نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱ ، بهار ۱۳۹۲، ص. ۸۷-۷۳

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 11, No. 1, Spring. 2013, p. 73-87

اثر کاربرد همزمان انواع کودهای آلی و بیولوژیک بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.)

محسن جهان[۱]- محمدبهزاد امیری[۲*]- جواد شباهنگ[۳]- محمدکاظم تهامی[٤]

تاریخ دریافت:۱۳۸۹/۲/۱۲
تاریخ پذیرش:۱۳۸۹/۱۱/۳

چکیده

یکی از شروط لازم برای تولید موفق گیاهان دارویی در سیستم‌های ارگانیک، شناخت اثرات متقابل و روابط این گیاهان با سایر اجزای طبیعی اکوسیستم از قبیل کودهای آلی و بیولوژیک می‌باشد. به‌منظور بررسی واکنش کدو پوست‌کاغذی به استفاده‌ی همزمان از کودهای آلی و بیولوژیک، آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد به مرحله‌ی اجرا درآمد. چهار کود آلی گاوی، گوسفندی، مرغی، ورمی‌کمپوست و شاهد، در کرت‌های اصلی و کاربرد و عدم کاربرد کود بیولوژیک نیتراژین (حاوی باکتری‌های *Azotobacter* sp. , *Azospirillum* sp. , *Pseudomonas* sp.) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج آزمایش حاکی از اثر مثبت ولی غیرمعنی‌دار کودهای آلی و نیتراژین بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی خصوصیات کیفی کدو پوست‌کاغذی بود. از بین کودهای آلی، کود مرغی و گاوی نسبت به بقیه برتری داشتند. بیشترین درصد روغن و پروتئین دانه در تیمار کود مرغی حاصل شد، اگر چه از نظر درصد روغن با بقیه‌ی تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت. اثر مثبت کودهای آلی و نیتراژین بر عملکرد دانه، بیشتر از عملکرد میوه بود. بین عملکرد میوه و عملکرد دانه، و وزن تک‌میوه و وزن دانه در میوه، همبستگی مثبت و معنی‌دار (به‌ترتیب R^2=۰/۷۲** و R^2=۰/۵۶**) وجود داشت. به‌طورکلی، نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد کود گاوی به‌تنهایی، بهتر از کاربرد آن به‌همراه نیتراژین بود. در مورد کود مرغی، گوسفندی و ورمی‌کمپوست، کاربرد و یا عدم کاربرد نیتراژین سبب بروز تفاوت چندانی در صفات مورد مطالعه کدو پوست کاغذی نشد. امکان وجود اثرات آنتاگونیستی بین کودهای آلی و نیتراژین، به بررسی بیشتر و دقیق‌تر نیاز دارد.

واژه‌های کلیدی: کدو دارویی، درصد روغن دانه، باکتری‌های تحریک‌کننده‌ی رشد گیاه، کود مرغی

مقدمه [۱]

با توجه به استفاده روز افزون از گیاهان دارویی در سطح جهان، اهمیت کشت و پرورش گیاهان دارویی به‌خصوص در سیستم‌های اکولوژیک، بیشتر آشکار می‌شود. درحال‌حاضر، تقاضا برای گیاهان دارویی به‌عنوان تولیدات قابل مصرف در صنایع بهداشتی و دارویی در حال افزایش می باشد (۲۴). از طرف دیگر، طی بیست سال اخیر استفاده از دانه‌های روغنی و به‌ویژه روغن‌های گیاهی اهمیت بسزایی یافته است (۲۵، ۲۷ و ۳۱). کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) گیاهی دارویی و روغنی از تیره کدوئیان است. این گیاه علفی، یکساله و دارای ساقه‌های خزنده، کرکدار و توخالی می‌باشد، طول ساقه بر حسب شرایط محیطی بین ۳ تا ۵ متر، برگ‌ها بزرگ و پنجه‌ای با بریدگی‌های عمیق و ریشه کم‌وبیش عمیق و منشعب می‌باشد (۲). کدو پوست‌کاغذی هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای جهان، جهت مصارف مختلف از جمله روغن‌کشی، مصرف آجیلی و صنایع داروسازی، کشت‌وکار می‌گردد. مواد مؤثره ارزشمند موجود در روغن دانه این گیاه، دارای مصارف دارویی متعددی می‌باشد که یکی از این موارد در طب سنتی استفاده از آن به‌عنوان دافع کرم بوده است. درمان بیماری‌هایی نظیر تورم پروستات، سوزش مجاری ادرار، ایجاد تعادل هورمونی در خانم‌ها، تنظیم دستگاه گوارش، ممانعت از تجزیه ویتامین A و تصلب شرایین، از دیگر کاربردهای دانه‌های این گیاه می‌باشد (۲، ۱۷ و ۳۴). با توجه به اثرات متعدد و مفید دانه‌های این

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب استادیار، دانشجوی دکتری، مربی و دانش آموخته کارشناسی لرشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: Email: m.b2.amiri@gmail.com)

Archive of SID
www.SID.ir

گیاه، از آن داروهای زیادی در اکثر نقاط دنیا تولید می‌شود که از بین آن‌ها می‌توان به گرانوفینک[1]، پروستافینک[2] پپونن[3] و کوربیسکرن[4] اشاره کرد (۱ و ۱۰). در سال‌های اخیر، این گیاه وارد ایران شده و کشت آن در مناطق مختلف توسعه یافته و در دهه اخیر به‌عنوان یک منبع دارویی مهم مطرح شده است، ضمن این‌که از ارزش اقتصادی مناسبی نیز برخوردار می‌باشد (۱). به‌سبب وجود درصد بالای روغن در دانه‌های این گیاه (۳۵ تا ۴۵ درصد)، اخیراً تحقیقاتی جهت بررسی امکان استفاده از آن به‌عنوان سوخت زیستی[5] در حال انجام است (۳۰).

کاربرد وسیع نهاده‌های دخیل در امر تولید جهت دستیابی به عملکرد بالا، از یک طرف، و لزوم عاری بودن گیاهان دارویی از بقایای شیمیایی در طی مراحل تولید، فرآوری و عرضه آنها، از طرف دیگر، ضرورت کاربرد نهاده‌های بوم‌سازگار در تولید این گیاهان را بیش از پیش نمایان می‌سازد. لذا، به‌نظر می‌رسد حتی در صورتی‌که عملکرد این گیاهان در نتیجه استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک، کمتر و یا برابر با عملکرد آنها در نتیجه مصرف کودهای شیمیایی باشد، تولید این گیاهان با استفاده از نهاده‌های طبیعی مثل کودهای دامی و بیولوژیک، راه‌حل مناسبی برای تولید و عرضه‌ی داروهای گیاهی سالم باشد (۴). کشت اکولوژیک گیاهان دارویی، کیفیت آن‌ها را تضمین کرده و احتمال بروز اثرات منفی روی کیفیت دارویی و عملکرد آن‌ها در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت را به حداقل ممکن کاهش می‌رساند (۲۳).

مدیریت کود نقش بسزایی در کشت موفقیت‌آمیز گیاهان دارد. در سال‌های اخیر، استفاده از کودهای بیولوژیک به‌منظور افزایش حاصلخیزی خاک، جایگزینی مناسب برای کودهای شیمیایی، به‌شمار رفته و به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهبردهای تغذیه گیاه برای نیل به اهداف کشاورزی پایدار مورد توجه دست‌اندرکاران امر تولید قرار گرفته‌اند (۳۶). اصطلاح کودهای بیولوژیک منحصراً به مواد آلی حاصل از کودهای دامی، بقایای گیاهی، کود سبز و غیره اطلاق نمی‌گردد، بلکه در حقیقت انواع مختلف میکروارگانیزم‌های آزادزی، همیار[6] و همزیست و مواد حاصل از فعالیت آنها را شامل می‌شود که توانایی تغییر حالت عناصر غذایی اصلی از فرم غیرقابل دسترس به‌صورت قابل استفاده برای گیاه طی فرآیندهای بیولوژیکی را داشته و سبب فراهم شدن شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی بهتر بذور، توسعه سیستم ریشه‌ای و در نهایت رشد و نمو بهتر گیاه می‌شوند (۲۸ و ۳۵).

1- Granufink
2- Prostafink
3- Peponen
4- Kurbiskern
5- Biodiesel
6- Associative

به‌کارگیری ریزموجودات مفید خاکزی تحت عنوان کودهای بیولوژیک به‌عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه‌حل برای زنده و فعال نگه‌داشتن سیستم حیاتی خاک در اراضی کشاورزی، مطرح می‌باشد. تأمین عناصر غذایی به‌صورتی کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، افزایش تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیاتی در اکوسیستم خاک، بهبود کیفیت و حفظ سلامت محیط‌زیست، از مهم‌ترین مزایای کود بیولوژیک محسوب می‌شود (۷). گروه‌هایی از ریزموجودات خاک از طریق ترشح برخی هورمون‌ها و اسیدهای آلی، و در برخی موارد تثبیت نیتروژن اتمسفری، اثرات مثبتی در تحریک رشد گیاه دارند که به آنها ریزوباکترهای تحریک‌کننده رشد گیاه[7] اطلاق می‌شود (۱۶). تثبیت بیولوژیکی نیتروژن حدود ۱۸۰×۱۰^{۶} متریک تن در سال در مقیاس جهانی تخمین زده شده است که از این مقدار ۸۰ درصد توسط باکتری‌های همزیست و ۲۰ درصد توسط باکتری‌های همیار و آزادزی صورت می‌گیرد. گونه‌های باکتریایی آزوسپیریلوم (*Azospirillum* sp.) و ازتوباکتر (*Azotobacter* sp.) نیز از جمله گونه‌هایی هستند که دارای قابلیت تثبیت نیتروژن به‌طریق همیاری با گیاهان هستند و در نظام‌های کشاورزی پایدار مورد توجه ویژه قرار گرفته‌اند (۳۳). جهان و همکاران (۵) گزارش کردند که کاربرد بهاره‌ی کود دامی به‌همراه تلقیح بذور کدو پوست‌کاغذی با کود زیستی محتوی ریزوباکتری‌های تحریک‌کننده‌ی رشد گیاه، بر کاربرد پاییزه‌ی کود دامی برتری داشت. در تحقیق نامبرده، استفاده از کود زیستی سبب افزایش عملکرد میوه و دانه، درصد پروتئین و روغن نسبت به شاهد شد.

نتایج بررسی‌ها نشان داده است که کودهای آلی سبب بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده و عملکرد محصول را افزایش داده‌اند (۱۴). بروسارد (۱۸) اظهار داشت که افزودن مواد آلی به خاک باعث افزایش عناصر غذایی و قابلیت جذب آنها توسط گیاه شده و بدین ترتیب منجر به افزایش تعادل نیتروژن و کارآیی جذب فسفر می‌شود. کودهای آلی کمپوست و ورمی‌کمپوست در اکثر مناطق دنیا به‌طور موفقیت‌آمیزی روی تعداد زیادی از محصولات کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، با عرضه این کودها به خاک، علاوه بر بهبود جنبه‌های غذایی، شرایط فیزیکی و میکروبی اکوسیستم خاک نیز ارتقاء می‌یابد (۲۹). ورمی‌کمپوست دارای قدرت بالای جذب و نگهداری آب و عناصر غذایی، و در نتیجه تخلخل زیاد، تهویه و زهکشی مناسب می‌باشد و استفاده از آن در کشاورزی پایدار، علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیزم‌های مفید خاک (نظیر قارچ‌های میکوریزا و باکتری‌های موجود در ریزوسفر نظیر میکروارگانیزم‌های حل‌کننده فسفات)، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و

7- Plant Growth Promotion Rhizobacteria (PGPR)

Archive of SID

www.SID.ir

سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (۱۳).

کود دامی یکی دیگر از منابع کود آلی است که استفاده از آن در سیستم‌های مدیریت پایدار خاک مرسوم می‌باشد. اثرات مثبت کودهای حیوانی بر باروری خاک، افزایش ماده آلی و غنی‌سازی خاک و در نهایت بهبود رشد و نمو گیاه، توسط محققین مختلف مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین گزارش شده است که خاک‌هایی که کود حیوانی دریافت کردند، علاوه بر جمعیت میکروبی فعال‌تر و غنی‌تر، مقادیر فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و نیترات قابل دسترس بیشتری نسبت به خاک‌هایی که با کودهای غیرآلی تغذیه شده‌اند، داشتند (۱۵). در آزمایشی بر روی کدو تنبل (*Cucurbita maxima* L.) کاربرد کودهای حاصل از گاو، بز و مرغ باعث افزایش زیست‌توده محصول نسبت به تیمارهای شاهد و کاربرد سطح کم کود شیمیایی شد (۱۵). نتایج تحقیق دوساله‌ی جهان و همکاران (۴) حاکی از واکنش مثبت کدو پوست‌کاغذی نسبت به سیستم تولید ارگانیک و استفاده از کود گاوی بود، به‌طوری‌که با کاربرد ۲۰ تن در هکتار کود گاوی و عدم استفاده از قیم، بیشترین عملکرد میوه و دانه حاصل شد.

با توجه به محدود بودن اطلاعات موجود در ارتباط با کاربرد توأم کودهای آلی و بیولوژیک و تأثیر آنها در شرایط ارگانیک بر تولید این گیاه، این تحقیق با هدف بررسی اثر کودهای آلی و بیولوژیک بر خصوصیات کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی و همچنین ثبات محصول در سیستم تولید ارگانیک انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد (طول جغرافیایی "۲۸ °۵۹ شرقی و عرض جغرافیایی "۱۵ °۳۶ شمالی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا)، به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. چهار کود آلی گاوی، گوسفندی، مرغی، ورمی‌کمپوست و شاهد در کرت‌های عامل اصلی و کاربرد و عدم کاربرد کود بیولوژیک نیتراژین (حاوی باکتری‌های *Azotobacter* sp. , *Azospirillum* sp. , *Pseudomonas* sp. با CFU= 10^{8} C/ml در زمان تولید کود) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. ابعاد کرت‌های اصلی و فرعی به‌ترتیب ۶×۳ و ۳×۳ متر در نظر گرفته شد. قبل از انجام آزمایش، از اعماق ۱۰-۰ و ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک محل آزمایش نمونه‌برداری و خصوصیات فیزیکی- شیمیایی آن تعیین گردید (جدول ۱).

به‌منظور آماده‌سازی زمین با تأکید بر عملیات خاکورزی حداقل، بعد از دیسک زدن زمین، کلیه مراحل بعدی آماده‌سازی توسط کارگر و با بیل دستی انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	نیتروژن (ppm)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	pH	EC (ds/m)
لومی- سیلت	۱۵/۵	۱۳/۷	۱۱۹	۷/۴	۱/۲

برای اعمال کودهای آلی، میزان نیتروژن و فسفر هر کدام از کودهای گاوی، گوسفندی، مرغی و ورمی‌کمپوست اندازه‌گیری و محاسبه شد (نتایج تجزیه کودهای آلی مصرف شده در جدول ۲ آورده شده است) و سپس بر حسب نیاز غذایی کدو پوست‌کاغذی به‌ترتیب بر مبنای ۳۰، ۳۰، ۲۵ و۱۰ تن در هکتار، در اواخر اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ در سطح کرت‌های مورد نظر به‌طور یکنواخت پخش و بلافاصله توسط بیل دستی وارد خاک شدند.

جدول ۲- نتایج تجزیه کودهای آلی مصرف‌شده

نوع کود آلی	نیتروژن (٪)	فسفر (٪)	پتاسیم (٪)
کود گاوی	۱/۱۸	۰/۲۹	۱/۰۴
کود مرغی	۲/۱۴	۲/۳۵	۰/۷۸
کود گوسفندی	۱/۲۱	۰/۴۷	۰/۹۲
ورمی‌کمپوست	۱/۶۳	۱/۵۳	۰/۹۶

کود بیولوژیک نیتراژین در زمان کاشت (۷ خرداد ماه ۱۳۸۸) به‌میزان توصیه‌شده ۲ لیتر در هکتار و به‌روش استاندارد و ضمن رعایت توصیه‌های شرکت تولیدکننده (با تأکید بر دوری از نور مستقیم آفتاب به‌هنگام تلقیح و کاشت) با بذور گیاه تلقیح و پس از خشک شدن بذور در سایه، در دو طرف جوی‌های آب با فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر و به‌صورت زیگزاگ کشت شدند. بلافاصله پس از کاشت، مزرعه به‌روش نشتی آبیاری و سپس هر ۷ روز یکبار، تکرار شد. به‌منظور کنترل علف‌های هرز، ۳۰ روز پس از کاشت یک نوبت وجین دستی انجام گرفت. از مرحله‌ی گلدهی به بعد و هر ۱۵ روز یک‌بار، میزان سبزینگی (عدد اسپد) برگ‌ها با استفاده از دستگاه SPAD-502 DL, MINOLTA اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری محتوای نسبی آب برگ‌ها[1]، اواسط مرحله گلدهی از برگ بوته‌های مربوط به هر تیمار قطعه‌های ۳×۳ سانتی‌متری بریده شد و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۱ هزارم گرم وزن تر (FW) آن‌ها تعیین گردید. قطعات بریده شده به‌مدت ۶ ساعت در دمای آزمایشگاه در آب مقطر قرار داده شدند و پس از اندازه‌گیری وزن آن‌ها و در نظر گرفتن آن به‌عنوان وزن آماس (TW) به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند، سپس وزن آن‌ها به‌عنوان وزن خشک (DW) برگ یادداشت شد و در نهایت بر

1- Relative Water Content

Archive of SID

www.SID.ir

اساس روش تئولات و همکاران (۳۰) و با استفاده از معادله ۱ محتوای نسبی آب برگ محاسبه شد.

$$RWC = \frac{(FW - DW)}{(TW - DW)} \quad (۱)$$

همزمان با شروع دوره‌ی رسیدگی میوه‌ها، نمونه‌برداری انجام و سپس عملکرد میوه، عملکرد دانه، تعداد میوه در متر مربع، تعداد دانه در متر مربع، وزن تر میوه، وزن دانه در میوه و وزن هزار دانه و در انتهای فصل رشد درصد روغن و پروتئین دانه تعیین گردیدند. درصد روغن دانه، با استفاده از روش استخراج گرم AOAC Official Method 927.28 و درصد پروتئین دانه، از طریق روش AOAC Official Method 968.06 بر اساس روش کجلدال و با استفاده از دستگاه تقطیر نیمه اتومات، اندازه‌گیری و محاسبه شدند (۲۶).

به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش و رسم شکل‌ها، از نرم‌افزارهای SAS Ver. 9.1 و MS Excel Ver. 11 استفاده شد. مقایسه کلیه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد میوه و دانه

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اگر چه اثر انواع مختلف کود آلی بر عملکرد میوه معنی‌دار نبود، ولی از این نظر کود مرغی با تولید ۸/۹۶ تن در هکتار میوه، نسبت به کودهای دیگر برتری نشان داد، همچنین کمترین عملکرد میوه در تیمار کاربرد کود گوسفندی با ۲/۹ تن در هکتار، حاصل شد. در مورد عملکرد دانه، اگرچه برتری کود مرغی با تولید ۱۶/۷ گرم دانه در متر مربع همچنان حفظ شد، ولی در این مورد کود گاوی نسبت به شاهد برتری ۱۱ درصدی نشان داد (۱۶ در برابر ۱۴/۴ گرم دانه در متر مربع)، به‌عبارت دیگر، به‌نظر می‌رسد که تأثیر مثبت کود گاوی (و همچنین کود گوسفندی و مرغی) بر عملکرد دانه بیشتر از عملکرد میوه بود، به‌هرحال، با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها با یکدیگر، بهتر است که در تفسیر نتایج، جانب احتیاط در نظر گرفته شود. مرادی و همکاران (۱۱) گزارش کردند که استفاده‌ی توأم از کمپوست و ورمی‌کمپوست، بیشترین تأثیر را بر عملکرد اقتصادی رازیانه داشت و سبب افزایش ۵۳ درصدی عملکرد نسبت به شاهد شد.

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، اثر نیتراژین بر عملکرد میوه معنی‌دار نبود، همچنین، اگرچه اختلاف بین عملکرد دانه در اثر کاربرد و یا عدم کاربرد نیتراژین معنی‌دار نبود، ولی عملکرد دانه در اثر کاربرد نیتراژین از نظر کمی به اندازه‌ی ۱۱/۳ درصد بیشتر از عملکرد دانه در اثر عدم کاربرد نیتراژین بود. مرادی و همکاران (۱۱) گزارش کردند که استفاده از ازوتوباکتر و سودوموناس به‌تنهایی، به‌ترتیب سبب افزایش ۳۸ و ۲۳ درصدی عملکرد اقتصادی رازیانه نسبت به شاهد شد، درحالی‌که، استفاده از مخلوط سودوموناس و ازوتوباکتر تنها ۱۹ درصد افزایش عملکرد نسبت به شاهد را سبب شد، آنها این کاهش را به اثرات آنتاگونیستی احتمالی بین باکتری‌ها نسبت دادند.

شکل ۱ اثر متقابل کودهای آلی و نیتراژین را بر عملکرد میوه نشان می‌دهد و همان‌گونه که مشاهده می‌شود استفاده از نیتراژین در تیمار شاهد و بعد از آن در تیمار کود مرغی، سبب تولید بیشترین عملکرد میوه (به‌ترتیب ۹/۹ و ۸/۲ تن در هکتار) به لحاظ کمی شد. کاربرد نیتراژین در تیمار ورمی‌کمپوست و کود گوسفندی تفاوت چندانی با عدم استفاده از نیتراژین در تیمارهای مذکور نشان نداد. نکته‌ی قابل‌توجه این است که کاربرد نیتراژین در تیمار کود گاوی نسبت به عدم کاربرد آن، به‌شدت سبب کاهش عملکرد شد (۲/۵ در برابر ۹/۵ تن در هکتار).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات کودهای آلی بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی

انواع مختلف کود آلی	عملکرد میوه (تن در هکتار)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	تعداد میوه در متر مربع	تعداد دانه در متر مربع	وزن تک میوه (کیلوگرم)	وزن دانه در میوه (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	رطوبت نسبی برگ (درصد)	روغن دانه (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	سبزینگی برگ
کود گاوی	۶/۰۸a	۱۶/۰۱a	۰/۴۲a	۱۱۷/۲۱a	۱/۱۱a	۲۸/۶۹a	۱۰۵/۳۰a	۷۳/۹۸a	۳۵/۱۲a	۲۹/۲۳d	۴۶/۲۷a
کود گوسفندی	۲/۹۰a	۱۱/۸۲a	۰/۲۵a	۴۸/۶۳a	۱/۱۵a	۲۵/۹۸a	۱۰۲/۷۶a	۷۰/۵۱a	۳۱/۶۲a	۳۹/۱۰c	۴۶/۲۵a
کود مرغی	۸/۹۶a	۱۶/۷۶a	۰/۵۰a	۱۲۵/۷۱a	۱/۶۵a	۳۸/۲۸a	۱۳۲/۷۹a	۷۴/۹۷a	۳۸/۰۶a	۴۱/۵۹a	۴۶/۴۷a
ورمی‌کمپوست	۵/۸۱a	۹/۰۵a	۰/۲۹a	۶۵/۳۵a	۱/۵۲a	۲۳/۰۴a	۱۰۸/۱۶a	۶۸/۶۵a	۳۵/۲۲a	۲۴/۶۴e	۴۵/۵۳a
شاهد	۸/۱۴a	۱۴/۴۸a	۰/۴۴a	۱۱۹/۶۸a	۱/۷۱a	۳۲/۹۱a	۱۲۱/۳۸a	۷۱/۰۶a	۳۵/۰۶a	۴۰/۴۹b	۴۵/۲۱a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند.

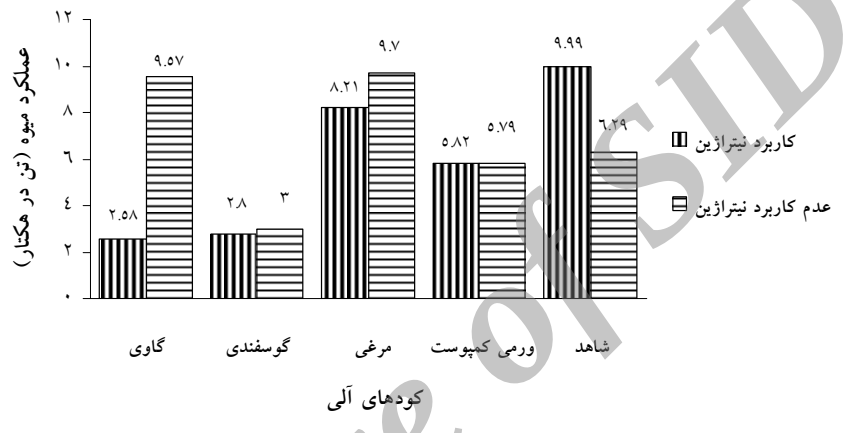
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های اثر کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی

کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین	عملکرد میوه (تن در هکتار)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	تعداد میوه در متر مربع	تعداد دانه در متر مربع	وزن تک میوه (کیلوگرم)	وزن دانه در میوه (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	رطوبت نسبی برگ (درصد)	روغن دانه (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	سبزینگی برگ
کاربرد نیتراژین	۵/۸۸a	۱۴/۳۰a	۰/۳۷a	۹۱/۷۲a	۱/۳۱a	۳۰/۷۲a	۱۰۸/۹۱a	۶۹/۷۶a	۳۵/۴۲a	۳۲/۴۵b	۴۵/۷۳a
عدم کاربرد نیتراژین	۶/۸۷a	۱۲/۸۴a	۰/۳۹a	۹۷/۲۱a	۱/۵۴a	۲۸/۹۶a	۱۱۹/۲۵a	۷۳/۹۰a	۳۴/۸۶a	۳۷/۵۷a	۴۶/۱۸a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند.



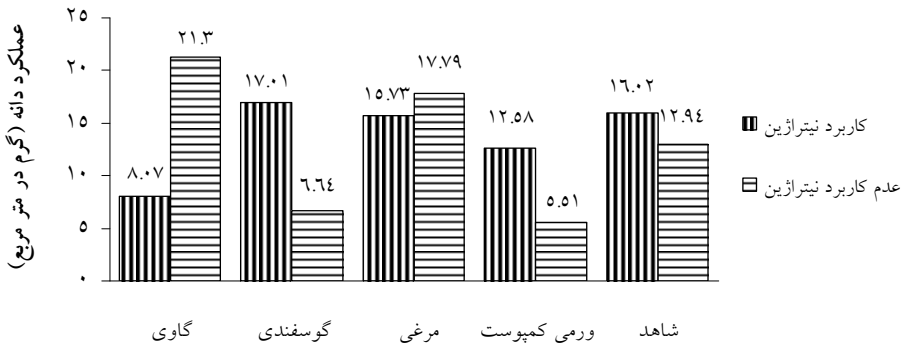
شکل ۱- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر عملکرد میوه کدو پوست‌کاغذی

میانگین عملکرد میوه مربوط به کلیه‌ی کودهای آلی بدون کاربرد نیتراژین (۷ تن در هکتار) به اندازه‌ی ۱۳ درصد بیشتر از تیمار شاهد بدون کاربرد نیتراژین (۶/۲ تن در هکتار) بود، درحالی‌که استفاده از نیتراژین در کلیه‌ی تیمارهای کود آلی، سبب کاهش ۱۰۶ درصدی میانگین عملکرد میوه آنها (۴/۸ در برابر ۹/۹ تن در هکتار میوه) نسبت به تیمار شاهد به‌همراه کاربرد نیتراژین شد (شکل ۱). به‌عبارت‌دیگر، به‌نظر می‌رسد که کودهای آلی (به‌ویژه کودهای دامی) به‌دلایلی مثل سرکوب و کاهش فعالیت باکتری‌های موجود در نیتراژین و یا رقابت شدید بین جمعیت‌های میکروبی موجود در خاک، از بروز اثرات مثبت نیتراژین جلوگیری کردند و این اثر در کود گاوی بیشتر از کودهای مرغی و گوسفندی بود. کمترین اثر منفی بر عملکرد میوه در بین کودهای آلی، مربوط به کود مرغی بود، به‌طوری‌که مجموع عملکرد میوه در اثر کاربرد کود مرغی در دو سطح کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین به اندازه‌ی ۱۱ درصد بیشتر از شاهد بود. اظهار نظر بیشتر در این‌باره، نیازمند بررسی دقیق‌تر اثرات متقابل کودهای دامی و باکتری‌های موجود در کودهای زیستی در شرایط کنترل‌شده می‌باشد. گزارش شده است که کاربرد نیتراژین سبب افزایش معنی‌دار عملکرد میوه و دانه‌ی کدو پوست‌کاغذی نسبت به شاهد شد (۵).

در مورد اثر متقابل کودهای آلی و نیتراژین بر عملکرد دانه، اگر چه اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبود (شکل ۲)، ولی تفاوت بین کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین در انواع کود آلی به‌شکل بارزتری نمود یافت، به‌عبارت دیگر، با مقایسه‌ی شکل‌های ۱ و ۲، به‌نظر می‌رسد که تأثیر مثبت نیتراژین بر عملکرد دانه بیشتر از عملکرد میوه بود. گزارش شده است که ترکیب ورمی‌کمپوست به‌علاوه‌ی سودوموناس، ورمی‌کمپوست به‌علاوه‌ی ازتوباکتر، کمپوست به‌علاوه‌ی ازتوباکتر، کمپوست به‌علاوه‌ی سودوموناس و کمپوست به‌علاوه‌ی ورمی‌کمپوست، عملکرد رازیانه را به‌طور معنی‌داری بیشتر از کاربرد کمپوست، ورمی‌کمپوست، و سودوموناس به‌تنهایی و نیز شاهد افزایش داد (۱۱).

Archive of SID

www.SID.ir

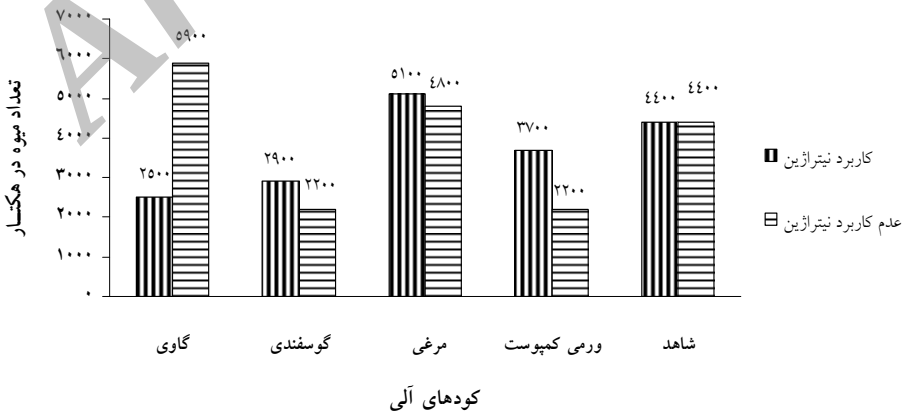


شکل ۲- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر عملکرد دانه کدو پوست‌کاغذی

تعداد میوه و تعداد دانه در واحد سطح

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که علی‌رغم عدم تأثیر معنی‌دار انواع مختلف کودهای آلی بر تعداد میوه و دانه در واحد سطح، کود مرغی تعداد میوه و تعداد دانه در واحد سطح را نسبت به تیمار شاهد، به‌ترتیب به اندازه‌ی ۱۳/۶ و ۵ درصد افزایش داد (جدول ۳). نتایج یک تحقیق دوساله بر روی کدو پوست‌کاغذی نشان داد که کاربرد سطوح ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ تن در هکتار کود دامی، تعداد دانه در یک میوه را تحت تأثیر قرار نداد، ولی تعداد میوه در هکتار در سال دوم آزمایش تحت تأثیر سطوح مختلف کود گاوی قرار گرفت، به‌طوری‌که بیشترین تعداد میوه در هکتار در سطوح ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار کود گاوی حاصل شد.

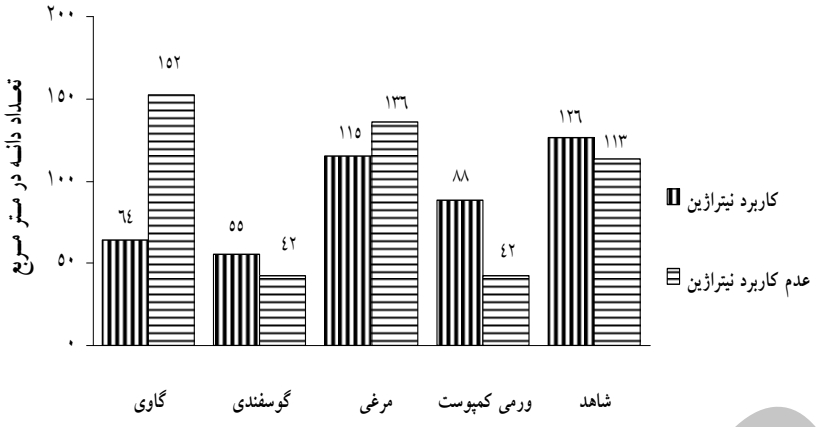
بین استفاده و عدم استفاده از کود بیولوژیک نیتراژین از نظر تعداد میوه و دانه در واحد سطح اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴). مرادی و همکاران (۱۱) گزارش کردند که کاربرد کودهای آلی و زیستی به‌تنهایی و نیز به‌طور توأم با هم، تعداد دانه در چترک را در رازیانه تحت تأثیر مثبت قرار داد و همه‌ی تیمارها از این نظر برتر از شاهد بودند، بااین‌حال، بین تیمار مخلوط سودوموناس و ازتوباکتر و بقیه‌ی تیمارهای کودی، اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. اثر متقابل کودهای آلی و نیتراژین بر تعداد میوه در هکتار و تعداد دانه در متر مربع معنی‌دار نبود، بااین‌حال تیمار کود گاوی و عدم تلقیح باکتریایی، برترین تیمار از نظر تعداد میوه در هکتار بود، درحالی‌که در بقیه کودهای آلی، کاربرد نیتراژین سبب افزایش تعداد میوه در هکتار شد (شکل ۴). گزارش شده است که بیشترین تعداد میوه کدو پوست‌کاغذی در هکتار، در نتیجه کاربرد نیتراژین حاصل شد و از این نظر برتری معنی‌داری نسبت به شاهد داشت (۵). در تحقیق حاضر، برتری کاربرد نیتراژین نسبت به عدم کاربرد آن، در تیمار کود مرغی ملاحظه شد و کاربرد نیتراژین به‌همراه کود مرغی نسبت به شاهد به اندازه ۱۶/۹ درصد سبب تولید میوه بیشتر شد.



شکل ٤- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر تعداد میوه در واحد سطح در کدو پوست‌کاغذی

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر تعداد دانه در واحد سطح

اثر متقابل کود گاوی و عدم تلقیح باکتریایی از نظر تعداد دانه در متر مربع نیز برترین تیمار بود، درحالی‌که اثر متقابل کود گوسفندی و عدم تلقیح باکتریایی از این نظر کمترین مقدار را دارا بود (شکل ۵).

جهان و همکاران (۵) گزارش کردند که در کدو پوست‌کاغذی، تعداد دانه در واحد سطح تحت تأثیر کاربرد انواع کود زیستی قرار گرفت، به‌طوری‌که بیشترین تعداد دانه در متر مربع در نتیجه استفاده از نیتراژین حاصل شد. در آزمایش حاضر، اثر مثبت کاربرد نیتراژین به‌همراه کود گاوی بر تعداد دانه در واحد سطح به‌وضوح مشاهده می‌شود (افزایش ۱۳۷ درصدی نسبت به عدم کاربرد نیتراژین). روند تغییرات مشاهده شده در مورد تعداد دانه در متر مربع در نتیجه استفاده از انواع کود آلی و کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین (شکل ۵) تا حد زیادی شبیه به روند مشاهده شده برای تعداد میوه در متر مربع (شکل ۴) می‌باشد، که این شباهت دور از انتظار نیست و بررسی ضرایب همبستگی (جدول ۵) نیز این موضوع را تأیید کرد.

وزن تک میوه، وزن دانه در میوه و وزن هزار دانه

نتایج آزمایش نشان داد که اثر انواع مختلف کودهای آلی بر وزن تک‌میوه معنی‌دار نبود (جدول ۳) اگر چه بیشترین وزن تک‌میوه در نتیجه استفاده از کودهای آلی، مربوط به کود مرغی بود. نتایج یک تحقیق دوساله (۴) بر روی کدو پوست‌کاغذی، حاکی از عدم تأثیر معنی‌دار سطوح مختلف کود گاوی بر وزن تک‌میوه بود، اگرچه بیشترین وزن تک‌میوه به لحاظ کمی (۲ و ۱/۴ کیلوگرم، به‌ترتیب در سال اول و دوم آزمایش)، در سطح ۲۵ تن در هکتار کود گاوی حاصل شد. گزارش شده است (۵) که کدو پوست‌کاغذی در طی دوره پرشدن دانه با محدودیت مخزن مواجه است و یا اصطلاحاً یک گیاه مخزن‌محدود[1] در طی دوره پرشدن دانه می‌باشد. جهان و همکاران (۵) ضمن بررسی رابطه بین عملکرد میوه و عملکرد دانه دریافتند که افزایش در وزن دانه متناسب با بزرگتر شدن میوه ها نبود.

کود بیولوژیک نیتراژین اثر چندانی بر وزن تک‌میوه در مقایسه با عدم تلقیح باکتریایی نداشت (جدول ۴). همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود بیشترین وزن تک‌میوه زمانی حاصل شد که بدون کاربرد کودهای آلی از کود بیولوژیک نیتراژین استفاده شد، که البته در اثر متقابل کود مرغی و عدم تلقیح باکتریایی نتایج مشابهی بدست آمد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که علیرغم عدم تأثیر معنی‌دار کودهای آلی بر وزن دانه در میوه و وزن هزار دانه، کود مرغی از نظر کمی برترین تیمار در مقایسه با سایر کودهای آلی و تیمار شاهد بود (جدول ۳)، که این نتایج با دو تحقیق قبلی جهان و همکاران (۴ و ۵) بر روی این گیاه، هم‌خوانی دارد.

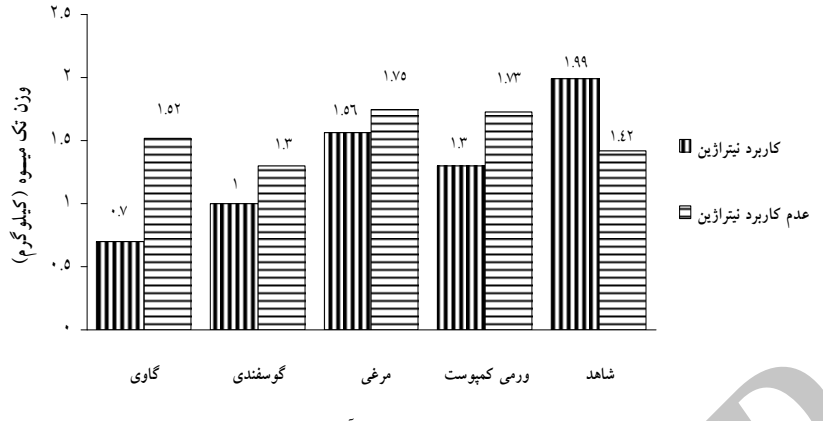
کاربرد نیتراژین در مقایسه با عدم کاربرد آن، وزن دانه در میوه را به اندازه ۶ درصد افزایش داد، درحالی‌که اثر چندانی بر وزن هزار دانه نداشت (جدول ۴). این نتایج با نتایج تحقیقات قبلی (۴ و ۵) مطابقت دارد. بیان شده است (۲۱) که صفاتی مثل تعداد و وزن دانه در میوه، صفات وابسته به ژن بوده و در نتیجه تقریباً ثابت هستند و کمتر تحت تأثیر شرایط و عوامل محیطی قرار می‌گیرند.

نتایج آزمایش حاکی از برتری اثر متقابل کود مرغی و عدم تلقیح باکتریایی نسبت به سایر تیمارها از نظر وزن دانه در میوه و وزن هزار دانه بود، ضمن این‌که در اثر متقابل ورمی‌کمپوست و نیتراژین از نظر وزن هزار دانه نتایج مشابهی به‌دست آمد (شکل ۷ و ۸).

1- Sink Limited

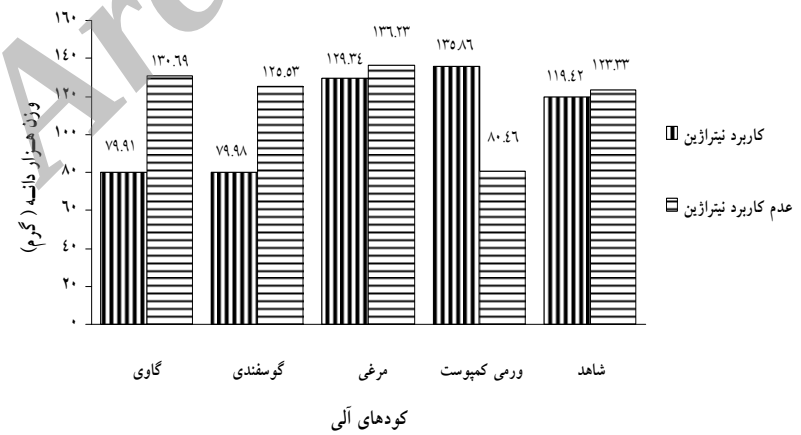
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٦- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر وزن تک‌میوه کدو پوست‌کاغذی

شکل ۷- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر وزن دانه در میوه کدو پوست‌کاغذی



شکل ۸- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر وزن هزار دانه کدو پوست‌کاغذی

Archive of SID

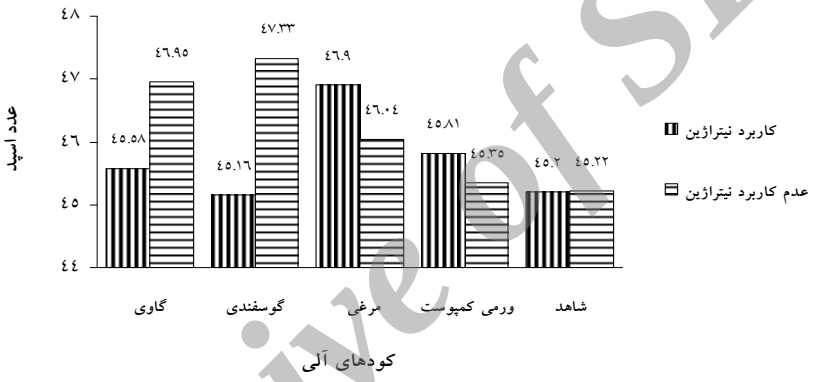
www.SID.ir

نتایج حاصل از جدول ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه (جدول ۵) نشان می‌دهد که بین وزن تک‌میوه و وزن دانه در میوه (در سطح احتمال ۱ درصد) همبستگی وجود دارد.

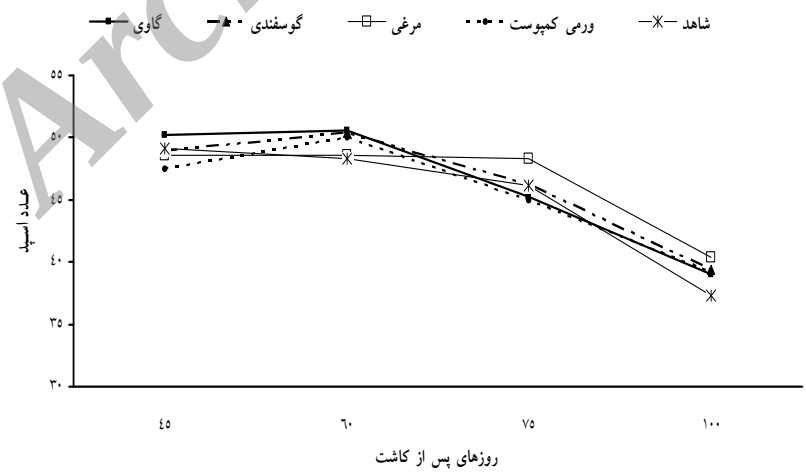
سبزینگی برگ

نتایج آزمایش نشان داد که علی رغم عدم وجود اختلاف معنی دار بین کودهای آلی مختلف از نظر سبزینگی برگ، کود مرغی باعث ایجاد بیشترین میزان سبزینگی برگ شد (جدول ۳). نتایج حاصل از جدول ۴ نشان داد که بین کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین از نظر سبزینگی برگ اختلاف معنی داری وجود نداشت. با توجه به شکل ۹ بیشترین سبزینگی برگ در اثر متقابل کود گوسفندی و عدم کاربرد نیتراژین بدست آمد، در حالی که اثر متقابل کود گوسفندی و کاربرد نیتراژین از این نظر کمترین مقدار را دارا بود. به‌نظر می‌رسد که نیتروژن موجود در کودهای آلی سبب افزایش محتوای نیتروژن گیاه و به‌دنبال آن افزایش مقدار نیتروژن برگ شدند. صالحی و همکاران (۸) گزارش کردند که بین نیتروژن موجود در برگ‌های گیاه و عدد اسپد، همبستگی بالایی وجود دارد، لذا از این نظر برتری کودهای آلی نسبت به شاهد، آشکار بود.

شکل ۱۰ روند تغییرات میزان سبزینگی برگ‌ها در اثر کودهای آلی در طول فصل رشد را نشان می‌دهد، همان‌طور که ملاحظه می‌شود در ابتدای فصل رشد برگ‌ها دارای بیشترین سبزینگی بودند که این روند تا اواسط دوره رشد ادامه یافت، درحالی‌که با نزدیک شدن گیاه به انتهای فصل رشد، این میزان با کاهش مواجه شد.



شکل ۹- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر میزان سبزینگی برگ کدو پوست‌کاغذی



شکل ۱۰- روند تغییرات میزان سبزینگی برگ‌ها در طول فصل رشد در اثر کودهای آلی در کدو پوست کاغذی

Archive of SID

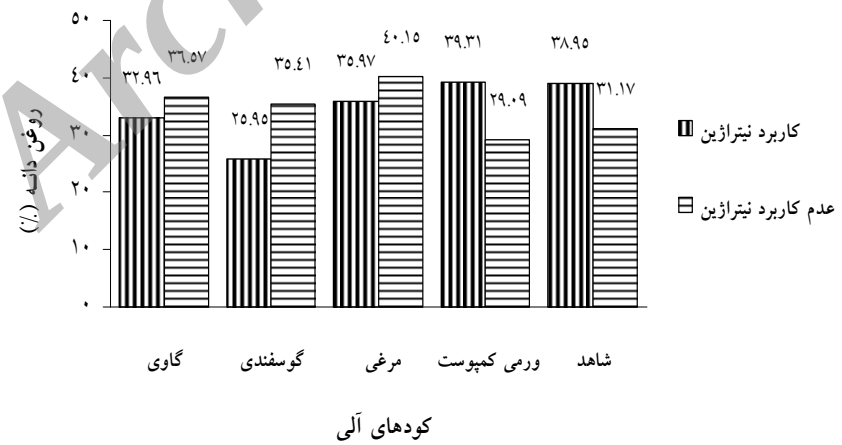
www.SID.ir

کود گاوی در مقایسه با سایر کودهای آلی و تیمار شاهد، از سبزینگی بیشتری در ابتدای فصل رشد برخوردار بود، ولی به‌طورکلی تمامی کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش دارای سبزینگی بیشتری نسبت به تیمار شاهد در انتهای فصل رشد بودند. کود مرغی نسبت به سایر تیمارها مدت زمان بیشتری سبزینگی ابتدای فصل برگ‌ها را حفظ کرد و دارای بیشترین میزان سبزینگی برگ در انتهای فصل رشد بود. حاجی‌بلند و همکاران (۶) گزارش کردند که ازوتوباکترها رشد و محتوای کلروفیل گندم را افزایش دادند. آنها همچنین بیان کردند که ازوتوباکترها، به‌طور اختصاصی روی جذب و به‌ویژه انتقال عناصر نیز تأثیر مثبت دارند.

درصد رطوبت نسبی برگ

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که اثر کودهای آلی و بیولوژیک بر درصد رطوبت نسبی برگ معنی‌دار نبود (جدول ۳ و ۴). اثر متقابل شاهد و عدم کاربرد نیتراژین از نظر درصد رطوبت نسبی برگ برترین تیمار بود، که البته نسبت به اثر متقابل کود مرغی و نیتراژین از نظر کمی تفاوت چندانی نداشت (۷۹/۴ در برابر ۷۶/۹) (شکل ۱۱). با توجه به شکل ۱۱، نیتراژین به جز در تیمار کود مرغی منجر به کاهش درصد رطوبت نسبی برگ شده است.

شکل ۱۱- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر درصد رطوبت نسبی برگ کدو پوست‌کاغذی



شکل ۱۲- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر درصد روغن دانه کدو پوست‌کاغذی

Archive of SID

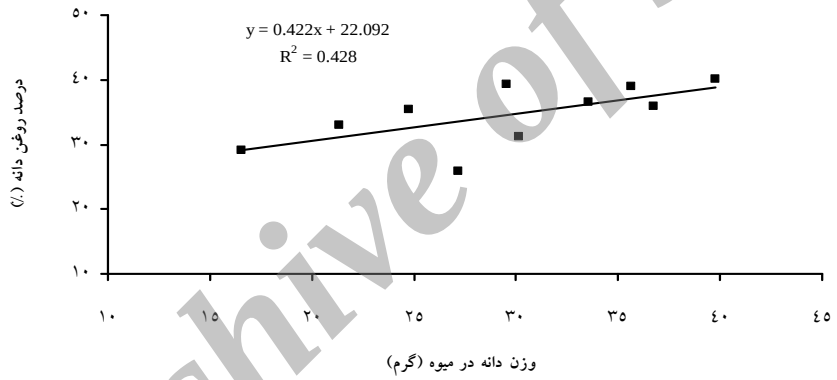
www.SID.ir

درصد روغن و پروتئین دانه

نتایج آزمایش حاکی از برتری کود مرغی نسبت به سایر تیمارها از نظر درصد روغن دانه بود (جدول ۳). نیتراژین در مقایسه با عدم تلقیح باکتریایی درصد روغن دانه را افزایش داد (جدول ۴). بیشترین درصد روغن دانه در اثر متقابل کود مرغی و عدم تلقیح باکتریایی بدست آمد، در حالی که اثر متقابل کود گوسفندی و نیتراژین دارای کمترین درصد روغن دانه بود (شکل ۱۲). یزدانی و همکارن (۱۲) گزارش کردند که مصرف انواع مختلف کودهای آلی و شیمیایی در خاک بر روی درصد روغن، سیلیمارین و سیلیبین بذر ماریتیغال (*Silybum marianum*) تأثیر معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که تیمار کود کمپوست بالاترین درصد روغن را نسبت به سایر تیمارها داشت و بعد از آن تیمارهای کودی ازتوباکتر و مخلوط ازتوباکتر و کمپوست، بیشترین درصد روغن را داشتند، همچنین تیمار کود شیمیایی کمترین درصد سیلیبین را داشت.

نتایج ضرایب همبستگی بیانگر معنی‌داری رابطه بین وزن دانه در میوه و درصد روغن دانه (در سطح احتمال ۱ درصد) بود (جدول ۵). همان‌طور که در شکل ۱۳ مشاهده می‌شود با افزایش وزن دانه در میوه، درصد روغن دانه به‌صورت خطی افزایش یافت (R^2= ۰/۴۲).

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین انواع مختلف کودهای آلی از نظر پروتئین دانه، اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بیشترین و کمترین درصد پروتئین دانه به‌ترتیب در تیمارهای کود مرغی (۴۱/۵۹ درصد) و ورمی‌کمپوست (۲۴/۶۴ درصد) به‌دست آمد (جدول ۳). درصد پروتئین دانه در عدم تلقیح باکتریایی در مقایسه با استفاده از کود بیولوژیک نیتراژین، به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۴). نتایج آزمایش حاکی از معنی‌داری اثر متقابل کودهای آلی و بیولوژیک بر درصد پروتئین دانه بود. شکل ۱۴ نشان می‌دهد که اثر متقابل شاهد و عدم کاربرد نیتراژین سبب تولید بیشترین درصد پروتئین دانه شد. تلقیح ذرت با ازتوباکتر موجب شد تا وزن دانه در بوته، وزن کل بوته، و مقدار نیتروژن و روی در دانه، در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار گیرد (۳).



شکل ۱۳- رابطه بین وزن دانه در میوه و درصد روغن دانه در اثر کودهای آلی و بیولوژیک در کدو پوست‌کاغذی

شکل ۱۴- اثر متقابل انواع مختلف کود آلی و بیولوژیک بر درصد پروتئین دانه کدو پوست‌کاغذی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در نتیجه استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک در کدو پوست‌کاغذی

صفت	عملکرد میوه (A)	عملکرد دانه (B)	تعداد میوه در متر مربع (C)	تعداد دانه در متر مربع (D)	وزن تک میوه (E)	وزن دانه در میوه (F)	وزن هزار دانه (G)	روغن دانه (H)	پروتئین دانه (I)
A	۱								
B	۰/۷۲**	۱							
C	۰/۸۷**	۰/۶۸**	۱						
D	۰/۸۶**	۰/۸۲**	۰/۸۸**	۱					
E	۰/۷۳**	۰/۵۰**	۰/۴۲*	۰/۵۱**	۱				
F	۰/۳۴ns	۰/۶۴**	۰/۲۲ns	۰/۵۳**	۰/۵۶**	۱			
G	۰/۵۰**	۰/۱۷ns	۰/۵۱**	۰/۴۶*	۰/۵۴**	۰/۴۲*	۱		
H	۰/۱۷ns	۰/۳۰ns	۰/۰۲ns	۰/۲۷ns	۰/۲۶ns	۰/۵۱**	۰/۳۲ns	۱	
I	۰/۰۶ns	۰/۰۴ns	۰/۱۰ns	۰/۱۰ns	۰/۰۹ns	۰/۲۰ns	۰/۱۸ns	-۰/۰۲ns	۱

**، * و ns – به‌ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم معنی‌داری.

ضرایب همبستگی بین برخی صفات کدو پوست کاغذی در جدول ۵ نشان داده شده است، و همان‌گونه که مشاهده می‌شود بین اغلب صفات مورد مطالعه همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت، به‌عنوان مثال بین عملکرد میوه و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار (در سطح احتمال ۱ درصد) وجود داشت (جدول ۵).

با مقایسه شکل‌های مربوط به اثرات متقابل انواع کود آلی و کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین بر اغلب صفات مورد مطالعه مثل عملکرد میوه و دانه، تعداد میوه در هکتار، تعداد دانه در میوه و غیره در آزمایش، مشاهده می‌شود که در مورد کود مرغی، میانگین‌های مربوط به کاربرد و عدم کاربرد نیتراژین برای این صفات تقریباً با هم برابر بودند، به‌عبارت دیگر، به‌نظر می‌رسد که کود مرغی نسبت به وجود باکتری‌های موجود در نیتراژین، هیچگونه عکس‌العمل مثبتی نشان نداده است. احتمالاً مقادیر بالای فسفر و نیتروژن موجود در کود مرغی، فعالیت باکتری‌های موجود در نیتراژین را سرکوب کرد و به حداقل خود رساند. کود مرغی نزد کشاورزان به عنوان یک کود قوی برای گیاه مطرح است و عنوان می‌شود که در مصرف آن باید جانب احتیاط را رعایت نمود، چون می‌تواند اصطلاحاً سبب گیاه‌سوزی شود. قربانی و همکاران (۹) ضمن بررسی اثرات کاربرد کودهای آلی مختلف و محلول‌پاشی عصاره‌ی آنها بر تولید و ماندگاری گوجه‌فرنگی در انبار در نظام‌های کشاورزی اکولوژیک، گزارش کردند که بیشترین عملکرد گوجه‌فرنگی در تیمار کود مرغی حاصل شد. آنها همچنین بیان کردند که کود مرغی عملکرد قابل عرضه به بازار (میوه‌های عاری از بیماری و آفات، شش هفته پس از نگهداری در انبار) را به بیش از دو برابر شاهد افزایش داد که آنها این موضوع را به درصد بیشتر کلسیم و منیزیم موجود در کود مرغی نسبت دادند که احتمالاً سبب افزایش ماندگاری میوه‌ها شد. لازم به ذکر است که نتایج تجزیه شیمیایی کودهای آلی در آزمایش قربانی و همکاران (۹) حاکی از دو برابر بودن محتوای فسفر کود مرغی نسبت به کود گاوی و گوسفندی و سه برابر بودن آن نسبت به کمپوست بود.

تصور عمومی بر این است که کودهای آلی و یا زیستی باید الزاماً سبب افزایش عملکرد نسبت به کودهای شیمیایی شوند، در حالی که کودهای آلی و زیستی می‌توانند اثرات مستقیم یا غیرمستقیم علیه عوامل بیماری‌زا، تحریک و تشدید فعالیت میکروارگانیزم‌های رقیب و همچنین اثرات پیچیده درازمدت داشته باشند (۲۲)، با این‌حال، برخی گزارشات مبنی بر عدم تأثیر و یا تأثیر سوء کودهای آلی بر گیاهان وجود دارد (۱۹).

مقایسه برخی صفات در نتیجه کاربرد کودهای آلی

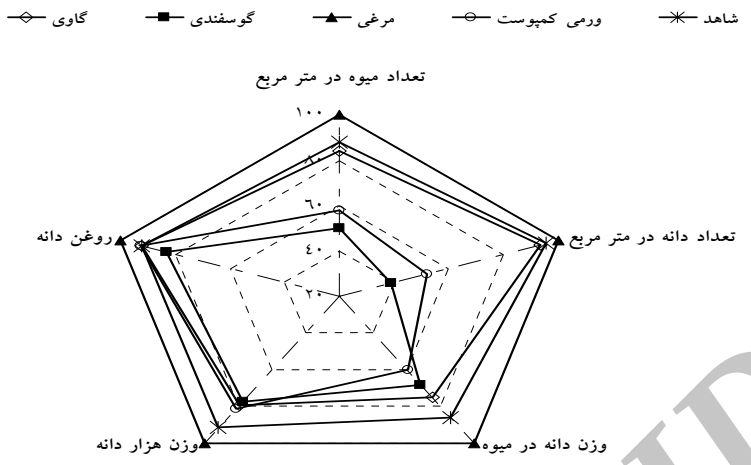
همان‌طور که در شکل ۱۵ ملاحظه می‌شود در بین کودهای آلی، کود مرغی دارای بیشترین تأثیر بر اغلب صفات مورد مطالعه، از قبیل تعداد میوه و دانه در واحد سطح، وزن دانه در میوه، وزن هزاردانه و درصد روغن دانه بود. کود گوسفندی و ورمی‌کمپوست همان‌گونه که در مورد اغلب صفات مشاهده شد، در اینجا نیز از نظر تأثیر بر ویژگی‌های مورد بررسی، کمترین مقادیر را به‌خود اختصاص دادند.

تجزیه خوشه‌ای تیمارهای آزمایشی

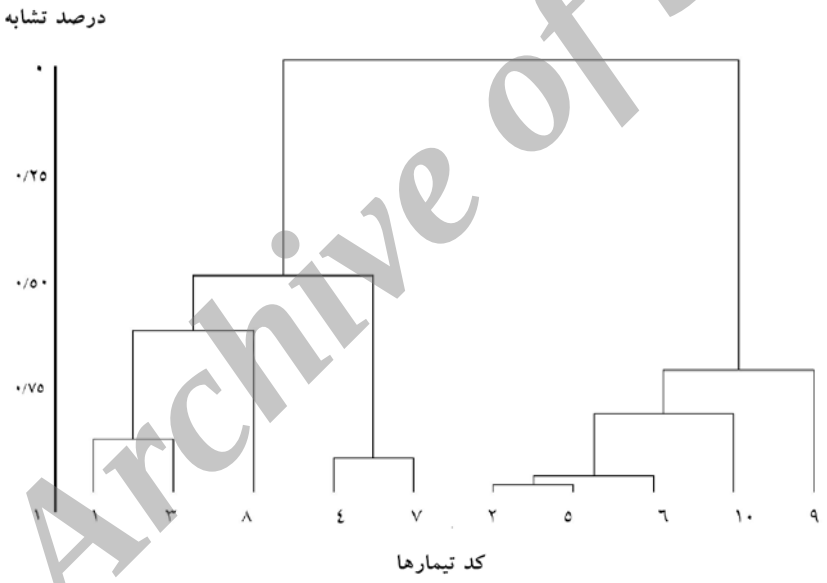
نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که از نظر کلیه صفات مورد مطالعه در این تحقیق، کودهای آلی و بیولوژیک مورد استفاده در آزمایش، در سطح تشابه ۷۵ درصد، در ۳ خوشه قرار گرفتند، به‌طوری‌که تیمارهای کود گاوی + نیتراژین و کود گوسفندی + نیتراژین در خوشه اول، کود گوسفندی + عدم کاربرد نیتراژین و ورمی‌کمپوست + نیتراژین در خوشه دوم و کود گاوی + عدم کاربرد نیتراژین، کود مرغی + نیتراژین، کود مرغی + عدم کاربرد نیتراژین و شاهد + عدم کاربرد نیتراژین در خوشه سوم قرار گرفتند. تیمارهای ورمی‌کمپوست + عدم کاربرد نیتراژین و شاهد + نیتراژین تشابه قابل قبولی با سایر تیمارها نشان ندادند و هر یک در خوشه‌های مستقلی قرار گرفتند (سطح تشابه ۷۵ درصد) (شکل ۱۶).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱۵- تغییرات برخی صفات مرتبط با عملکرد میوه، دانه و درصد روغن دانه کدو پوست‌کاغذی در اثر کودهای آلی و بیولوژیک (مقایسه بر مبنای درصد نسبت به کود مرغی)



شکل ۱۶- تجزیه خوشه‌ای کودهای آلی و بیولوژیک مورد استفاده در آزمایش (۱: کود گاوی و نیتراژین، ۲: کود گاوی و عدم کاربرد نیتراژین، ۳: کود گوسفندی و نیتراژین، ٤: کود گوسفندی و عدم کاربرد نیتراژین ، ٥: کود مرغی و نیتراژین، ٦: کود مرغی و عدم کاربرد نیتراژین ، ۷: ورمی‌کمپوست و نیتراژین، ۸: ورمی کمپوست و عدم کاربرد نیتراژین، ۹: شاهد و نیتراژین و ۱۰: شاهد و عدم کاربرد نیتراژین می‌باشند)

نکته قابل توجه این است کـه تیمارهـای کـود مرغـی بـه‌عـلاوه نیتراژین و عدم کاربرد نیتراژین، در یک خوشه قـرار گرفتنـد، بـه‌نظـر می‌رسد که دلیل احتمالی که قبلاً برای آن ذکـر شـد، بـا ایـن نتـایج دوباره مورد تأکید قرار می‌گیرد. از سوی دیگر قرار گـرفتن تیمارهـای کود گاوی به‌علاوه نیتراژین و کود گوسفندی به‌علاوه نیتراژین، مویـد این نکته است که این دو کود آلی نسبت به کاربرد نیتـراژین واکـنش مثبت نشان دادند. با مقایسه شکل‌های مربوط به صفاتی از قبیل تعداد دانه در متر مربع (شکل۵)، وزن دانه در میوه (شکل ۷)، وزن هزار دانه (شکل ۸)، وزن تک میوه (شکل ۶)، و درصد روغن دانـه (شـکل ۱۲) مشاهده می‌شود که واکنش کـود گـاوی بـه نیتـراژین بیشـتر از کـود

Archive of SID

www.SID.ir

گوسفندی بود.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی، نتایج این آزمایش نشان داد که در بین کودهای آلی مورد استفاده، کود مرغی به‌تنهایی و یا در ترکیب با نیتراژین، نسبت به سایر کودهای آلی برتری داشت، اگرچه در مورد کود مرغی، گوسفندی و ورمی‌کمپوست، کاربرد و یا عدم کاربرد نیتراژین سبب بروز تفاوت چندانی در صفات مورد مطالعه کدو پوست کاغذی نشد. کاربرد کود گاوی به‌تنهایی، بهتر از کاربرد آن به‌همراه نیتراژین بود. این نکته که آیا عدم تأثیر کاربرد نیتراژین به‌همراه کودهای آلی ناشی از اثرات آنتاگونیستی بین جمعیت‌های میکروبی موجود در این دو منبع کودی است یا خیر، به بررسی بیشتر و مطالعات دقیق‌تر نیاز دارد.

قدردانی

بودجه‌ی این طرح (کد ۲۰۸ پ مصوب ۱۳۸۸/۶/۱) از محل اعتبار پژوهه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدینوسیله سپاسگزاری می‌شود. لازم به ذکر است که آقای دکتر مهدی نصیری‌محلاتی، مجری دوم این پژوهش می‌باشند، ولی اسم ایشان به‌دلیل مقررات مربوط به انتشار مقالات سردبیران و اعضای هیأت تحریریه نشریات علمی-پژوهشی، در عنوان مقاله نیامده است.

منابع

۱- آرویی، ح.، ر. امیدبیگی، و ع. کاشی. ۱۳۷۹. اثر تنش شوری و تغذیه ازت بر پرولین آزاد و روغن کدوی بذر برهنه. مجله نهال و بذر، ۱۶: ۳۷۳-۳۵۹.

۲- امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی، جلد ۳. انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۳۹۷ص.

۳- بیاری، ا.، ا. غلامی، و اسدی رحمانی، ه. ۱۳۸۶. تولید پایدار و بهبود جذب عناصر غذایی ذرت در عکس‌العمل به تلقیح بذر توسط باکتری‌های محرک رشد. چکیده مقالات دومین همایش ملی کشاورزی بوم‌شناختی ایران گرگان، ص. ۸.

۴- جهان، م.، آ. کوچکی، م. نصیری‌محلاتی، و ف. دهقانی‌پور. ۱۳۸۶. اثر سطوح مختلف کود دامی و استفاده از قیم بر تولید ارگانیک (*Cucurbita pepo* L.) کدو پوست‌کاغذی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۵: ۲۹۰-۲۸۱.

۵- جهان، م.، م. نصیری‌محلاتی، م. د. سالاری، و ر. قربانی. ۱۳۸۹. اثرات زمان استفاده از کود دامی و کاربرد کودهای زیستی بر ویژگی‌های کمی و کیفی کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۸: ۷۳۷-۷۲۶.

۶- حاجی‌بلند ر.، علی‌اصغرزاده ن.، و مهرفر ز. ۱۳۸۳. بررسی اکولوژیکی ازوتوباکتر در دو منطقهٔ مرتعی آذربایجان و اثر تلقیح آن روی رشد و تغذیهٔ معدنی گیاه گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸: ۹۰-۷۵.

۷- صالح راستین، ن.۱۳۸۰. کودهای بیولوژیک و نقش آنها در راستای نیل به کشاورزی پایدار مجله علوم خاک و آب، ویژه نامه کودهای بیولوژیک، ۲۳:۲۳-۱۹.

۸- صالحی، م.، ع. کوچکی، و م. نصیری‌محلاتی. ۱۳۸۳. میزان نیتروژن و کلروفیل برگ به‌عنوان شاخصی از تنش شوری در گندم. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۲: ۲۵-۳۳.

۹- قربانی، ر.، ع. کوچکی، ق. اسدی، و م. جهان. ۱۳۸۷. بررسی اثرات کاربرد کودهای مختلف آلی و محلول‌پاشی عصاره‌های آنها بر تولید و ماندگاری گوجه‌فرنگی در انبار در نظام‌های کشاورزی اکولوژیک. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۶: ۱۱۱-۱۱۶.

۱۰- قلی پوری، ع.، ف. رحیم زاده خویی، ع. جوانشیر، ا. محمدی، و ه. بیات. ۱۳۸۵. اثر هرس ساقه و سطوح مختلف نیتروژن بر درصد روغن و اسیدهای چرب دانه کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo L.* Var Styriaca). مجله دانش کشاورزی، ۱۶: ۱۵۷-۱۴۹.

۱۱- مرادی، ر.، پ. رضوانی‌مقدم، م. نصیری‌محلاتی، و ا. لکزیان. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و میزان اسانس گیاه رازیانه *(Foeniculum vulgare)*. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۷: ۶۲۵-۶۳۵.

۱۲- یزدانی بیوکی، م.، ع. کوچکی، و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۹. تاثیر باکتری ازتوباکتر، کمپوست و ورمی‌کمپوست در مقایسه با کودهای شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه ماریتیغال. پژوهش‌های زراعی ایران.

13- Arancon, N. Q., C. A. Edwards, P. Bierman, C. Welch, and J. D. Metzeger. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1.Effects on growth and yields. Bioresource Technology, 93: 145-153

14- Arun, K. S. 2002. A Handbook of Organic Farming Pub. Agrobios, India.

15- Azeez, J. O., A. B. Van Averbeke, and A. O. M. Okorogbona. 2010. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum Dun*.) to the application of three animal manures.

Archive of SID

www.SID.ir

Bioresource Technology, 101: 2499–2505.
16- Barea, J. M., M. J. Pozo, R. Azcon, and C. Azcon-Aguilar. 2005. Microbial co-operation in the rhizosphere. Journal of Experimental Botany, 56: 1761-1778.
17- Bernath J. 1993. Wild and Cultivated Medicinal plants. Mezo pubi. Budapest.
18- Brussard, L., and R. Ferrera-Cenato. 1997. Soil Ecology in Sustainable Agricultural Systems. New York: Lewis publishers, U.S.A. 168p.
19- Chauhan, R. S., S. K. Maheshwari, and S. K. Gandhi. 2000. Effect of nitrogen, phosphorus and farm yard manure levels on stem rot of cauliflower caused by Rhizoctonia solani. Agric. Sci. Digest, 20: 36-38.
20- Chen, J. 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use. October, 16–20. Thailand. 11 pp.
21- Evans, L. T. 1993. Crop evolution, adaptation and yield. Cambridge University Press. 512 p. ISBN: 0521295580.
22- Ghorbani, R., S. Wilcockson, and C. Leifert. 2006. Alternative treatments for late blight control in organic potato: Antagonistic micro-organisms and compost extract for activity against Phytophthora infestans. Potato Research, 48: 171-179.
23- Griffe, P., S. Metha, and D. Shankar. 2003. Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction, FAO.
24- Hecl, J., and A. Sustrikova. 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug- an assurance of quality control. Program and Abstract book of the 1st International Symposium on Chamomile Research, Development and Production. pp.69.
25- Makai, S., and J. Balatincz. 2000. Comparative examination of biologically active compounds of fatty oil of medicinal and alternative herbs. Pannon University of Agricultural Sciences, Mosonmagyarovar, Hungary. Available online (May 2007) at://www.movar.pate.hu
26- Official Methods of Analysis. 2005. W. Horwitz and G.W. Latimer. (Eds.). Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 18th Edition. Maryland, USA.
27- Onabanjo, O. O. and C. R. B. Oruntona. 2003. Iron, zinc, copper and phytate content of standardized Nigerain dishes. Journal of Food Composition and Analysis, 16: 669-676.
28- Rajendran, K., and P. Devaraj. 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of Casuarina equisetifolia inoculated with biofertilizers in farm land. Biomass and Bioenergy, 26: 235-249.
29- Robin, A., R. A. K. Szmidt, and W. Dickson. 2001. Use of compost in agriculture, Frequently Asked Questions (FAQs). Remade Scotland. pp. 324- 336.
30- Schinas, P., G. Karavalakis, C. Davaris, G. Anastopoulos, D. Karonis, F. Zannikos, S. Stournas, and E. Lois. 2009. Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed oil as an alternative feed stock for the production of biodiesel in Greece. Biomass and Bioenergy, 33: 44-49.
31- Sotelo, A., B. Lucas, L. Garza, and F. Giral. 1990. Characteristics and fatty acid content of the fat of seeds of nine wild Mexican plants. J. Agric. Fod. Chem, 38: 1503-1505.
32- Teulat, B., N. Zoumarou-Wallis, B. Rotter, M. B. Salem, H. Bahri, and D. This. 2003. QTL for relative water content in field-grown barley and their stability across Mediterranean environments. Theor Appl Genet, 108: 181-188.
33- Tilak, K. V. B. R., N. Ranganayaki, K. K. Pal, R. De, A. K. Saxena, C. Shekhar Nautiyal, A. K. Shilpi Mittal, and Johri B.N. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. Current Science, 89:136-150.
34- V. E. Tyler, L. R. Brady, and J. E. Robbers. 1988. Pharmacognosy. Lea and febiger Philadelphia.
35- Vessey, J. K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant soil, 255: 571- 586.
36- Wu, S. C., Z. H. Caob, Z. G. Lib, K. C. Cheunga, and M. H. Wong. 2005. Effects of biofertilizers containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma, 125: 155-166.

Archive of SID

www.SID.ir