Archive of SID

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و پنجم، شماره یکم، ۱۳۹۷
http://jopp.gau.ac.ir

اثر کاربرد کودهای آلی، زیستی و شیمیایی بر خصوصیات کمی زرشک بی‌دانه در سال آور

امین زارع[۱]، *محمدرضا اصغری‌پور[۲] و براتعلی فاخری[۳]

[۱]کارشناسی‌ارشد مهندسی علوم باغبانی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه زابل، زابل، ایران،
[۲]دانشیار گروه زراعت، دانشگاه زابل، زابل، ایران، [۳]استاد گروه اصلاح نباتات، دانشگاه زابل، زابل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۵/۲٦؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٦/۱۰/٤

چکیده

سابقه و هدف: برای داشتن یک نظام کشاورزی پایدار، استفاده از نهاده‌هایی که جنبه‌های بوم شناختی را بهبود بخشند و مخاطرات محیطی را کاهش دهند، ضروری به‌نظر می‌رسد. گیاه زرشک از قرن‌ها پیش در اکثر کشورها برای مصرف خوراکی به‌عنوان چاشنی غذاها و هم‌چنین به‌عنوان دارو برای کاهش فشار خون، تقویت قلب، تسکین حرارت معده و بند آمدن سیلان خون بواسیر، استفاده می‌شده است. همچنین، میوه زرشک طبیعتی سرد و خشک دارد، صفرابر و مدر است، از خون‌ریزی مزمن جلوگیری می‌کند و برای تقویت و رفع انسداد کبد بسیار نافع است. این گیاه در ایران پراکنش زیادی دارد و در شیب‌های تند به‌ویژه خاک‌های آهک‌دار در آذربایجان، گیلان، مازندران، گلستان، تهران، خراسان (قاین، سربیشه، سلم‌آباد، درگز) و فارس دیده می‌شود. شهرستان‌های قاین و بیرجند در استان خراسان جنوبی بیش از ۹۷ درصد سطح زیرکشت زرشک کشور و تولید ۹۵ درصد از زرشک دنیا را دارا می‌باشد. بنابراین، با توجه به اهمیت غذایی و دارویی گیاه زرشک، این آزمایش با هدف بررسی اثر روش کاربرد و ترکیب کودهای شیمیایی، آلی و زیستی بر خصوصیات کمی درختچه زرشک انجام شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در باغی تجاری در شهرستان قاینات، در سال زراعی ۱۳۹٤-۱۳۹۵ اجرا شد. کرت‌های اصلی آزمایش شامل چهار ترکیب کودی شامل عدم مصرف کود، مصرف کود شیمیایی، کود آلی (گاوی) و کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی + ۵۰ درصد کود آلی بودند. کرت‌های فرعی نیز شامل عدم مصرف کود زیستی و اسیدهیومیک، کود زیستی فسفات‌بارور ۲، اسیدهیومیک و کاربرد توام کود زیستی + اسیدهیومیک بود.

ویژگی‌های مورد مطالعه در پایان فصل رشد (اوایل آبان ماه) هنگامی که میوه‌ها در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی قرار داشتند، اندازه‌گیری شدند. برای نمونه‌گیری از هر درختچه ۷ شاخه به‌طور تصادفی انتخاب شد و میانگین تعداد حبه در خوشه، تعداد خوشه در شاخه و وزن تر ۱۰۰ حبه به‌عنوان مقادیر این صفات برای آن درختچه گزارش گردید. میانگین طول ۷ برگ و حبه که تصادفی انتخاب شدند نیز به‌عنوان طول برگ و حبه زرشک گزارش شد. عملکرد تر حبه و عملکرد شاخه‌های بارور برای همه درختچه‌های زرشک اندازه‌گیری شد. تعداد کل شاخه‌های بارور و غیر بارور در هر درختچه شمارش گردید و نسبت شاخه‌های غیربارور به بارور هم به دست آمد. وزن خشک ۱۰۰ حبه و

*مسئول مکاتبه: m_asgharipour@uoz.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد خشک حبه (عملکرد اقتصادی) پس از خشک کردن محصول به روش مرسوم منطقه یعنی خشک کردن در سایه (در بارگاه‌های مخصوص خشک کردن زرشک) اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: تیمارهای مورد مطالعه اثر معنی‌داری بر تمام صفات اندازه‌گیری شده داشت. به‌طوری که کاربرد توام کودهای شیمیایی و دامی همراه با کود آبیاری اسید هیومیک و فسفات بارور ۲ بیشترین میانگین‌ها را از نظر طول حبه و برگ، وزن تر و خشک ۱۰۰ حبه، عملکرد تر و خشک حبه و عملکرد تر شاخه‌های بارور داشت. استفاده از کود آلی با کود آبیاری اسید هیومیک و فسفات بارور ۲ موجب تولید بیشترین تعداد حبه در خوشه، خوشه در شاخه و تعداد شاخه‌های بارور گردید. بیشترین تعداد شاخه‌های فصل جاری و نسبت شاخه‌های بدون بار به شاخه‌های بارور نیز به کاربرد کود شیمیایی به‌همراه کود آبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ اختصاص داشت. عملکرد خشک حبه (عملکرد اقتصادی) در شرایط استفاده توام کودهای شیمیایی و دامی با اسید هیومیک و فسفات بارور ۲، حدود ۱۰/٤۸ درصد نسبت به تیمار کود آلی + اسیدهیومیک + فسفات بارور ۲، حدود ۲۰/۱۱ درصد نسبت به تیمار کود شیمیایی + اسیدهیومیک + فسفات‌بارور ۲ و ۲۷/۳۰ درصد نسبت به شاهد (عدم مصرف کود) افزایش یافت.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، تیمار کاربرد تلفیقی کود آلی و شیمیایی به‌همراه اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ حداکثر طول حبه و برگ، وزن تر و خشک ۱۰۰ حبه، عملکرد تر و خشک حبه، عملکرد تر محصول با شاخه را نشان داد. بر این اساس شاید بتوان گفت که کاربرد تلفیقی کودهای آلی، شیمیایی و زیستی نسبت به کاربرد جداگانه این کودها عملکرد و اجزای عملکرد زرشک را بیش‌تر افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: اسید هیومیک، تغذیه تلفیقی، عملکرد کمی، قاینات، کود دامی

مقدمه

زرشک بی‌دانه[1] (۲۲) با نام علمی *Berberis vulgaris* L. یکی از محصولات ارزشمند صادراتی ایران و از محصولات راهبردی استان خراسان جنوبی، به‌عنوان بزرگ‌ترین مرکز تولید زرشک بی‌دانه در دنیا، می‌باشد (٤ و ۲۱). سطح زیر کشت این محصول در خراسان جنوبی در سال ۱۳۹٤ (با ۹۸ درصد تولید زرشک ایران) ۱٤٦٥٦/٥ هکتار می‌باشد (۱۳ و ٤۲) که بیانگر جایگاه مهم این محصول در اقتصاد منطقه است و نقش بارزی در اقتصاد و اشتغال مولد در استان دارد (۲۹). این درختچه از جمله گیاهانی است که تمام قسمت‌های آن (برگ، ریشه، ساقه و میوه) در پزشکی و صنایع غذایی و دارویی کاربرد دارد (۲۳ و ۳۱). میوه زرشک طبیعتی سرد و خشک دارد و در طب سنتی مقوی کبد و قلب، صفرابر، مسکن حرارت معده و بندآورنده سیلان خون و بواسیر است. همچنین برگ آن داروی مناسب برای زخم روده‌ها و رفع اسهال است (۳۳).

عناصر غذایی موجود در خاک نقش مهمی در تعیین میزان رشد و عملکرد گیاه و همچنین بهبود کیفیت محصول تولیدی دارند. عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم مهمترین عناصر موردنیاز برای تولید محصول می‌باشند که در بسیاری از فرآیندهای گیاه نقش دارند (۸ و ۲٦). کشاورزان همواره تلاش می‌کنند به‌منظور رفع کمبود عناصر غذایی خاک و مدیریت بهینهٔ تولید با کاربرد کودهای شیمیایی عملکرد گیاهان را تا حد نزدیک به ظرفیت بالقوهٔ

1- Seedless barberry

www.SID.ir

Archive of SID

آن‌ها برسانند. با این توصیف، تنگناهای اقتصادی ناشی از افزایش هزینهٔ کودهای شیمیایی و همچنین چالش‌های زیست‌محیطی ناشی از کاربرد بی‌رویه و غیراصولی این کودها، همواره موجب نگرانی کارشناسان و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی بوده است (۳۹ و ٤٤). برای دستیابی به توسعهٔ پایدار در کشاورزی و تحقق هدف‌های پیش‌بینی شده در این راستا، استفاده از راهکارهای مناسب برای تأمین نیازهای غذایی گیاه ضروری است (۱۰ و ٤۱). به‌همین دلیل، در سال‌های اخیر کاربرد کودهای زیستی و آلی به‌منظور افزایش عملکرد محصولات کشاورزی رواج بیشتری پیدا کرده است (۲۵)، که می‌تواند ضمن بهبود بازده محصولات و کاهش کاربرد کودهای شیمیایی، امنیت غذایی و حفظ محیط زیست را نیز به‌دنبال داشته باشد (۱۰ و ٤۱). از سویی گرایش به تولید گیاهان دارویی و معطر در جهان رو به افزایش است و کشت این گیاهان بر پایهٔ کشاورزی پایدار، کیفیت آن‌ها را تضمین کرده و احتمال تاثیر سوء کاربرد نهاده‌های شیمیایی بر کیفیت دارویی این گیاهان را نیز کاهش می‌دهد (۱۸).

کاربرد کودهای آلی و شیمیایی به‌صورت تلفیقی، سیستم تولید فشرده را پایدار می‌کند که دلیل آن را می‌توان بهبود ویژگی‌های کیفی خاک و احتمالا تطبیق بیشترین آزادسازی نیتروژن با نیاز گیاه دانست (٤۰). با مصرف تلفیقی کودهای آلی، شیمیایی و زیستی شرایط مناسب و مطلوبی برای رشد گیاه فراهم می‌شود. کودهای آلی با تولید هوموس عوارض نامطلوب کودهای شیمیایی را کاهش و کارایی مصرف کود را افزایش می‌دهند (٤٦). پانیکر و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق روی زغال اخته نشان دادند که کاربرد انواع کودهای آلی عملکرد، ارتفاع درخت، قطر تنه و تاج‌پوشش گیاه را بهبود بخشید (۳۷). کاربرد تلفیقی کود دامی و زیستی در چای ترش برتری قابل توجهی را نسبت به کاربرد جداگانه هر یک از آن‌ها داشت (۳۵). کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی با کود زیستی و آلی باعث حصول بیشترین عملکرد در پرتقال نسبت به مصرف تنهایی هر کدام از آن‌ها شد (۳۰). در مطالعه مشابه‌ای، گزارش کردند که سیستم تغذیه تلفیقی درخت سیب و استفاده توأم کودهای آلی، زیستی و شیمایی علاوه‌بر کاهش مصرف کودهای شیمیایی، سبب بهبود برخی خصوصیات کمی و کیفی میوه سیب شد (۲۹). در پژوهشی که در انگور انجام شد، مشخص گردید که کودهای آلی با فراهمی بیش‌تر عناصر به‌ویژه نیتروژن باعث افزایش طول و سطح برگ این گیاه شدند و وزن میوه و تعداد خوشه در درختچه نیز با مصرف کود دامی و اسیدهیومیک افزایش یافت (۸). پژوهشگران گزارش کردند که اسیدهیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن سبب افزایش رشد و بالطبع افزایش عملکرد زیستی می‌شود (٦). استفاده ترکیبی از کود شیمایی سولفات آمونیوم، کود آلی کمپوست و کود زیستی بیوژن نیز بیشترین سطح برگ را در پرتقال ایجاد کرد (۳۰). در انجیر (۲۷) و گریپ‌فروت (۱۲) با کاربرد کود دامی تعداد میوه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در پژوهشی که بر روی گردو انجام شد بیشترین طول میوه مربوط به کاربرد توأم کود شیمیایی (NPK) و کود آلی (ورمی‌کمپوست) بود (٤۳). هم‌چنین، در مطالعه انجام شده توسط عبدالستار و همکاران (۲۰۱۱) بیشترین طول میوه پرتقال تحت تاثیر کود شیمیایی همراه با کود آلی گزارش شده است (۲). در زردآلو بیشترین تعداد شاخه‌های درخت با کاربرد ۷۵ درصد کود معدنی و ۲۵ درصد کود مزرعه مشاهده شد (۲۸). در پژوهشی بیان گردید که اسیدهیومیک سبب تداوم بافت‌های فتوسنتزی شده و عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (۳٤). در تحقیقی روی گیاه دارویی همیشه بهار بیشترین عملکرد گل خشک، تعداد گل،

www.SID.ir

Archive of SID

درصد اسانس و ماده مؤثره گل در سطح مصرف ده کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک و بیشترین عملکرد بذر نیز از مصرف پنج کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک به‌دست آمد (۱۶).

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر ترکیب کودهای آلی، زیستی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد زرشک بی‌دانه و دست‌یابی به بهترین ترکیب کودی برای ارتقای عملکرد گیاه در شرایط اقلیمی منطقه، انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر ترکیب کودهای شیمیایی مرسوم، کودهای آلی، زیستی فسفات‌بارور ۲ و اسیدهیومیک بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه زرشک، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹٤ به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در یکی از باغ‌های شهرستان قاینات واقع در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱٤۳۲ متری از سطح دریای آزاد اجرا شد. این منطقه دارای اقلیم سرد و خشک (۷) و دمای متوسط سالیانه قاینات ۱٤ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه آن ۱۷۳ میلی‌متر است (۱۱). کرت‌های اصلی آزمایش دارای چهار ترکیب کودی شامل عدم کاربرد کود، کاربرد کود شیمیایی، کود آلی (گاوی) و کاربرد ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۵۰ درصد کود آلی و کرت‌های فرعی شامل عدم کاربرد کود زیستی و اسیدهیومیک، کاربرد کود زیستی فسفات‌بارور ۲، کاربرد اسیدهیومیک و کاربرد توام فسفات‌بارور ۲ و اسیدهیومیک بود.

مقدار مصرف کود آلی در سال آور (سال پربار) با توجه به‌نتایج حاصل از تجزیه خاک باغ (جدول ۱)، تراکم درختچه‌ها (۷۰۰ درختچه با احتساب فاصله بین ردیف پنج متر و روی ردیف سه متر) و نظر کارشناسان کشاورزی منطقه به‌میزان ۵ کیلوگرم به ازای هر درختچه (معادل ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار) انتخاب شد. میزان کودهای شیمیایی هم پس از آزمایش کود گاوی و برابر با مقادیر خالص نیتروژن، فسفر و پتاسیم آن (جدول ۲) انتخاب گردید و مقادیر ۱۵۲ کیلوگرم در هکتار اوره، ۱۱٤ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۱۵٤ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم (با توجه به مقدار خالص این سه عنصر در این کودها) به‌کار رفت. کودهای شیمیایی و گاوی در دی ماه استفاده شدند. کاربرد فسفات‌بارور ۲ (۱۰۰ گرم برای ۱۰۰ درختچه) و اسیدهیومیک (٤ کیلوگرم در هکتار) بر اساس توصیه شرکت‌های سازنده آن‌ها در اردیبهشت ماه و به‌صورت کودآبیاری صورت گرفت. اسید هیومیک مورد استفاده به‌صورت پودری بود که پس از حل شدن در آب به آب آبیاری تزریق گردید. کود زیستی فسفات‌بارور ۲ حاوی دو نوع باکتری حل‌کننده فسفات از گونه‌های *Bacillus lentus* و *Pseudomonas putida* است که با استفاده از دو سازوکار ترشح اسیدهای آلی و اسیدفسفاتاز سبب آزادسازی فسفات از ترکیبات معدنی و فراهمی آن برای گیاه می‌شوند (۱۳). کود فسفات بارور ۲ توسط شرکت زیست فناور سبز و با اجازه و نظارت مستقیم مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب کشور تولید شده بود. در طول اجرای آزمایش، هیچ نوع علف‌کش، آفت‌کش و قارچ کشی مصرف نشد. باغ به‌روش غرقابی و با فاصلهٔ هر ۱۲ روز یک‌بار آبیاری گردید. عملیات داشت از جمله حذف نرک‌ها و پاجوش‌ها، شخم بهاره و وجین علف‌های هرز در طول فصل انجام گرفت. برداشت میوه به‌روش شاخه‌بر و خشک کردن میوه در سایه بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک باغ در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری.

Table 2. Physico- chemical properties of garden soil at the depths of 0 to 30 cm.

بافت خاک Soil texture	pH	EC ($ds.m^{-1}$)	کربن آلی Organic carbon (%)	ماده آلی Organic material (%)	روی Zn	آهن Fe	سدیم Na	منیزیم Mg	کلسیم Ca	پتاسیم کل Total K	پتاسیم قابل جذب Available K	فسفر P	نیتروژن کل N
					(ppm)								
لوم رسی- شنی Sandy-Clay Loam	8.7	11.31	1.22	2.1	5.11	0.86	1495	17.9	18.6	439	17.9	30	600

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی کود آلی (گاوی).

Table 2. Physico-chemical characteristics of organic fertilizer (cows).

اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC (dSm^{-1})	ماده آلی Organic material	رطوبت Moisture	منیزیم Mg	کلسیم Ca	پتاسیم K	فسفر P	نیتروژن N
				(%)				
7.85	10.76	69.9	7.9	0.7	2.9	2.2	1.5	2

ویژگی‌های طول حبه، طول برگ، تعداد حبه در خوشه، تعداد خوشه در شاخه، وزن تر ۱۰۰ حبه، وزن خشک ۱۰۰ حبه، عملکرد تر محصول با شاخه، عملکرد تر حبه، عملکرد خشک حبه، تعداد شاخه‌های بارور، تعداد شاخه‌های فصل جاری (شاخه‌های بارور سال آینده)، در انتهای مرحله رسیدگی از روی هفت شاخه درختچه‌های زرشک که به‌طور تصادفی گزینش شده بودند، اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها به‌روش توکی در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

طول حبه: طول حبه زرشک از صفات مؤثر بر عملکرد و بازارپسندی محصول است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کودهای اصلی و مکمل بر طول حبه معنی‌دار و اثر برهم‌کنش آن‌ها غیرمعنی‌دار بود (جدول ۳). با توجه به نتایج مقایسه میانگین داده‌ها تیمارهای ترکیبی کود شیمیایی و دامی + فسفات‌بارور۲ + اسیدهیومیک، مخلوط کود شیمیایی و دامی + فسفات‌بارور ۲، مخلوط کود شیمیایی و دامی و مخلوط کود شیمیایی و دامی + اسید هیومیک به‌ترتیب با مقادیر ۱/۱۴۳، ۱/۱۰۱، ۱/۰۸۷ و ۱/۰۸۶ سانتی‌متر بدون اختلاف معنی‌دار از هم، بیش‌ترین طول حبه را داشتند. کاربرد مخلوط کودهای شیمیایی و دامی در این چهار تیمار تکرار شده بود که بیانگر اثر قابل توجه این پلات بر طول حبه بود. این امر شاید به علت جذب آسان و سریع کود شیمیایی این تیمار توسط ریشه و اثر مثبت کود آلی بر فراهم‌کردن شرایط مناسب خاک برای جذب عناصر باشد. کاربرد مخلوط کود شیمیایی و دامی همراه با کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ باعث افزایش ۲۲/۸۳ درصدی طول حبه نسبت به شاهد گردید. در پژوهشی که بر روی گردو انجام شد بیشترین طول میوه مربوط به کاربرد توأم کود شیمیایی (NPK) و کود آلی (ورمی‌کمپوست) بود (۴۳). هم‌چنین، در مطالعه انجام شده توسط عبدالستار و همکاران (۲۰۱۱) بیشترین طول میوه پرتقال تحت تأثیر کود شیمیایی همراه با کود آلی گزارش شده است (۲).

طول برگ: با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر کودهای اصلی و مکمل و بر همکنش آن‌ها در سطح یک درصد بر این صفت معنی‌دار شد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کاربرد مخلوط کود شیمیایی و دامی همراه با کودآبیاری اسیدهیومیک و کود زیستی فسفات بارور ۲، بیشترین طول برگ را ایجاد کرد، که با تیمارهای کاربرد کود شیمیایی، زیستی و اسیدهیومیک و کاربرد مخلوط کود شیمیایی و دامی همراه با کودآبیاری فسفات بارور ۲ در یک رده‌آماری در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول ٤). کمترین طول برگ هم مربوط به تیمار کود گاوی بود. افزایش طول، عرض و سطح پهنک برگ گیاهان موجب افزایش میزان فتوسنتز در گیاه می‌گردد. در پژوهشی که توسط بیرجلی و العطروشی (۲۰۱۷) روی گیاه انگور انجام گرفت، نشان داده شد که کودهای آلی با فراهمی بیش‌تر عناصر به‌ویژه نیتروژن باعث افزایش طول و سطح برگ این گیاه شدند (۹). هم‌چنین استفاده ترکیبی از کود شیمایی سولفات آمونیوم، کود آلی کمپوست و کود زیستی بیوژن نیز بیشترین سطح برگ را در پرتقال ایجاد کرد (۳۰).

تعداد حبه در خوشه و تعداد خوشه در شاخه: نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که اثر کودهای اصلی و مکمل بر تعداد حبه در خوشه و تعداد خوشه در شاخه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل کودهای اصلی و مکمل برای تعداد حبه در خوشه و تعداد خوشه در شاخه به ترتیب در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار کود آلی به‌همراه اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ دارای بیشترین تعداد حبه در خوشه و خوشه در شاخه بود که به‌ترتیب موجب افزایش ٤٠/٤٤ و ٤٣/٠٨ درصدی این صفات نسبت به عدم کاربرد کود گردید. تیمارهای کود شیمیایی + اسیدهیومیک + فسفات بارور ۲، ۵۰ درصد کود (شیمیایی + دامی) + اسیدهیومیک + فسفات بارور ۲ و ترکیب اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ در رتبه دوم تا چهارم از نظر تعداد حبه در خوشه بودند.

این تیمارها، همگی دارای اسیدهیومیک و فسفات‌بارور ۲ بودند، که در مقایسه با مقادیر به‌دست آمده برای کاربرد جداگانه این دو کود، بیانگر اثر مثبت کودآبیاری تلفیقی این دو کود نسبت به کاربرد جداگانه آن‌ها بر تعداد حبه در خوشه بود. از میان تیمارهای بدون کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲، تیمار مخلوط کودهای شیمیایی و دامی بیشترین تعداد حبه در خوشه و خوشه در شاخه را داشت و پس از آن هم به‌ترتیب تیمارهای کود شیمیایی و کود آلی قرار داشتند، که تأییدکننده‌ی اثر مثبت کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی بر این صفات نسبت به کاربرد جداگانه آن‌ها بود. در پژوهشی در انگور افزایش تعداد خوشه در درختچه ناشی از مصرف کود دامی و اسیدهیومیک گزارش گردید (۹). پژوهش لئونل و تکچینو (۲۰۰۹) در انجیر (۲۷) و الحسن و همکاران (۲۰۰٦) در گریپ‌فروت (۱۲) نشان داد که با کاربرد کود دامی تعداد میوه به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات اندازه‌گیری شده در زرشک تحت اثر کودهای آلی، زیستی و شیمیایی.

Table 3. Analysis of variance (mean of squares) of characteristics of barberry affected by organic, biological and chemical fertilizers.

منابع تغییرات S.O.V.	درجات آزادی df	تعداد حبه در خوشه Number of berries per spike	تعداد خوشه در شاخه Number of spikes per branch	طول حبه Length of berry	طول برگ Length of leaf	وزن تر ۱۰۰ حبه Fresh weight of 100 berries	وزن خشک ۱۰۰ حبه Dry weigh of 100 berries	عملکرد تر شاخه Fresh yield branch	عملکرد تر حبه Fresh yield berry	عملکرد خشک حبه Dry yield of berry	تعداد شاخه بارور Number of fertile branch	تعداد شاخه بدون بار (فصل جاری) number of infertile branch	شاخه‌های بدون‌بار/ بارور infertile/ fertile branches
تکرار Replication	2	82.79	24.135	0.0172	1.4445	34.67	1.921	2.63	2.16	1.65	643.32	811.69	0.012
کودهای اصلی Main fertilizers	3	29.84**	39.830**	0.7258**	0.4245**	44.59**	2.949**	53.44**	46.22**	2.25*	6714.95**	6757.62**	0.082**
خطای اصلی Main error	6	0.95	0.061	0.0020	0.0011	0.07	0.004	2.78	2.40	0.25	123.39	10.17	0.002
کودهای مکمل Suplimentary fertilizer	3	116.72**	23.009**	0.0071*	0.3264**	12.53**	0.819**	17.19**	14.87**	0.83**	8309.81**	7383.61**	0.122**
کودهای اصلی × مکمل Main × Suplimentary fertilizers	9	2.36*	19.323**	0.0029ns	0.1572**	11.36**	0.789**	2.55ns	2.20ns	0.12ns	6127.01**	511.17**	0.110**
خطای فرعی Sub error	24	0.94	0.031	0.0005	0.0004	0.02	0.001	2.64	2.28	0.14	86.79	3.36	0.001
ضریب تغییرات CV (%)		4.54	0.96	4.4	0.42	0.6	0.67	11.57	11.75	11.66	6.78	1.73	6.96

* و ** و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج درصد، یک درصد و بدون اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

*, **: Significant at 5 and 1% probability levels and n.s.: not significant.

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات کودهای آلی، زیستی و شیمیایی بر ویژگی‌های کمی زرشک.

Table 4. Comparison of the average effects of organic, biological and chemical fertilizers on quantitative traits of barberry.

چالکود Manure pit	کودآبیاری Fertigation	تعداد حبه در خوشه Number of berries per spike	تعداد خوشه در شاخه Number of spikes per branch	طول حبه Length of berry (cm)	طول برگ Length of leaf (cm)	وزن تر ۱۰۰ حبه Fresh weight of 100 berries (g)	وزن خشک ۱۰۰ حبه Dry weight of 100 berries (g)	عملکرد تر شاخه Fresh yield branch (kg)	عملکرد تر حبه Fresh yield berry (kg)	عملکرد خشک حبه Dry yield berry (kg)	تعداد شاخه بارور Number of fertile branch	تعداد شاخه بدون‌بار (فصل جاری) Number of infertile branch	شاخه‌های بدون‌بار/ بارور Infertile/ fertile branches
شاهد Control	شاهد Control	16.00 ^{i}	14.56 ^{j}	0.882^{e}	4.238 ^{ef}	16.48 ^{i}	3.54^{i}	10.25^{c}	9.332 ^{c}	2.413 ^{b}	104.26 ^{h}	33.4 ^{h}	0.321^{i}
	بارور ۲ Barvar 2	16.97 ^{hi}	15.25 ^{i}	0.916^{e}	4.398 ^{e}	23.68 ^{b}	5.60 ^{bc}	10.60^{c}	9.660^{c}	2.490 ^{b}	126.55 ^{fgh}	55.1 ^{g}	0.437^{hi}
	اسیدهیومیک Humic acid	19.10 ^{fgh}	14.95 ^{ij}	0.934^{de}	4.810 ^{b}	19.88^{f}	4.70 ^{f}	12.09 ^{bc}	11.042^{bc}	2.812^{ab}	139.67^{defg}	91.5 ^{f}	0.655^{ef}
	بارور۲+ اسیدهیومیک Barvar 2+Humic acid	24.18^{abcd}	17.51 ^{gh}	0.982^{bcde}	4.711 ^{c}	17.18^{h}	4.06^{h}	13.37^{abc}	12.233 ^{abc}	3.073^{ab}	143.43 ^{defg}	106.2 ^{cd}	0.746 ^{cde}
کود شیمیایی chemical fertilizer	شاهد Control	19.51 ^{fgh}	18.69 ^{e}	0.915^{e}	4.276 ^{fg}	230.2^{d}	5.44 ^{d}	12.42^{bc}	11.347 ^{bc}	2.869 ^{ab}	173.12 ^{bc}	92.4 ^{def}	0.574^{fgh}
	بارور ۲ Barvar 2	21.18 ^{defg}	20.26 ^{cd}	0.990^{bcde}	4.412 ^{e}	22.09 ^{e}	5.22^{e}	13.48^{abc}	12.337 ^{abc}	3.098^{ab}	165.28 ^{bcde}	108.2 ^{c}	0.659 ^{ef}
	اسیدهیومیک Humic acid	22.19 ^{cdef}	17.71 ^{fg}	0.966 ^{cde}	4.533 ^{d}	19.30^{g}	4.56^{g}	12.48^{bc}	11.404^{bc}	2.872 ^{ab}	253.78 ^{a}	126.9 ^{b}	0.500 ^{gh}
	بارور ۲+ اسیدهیومیک Barvar 2+Humic acid	26.24 ^{ab}	18.30^{e}	0.987 ^{bcde}	4.946 ^{a}	21.94^{e}	5.19 ^{e}	14.74 ^{abc}	13.512^{abc}	3.377 ^{ab}	141.31^{defg}	153.5 ^{a}	1.090^{a}
کود دامی Organic fertilizer	شاهد Control	18.33 ^{ghi}	14.75 ^{ij}	1.046^{abcd}	4.131 ^{h}	22.13^{e}	5.23^{e}	14.03 ^{abc}	12.851 ^{abc}	3.172 ^{ab}	109.60 ^{gh}	93.4^{f}	0.853 ^{b}
	بارور ۲ Barvar 2	19.77 ^{fgh}	18.30e	1.059^{abcd}	4.823 ^{b}	24.02^{a}	5.68^{ab}	14.06^{abc}	12.879 ^{abc}	3.168 ^{ab}	140.47 ^{defg}	96.4^{ef}	0.687^{def}
	اسیدهیومیک Humic acid	20.28 ^{efg}	20.46 ^{bc}	0.974 ^{bcde}	4.201 ^{g}	22.68 ^{d}	5.36 ^{d}	14.36^{abc}	13.150^{abc}	3.255^{ab}	151.26^{cdef}	94.4^{f}	0.625 ^{efg}
	بارور ۲+ اسیدهیومیک Barvar 2+Humic acid	26.86 ^{a}	25.57 ^{a}	1.056 ^{abcd}	4.655 ^{c}	24.17^{a}	5.71^{a}	16.86 ^{zb}	15.444^{ab}	3.784 ^{ab}	273.58 ^{a}	151.5 ^{a}	0.556^{fgh}
۵۰ درصد (کود دامی+شیمیایی) 50% (organic+ chemical fertilizer)	شاهد Control	19.79 ^{fgh}	20.95 ^{b}	1.087 ^{abc}	4.805 ^{b}	23.57 ^{b}	5.57 ^{c}	15.12^{abc}	13.861^{abc}	3.422 ^{ab}	131.62 ^{efgh}	107.2^{cd}	0.816^{bcd}
	بارور ۲ Barvar 2	21.87 ^{def}	18.49 ^{e}	1.101^{ab}	4.948 ^{a}	24.23 ^{a}	5.73 ^{a}	15.10 ^{abc}	13.845 ^{abc}	3.396 ^{ab}	195.38 ^{b}	121.97 ^{b}	0.625 ^{ef}
	اسیدهیومیک Humic acid	23.09 ^{bcde}	16.92 ^{h}	1.086 ^{abc}	4.805 ^{b}	21.82 ^{e}	5.16^{e}	16.96^{ab}	15.576 ^{ab}	3.814^{ab}	189.30^{b}	104.3 ^{cde}	0.553^{fgh}
	بارور ۲+ اسیدهیومیک Barvar 2+Humic acid	25.33 ^{abc}	19.77 ^{d}	1.143 ^{a}	4.988 ^{a}	24.30 ^{a}	5.74 ^{a}	18.86^{a}	17.343^{a}	4.237 ^{a}	184.13 ^{bc}	152.5 ^{a}	0.829^{bc}

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد ندارند.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different according to the Tukey at the 5% probability Level.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به اثر مثبت کاربرد کود آلی همراه با کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ بر تعداد حبه در خوشه و خوشه در شاخه زرشک و رویکرد جهانی افزایش عملکرد محصولات کشاورزی از طریق کاهش دادن مصرف کودهای شیمیایی مضر برای محیط زیست و جایگزینی‌شان با کودهای آلی (٤٦) به‌نظر می‌رسد کاربرد این ترکیب کودی برای بهبود عملکرد زرشک مؤثر بوده است.

وزن تر و خشک ۱۰۰ حبه: بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۳) اثر کودهای اصلی و مکمل و اثر متقابل‌شان در سطح یک درصد بر این صفات معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین وزن تر و خشک ۱۰۰ حبه متعلق به مخلوط کود آلی و شیمیایی با کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ بود که با تیمارهای ترکیب کود آلی و شیمیایی به همراه کودآبیاری فسفات بارور۲، کود آلی با کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور۲ و کود آلی با کودآبیاری فسفات بارور۲ تفاوت معنی‌داری نداشت. در تمام این تیمارها، کود آلی و کود زیستی فسفات بارور ۲ استفاده شده بود، که اهمیت این دو کود در بهبود وزن تر و خشک حبه را نشان می‌دهد. از بین تیمارهای بدون کودآبیاری تیمار مخلوط کود شیمیایی و دامی وزن تر و خشک حبه بیشتری نسبت به کاربرد جداگانه آن‌ها داشت که بیانگر اثر مثبت کاربرد تلفیقی این کودهاست. این نتایج با یافته‌های بیرجلی و العطروشی (۲۰۱۷) در مورد اثرات کودهای آلی و غیرآلی بر وزن میوه انگور در توافق بود (۹).

به‌نظر می‌رسد کود آلی با اصلاح ساختمان خاک و افزایش مواد آلی و معدنی و نیز افزایش قابلیت خاک برای جذب عناصر موردنیاز گیاه توانسته است بر افزایش این صفات مؤثر باشد. کود آلی در بهبود رطوبت خاک موفق عمل کرده و از این طریق قابلیت جذب آب توسط گیاه را بهبود بخشیده، و شاید بتوان افزایش وزن تر حبه‌ها را ناشی از افزایش محتوی آب نسبی میوه در اثر جذب آب بیشتر توسط ریشه‌ها نیز دانست (۱۵). فسفر پس از نیتروژن مهمترین عنصر موردنیاز برای تولید محصول است. فسفر در همه‌ی فرایندهای بیوشیمیایی، واکنش‌های انتقال انرژی، نورساخت و انتقال ویژگی‌های ژنتیکی (انتقال پیام‌ها) نقش دارد (٢٦). مصرف کود زیستی فسفره به‌صورت تلفیقی سبب بهبود قابلیت دسترسی فسفر خاک می‌شود و تأثیر کودهای آلی و شیمیایی را در تولیدات کشاورزی افزایش می‌دهد (٤٦).

عملکرد تر و خشک حبه و عملکرد تر شاخه بارده در هر درختچه: از آن جا که روش مرسوم برداشت زرشک روش شاخه‌بر است و برای مصرف تازه‌خوری نیز اغلب همراه شاخه در بازار عرضه می‌گردد، لذا عملکرد شاخه‌های بارور دارای اهمیت می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) بیانگر معنی‌دار شدن اثر پلات اصلی و فرعی در سطح احتمال یک درصد و معنی‌دار نشدن اثر متقابل این پلات‌ها برای این صفت بود. نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که عملکرد تر حبه در سطح یک درصد و عملکرد خشک آن در سطح پنج درصد تحت تأثیر معنی‌دار کودهای اصلی قرار گرفت. کودهای فرعی نیز در سطح یک درصد اثر معنی‌داری بر عملکرد تر و خشک حبه داشت. هم‌چنین نتایج حاکی از معنی‌دار نشدن این صفات تحت اثر متقابل کودهای اصلی و مکمل بود.

مقایسه میانگین‌ها (جدول ٤) بیشترین عملکرد تر و خشک حبه و نیز عملکرد تر محصول با شاخه را در تیمار مخلوط کود آلی و شیمیایی به‌همراه کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ و کمترین مقادیر این صفات را در عدم کاربرد هر نوع کودی

www.SID.ir

Archive of SID

نشان داد. تمام تیمارهای کودی اصلی که با اسیدهیومیک و فسفات‌بارور ۲ به‌صورت توأم به کار رفته بودند، نسبت به عدم کاربرد یا کاربرد جداگانه این دو کود، برتری در عمکرد تر و خشک حبه و عملکرد تر محصول با شاخه را نشان دادند. این امر می‌تواند ناشی از اثر اصلاحی اسیدهیومیک بر خصوصیات خاک و افزایش دسترسی ریشه گیاه به پتاسیم، فسفر و نیتروژن کودهای دامی و شیمیایی و افزایش قابلیت جذب فسفر برای گیاه توسط باکتری‌های حل‌کننده فسفات موجود در کود زیستی باشد، که با افزایش صفات مربوط به عملکرد شامل تعداد حبه در خوشه، تعداد خوشه در شاخه، طول حبه و وزن تر حبه (جدول ٤)، موجب افزایش عملکرد گردید. تیمارهای کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲، کود شیمیایی با کودآبیاری فسفات بارور ۲، کود شیمیایی با کودآبیاری فسفات‌بارور ۲ و اسیدهیومیک، کود آلی، کود آلی و کودآبیاری فسفات بارور ۲، کود آلی با کودآبیاری اسیدهیومیک، مخلوط کود آلی و شیمیایی و مخلوط کود آلی و شیمیایی به همراه کودآبیاری فسفات بارور ۲ بدون تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد و در یک رده آماری برای عملکرد تر حبه و شاخه بارور قرار گرفتند. در عملکرد خشک حبه نیز تمام تیمارها به جز سه تیمار شاهد بدون کود، فسفات‌بارور ۲ و مخلوط کود آلی و شیمیایی با کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ بدون تفاوت معنی‌دار با یکدیگر بودند.

یافته‌های پژوهشگران در انگور (۹)، پرتقال (۲ و ۳۰)، سیب (۲۹ و ۳۲)، انار (۲۰) و زردآلو (۲۸) با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که استفاده از سیستم تغذیه تلفیقی در گیاهان با تأثیر بر رشد گیاه و افزایش فتوسنتز و جذب عناصر غذایی موردنیاز گیاه و نیز بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در جهت جذب بهتر و بیشتر آب و عناصر موردنیاز گیاهان، موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه می‌شود (٤٦).

تعداد شاخه‌های بارور و بدون‌بار و نسبت شاخه‌های بدون‌بار به شاخه‌های بارور: بررسی‌های متعدد نشان داده است که در سال پرمحصول، راندمان مواد فتوسنتزی درختان به علت استرس ناشی از وجود میوه های زیاد و نیز کاهش شاخ و برگ درخت به سبب محدود شدن رشد رویشی در سال پر محصول، کاهش می‌یابد. کاهش ذخایر درخت در سال پر محصول موجب کاهش انتقال مواد کربوهیدراته به ریشه می‌گردد. گرسنگی ریشه سبب تغییر شکل سیستم ریشه‌های تغذیه‌کننده، کاهش توان ریشه برای جذب عناصر غذایی و اختلال در توازن هورمون‌ها می‌شود. مجموع این عوامل موجب جلوگیری از تشکیل جوانه گل در سال کم محصول می‌گردد (۱۷). روش‌هایی که بتوانند رقابت را در سال پرمحصول کاهش و اندازه میوه را در این سال افزایش و در مقابل تشکیل جوانه گل را در سال کم‌محصول افزایش دهند، موجب تعدیل چرخه سال‌آوری، کاهش ضایعات محصول و افزایش سود اقتصادی می‌گردند (۵، ۱۹ و ٤٥). در یک پژوهش چهارساله ارتباط میان عملکرد و وضعیت تغذیه‌ای گیاه مورد بررسی قرار گرفت و گزارش گردید که یک همبستگی خطی بین وضعیت تغذیه‌ای و عملکرد گیاه موجود است (۲۱)، و تغذیه بهینه با کودهای شیمیایی می‌تواند سال‌های کم محصول را کم کند (۳). گیاه زرشک از جمله گیاهان دارای سال‌آوری است، به گونه‌ای که میزان محصول در سال پربار حدود سه برابر سال کم‌بار است (۲٤). لذا از آنجا که میوه در زرشک بر روی شاخه‌های یک ساله تشکیل می‌شود، به‌نظر می‌رسد سنجش نسبت شاخه‌های بدون بار فصل جاری (بارور سال بعد) به شاخه‌های بارور بتواند به‌عنوان شاخصی

www.SID.ir

Archive of SID

برای تخمین میزان تناوب باردهی در زرشک بیان گردد.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که کودهای اصلی و فرعی و اثر متقابلشان در سطح یک درصد تعداد شاخه‌های بارور و بدون بار و نسبت بین آن‌ها را تحت تأثیر قرار دادند. تیمار کود آلی به‌همراه کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ بیشترین تعداد شاخه‌های بارور را داشت که ۲/۵ برابر شاهد بود و به‌جز تیمار کود شیمیایی همراه با کودآبیاری اسیدهیومیک، با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. همچنین بیشترین تعداد شاخه‌ی بدون بار و نسبت شاخه‌های بدون بار به شاخه‌های بارور در تیمار کود شیمیایی با کودآبیاری فسفات بارور ۲ و اسیدهیومیک، بود که به‌نظر می‌رسد با توجه به افزایش نه درصدی تعداد شاخه‌های بدون‌بار فصل جاری (شاخه‌های بارور سال آینده) نسبت به شاخه‌های بارور، در صورت فراهم شدن سایر عوامل تولید محصول، عملکرد در سال آینده نه‌تنها کاهش نیافته بلکه افزایش هم خواهد یافت. این در حالی است که در سال اجرای پژوهش نیز، تیمار مذکور توانست موجب افزایش ۳۰/۹٤ درصدی عملکرد تر حبه نسبت به شاهد گردد. این امر شاید به‌علت جذب سریع‌تر و راحت‌تر کودهای شیمیایی نسبت به کودهای دامی باشد که رشد رویشی را در گیاه تحریک می‌کند و برای ظهور اثر کود دامی زمان بیشتری لازم است. با این وجود نتایج پژوهش‌های مختلف در مورد تأثیر استعمال کودهای آلی بر مقدار نیتروژن، افزایش رشد رویشی، عملکرد بذر و تجمع ماده خشک بیانگر نقش این کودها در بهبود رشد رویشی و عملکرد گیاهان است (۱). محمود شاه و همکاران (۲۰۰٦) در پژوهشی در زردآلو بیشترین تعداد شاخه‌های درخت را در تیمار ۷۵ درصد کود معدنی و ۲۵ درصد کود مزرعه مشاهده کردند (۲۸).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، تیمار کاربرد مخلوط کود آلی و شیمیایی به‌همراه کودآبیاری اسیدهیومیک و فسفات بارور ۲ به‌عنوان تیمار دارای حداکثر طول حبه و برگ، وزن تر و خشک ۱۰۰ حبه، عملکرد تر و خشک حبه، عملکرد تر محصول با شاخه معرفی گردید که بیانگر اثر بسیار مثبت کاربرد تلفیقی کودهای آلی، شیمیایی و زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد زرشک بود. همچنین امروزه یکی از مشکلات تولید زرشک در ایران سال‌آوری شدید این محصول است، به گونه‌ای که محصول سال کم‌بار به یک‌سوم محصول سال پربار و حتی گاهی نزدیک به صفر می‌رسد. حجم کار در مرحله داشت، برداشت و پس از برداشت (خشک کردن محصول که مستلزم اختصاص مکانی برای این کار است) در سال پربار برای محصول زرشک زیاد بوده که خود موجب تحمیل هزینه‌های زیاد بر کشاورزان می‌گردد. از طرفی خشکسالی‌های پیاپی در مناطق زرشک‌کاری موجب خسارت شدید به محصول می‌گردد و از سوی دیگر کاهش شدید محصول در سال کم‌بار به گونه‌ای است که گاهی برداشت، خشک کردن و بازاررسانی آن برای باغداران مقرون به صرفه نیست. بنابراین نیاز به ایجاد سازوکاری در جهت متعادل کردن تولید محصول در سال‌های متوالی، و حفظ رطوبت خاک برای مقابله با کم‌آبی که بتواند بهره‌برداری تولید محصول زرشک را به عنوان یکی از محصولات کم آب‌بر و راهبردی ایران افزایش دهد، احساس می‌شود. با بهینه کردن مصرف منابع کودی و افزایش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک از طریق مواد نگه‌دارنده رطوبت خاک علاوه‌بر کاهش هزینه‌های تولید، افزایش عملکرد و بهره‌برداری تولید محصول و حفظ رطوبت خاک، محیط‌زیست نیز حفظ می‌شود. در همین راستا استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

از تیمار کودشیمیایی همراه با کودآبیاری فسفات‌بارور ۲ و اسیدهیومیک باعث افزایش شاخه‌های فصل جاری (شاخه‌های بارور سال بعد) گردید.

در نهایت کاربرد بهینه و اصولی کودهای شیمیایی، دامی و زیستی در تلفیق با یکدیگر نسبت به کاربرد جداگانه آن‌ها در زرشک برای بهبود عملکرد، اجزای عملکرد و راندمان تولید محصول بسیار مثبت ارزیابی شد. به علاوه دست‌یابی به یک برنامه تغذیه‌ای صحیح و ویژه‌ی هر محصول، با بیشترین تأثیر مثبت بر راندمان کمی و کیفی، برای تمام محصولات کشاورزی توصیه می‌شود. در این پژوهش با توجه به تمامی جنبه‌های مثبت و منفی تیمارهای کودی، استفاده از ۵۰ درصد مقدار کود آلی (۱۷۵۰ کیلوگرم در هکتار کود گاوی) در ترکیب با مقادیر برابر ازت، فسفر و پتاسیم موجود در این کود ولی از منبع شیمیایی (شامل ۷۶ کیلوگرم در هکتار اوره، ۵۷ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۷۷ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم و) به‌همراه کودآبیاری اسیدهیومیک (٤ کیلوگرم در هکتار) و فسفات بارور ۲ (۱۰۰ گرم برای ۱۰۰ درختچه) بهترین نتیجه را برای بهبود عملکرد و اجزای عملکرد زرشک داشت.

از آنجا که تا کنون در مورد اثرات کاربرد جداگانه و تلفیقی منابع مختلف کودی بر ویژگی‌های عملکردی، فیزیولوژیکی، فیتوشیمیایی و کیفی زرشک بی‌دانه پژوهشی صورت نگرفته، جای پژوهش‌هایی در این زمینه، به‌ویژه اثرات کودهای جدید و سازگار با سلامتی انسان و محیط زیست که در بازار کودی ایران هم موجود باشند، خالی است. همچنین انجام پژوهش‌هایی برای دستیابی به نیاز غذایی خالص گیاه زرشک به‌منظور ارتقای سطح کمی، کیفی و سلامت تولید این محصول از طریق مصرف کود در حد نیاز گیاه و نه بیشتر از آن پیشنهاد می‌شود. نتایج ارائه شده در این تحقیق حاصل انجام پژوهش روی زرشک در یک سال زراعی است. انجام پژوهش در سال‌ها و مکان‌های متفاوت برای رسیدن به اطمینان بیشتر از نتایج به‌دست‌آمده و قابل توصیه نمودن و کاربردی کردن آن‌ها می‌تواند مؤثر باشد.

منابع

1. Abdel-Sabour, M.P. and Abo-Seoud, M.A. 1996. Effects of organic waste compost addition on sesames growth, yield and chemical composition. Agric. Ecosyst. Enviro. 60(2-3): 157-164.
2. Abdel-Sattar, M., EL-Tanany, M. and EL-Kouny, H.M. 2011. Reducing mineral fertilizers by using organic manure to improve Washington Navel orange productivity and sandy soil characteristics. Alexandria Sci. Exchange J. 32(4): 372-380.
3. Akhlaghi Amiri, N. and Asadi Kangarshahi, A. 2010. A study on the effect of auxin, sucrose and nutrition on *Citrus unshiu* fruiting pattern. Plant Prod. Res., 17(3): 52-39. (In Persian)
4. Alemardan, A., Asadi, W., Rezaei, M., Tabrizi, L. and Mohammadi, S. 2013. Cultivation of Iranian Seedless barberry (*Berberis integerrima* 'Bidaneh'): A medicinal shrub. Ind. Crop. Prod. 50: 276-287.
5. Asadi Kangarshahi, A. and Akhlaghi Amiri, N. 2008. Decrease of alternate bearing in Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) by balance nutrition and urea foliar application. Proceeding of the 11th International Citrus Congress. Wuhan. China. 108. (In Persian)
6. Ayas, H. and Gulser, F. 2005. The effect of sulfur and humic acid on yield components and macronutrient contents of spinach. J. Biologic. Sci. 5(6): 801-804.
7. Balandrey, A. 1995. Effects of Hyperbaric and Ethephonic Acid on Fruit Properties and Ease of Harvesting Barberry. Iranian Scientific and Industrial Res Organization. Center of Khorasan. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

8. Besford, R.T. and Maw, G.A. 1976. Effect of potassium nutrition on some enzymes of the tomato plant. Ann. Bot. 40: 461-471.
9. Birjely, H.M.S. and Al-Atrushy, S.M.M. 2017. Effect of some organic and non-organic fertilizers on some parameters of growth and berries quality of grape cv. Kamali. Kufa J. for Agric Sci., 9(3): 262-274.
10. Bockman, O.C. 1997. Fertilizers and biological nitrogen fixation as sources of plant nutrients: Perspectives for future agriculture. Plant Soil. 194: 303-334.
11. Climatic characteristics of Iranian cities. 2016. National Meteorological Center.
12. Elhassan, A.A.M., Eltilib, A.M.A., Ibrahim, H.S. and Hashim, A.A. 2006. Effect of different fertilizers on yield and quality of 'Foster' grapefruit. Agric Res and Technol Corporation Unit, Wad Medani. Sudan. 4: 42-48.
13. El-Komy, H.M.A. 2005. Co-immobilization of *Azospirillum lipoferum* and *Bacillus megaterium* for successful phosphorus and nitrogen nutrition of wheat plants. Food Tech. Biotechnol., 43(1): 19-27.
14. F.A.O. 2016. Fruit production analysis. In: *http://www.faostat.fao.org. Access Date: 10. Dec.* 2016.
15. Faraji, S., Rafieeial-Hosseini, M. and Abbasi Sorki, A. 2015. The Effect of Separate and Combined Application of Organic, Biological, and Chemical Fertilizers on Some Quantitative and Qualitative Characteristics of Sugar Beet. Agric Crop Manag. 17(3): 789-800. (In Persian)
16. Farjami, A.A. and S.M., Nabavi Kalat 2014. Effect of Humic Acid and Phosphorus on the Quantity and Quality of Marigold (*Calendula officinalis* L.) Yield. J. Crop Ecophysiol. 7(4): 443-452. (In Persian)
17. Goldschmidt, E.E. and Golomb, A. 1982. The carbohydrate balance of alternate bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. Amer. J. Soc. Hort. Sci., 107: 206-208.
18. Gupta, M.L., Prasad, A., Ram, M. and Kumar, S. 2002. Effect of the vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungus Glomus fasiculatum on the essentialoil yield related characters and nutrient acquisitionin the crops of different cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. Biores. Tech. 81: 77-79.
19. Haggag, L.F., Maksoud, M.A. and El-Barkouky, F.M. 1995. Alternate bearing of balady mandarin as influenced by nutritional status of tree. Ann. Agric. Sci. Cairo. 40: 759-64.
20. Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, G.H. and Tabatabaei, S. 2013. The effect of urea and Manure on the Concentration of Livestock Elements, Function and Quality of Pomegranate fruit. J. Plant Prod. Res. 20(2): 1-18. (In Persian)
21. Hesami, M. and Aliabaday, S. 2012. Berberis use traditional Drtb. National Seminar on Natural Products and Medicinal Plants, J. North Khorasan Univ Med Sci. Exclusive Magazine Conference: 31p.
22. Heydari, S., Marashi, S.H., Farsi, M. and Mirshamshi Kakhki, A. 2009. Study of the diversity of wild and agricultural masses of barberry in Khorasan province by using morphological markers and evaluating its effectiveness in systematic studies. Iran J. Agric. Res. 7(2): 401-410. (In Persian)
23. Kaffi, M., Rashed Mohassel, M.H., Balandrey, A., Karbasi, A., Marashi, S.H. and Maskouki, A. 2002. Barberry: production and processing technology. First edition, Ferdowsi University Press, Mashhad, Iran. 210p. (In Persian)
24. Kamyab, F., Abedini, M. and Khezri, M. 2016. The effect of hand and chemical thinning on some quantitative and qualitative characteristics of barberry fruit. Agric. Crop Manag. 18(1): 31- 44. (In Persian)
25. Koocheki, A, Jahan, M. and Nassiri Mahallti, M. 2008. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and free-living nitrogen-fixing bacteria on growth characteristic of corn (*Zea mays* L.) under organic and conventional cropping systems. 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISOFAR). Modena. Italia.

www.SID.ir

Archive of SID

26. Kumar, T.S., Swaminathan, V. and Kumar, S. 2009. Influence of nitrogen, phosphorus and biofertilizers on growth, yield and essential oil constituents in ratoon crop of davana (*Artemisia pallens* Wall.). Electronic J. Envir. Agric. Food Chem. 8(2): 86-95.
27. Leonel, S. and Tecchio, M.A. 2009. Cattle manure fertilization increases fig yield. Sci. Agric. 66(6): 806-811.
28. Mahmood Shah, S., Wisal Mohammad, S., Azam Shah, S. and Nawaz, H. 2006. Integrated nitrogen management of young deciduous apricot orchard. Soil Environ., 25(1): 59-63.
29. Majidi, A. 2014. The effect of integrated nutrition management system on some qualitative and quantitative apples characteristics. Appl. Soil Res., 2(2): 92- 103. (In Persian)
30. Mansour, A.E.M., and Shaaban, E.A. 2007. Effect of different source of mineral N applied with organic and bio-fertilizers on fruiting of Washington Navel orange tree. J. Appl. Sci. Res., 3(8): 764-769.
31. Martynov, E.G., Stroev, E.A. and Peskov, D.D. 1984. Polysaccharides of *Berberis vulgaris* L. Chem. Nat. Compound., 20(1): 99-100.
32. Milosevic, T. and Milosevic, N. 2009. The effect of zeolite, organic and inorganic fertilizers on soil chemical properties, growth and biomass yield of apple trees. Plant Soil Environ. 55(12): 528–535.
33. Mirheidar, H. 1993. Herbal medicine: Application of plants in the prevention and treatment of diseases. Volume II. Islamic Culture Publishing Office. Tehran. 284p. (In Persian)
34. Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry, 34: 1527-1536.
35. Nemati, M. and Dahmardeh, M. 2015. Effect of manure and biological fertilizers application on yield and morphological indices of sour tea (*Hibiscus sabdariffa* L.). J. Agric. Eco. 7(1): 62-73. (In Persian)
36. Omidbaigi, R. and Nobakht, A. 2001. Nitrogen fertilizer affecting growth, seed yield and active substances of Milk thistle. Pak. J. Biol. Sci. 4: 1345-1349.
37. Panicker, G.K., Sims, C.A., Silva, J.L. and Matta, F.B. 2009. Effect of worm castings, cow manure, and forest waste on yield and fruit quality of organic blueberries grown on a heavy soil. Acta Hort., 841: 581-584.
38. Prasad, R. 1996. Cropping systems and sustainability of agriculture. Indian Farming. 46: 39-45.
39. Rezvantalab, N., Pirdashti, H., Bahmanyar, M.A. and Abbasian, A. 2008. Study some of yield and yield component of corn (*Zea mays* L.) response to different types and rates of organic and chemical fertilizers. J. Agric. Sci. Nat. Res. 15(5): 139-147.
40. Salehi, A., Fallah, S., Iranipour, R. and Abbasi Soorki, A. 2014. The effect of time of use of fertilizer in combination with cow manure on growth, yield and yield components of black nile (*Nigela sativa* L.). J. Agric. Eco., 6: 495 -507. (In Persian)
41. Sokhan-sanj, M. 2001. Supply of products free of residual chemicals. Agric Logistics Monthly. 11: 6- 9. (In Persian)
42. Statistics of the Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2015. Volume III. Horticultural crops. Deputy Director of Planning and Economics, Center for Information and Communication Technology. (In Persian)
43. Wani, I.A., Bhat, M.Y., Mehraj, S. and Wani, S.A. 2017. The beneficial effects of minimizing mineral fertilization on four walnut selections by different sources of organic manures in relation to yield and quality. Int. J. Current Microbiol. Appl. Sci. 6(3): 1092-1103.
44. Wu, S.C., Caob, Z.H., Lib, Z.G., Cheunga, K.C., and Wong, M.H. 2005. Effects of biofertilizers containing N-fixer, P and K Solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155-166.
45. Yamanishi, O. 1995. Trunk strangulation and winter beating effect on carbohydrate level and its relation with flowering, fruiting and yield of Tosa Buntan pummelo grown in plastic house. J. Hort. Sci. 70: 85-95.
46. Yang, Y.H., Jiang, P.A., Ai, E.K. and Zhou, Y.Q. 2005. Effects of planting *Medicago sativa* L. on soil fertility. Arid Land Geograph., 28: 248-251.
47. Zargari, A. 1992. Medicinal plants in Iran. Fifth Edition. Tehran Univ Press.Vol 4. 28-42. (In Persian)

www.SID.ir