد کپسول در بوته، وزن هزاردانه و به ویژه عملکرد دانه، درصد روغن دانه کنجد افزایش یافت. اسریواستاوا و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان دادند که تلقیح بذور نخود با باکتری‌های حل کننده فسفات منجر به افزایش ارتفاع بوته و طول ریشه و افزایش عملکردگردید. باکتری تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده فسفر به طور معنی‌داری محتوای پروتئین‌دانه نخود را درمقایسه با تیمار شاهد افزایش-داد(الکوکا و همکاران، ۲۰۰۸). اعلمی‌میلانی و همکاران (۲۰۱۳) نیز در بررسی اثر کاربرد کودهای زیستی در ترکیب با کودهای شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه لوبیا چیتی دریافتند که بالاترین عملکرد دانه از تیمار ۵۰ درصد کودهای شیمیایی اوره و سوپرفسفات تریپل به همراه کودهای زیستی نیتروکسین و بیوسوپرفسفات به دست آمد. با توجه به مطالب یاد شده تحقیق حاضر با هدف ارزیابی و بررسی واکنش کودهای شیمیایی و زیستی و کاهش مصرف کودهای شیمیایی بر صفاتی نظیر محتوای روغن، پروتئین و عملکرد دانه بادام زمینی در تاریخ‌های کاشت متفاوت در شرایط آب و هوایی همدان انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در بهار و تابستان ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان، با مختصات طول جغرافیایی ٤۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی و ۳٤ درجه و ۵۲ دقیقه عرض شمالی و ۱۷٤۱/۵ متر ارتفاع از سطح دریا به صورت اسپیلت پلات در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول یک آمده است. رقم مورد بررسی بادام زمینی رقم فلوری اسپانیش بود که از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان تهیه شد. سه تاریخ کاشت اول خرداد ،۱۰ خرداد و۲۰ خرداد در کرت اصلی و کود زیستی در چهار سطح شامل ۱) کود شیمیایی فسفاته کامل و۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژنه + کود زیستی ازتو بارور یک، ۲) کود شیمیایی نیتروژنه کامل و۵۰ درصد کود شیمیایی فسفاته + کود زیستی بارور دو، ۳) ۵۰ درصد کود شیمیایی نیتروژنه و۵۰ درصد کود شیمیایی‌فسفاته + کاربرد توام کودهای زیستی ازتو بارور یک و بارور دو، ٤) - استفاده کامل ۱۰۰ درصد از کودهای شیمیایی (شامل ۸۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن از منبع کود اوره و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات از منبع سوپر فسفات تریپل) در کرت

www.SID.ir

Archive of SID

فرعی در نظر گرفته شدند. کود زیستی فسفره بارور دو حاوی دو نوع باکتری حل‌کننده فسفات از گونه های پانتوا آگلومرانس۱ و سودوموناس پوتیدا ۲ می‌باشد که به ترتیب با استفاده از دو سازوکار ترشح اسیدهای آلی و اسید فسفاتاز باعث حل ترکیب های فسفره نامحلول و در نتیجه قابل جذب شدن آن برای گیاه می‌شود. کود نیتروژنه ازتو بارور یک نوعی کود زیستی حاوی باکتری حل کننده نیتروژن که باکتری‌های مفید این کود زیستی همیار با گیاه بوده و در ناحیه ریزوسفری اطراف ریشه به تثبیت نیتروژن به صورت آمونیاک می‌پردازند. کود زیستی ازتو بارور - یک و بارور دو از شرکت زیست فناور سبز تهیه شد که ۱۰۰ گرم از کودهای مذکور می‌تواند جایگزین ۷۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی در هر بار مصرف شود(www.greenbiotec-co.com). عملیات کاشت پس از آغشته کردن بذرها به کودهای زیستی بصورت بذرمال مطابق تیمارهای مورد نظر انجام شد. شش ردیف کاشت درهر کرت در نظر گرفته شد. فواصل بین پشته های کشت۵۰ سانتیمتر و فاصله روی پشته ها ٤٠ سانتی متر بود. آبیاری مزرعه توسط سیستم تحت فشار به روش بارانی انجام شد. برداشت در زمان رسیدگی در تاریخ کاشت اول، دوم وسوم به ترتیب۷، ١٦ ،٢٦ مهر بصورت دستی انجام شد. برای تعیین زیست توده کل و عملکرد دانه از ردیف‌های میانی هر کرت با رعایت حاشیه نیم متری، از سطحی معادل سه مترمربع انجام شد. درصد پروتئین دانه پس‌از اندازه گیری میزان نیتروژن به روش کجدال با استفاده از ضریب تبدیل نیتروژن به پروتئین(٦/٢٥) محاسبه شد. اندازه گیری درصد روغن با روش سوکسله انجام شد (ای.او.ای.سی، ۱۹۹۰). تجزیه آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS (۹/۱) ومقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد دانه دربوته

اثرات اصلی و متقابل تاریخ کاشت و کود برای تعداد دانه در بوته بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در بوته معادل ۳۷/٤٠ عدد از تاریخ کاشت اول خرداد و با مصرف کامل کودهای شیمیایی و سپس کاربرد توام کودهای زیستی نیتروژنه و فسفره حاصل شد. کمترین تعداد دانه در بوته در تاریخ کاشت ۲۰ خرداد از تیمار کود زیستی نیتروژنه معادل ۵/۹۰ عدد بدست آمد که از لحاظ آماری با کود شیمیایی کامل تفاوت داشت (جدول۳). در تاریخ کاشت اول تیمار کاربرد توام کودهای زیستی در مقایسه با کود شیمیایی کامل، ٤/٤٦ درصد کاهش تعداد دانه در بوته را نشان داد این در حالی است که مصرف انفرادی کود زیستی نیتروژنه و کود زیستی فسفره، به ترتیب ٢٠/٢٤ ، ٣٠/٧٢ درصد کاهش را در صفت مذکور نسبت به کود شیمیایی کامل نشان دادند. در تاریخ کاشت دوم نیز مصرف انفرادی کودهای زیستی نسبت به کود شیمیایی کامل تعداد دانه کمتری تولید کرد و کود زیستی فسفره نیز نسبت به کود زیستی نیتروژنه تاثیر بیشتری در تعداد دانه در بوته داشت، به هر حال، کاربرد توام کودهای زیستی نسبت به مصرف انفرادی کودهای مذکور برای تعداد دانه در بوته برتری داشت (جدول ۳). کم شدن تعداد دانه در بوته در تاریخ کاشت سوم را می‌توان به وجود دماهای بالاتر طی دوره گلدهی ارتباط داد. افزایش میزان مواد غذایی قابل دسترس بوسیله کودهای شیمیایی و کودهای بیولوژیک را عامل افزایش تعداد دانه در بوته عنوان کرده‌اند(اکبری و همکاران، ۱۳۸۸). تاخیر در کاشت به دلیل برخورد مراحل گلدهی و گرده افشانی و همچنین انطباق طولانی‌تر دوره رشد زایشی با حرارت های بالا و عقیم شدن گرده‌ها باعث کاهش تعداد دانه در بوته می‌شود (حسن‌زاده قورت‌تپه و همکاران، ۱۳۹۲). کاربرد میکروارگانیسم-های حل‌کننده‌ی فسفر مسیر انتشار و جذب فسفر را کوتاه نموده و موجب سهولت دسترسی فسفر برای گیاه می‌گردد و همچنین از طریق بهبود تغذیه ای سایر عناصر روی تعداد دانه در بوته مؤثر می‌باشد (مرادی و همکاران،۱۳۸۷). در آزمایشی‌روی ذرت باکتری آزوسپیریلوم جذب نیتروژن را ۱۷ درصد افزایش داده که باعث توسعه سیستم ریشه‌ای شده و بطور طبیعی امکان دسترسی و جذب بهتر عناصر غذایی را برای گیاه فراهم می سازد(ووکوا وهمکاران، ۲۰۰۸).

1 - *Pantoea agglomerans*
2 - *Pseudomonas putida*

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

نوع بافت	هدایت الکتریکی (dS/m)	کربن آلی (%)	نیتروژن کل(%)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)
لومی	۰/۲۷۸	۰/۷۸	۰/۰۷۸	۲۰۱	۷/٤	٤٤	۳۲	۲٤

جدول۲- تجزیه واریانس صفات تعداد دانه دربوته، عملکرد اقتصادی، عملکرد زیست توده

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد دانه در بوته	عملکرد اقتصادی	عملکرد زیست توده
بلوک	۲	٤۹/۸۵	٦۸۲٤۱	۲٤٤۲۹۷
تاریخ کاشت	۲	۱۸۱۳/۱۱**	۱۵۱۲٤۷۲**	۷۷۳٦٤۱٤**
خطای(a)	٤	۰/۳۱	۳۷۷۲	۱۲٤۸/۵۹
کود	۳	۱۱۰/۷۲**	۱۱۱۹۳۰**	۸۰۸۸٦۲**
تاریخ کاشت × کود	٦	۳۰/۰۸**	۲۹۸۷۹**	۱۰۸٤۲۱**
خطای(b)	۱۸	۰/۲٦	٤۳٦/۰۷	۹۹٦/۵۰
ضریب تغییرات(%)		۲/۷۷	٤/٤۲	۸/۵٤

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

عملکرد اقتصادی(دانه)

عملکرد دانه بعنوان مهمترین صفت مورد بررسی درسطح ۱ درصد تحت تأثیر همهٔ عوامل مورد بررسی از جمله برهمکنش متقابل دوگانه قرار گرفت (جدول۲). با توجه به جدول مقایسه میانگین در تاریخ کاشت اول مصرف ۱۰۰درصد کود شیمیایی و مصرف توام کودهای زیستی بیشترین عملکرد اقتصادی را نشان دادند(جدول۳). تاریخ کاشت دوم روندی مشابه تاریخ کاشت اول داشت با این تفاوت که میزان عملکرد کمتر بود. در تاریخ کاشت ۲۰ خرداد(دیرترین کشت) کمترین عملکرد اقتصادی مشاهده شد(جدول۳). این یافته‌ها نشان می دهد با تأخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش یافته است. به طورکلی عملکرد دانه بیشتر در اولین فرصت کاشت، ناشی از امکان رشد بهتر گیاه با استفاده بهینه از منابع موجود و مواجه نشدن دوره گلدهی و گرده افشانی با شرایط نامساعد محیطی می باشد. به نظر می‌رسد مجموعه عوامل مذکور برای تاریخ کشت اول خرداد بهتر فراهم شده است. با تاخیر در کاشت در تمامی تیمارها کاهش قابل توجهی در عملکرد اقتصادی مشاهده شد. یکی از دلایل کاهش عملکرد دانه در تاریخ های کاشت تاخیری، کاهش طول دوره رشد از طریق تسریع‌در زمان رسیدگی است. موسوی و پزشک پور (۲۰۰٦) علت کاهش عملکرد دانه را در کشت‌های تأخیری، کاهش تعداد گره‌های غلاف دهنده و کاهش طول دورهٔ رویشی و وزن خشک تجمع یافته بیان کردند. در تاریخ کاشت به موقع، گیاه اندام‌های زایشی بیشتری تولید کرده و قادر است مخزن زایشی بزرگتری را تغذیه نموده و به میزان کافی مادهٔ خشک را به آن اختصاص دهد در نتیجه، عملکرد افزایش می‌یابد(سینق وهمکاران،۱۹۹۷). با تأخیر در کاشت، برخورد دوران زایشی گیاه با گرمای شدید موجب ریزش و عقیم شدن گل‌ها می-شود و از تعداد گل‌های بارور در هر بوته کاسته می‌گردد. این یافته با نتیجه مطالعه فراهانی پاد و همکاران (۱۳۹۱) مطابقت دارد. بررسی‌های انجام شده نشان داده است که استفاده از کودهای زیستی اثرات مثبتی بر عملکرد گیاهان دارد. سریواستاوا و همکاران (۲۰۱۱اظهار داشتند که تلقیح بذور نخود با باکتری‌های حل کننده فسفات منجر به افزایش عملکرد دانه گردیده است. باکتری‌های موجود در کود زیستی با توان تثبیت زیستی نیتروژن، به جذب آب و عناصر غذایی و تولید - هورمون های رشد و برخی ویتامین‌ها، کمک کرده و موجب رشد و افزایش عملکرد می‌شوند(یساری و پاتواردهان، ۲۰۰۷). کودهای زیستی علاوه بر این‌که فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز

www.SID.ir

Archive of SID

گیاه را افزایش می‌دهند با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک یک بستر مناسب برای رشد ریشه فذاهم آورده و موجب افزایش رشد اندام هوایی و تولید ماده خشک و در نهایت بهبود عملکرد دانه می‌شوند. (سجادی نیک و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین گزارش شده کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی با کودهای زیستی سبب حصول بیشترین عملکرد دانه نسبت به مصرف تنهائی هر کدام از کودهای شیمیایی و زیستی شده است(آموجویگب، ۲۰۰۷و چانک و همکاران ۲۰۰۰).

عملکرد زیست توده

با توجه به جدول ۲ اثرگذاری عوامل اصلی و اثر متقابل دو گانه آن‌ها در سطوح ۱ درصد معنی‌دار شد. به طوری که بیشترین عملکرد زیست توده در تاریخ کاشت اول با مصرف کامل کود شیمیایی و پس از آن با کاربرد توام کود زیستی نیتروژنه + فسفره حاصل شد (جدول۳). در تاریخ کاشت اول مصرف کود شیمیایی و زیستی فسفره + نیتروژنه و مصرف انفرادی کود زیستی فسفره و کود زیستی نیتروژنه در مقایسه با کود شیمیایی کامل به ترتیب ۵ ،۲٦، ۲۹ درصد کاهش در - عملکرد زیست توده نشان دادند. در تاریخ کاشت دوم علی رغم کاهش عملکرد زیست توده روندی مشابه تاریخ کاشت اول مشاهده شد. تاریخ کاشت سوم نیز کمترین عملکرد زیست توده را به خود اختصاص داد (جدول۳). در این رابطه، شفیق و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند تأخیر در کاشت، سبب تسریع گلدهی، کاهش دوره رشد زایشی و رویشی، دوره رسیدگی کوتاه و در نهایت کاهش مقدار ماده خشک کل می‌گردد. بطور کلی تاریخ کشت مناسب سبب بهینه شدن طول دوره رشد و گسترش اندامهای رویشی شده و پتانسیل انتقال مواد فتوسنتزی به قسمت‌های ذخیره‌ای از جمله دانه را افزایش می‌دهد اما تأخیر در کاشت با کوتاه کردن طول دوره رشد رویشی سبب گل انگیزی زودتر از موعد گیاه شده و به نوبه‌ی خود سبب کاهش تجمع ماده خشک کاهش تعداد غلاف در بوته و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود (لوپز–بلیدو و همکاران، ۲۰۰۸). گزارش شده در لوبیا تأخیر در کاشت سبب تسریع در مراحل رشد رویشی، برخورد اندام رویشی با گرما، کوتاه شدن دوره رشد زایشی و در نتیجه کاهش عملکرد زیست توده شده است. نتایج مشابهی توسط موسوی، (۱۳۸۳) و قنبری و همکاران، (۱۳۸۱) نیز گزارش شده است. از سوی دیگر باکتری‌های حل کننده فسفره، در حضور کود شیمیایی فسفات، فسفر بیشتری را در اختیار گیاه قرار می‌دهند. با توجه به ارتباط مستقیم و مثبتی که بین نیتروژن و فسفر وجود دارد، این باکتری‌ها می‌توانند به جذب بیشتر نیتروژن و فسفر توسط گیاه کمک کنند. بنابراین تأمین فسفر کافی یکی از راهکارهای افزایش عملکرد محسوب می‌شود (اولیویرا و همکاران، ۲۰۰۲). کود زیستی از طریق تحریک فعالیت باکتری‌های مفید خاک و افزایش تولید هورمون-های رشد مانند اکسین و جیبرلین و عرضه مداوم و پایدار عناصر معدنی به ویژه نیتروژن به گیاه موجب رشد اندام‌های هوایی و افزایش ماده خشک کل می‌گردد (کادر،۲۰۰۲). آزوسپریلوم علاوه بر قابلیت تثبیت نیتروژن، با تولید مواد محرّک رشد سبب بهبود رشد ریشه و متعاقب آن افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی گردیده و از این طریق در افزایش ماده خشک کل تأثیر دارد (تیلاک و همکاران،۲۰۰۵). میشرا و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی اثر کود زیستی توأم با کـود شیمیایی بر عدس گزارش دادند که ترکیب کـود شـیمیایی بـا کود زیستی، رشد و عملکرد عدس را بهبود بخشید. در بررسی اثر فسفر بر تشکیل گره و تثبیت نیتـروژن در لوبیـا اعلام کردند که تلقیح توأم باکتری‌هـای حـل کننـده فسـفات و باکتری ریزوبیوم اثر مثبتی بر وزن خشـک انـدام هـای هـوایی داشت (اولیویرا و همکاران، ۲۰۰۲). رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۱٤) نیز در کنجد دریافتند که استفاده از کودهای زیستی موجب بهبود عملکرد زیست توده گیاهان مذکور گردید که با نتیجه آزمایش حاضر مطابقت دارد.

درصد روغن دانه

تجزیه واریانس درصد روغن اختلاف معنی‌داری برای تاریخ کاشت، کود و همچنین اثرات متقابل تاریخ کاشت و کود در سطح یک درصد نشان داد (جدول٤). بیشترین درصد روغن از تاریخ کاشت اول با مصرف کود شیمیایی کامل و پس از آن کاربرد توام کودهای زیستی نیتروژنه + فسفره بدست آمد (شکل ۱). درصد روغن دانه در مصرف مجزای کود زیستی نیتروژنه، کود زیستی فسفره در هر سه تاریخ کاشت در مقایسه با کود شیمیایی کامل کمتر بود. در تاریخ کاشت دوم تیمار کود زیستی نیتروژنه با تیمار کود زیستی نیتروژنه+ فسفره اختلاف معنی-داری در این خصوص نشان نداد (شکل ۱). کمترین درصد روغن در تاریخ کشت سوم و با مصرف کود زیستی نیتروژنه بدست آمد که با کود زیستی فسفره تفاوتی نداشت. میزان روغن دانه صفتی ارثی با وراثت پذیری بالا است که تا حدودی هم تحت تاثیر شرایط محیط قرار می‌گیرد. در میان عوامل محیطی که بر مقدار روغن اثر دارند، دما مهمترین عامل محسوب می-شود که با افزایش آن درصد روغن کاهش پیدا می کند. گزارش

www.SID.ir