فصلنامه پژوهش در علوم، مهندسی و فناوری
دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵
صفحات ۱-۹
ISSN: 2476-5082
www.uctjournals.com

بررسی تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی Oral-Even و کود زیستی آل‌زیست بر عملکرد غده کل و عمکرد غده قابل فروش سیب‌زمینی رقم آگریا در منطقه اردبیل

سودا شنوایی اصل [1*] و افشین مهرنگ‌ساریخانبگلو[1]

۱- کارشناس ارشد کشاورزی -گرایش زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات اردبیل، اردبیل، ایران
*نویسنده مسئول: سودا شنوایی اصل

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی Oral-Even و کود زیستی آل‌زیست بر عملکرد و اجزاء عملکرد سیب-زمینی رقم آگریا، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور، فاکتور اول شامل چهار سطح کود زیستی آل‌زیست (A1 = شاهد، A2= ۱۰۰ میلی‌لیتر، A3= ۱۵۰ میلی‌لیتر، A4= ۲۰۰ میلی‌لیتر) و فاکتور دوم در چهار سطح کود شیمیایی Oral-Even (B1 = شاهد، B2 = ۶۰گرم، B3 = ۸۰ گرم، B4 = ۱۰۰ گرم) به صورت محلول‌پاشی در سه تکرار در روستای اردی واقع در شهر اردبیل در سال ۱۳۹۳ اجرا گردید. نتایج تجزیه واریانس حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه نشان داد که بین سطوح مختلف کود زیستی آل‌زیست و کود شیمیایی Oral- Even از لحاظ هر دو صفت مورد ارزیابی عملکرد غده کل و عملکرد غده قابل فروش اختلاف معنی‌دار وجود دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف کود زیستی آل‌زیست بر روی صفات مورد مطالعه نشان داد که صفات عملکرد غده کل و قابل فروش در تیمارهای ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌لیتر کود آل‌زیست عملکرد بهتری را نسبت به تیمار ۱۰۰ میلی‌لیتر و تیمار شاهد (عدم مصرف کود آل‌زیست) نشان داد. نتایج میانگین کود شیمیایی Oral- Even بر روی صفات مورد مطالعه نشان داد که عملکرد غده کل و قابل فروش در تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰ گرم بیشترین مقدار را نسبت به تیمارهای ۶۰گرم و شاهد نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، عملکرد غده و غده قابل فروش، کود زیستی، کود شیمیایی

۱- مقدمه

سیب‌زمینی امروزه یکی از با ارزش‌ترین مواد غذایی محسوب می‌شود در حقیقت هیچ محصولی در مقایسه با آن ظرفیت تولید انرژی غذایی در واحد سطح را ندارد و بعد از گندم، برنج و ذرت در مقام چهارم قرار دارد و به دلیل عملکرد بالا از اهمیت خاصی در بین محصولات کشاورزی برخوردار است و در اکثر کشورها به ویژه در کشورهای در حال توسعه سهم زیادی از جیره غذایی را شامل می‌شود (لابرادارا و همکاران[1]، ۱۹۹۴). این گیاه از نظر مصرف کودهای شیمیایی یک محصول پر نیاز به شمار می‌آید (اکیلوف[2]، ۲۰۰۷). به طوری که کودهای شیمیایی یکی از عوامل اصلی حفظ حاصلخیزی خاک می‌باشند (پیراسته انوشه و همکاران، ۱۳۸۹). ولی استفاده بیش از اندازه از آن‌ها به ویژه هنگامی که با عملیات مدیریتی نامناسب مثل سوزاندن بقایای گیاهی همراه شود، میزان ماده آلی خاک را به شدت کاهش می‌دهد. این موضوع روی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تأثیر گذاشته و امکان فرسایش را در این خاک‌ها افزایش می‌دهد (دورانجاد و همکاران[3]، ۲۰۰۴). به همین دلیل امروزه به دلیل افزایش اهمیت مسأله زیست‌محیطی توجه بیشتری به کودهای بیولوژیک (زیستی) برای جایگزینی کودهای شیمیایی شده است (کادر و همکاران[4]، ۲۰۰۲). کودهای زیستی، ریز موجودات باکتریایی و قارچی هستند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک (به ویژه در مناطقی که کلسیم خاک بالا باشد)، با تولید مقادیر قابل ملاحظه هورمون‌های محرک رشد، عمدتاً اکسین، جیبرلین و سیتوکنین بر رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی و همچنین ویژگی‌های خاک تأثیر می‌گذارند (زهیر و همکاران[5]، ۲۰۰۴). در سیستم کشاورزی عناصر غذایی معمولاً با استفاده از کودهای تجاری تأمین می‌شوند. به منظور پایداری هر چه بیشتر یک سیستم کشاورزی لازم است تلفات ناشی از شستشو، فرسایش، دنیتریفیکاسیون و تبخیر آمونیاکی به حداقل ممکن رسیده و در عین حال از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، استفاده کارآمد از عناصر غذایی موجود در خاک و در صورت امکان بازگرداندن عناصر غذایی، حاصلخیزی زمین‌های زراعی را هر چه بیشتر افزایش داد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۹). امروزه کودهای زیستی به عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه‌حل برای زنده نگه-داشتن نظام‌های حیاتی خاک مطرح می‌شوند. عرضه مواد آلی به خاک به ویژه در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، بزرگترین مزیت این قبیل کودها است. به علاوه تأمین عناصر غذایی به صورت مناسب با تغذیه گیاهان و تعادل در عرضه این عناصر، کمک به تنوع زیستی تشدید فعالیت‌های حیاتی، بهبود محیط‌زیست و جلوگیری از آلودگی منابع طبیعی و در مجموع حفاظت و حمایت از سرمایه‌ها و منابع ملی یعنی آب و خاک و نیز منابع انرژی غیرقابل تجدید از مهم‌ترین دلایل ضرورت استفاده از کودهای زیستی می‌باشد (قوشچی و همکاران، ۱۳۸۵).

بنابراین کاربرد منابع و نهاده‌های تجدیدپذیر، یکی از اصول کشاورزی پایدار است که موجب حداکثر بهره‌وری زراعی و کمترین خطرات، زیست‌محیطی، نیازمند به کارگیری راهکارهای نوین زراعی است که از این میان می‌توان به کودهای زیستی اشاره کرد (هگد و همکاران[6]، ۱۹۹۹). امروزه کودهای زیستی قادرند در برخی موارد به عنوان جایگزین و در اکثر موارد به عنوان مکمل کودهای شیمیایی، پایداری تولید را در نظام‌های کشاورزی تضمین کنند (وسی[7]، ۲۰۰۳). حسین‌زاده و همکاران (۱۳۹۲)، به منظور بررسی غلظت‌های مختلف ترکیب کود شیمیایی، آلی و زیستی آل‌زیست در جهت افزایش تعداد، وزن و متوسط اندازه مینی‌تیوبر سیب‌زمینی مطالعه‌ای را انجام دادند. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی نشان داد که بین تیمارهای مورد مطالعه از لحاظ صفات تعداد و وزن مینی‌تیوبر در مترمربع و متوسط اندازه مینی‌تیوبر در مترمربع اختلاف معنی‌دار وجود دارد. تیمار ۰/۴ میلی‌لیتر ترکیب کود شیمیایی، آلی و زیستی آل‌زیست در ۴۰ میلی‌لیتر آب در یک متر مربع از لحاظ تعداد مینی‌تیوبر در مترمربع، وزن مینی‌تیوبر در مترمربع و متوسط اندازه مینی‌تیوبر در مترمربع دارای بیشترین مقدار

[1] -Labrada *et al.*
[2]-Ekelof
[3]-Davarinejad
[4] - Kader *et al.*
[5]- Zahir
[6]-Haged
[7] -Vassy

بود. ایمانی و همکاران (۱۳۹۳)، با بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف کودهای زیستی بر روی تولید مینی‌تیوبر از میکروتیوبر سیب‌زمینی رقم آگریا، نتیجه گرفتند بین کود زیستی هیومی‌فرت و نیتروکارا و بین اثر متقابل آن‌ها از لحاظ صفات تعداد و وزن مینی‌تیوبر در مترمربع، متوسط اندازه مینی‌تیوبر و ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری وجود دارد. یوسف‌پور و یدوی (۱۳۹۳)، تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژنه و فسفره را بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد تلقیح بذر آفتابگردان با کودهای زیستی در تلفیق با کودهای شیمیایی جهت حصول حداکثر عملکرد روغن توصیه می-گردد.

با توجه به اهمیت کودهای زیستی در کشاورزی پایدار و ضرورت بهینه‌سازی مصرف کودهای شیمیایی در بوم نظام‌های زراعی کشور، از آنجایی که محصول سیب‌زمینی از محصولات اساسی و استراتژیک بوده و همچنین سطح زیرکشت قابل توجهی را در منطقه اردبیل به خود اختصاص داده است. لذا در این پژوهش سعی شده است تا تأثیر کود شیمیایی Oral-Even و کود زیستی آل زیست بر عملکرد غده کل و قابل فروش سیب‌زمینی رقم آگریا در منطقه اردبیل مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

موقعیت جغرافیایی اجرای آزمایش

این طرح تحت شرایط مزرعه‌ای در فروردین ماه ۱۳۹۳ در منطقه روستای اردی، از توابع شهر اردبیل واقع در ۵ کیلومتری این شهر برای کشت آماده‌سازی شد. اردبیل از نظر مختصات جغرافیایی در عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی واقع شده است. همچنین به خاطر داشتن زمستان‌های خیلی سرد و بهار و تابستان معتدل و قرار گرفتن در ارتفاع ۱۳۵۰ متر بالاتر از سطح دریا و میانگین بارش سالیانه حدود ۳۱۸ میلی‌متر، شرایط مناسبی را برای کشت این گیاه فراهم کرده است.

نوع آزمایش

این آزمایش به صورت طرح فاکتوریل و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور، فاکتور اول شامل چهار سطح کود زیستی آل‌زیست (A1 = شاهد، A2= ۱۰۰ میلی‌لیتر، A3= ۱۵۰ میلی‌لیتر، A4= ۲۰۰ میلی‌لیتر) و فاکتور دوم کود شیمیایی Oral-Even در چهار سطح (B1 = شاهد، B2 = ۶۰گرم، B3 = ۸۰ گرم، B4 = ۱۰۰ گرم) در سه تکرار به صورت محلول‌پاشی بر روی رقم آگریا در منطقه اجرا گردید. هر کرت شامل ۳ خط ۴ متری به فاصله دو پشته ۷۵ سانتی‌متر و فاصله دو بوته ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر بودند.

مشخصات رقم کاشت

ارقام مورد کشت آگریا می‌باشد بذر مورد نظر از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل تهیه گردید. رقم آگریا از تلاقی بین ارقام Quarta * Semlo به وجود آمده است و در سال ۱۹۹۷ میلادی در کانادا گواهینامه به شماره ۴۵۷۷ را دریافت کرد (شیری، ۱۳۸۵).

مشخصات کودهای مورد استفاده

کود شیمیایی oral-Even

سری کودهای اورال عمومی مجموعه کودهایی از خانواده (N-P-K) با عناصر غذایی یکسان می‌باشند که با توجه به نوع بافت خاک و سیستم آبیاری عرضه می‌گردند.

مشخصات کود

ترکیب عناصر غذایی این کود مناسب نیاز غذایی اکثر محصولات است و به روش‌های گوناگونی قابل استفاده می‌باشند. این کود دارای ۲۰ درصد ازت، ۲۰ درصد فسفر، ۲۰ درصد پتاسیم، ۳۰۰ppm آهن، ۲۰۵ppm روی، ۱۵۰ppm منگنز به صورت

کلات (EDTA) می‌باشد.

کود زیستی آل‌زیست

سازگار با محیط‌زیست بوده فاقد عناصر سمی و سنگین از جمله سرب، کادمیم و آرسنیک می‌باشد. حاوی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، اسیدهیومیک، اسید فولیک و اسیدهای آمینه، ریزمغذی‌ها و سایر عناصر، باکتری‌های ضدقارچ و حافظ رشد ریشه و اندام‌های هوایی گیاهان است.

جدول ۱- مقادیر عناصر کود آل‌زیست مورد استفاده

عنصر	محتویات	عنصر	محتویات
نیتروژن	۱/۵-۲/۵ درصد	بور کل	۵-۱۰ ppm
فسفر	۰/۷۵-۱/۲۵ درصد	مولیبدن	ppm۳-۶
پتاسیم	۱/۵-۲ درصد	اسیدهای آمینه	۱/۵-۲/۵ درصد
روی	ppm۲۰۰-۲۵۰	اسید هیومیک	۱/۵-۲ درصد
آهن کل	ppm۱۰۰۰-۳۰۰۰	اسید فولیک	۵-۷ درصد
منیزیم کل	ppm ۱۵۰-۳۵۰	کربن آلیO.C	۶-۹ درصد
کلسیم کل	ppm ۱۵۰۰-۲۰۰۰	مواد آلی O.M	۸-۱۰ درصد
منگنز کل	ppm ۲۰۰-۳۰۰	-	-

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه واریانس حاصل از داده‌های اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه و مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزارSAS 9.1 آنالیز گردید. جهت ترسیم نمودارها از نرم‌افزارExcel 2010 استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بررسی تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی Oral-Even و کود زیستی آل زیست بر عملکرد غده کل و عملکرد غده قابل فروش سیب‌زمینی رقم آگریا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. از طرفی اثر متقابل این دو عامل تأثیر معنی‌داری بر روی صفت مذکور نداشت جدول (۲).

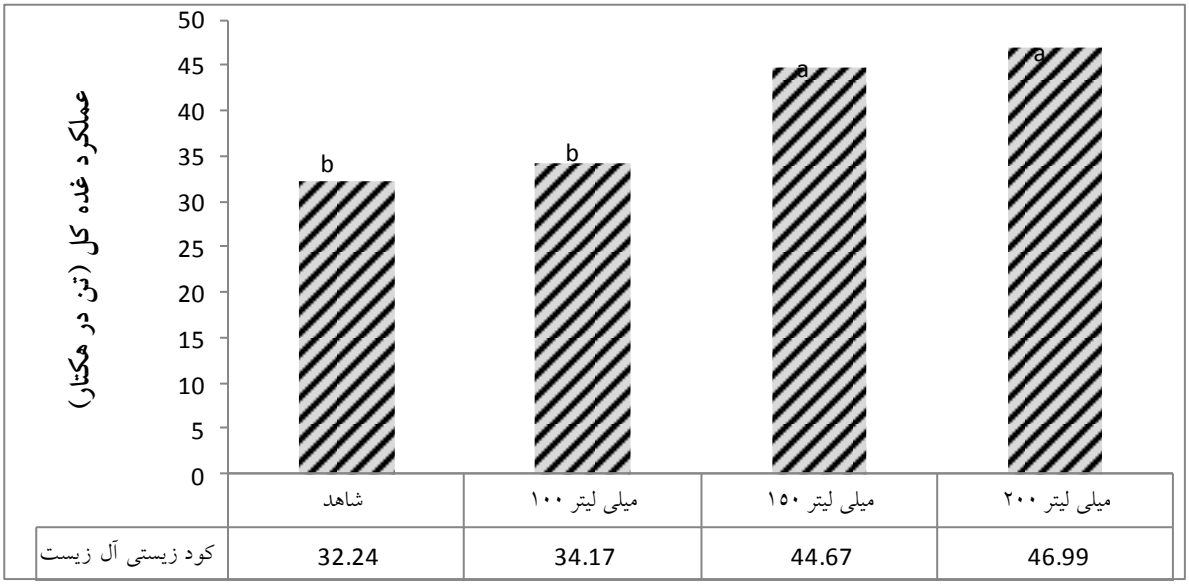
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در سطوح مختلف کود زیستی آل‌زیست و کود شیمیایی Oral-Even

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		عملکرد غده کل	عملکرد غده قابل فروش
تکرار	۲	۳۱/۰۷	۳۴/۲۱
A	۳	۶۵۵/۶۵**	۸۸۶/۲۸**
B	۳	۹۰۸/۴۸**	۱۱۸۵/۱۸**
A×B	۹	۰/۰۱ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}
اشتباه	۳۰	۸۴/۱۰	۹۲/۰۴
ضریب تغییرات	-	۲۳/۲۰	۲۵/۸۸

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار

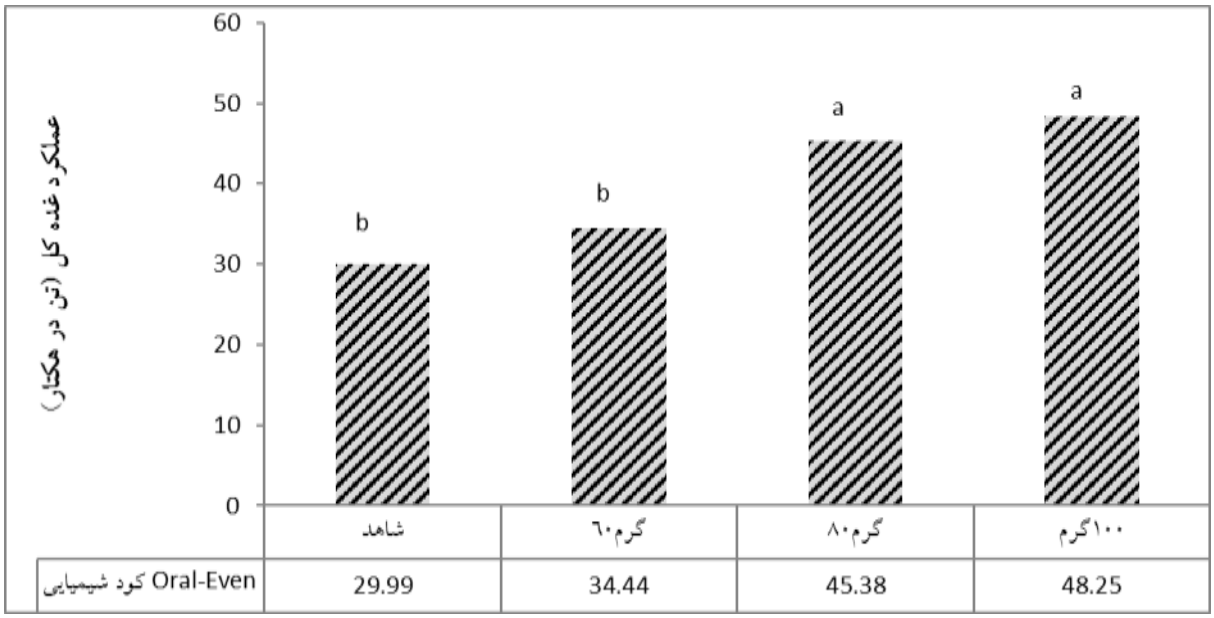
مقایسه میانگین تأثیر کود زیستی آل‌زیست بر عملکرد غده در هکتار نمودار (۱). نشان می‌دهد که حداکثر عملکرد غده در هکتار به میزان ۴۶/۹۹ تن در تیمار ۲۰۰ میلی‌لیتر و ۴۴/۶۷ تن در تیمار ۱۵۰ میلی‌لیتر حاصل شد. که با تیمارهای (۸۰ و ۱۰۰ گرم) کود شیمیایی در گروه مشترک قرار داشتند نمودار (۲). ساندرا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند تلفیق باکتری های حل کننده فسفات و کودهای شیمیایی در مقایسه با کاربرد کودهای شیمیایی به تنهایی، ضمن افزایش ۱۲/۶ درصد عملکرد نیشکر توانست ۵۰ درصد مصرف سوپر فسفات تریپل را از طریق کاربرد سنگ فسفات (و ۲۵ درصد بدون کاربرد سنگ فسفات) جبران کند و حتی با کاهش ۷۵ درصد سوپر فسفات، کاهش معنی داری در عملکرد مشاهده نشد. نظام‌الدین و همکاران (۲۰۰۳) آزمایشی را به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن، پتاسیم و فسفر بر رشد و عملکرد سیب‌زمینی انجام دادند. در این آزمایش ۵ ترکیب NPK به همراه شاهد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج افزایش عملکرد سیب‌زمینی را به میزان ۲۱ تا ۱۱۰ درصد نسبت به شاهد (۲۱ تن در هکتار) نشان داد. سانچزگوین و همکاران (۲۰۰۵) در آزمایش بررسی اثر کودهای زیستی روی دو گیاه دارویی بابونه و همیشه بهار دریافتند که کاربرد این کودها در همیشه بهار باعث افزایش عملکرد گل و بهبود کیفیت دارویی شد در حالی که در بابونه فقط افزایش عملکرد گل را به همراه داشت اما بر کیفیت آن اثری نداشت. شاهرونا و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که عملکرد دانه ذرت به وسیله کاربرد سودووناس فلورسنس (*Pseudomonas fluorescens biotype G (N3)*) ۱۹/۴ درصد در عدم حضور کود نیتروژن و ۲۵/۶ درصد در حضور کود نیتروژن افزایش یافت و تلقیح موثر بود حتی در حضور سطوح بالای کود نیتروژن. جهان و همکاران (۱۳۸۹) به منظور بررسی واکنش گیاه دارویی کدو پوست کاغذی به زمان استفاده از کود دامی و انواع کود بیولوژیک، آزمایشی را به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا کردند. به طورکلی نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد همزمان کود دامی و کودهای زیستی می‌تواند سبب افزایش عملکرد و خصوصیات کیفی کدو پوست کاغذی شود. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۰) با کاربرد کود بیولوژیک نیتروکسن توانست ضمن افزایش عملکرد غده، از مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی نیز جلوگیری کند.

مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی بر عملکرد قابل فروش نشان داد که حداکثر عملکرد غده قابل فروش (۴۳/۳۰ و ۴۵/۵۸ تن در هکتار) به ترتیب برای تیمار کود زیستی ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌لیتر مشاهده گردید نمودار (۳). همچنین بیشترین عملکرد غده قابل فروش به میزان (۴۳/۳۳ و ۴۷/۴۳ تن در هکتار) به ترتیب در تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰ گرم کود شیمیایی حاصل شد نمودار (۴). قبادی و همکاران (۱۳۹۰) طی آزمایشی اثر کودهای زیستی فسفاته بیوسفر و بیوفسفات طلایی در ترکیب با فسفات ترپیل بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی رقم ساوالان بررسی شد. نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از کودهای زیستی به همراه سوپر فسفات ترپیل نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش معنی‌داری صفات متوسط تعداد و وزن غده‌ها در هر بوته، عملکرد قابل فروش و کل غده‌ها، درصد نشاسته و پروتئین غده‌ها گردید. کیومرثی و همکاران (۱۳۹۰) با بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف هومات پتاسیم در ارقام سیب‌زمینی در کشت بهاره در منطقه اردبیل مشاهده کردند که هومات پتاسیم باعث افزایش عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده و درصد ماده خشک غده گردید.



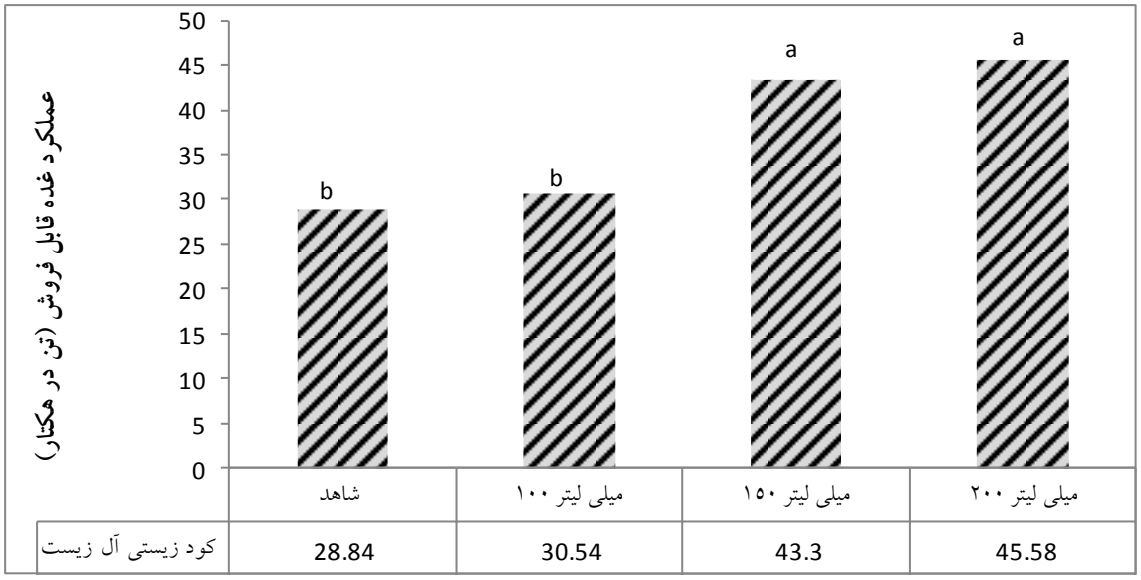
	شاهد	میلی لیتر ۱۰۰	میلی لیتر ۱۵۰	میلی لیتر ۲۰۰
کود زیستی آل زیست	32.24	34.17	44.67	46.99

نمودار ۱- میانگین صفت عملکرد غده کل در سطوح مختلف کود زیستی آل‌زیست

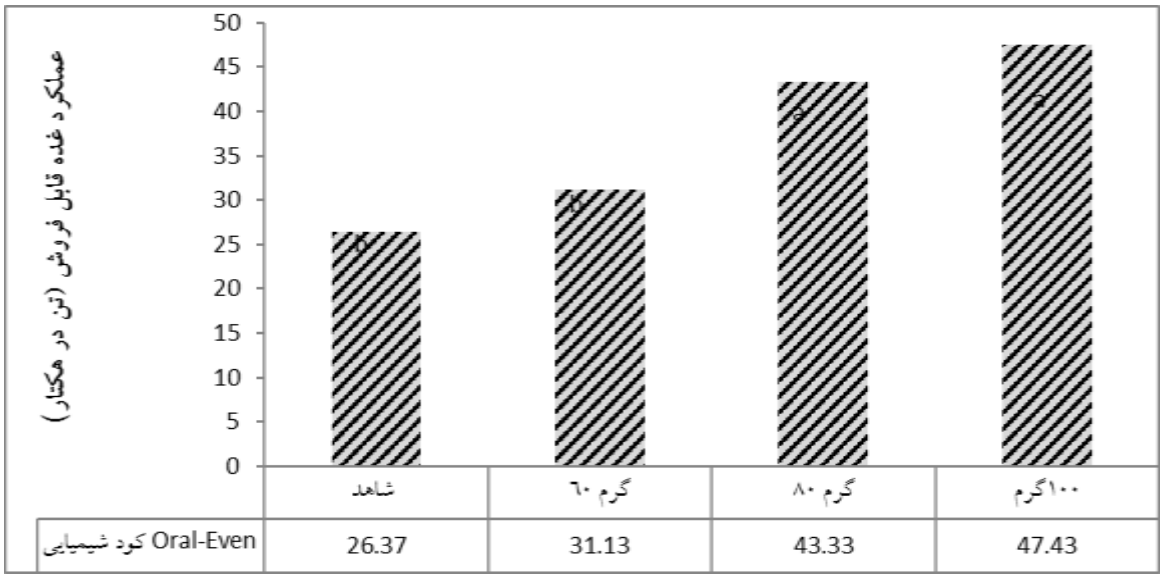


	شاهد	گرم۶۰	گرم۸۰	۱۰۰گرم
کود شیمیایی Oral-Even	29.99	34.44	45.38	48.25

نمودار ۲- میانگین صفت عملکرد غده کل در سطوح مختلف کود شیمیایی Oral–Even



نمودار ۳- میانگین صفت عملکرد غده قابل فروش در سطوح مختلف کود زیستی آل‌زیست



نمودار ۴- میانگین صفت عملکرد غده قابل فروش در سطوح مختلف کود شیمیایی Oral-Even

منابع مورد استفاده

۱. ایمانی، ع، ا؛ حسن‌پناه، د و عظیمی، ج. (۱۳۹۳). بررسی تأثیر سطوح مختلف کود آلی نیتروکارا و هیومی فرتی بر تولید مینی-تیوبر از میکروتیوبر رقم سیب‌زمینی آگریا در سیستم هیدروپونیک، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل.

۲. پیرسته انوشه، ه؛ یحیی امام، ف و جمالی، ر. (۱۳۸۹). مقایسه اثر کودهای زیستی با کودهای شیمیایی بر رشد، عملکرد و درصد روغن آفتابگردان (Helianthus annuss L.) در سطوح مختلف تنش خشکی، نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد دو، شماره سه، ص۵۰۱-۴۹۲ .

۳. جهان، م؛ نصیری محلاتی، م؛ سالاری، م. د و قربانی، ر. (۱۳۸۹). اثرات زمان استفاده از کود دامی و کاربرد انواع کودهای زیستی بر ویژگی‌های کمی و کیفی کدو پوست کاغذی، نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، جلد هشت، شماره چهار، ص ۷۳۷-۷۲۶.

۴. حسین‌زاده، ن؛ غفاری، ع و حسن‌پناه، د. (۱۳۹۲). بررسی غلظت‌های مختلف ترکیب کود شیمیایی، آلی و زیستی آل‌زیست بر صفات کمی و کیفی سیب‌زمینی رقم آگریا در شرایط گلخانه‌ای، اولین همایش ملی و تخصصی آشنایی با فرصت‌های کشاورزی، امنیت غذایی، تولید محصول سالم و ارگانیک سیب‌زمینی، بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، ص۵-۱.

۵. طهماسبی، د؛ ضرغام، ر و چایچی، م. (۱۳۹۰). بررسی اثر نانوسیلور و کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزاء عملکرد مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی رقم سانته در شرایط مزرعه، اولین همایش ملی مباحث نوین کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ص۸-۱.

۶. قبادی، م؛ جهانبین، ش؛ مطلبی‌فرد، ر و پرویزی، خ. (۱۳۹۰). تأثیر کودهای زیستی فسفاته بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب-زمینی، دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد یک، شماره دو، ص ۵۲-۳۵.

۷. قوشچی، ف؛ لک، ش و توحیدی‌مقدم، ح.ر. (۱۳۸۵). مبانی کشاورزی پایدار، دانشگاه واحد علوم وتحقیقات خوزستان، ص ۲۴۳.

۸. کوچکی، ع؛ حسینی، م و هاشمی دزفولی، ا. (۱۳۷۹). کشاورزی پایدار(ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ص ۱۶۲.

۹. کیومرثی، ع؛ اجلی، ج و حسن‌پناه، د. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف هومات پتاسیم بر صفات کمی و کیفی ارقام سیب‌زمینی در کشت بهاره در منطقه اردبیل، دومین کنفرانس ملی فیزیولوژی گیاهی ایران، دانشگاه یزد، ص۴۱۰.

۱۰. یوسف‌پور، ز و یدوی، ع. (۱۳۹۳). تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژنه و فسفره بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد بیست و چهار، شماره یک، ص ۵۷-۲۳.

11. Davarinejad, G., Haghnia, G and Lakzian, A. (2004). Effect of animal fertilizers and enriched compost on wheat yield. Agriculture Technology and Science Journal 18: 101-108.
12. Ekelof, J. (2007). Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization, Master Project in the Horticultural Science Programme, 2: 20.
13. Hegde, D.M., Dwived, B.S and Sudhakara, S.N. (1999). Biofertilizers for cereal production in India-a review, Indian Journal Agri Sci, 69: 73-83.
14. Kader, M.K., Mmian, H and Hoyue, M.S. (2002). Effects of azotobacter inoculants on the yield and nitrogenuptake by wheat, Journal of Biological Sciences, 2: 250 – 261.
15. 100- Labrada, R., Caseley, C and Prker, C. (1994). Weed managmement for developing countries, FAO Plant Production and Protection Paper Rome.
16. Nizamuddin, M,. Mahmood, M., Farooq, K and Riaz, S. (2003). Response of potato crop to various level of NPK, Asian Journal. Plant Sci. 2(2): 149-151.
17. Shaharoona, B., Arshad, M., Zahir, A.Z., and Khalid, A. (2006). Performance of Pseudomonas spp. containing ACC-deaminase for improving growth and yield of maize

(Zea mays L.) in the presence of nitrogenous fertilizer, Soil Biol. Biochem,38: 2971–2975.

18. Sandra, B., Natarajan, V and Hari, K. (2002). Influence of phosphorus solubilizing bacteria on the changes in soil available phosphorus and sugarcane sugar yields, Field Crop Reserrch. 77: 43-49.
19. Sanches Govin, E., Rodrigues Gonzales, H and Carballo Guerra, C. (2005) Influencia de los abonos organicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales calendula officinalis l.y Matricaria recutita L, Revista Cubana de Plantas Medicinales; 10 (1): 1.
20. Zahir, A.Z., Arshad, M and Frankenberger, W.F. (2004). Plant growth promoting rhizobacteria, Application and perspectives in agriculture, Adv Agron. 81: 97-168.
21. Vessy, K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizars, Plant and Soil. 255: 571-586.