اثر مواد آلی و سوپرجاذب آب بر عملکرد و اجزای آن در سیب‌زمینی رقم مارفونا

The Effect of Organic Manure and Water Super Absorbent on Tuber Yield and Yield Components of Potato (*Solanum tubersum* cv. Marfona)

نریمان رشیدی[۱]، عیسی ارجی[۲*]، محمد گردکانه[۳] و عبدالکریم کاشی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۹/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۸/۱۱

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر سوپرجاذب آب و مواد آلی بر عملکرد کمی سیب‌زمینی رقم مارفونا آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل دو سطح سوپرجاذب A200 (۷۰ کیلوگرم در هکتار) و بدون‌سوپرجاذب و فاکتور فرعی کودهای آلی شامل ۹ سطح بدون مصرف کود، مصرف کود شیمیایی (طبق آزمایش خاک)، کود مرغی گرانوله (۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کود مرغی معمولی (۱۲ تن در هکتار)، کود خاک پرور (۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کود دامی معمولی (۲۰ تن در هکتار)، ورمی کمپوست (۲۰ تن در هکتار)، کمپوست (۲۰ تن در هکتار) و کمپوست چای (تی‌کمپوست با خیس خوردن غده‌ها و ۴ مرتبه محلول‌پاشی) بود. اثر سوپرجاذب بر تعداد ساقه در بوته، عملکرد غده در هکتار و ارتفاع گیاه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار گردید ولی بر روی تعداد غده در بوته معنی‌دار نشد. اثر سطوح مختلف کودهای آلی بر ارتفاع بوته، تعداد غده، تعداد ساقه در بوته و بر عملکرد غده در هکتار و میانگین قطر غده‌های بزرگ‌تر از ۵۵ میلی‌متر معنی‌داری بود. اثر متقابل کود و سوپرجاذب برای عملکرد غده در هکتار تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ایجاد نمود. با تجزیه همبستگی ساده مشخص شد که عملکرد غده تازه در هکتار با قطر ساقه، تعداد ساقه در بوته و تعداد غده در سطح برداشت مثبت، قوی و معنی‌داری می‌باشد. همچنین عملکرد در هکتار با وزن غده در سطح برداشت و میانگین قطر غده‌های ریز ۱۰ تا ۳۵ میلی‌متر همبستگی قوی، مثبت و معنی‌داری نشان داد. رابطه عملکرد در هکتار با شاخص برداشت مثبت و معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، سوپرجاذب، کود آلی و عملکرد غده

۱. دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد رشته سبزیکاری، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج
۲. استادیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، کرمانشاه
۳. محقق بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، کرمانشاه
۴. استاد گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج
*: نویسنده مسئول Email: issaarji@gmail.com

مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tubersum*) از خانواده سولاناسه و اولین گیاهان زراعی است که منشاء غذای انسان قرار گرفته و بیش از ۸ هزار سال پیش کشت شده است و امروزه حداقل در ۱۲۵ کشور دنیا کاشته می‌شود و بعد از برنج، گندم و ذرت چهارمین محصول کشاورزی مهم دنیاست (*مونهیم*[1] و همکاران، 2008؛ *اتحادنیا*[2]، 2009). ایران با دویست هزار هکتار سطح کشت و پنج میلیون تن در رتبه‌ی دوازدهم تولید سیب‌زمینی جهان قرار دارد (FAO, 2011) و بعد از گندم و برنج سومین محصول مهم در کشور به‌شمار می‌آید (عبد ایمانی و همکاران، ۱۳۹۰).

وجود نیتروژن برای رسیدن به موقع غده‌ها و افزایش ذخیره نشاسته و جذب آب لازم است (*بانیونین و زکایت*[3]، 2008). عملکرد و بازارپسندی غده‌های سیب‌زمینی به‌شدت به مصرف کودهای نیتروژن‌دار بستگی دارد و کاهش یا افزایش مصرف نیتروژن رسیدگی محصول را به تأخیر می‌اندازد و عملکرد سیب‌زمینی را کاهش می‌دهد (*نجم*[4] و همکاران، 2010). مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به‌ویژه کود نیتروژن موجب آسیب‌های زیادی به محیط‌زیست و بهداشت مواد خوراکی شده و مواد مضر سرطان‌زایی مثل نیترات‌ها را در این محصول افزایش می‌دهند. بنابراین مدیریت کود از جمله نیتروژن اهمیت زیادی در این محصول دارد (*سوبهاش*[5] و همکاران، 2011). مصرف کودهای آلی از طریق بهبود ساختمان خاک، ظرفیت نگهداری آب خاک را افزایش داده و نیز باعث فراهم‌نمودن مواد مغذی موردنیاز گیاه شده و مصرف کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهند (*پوفلی و مکماهون*[6]، 2006) و از تجمع نیترات‌ها در غده سیب‌زمینی که برای سلامتی انسان مضرند جلوگیری می‌کنند (*لایرون*[7]، 2009). به‌همین دلیل استفاده از کودهای آلی مناسب که ضمن دارا بودن مقدار کافی نیتروژن و سرعت لازم در اختیار گذاشتن آن برای گیاه به حفظ بهداشت محیط نیز کمک نمایند، از جایگاه مهمی برخوردار خواهد بود (*زبارت*[8] و همکاران، 2007).

در یک مطالعه مشخص گردید با افزایش کود دامی و یا کاهش عمق کاشت، تعداد غده در بوته سیب‌زمینی افزایش یافت. وزن غده تحت تأثیر کود دامی قرار نگرفت ولی با افزایش عمق کاشت افزایش یافت. عملکرد غده تحت تأثیر کود دامی قرار گرفت. با افزایش کود دامی عملکرد غده افزایش یافت و بیشترین عملکرد غده (۲۹/۰۱ تن در هکتار) از تیمار ۶۰ تن در هکتار کود دامی به‌دست آمد (دزکی و همکاران، ۱۳۸۶).

مسأله مهم دیگر در تولید سیب‌زمینی راندمان آب است زیرا از یک طرف عملکرد سیب‌زمینی به‌شدت وابسته به آب است (*توفیق اقبال*[9]، 2010) و از طرف دیگر در مناطق دارای کمبود آب از جمله کشور ما افزایش راندمان آب در محصولات کشاورزی اهمیت دارد. لذا برای افزایش کارآیی مصرف آب می‌توان با استفاده از مواد جاذب رطوبت مانند سوپرجاذب‌ها و کودهای آلی ظرفیت نگهداری آب در خاک را افزایش داد (موسوی فضل و فائزنیا، ۱۳۸۰). سوپرجاذب‌ها هیدروژل‌ها، پلیمرهایی به‌شدت آب دوست‌اند که از سرعت و ظرفیت زیاد جذب آب برخوردارند و مانند آب انبارهای مینیاتوری عمل کرده و در موقع نیاز ریشه، به راحتی آب و مواد غذایی محلول در آب را در اختیار ریشه گیاه قرار می‌دهند (*بومن و اوانس*[10]، 1991). پلیمرهای سوپرجاذب آب ضمن بالا بردن ظرفیت نگهداری آب، در خاک‌های سبک، مشکل نفوذناپذیری خاک های سنگین، شستشوی سریع کودها و آلودگی آب‌های زیرزمینی را نیز برطرف می‌سازند (*هوترمن*[11] و همکاران، 1999). با جذب سریع آب و حفظ آن، بازده جذب آب ناشی از بارندگی‌های پراکنده را بالا برده و در صورت آبیاری خاک، فواصل آبیاری را نیز افزایش می‌دهند (تا ۵۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب کشاورزی) که مقدار این افزایش به شرایط فیزیکی خاک، آب و هوای منطقه و میزان مصرف سوپرجاذب در خاک، بستگی دارد (*هلالیا و لتی*[12]، 1988).

در کشور ما اثرات مصرف متنوع کودهای آلی به‌ویژه با مصرف سوپرجاذب در باغبانی و صیفی‌کاری به‌خصوص در گیاه سیب‌زمینی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. به‌علاوه بخش قابل‌توجهی از سیب‌زمینی تولیدی، در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد و توجه به کیفیت سیب‌زمینی از این جهت رو به افزایش است. از این رو با توجه به نیازمندی در جهت تولید محصول سالم (لزوم مصرف کودهای آلی) و شرایط کم‌آبی مکرر حاکم بر کشور (لزوم مصرف سوپرجاذب‌های رطوبت)، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر مواد آلی و

1. Monheim *et al.*
2. Etehadnia
3. Baniuniene and Zekaite
4. Najm *et al.*
5. Subhash *et al.*
6. Poffley and McMahon
7. Lairon
8. Zebarth *et al.*
9. ToufiqIqbal
10. Bowman and Evans
11. Huttermann *et al.*
12. Helalia and Letey

سوپرجاذب آب بر برخی صفات مرفولوژیک و عملکرد کمی سیب‌زمینی رقم مارفونا انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌منظور بررسی اثر کودهای آلی و سوپرجاذب آب بر برخی صفات مرفولوژیک و عملکرد کمی سیب‌زمینی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه در سال ۱۳۸۹به اجرا درآمد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرده شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل دو سطح سوپرجاذب A200 (۷۰ کیلوگرم در هکتار) و بدون سوپرجاذب و فاکتور فرعی کودهای آلی شامل ۹ سطح بدون‌مصرف کود، مصرف کود شیمیایی (طبق آزمایش خاک)، کود مرغی گرانوله (۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کود مرغی معمولی (۱۲ تن هکتار)، کود خاک پرور (۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کود دامی معمولی (۲۰ تن در هکتار)، ورمی کمپوست (۲۰ تن در هکتار)، کمپوست (۲۰ تن در هکتار) و کمپوست چای (تی‌کمپوست با خیس-خوردن غده‌ها و ۴ مرتبه‌ی محلول‌پاشی) بود. برای سهولت دستیابی تیمارهای کودی در جداول بدین‌صورت اعلام شده‌اند. F1- بدون مصرف کود، F2- مصرف کود شیمیایی، F3-کود مرغی گرانوله، F4- کود مرغی معمولی، F5- کود خاک پرور، F6- کود دامی معمولی، F7- ورمی‌کمپوست، F8- کمپوست و F9- کمپوست چای. S1: بدون مصرف سوپرجاذب S2: با مصرف سوپرجاذب

محل آزمایش دارای اقلیم سرد معتدل، ارتفاع ۱۳۱۹ متر از سطح دریا، متوسط ۴۵۰ میلی‌متر بارندگی و میانگین درجه حرارت سالیانه حداکثر ۲۲/۶ و حداقل ۵/۹ درجه سانتی‌گراد بود. خاک مزرعه دارای بافت سیلتی رسی، pH=۷/۹، درصد ماده آلی خاک ۰/۹۸، EC ۰/۹ دسی‌زیمنس بر متر، میزان فسفر ۸/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم، میزان پتاسیم ۳۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، ازت ۰/۰۹۸ درصد بود.

جهت کاشت از غده‌های بذری رقم مارفونا استفاده شد. برای اجرای آزمایش ابتدا زمین موردنظر آماده گردید و کشت غده‌ها با فواصل ردیف و بوته (۳۰×۷۵ سانتی‌متر) انجام شد. هر واحد آزمایشی شامل چهار خط کاشت به‌طول ۶ متر و عرض ۳ متر بود. دو خط اطراف به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. بعد از آماده‌سازی بستر بذر، به دقت تیمارهای سوپرجاذب و کودهای آلی و شیمیایی در کرت‌ها توزیع و با خاک مخلوط شدند. سوپرجاذب در عمق حدود ۱۵ cm زیر خاک قرار گرفت. در مورد تیمار کمپوست چای قبل از کشت حدود دو ساعت غده‌های سیب‌زمینی در محلول کمپوست چای خیس خوردند و سپس کشت شدند. بعد از کشت بلافاصله آبیاری انجام شد. مبارزه با علف‌هرز و خاک‌دهی پای بوته (طی دو مرحله) در دوره داشت محصول انجام شد. در اوایل فصل پاییز با زردشدن قسمت بالایی اندام هوایی، برداشت محصول از دو ردیف کاشت به مساحت ۱/۵ مترمربع در هر تیمار انجام گردید.

برای اندازه‌گیری صفات مرفولوژیک، ارتفاع بوته از محل خروج ساقه اصلی از خاک تا انتهای ساقه با خط‌کش اندازه-گیری شد. قطر ساقه با استفاده از کولیس دیجیتالی مدل TC1250 بر حسب میلی‌متر و در محل خروج ساقه از خاک برای ده ساقه اندازه گرفته شد. تعداد ساقه در بوته نیز ابتدا برای کل بوته‌های سطح برداشت شمارش گردید و در پایان میانگین آن در واحد بوته محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد کل و اجزاء آن سطح رکوردی به مساحت ۲/۲۵ مترمربع در نظر گرفته شد. قطر غده در هر تیمار پس از برداشت با استفاده از کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شده و غده‌های تولیدی به این صفت براساس اندازه به چهار گروه کمتر از ۱۰ میلی‌متر، ۳۵-۱۰ میلی‌متر، ۵۵-۳۵ میلی‌متر و بزرگ‌تر از ۵۵ میلی‌متر تفکیک شدند.

برای محاسبه شاخص برداشت ابتدا وزن کل بوته‌های (کل گیاه به‌علاوه غده‌ها) در سطح ۲/۲۵ مترمربع محاسبه شد، سپس غده‌ها و بوته (قسمت‌های هوایی و زمینی) جداگانه در آون در دمای ۷۰ درجه خشک شدند و با استفاده از رابطه (عملکرد ماده خشک کل/ وزن خشک غده = شاخص برداشت) شاخص برداشت محاسبه گردید (*مازورزیک*[1] و همکاران 2009).

آزمون نرمال‌بودن داده‌ها و تجزیه همبستگی ساده خطی صفات با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و مقایسه میانگین تیمارها توسط روش دانکن در سطح ۰/۵ انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مرفولوژیک نشان داد که اثر سوپرجاذب و کودهای آلی بر تعداد ساقه در بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار گردید و در مورد سایر صفات مرفولوژیک مثل ارتفاع بوته معنی‌دار نشد (جدول ۱). تعداد ساقه در سیب‌زمینی اهمیت زیادی در عملکرد دارد (یزدان‌دوست و همکاران،

1. Mazurczyk *et al.*

۱۳۸۲؛ ربیعی و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیقی رابطه‌ی رگرسیونی معنی‌داری بین عملکرد غده و تعداد ساقه گزارش شده است. زیرا در گیاه سیب‌زمینی تعداد ساقه در ایجاد استولون‌ها و نهایتاً تشکیل غده و میزان عملکرد مؤثر است (ربیعی و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سوپرجاذب و کودهای آلی از طریق افزایش تعداد ساقه توانایی تأثیر معنی‌دار بر عملکرد دارند. مدنی و همکاران (۱۳۸۸) تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن را بر تعداد ساقه سیب‌زمینی معنی‌دار گزارش نمودند که مطابق با نتایج تحقیق حاضر بود. بنابراین می‌توان گفت کودهای آلی در تأمین موادغذایی برای افزایش تعداد ساقه بهتر از کودهای شیمیایی عمل می‌کنند. سوپرجاذب‌ها تأثیر قابل‌توجهی بر میزان رطوبت قابل دسترس در گیاه دارند. بنابراین تیمارهای کاربرد سوپرجاذب و عدم-مصرف آن شباهت به رژیم‌های مختلف رطوبتی دارد. در گزارش مسعودی و همکاران (۱۳۸۹) تفاوت معنی‌داری در تیمارهای رطوبتی بر قطر ساقه سیب‌زمینی بیان شده است. در تحقیقی که بر روی گیاه ذرت انجام گردید مشخص شد که مصرف ۱۵ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب روی تعدادی از صفات مورفولوژیک مثل قطر ساقه و ارتفاع بوته اثر معنی‌دار و افزاینده داشته است (*اسلام*[1]، 2011).

با مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که تعداد ساقه در بوته با مصرف سوپرجاذب نسبت به عدم‌مصرف آن دارای برتری معنی‌داری بود (جدول ۲). سوپرجاذب به‌دلیل رطوبتی که در اختیار گیاه قرار می‌دهد زمینه‌ی رشد بیشتر اندام هوایی و در نتیجه افزایش تعداد ساقه در سیب‌زمینی را فراهم آورده است. بین سطوح مختلف کود در ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته و میانگین قطر غده‌های بزرگ‌تر از ۵۵ میلی‌متر تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود داشت (جدول ۲). بیشترین ارتفاع بوته در تیمارهای کود کمپوست معمولی، ورمی‌کمپوست و کمپوست چای به‌دست آمد که حدود ده سانتی‌متر بیش از تیمار کود شیمیایی بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برای افزایش ارتفاع، کمپوست‌ها احتمالاً به‌دلیل وجود مقادیر زیادی نیتروژن و دیگر عناصر مفیدترند.

نجفی و همکاران (۱۳۸۹) بیان داشتند که ورمی‌کمپوست و کود دامی علاوه‌بر عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم حاوی عناصر ریزمغذی نیز می‌باشد که برای گیاه ضروری است و تحقیقات نشان داده است کمپوست می‌تواند به‌عنوان جایگزین کودهای شیمیایی برای چمن‌ها مورد استفاده قرار گیرد. قطر غده‌های بزرگ‌تر از ۵۵ میلی‌متر تحت تأثیر تیمارهای کود دامی و کمپوست بیش از سایر تیمارها بود و بیشترین تعداد ساقه در بوته در کود مرغی گرانوله به‌دست آمد. این نتیجه نشان داد که برای افزایش بازارپسندی یا به‌منظور کاربردهای صنعتی غده‌های درشت می‌توان از کود دامی یا کمپوست برای تولید غده‌های بزرگ استفاده نمود. کود مرغی نیز ساقه‌دهی را افزایش داده که به‌نوبه خود منجر به افزایش عملکرد می‌شود زیرا همبستگی بین تعداد ساقه و عملکرد سیب‌زمینی گزارش شده است (*برهان*[2]، 2007؛ *خایاتنزهات*[3] و همکاران، 2011). کود مرغی به‌دلیل غنی‌بودن موادمعدنی مثل پتاسیم و فسفر (نجفی و همکاران، ۱۳۸۹) باعث تحریک گیاه سیب‌زمینی برای تولید غده‌های بیشتر شده و به همین دلیل نیز احتمالاً باعث افزایش تعداد ساقه‌های سبز شده در غده کاشته شده گردیده است.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین عملکرد و اجزای آن

تأثیر سطوح سوپرجاذب بر عملکرد غده در واحد سطح و عملکرد غده در هکتار در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید. تأثیر سطوح مختلف کود بر تعداد غده در واحد سطح برداشت و در واحد بوته و نیز بر عملکرد غده در هکتار در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. اثرات متقابل کود در سوپرجاذب بر عملکرد غده در هکتار در سطح احتمال ۵ درصد گردیدند (جدول ۳). آزمایش (*بانیونین و زکایت*، 2008) در سیب‌زمینی نشان داد که کودهای آلی افزایش معنی‌داری در عملکرد غده از ۳۵ تا ۸۲ درصد بسته به ترکیب کود آلی ایجاد کرده‌اند که با نتایج تحقیق حاضر منطبق بود.

بقایای مواد کربن‌دار نظیر کمپوست و کودهای دامی در صورتی که به مقدار کافی مصرف شوند می‌توانند مقدار مواد آلی خاک را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش دهند. از دیگر فواید کودهای آلی تأمین نیتروژن خاک به مقدار مناسب، تحریک فعالیت‌های زیستی و قابل‌جذب نگه‌داشتن عناصر ضروری خاک می‌باشد. با توجه به جذب بسیار زیاد نیتروژن توسط سیب‌زمینی و این که سیب‌زمینی هم از مقادیر کم و هم از مقادیر خیلی‌زیاد نیتروژن خاک آسیب می‌بینند توازن در مقدار این عنصر باعث بهبود عملکرد غده سیب‌زمینی می‌گردد (محمدزاده، ۱۳۸۶).

1. Islam

2. Burhan

3. Khayatnezhad *et al.*

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف کود آلی و سوپرجاذب بر صفات مرفولوژیکی سیب‌زمینی

Table 1: Analysis of variance effect different treatments of organic manure and super absorbent on morphological traits of potato

منبع تغییرات Source of variance	درجه آزادی df	Mean squares میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته (cm) plant height (cm)	قطر ساقه (cm) stem diameter (cm)	تعداد ساقه در بوته stem number per plant	قطر غده ۱۰-۳۵ mm tuber diameter 10-35mm	قطر غده ۳۵-۵۵ mm tuber diameter 35-55mm	قطر غده >۵۵ mm tuber diameter >55mm
تکرار Replication	2	591.60^{**}	2.87^{*}	1.13^{ns}	18.81^{*}	6.07^{ns}	2.89^{ns}
سوپرجاذب Super absorbent	1	78.91^{ns}	0.01^{ns}	4.35^{*}	0.92^{ns}	5.19^{ns}	2.99^{ns}
خطای اصلی Main Error	2	77.73	0.34	0.66	2.90	0.59	27.95
کود Fertilizer	8	89.97^{ns}	0.22^{ns}	1.81^{*}	2.57^{ns}	1.40^{ns}	19.49^{ns}
سوپرجاذب × کود Super absorbent × Fertilizer	8	43.61^{ns}	0.45^{ns}	0.51^{ns}	4.16^{ns}	2.66^{ns}	6.4^{ns}
خطای فرعی Minor Error	32	83.14	0.58	0.74	5.17	3.02	10.03
CV		12.57%	9.76%	23.13%	8.44%	3.87%	5.07%

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪، ns = عدم‌وجود اختلاف معنی‌دار آماری

* and **: significant at the 5% and 1% probability levels, respectively. ns: Not significant

جدول ۲: مقایسه میانگین ساده اثر تیمارهای مختلف کود آلی و سوپرجاذب بر صفات مرفولوژیکی سیب‌زمینی

Table 2: Mean comparison effect of different treatments of organic manure and super absorbent on morphological traits of potato

تیمار Treatment	Morphological traits صفات مورفولوژیک						
	ارتفاع بوته (cm) plant height (cm)	قطر ساقه stem diameter (cm)	تعداد ساقه در بوته stem number per plant	قطر غده ۱۰-۳۵ mm tuber diameter 10-35mm	قطر غده ۳۵-۵۵ mm tuber diameter 35-55mm	قطر غده >۵۵ mm tuber diameter >55mm
S1	71.23^{a}	7.79^{a}	3.44^{b}	26.82^{a}	45.15^{a}	62.69^{a}
S2	73.78^{a}	7.82^{a}	4.01^{a}	27.08^{a}	44.53^{a}	62.22^{a}
F1	69.79^{b}	7.45^{a}	3.08^{b}	27.40^{a}	44.52^{a}	62.96^{ab}
F2	66.25^{c}	7.77^{a}	3.37^{b}	25.64^{a}	44.62^{a}	63.06^{ab}
F3	74.64^{ab}	8.18^{a}	4.92^{a}	27.31^{a}	45.79^{a}	62.94^{ab}
F4	69.24^{b}	7.77^{a}	3.17^{b}	26.37^{a}	44.68^{a}	59.64^{b}
F5	70.46^{b}	7.89^{a}	3.64^{b}	26.47^{a}	45.17^{a}	62.11^{ab}
F6	71.96^{b}	7.88^{a}	3.68^{b}	27.52^{a}	45.00^{a}	64.81^{a}
F7	76.57^{a}	7.79^{a}	4.01^{ab}	27.33^{a}	45.09^{a}	60.76^{ab}
F8	77.03^{a}	7.74^{a}	3.70^{b}	27.52^{a}	44.60^{a}	64.93^{a}
F9	76.59^{a}	7.77^{a}	3.96^{ab}	27.02^{a}	44.11^{a}	60.85^{ab}

* میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر صفت، در سطح ۵٪ آزمون چنددامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری نیستند

Means having the same letter in traits are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5%

F1: بدون مصرف کود شیمیایی، F2: مصرف کود شیمیایی، F3: کود مرغی گرانوله، F4: کود مرغی معمولی، F5: کود خاک‌پرور، F6: کود دامی معمولی، F7: ورمی کمپوست، F8: کمپوست و F9: کمپوست چای، S1: بدون مصرف سوپرجاذب S2: مصرف سوپرجاذب آ ۲۰۰ (۷۰ کیلوگرم در هکتار)

F1: Without chemical fertilizer, F2: Chemical fertilizer consumption, F3: granule chicken manure, F4: common chicken manure, F5: soil mix, F6: common animal fertilizer, F7: vermicompost, F8: compost and F9 tea compost. S1: Without super absorbent, S2: super absorbent A200 (70 Kg/ha)

به‌دلیل این که تعداد غده نیز تحت تأثیر سطوح کود آلی و سوپرجاذب قرار گرفته است می‌توان گفت مهم‌ترین جز عملکرد در سیب‌زمینی تعداد غده است که با تیمارهای مورد آزمایش قابل تغییر و کنترل است. با انجام آزمایشی مشخص شد که عملکرد غده سیب‌زمینی تحت تاثیر کودهای آلی و معدنی قرار می‌گیرد (*القمری*[1]، 2011). از آن‌جا که افزایش تعداد غده در بوته می‌تواند حاصل بیشتر بود تعداد غده در هر ساقه و افزایش تعداد ساقه در هر بوته باشد (میری و همکاران، ۱۳۸۷)، می‌توان گفت که کود و سوپرجاذب با تأثیر بر این صفات مرتبط با ساقه سیب‌زمینی بر تعداد غده و نهایتاً عملکرد محصول اثر گذاشته‌اند.

مصرف سوپرجاذب نسبت به عدم‌مصرف آن برای عملکرد غده در واحد سطح و در هکتار برتری معنی‌داری نشان داد (جدول ۴). سطوح مختلف کود از نظر وزن و تعداد غده در بوته و در واحد سطح برداشت، عملکرد در سطح هکتار، شاخص برداشت و وزن ماده خشک کل گیاه در واحد سطح برداشت با هم تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ نشان دادند (جدول ۴).

بیشترین مقدار در همه‌ی صفات در تیمار کود مرغی گرانوله به‌دست آمد که نشان‌دهنده‌ی اهمیت این کود در افزایش عملکرد سیب‌زمینی است. نسبت به تیمار شاهد بدون مصرف کود، تیمار کود مرغی گرانوله افزایش قابل‌توجهی روی عملکرد و اجزای آن نشان داد. که دلیل آن غنی‌بودن این نوع کود از نظر برخی عناصر معدنی است. کودهای آلی در یک آزمایش به‌همراه مصرف نیتروژن معدنی باعث افزایش ۹۰ درصد در عملکرد غده سیب‌زمینی نسبت به تیمار شاهد گردیدند (*بانیونین و زکایت*، 2008). همچنین در آزمایش نجفی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش گردید که مصرف کود شیمیایی و ورمی‌کمپوست باعث افزایش شدید عملکرد خیار، سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی شدند.

تفاوت معنی‌داری بین اثرات متقابل کود در سوپرجاذب با عملکرد و اجزای آن در سطح احتمال ۵٪ وجود داشت. بیشترین وزن و تعداد غده در واحد سطح به‌ترتیب مربوط به کود مرغی گرانوله بدون‌مصرف سوپرجاذب و همراه با مصرف سوپرجاذب بود. بیشترین وزن ماده خشک کل، عملکرد در هکتار و در بوته و شاخص برداشت نیز مربوط به کود مرغی گرانوله همراه با مصرف سوپرجاذب بود (جدول ۴).

تجزیه همبستگی ساده برای عملکرد و سایر صفات

تجزیه همبستگی ساده (جدول ۵) نشان داد که عملکرد غده تازه در واحد هکتار با قطر ساقه، تعداد ساقه در بوته و تعداد غده در سطح برداشت همبستگی مثبت، قوی و معنی‌داری داشت. همچنین عملکرد در سطح هکتار با وزن غده در سطح برداشت و میانگین قطر غده‌های ریز ۱۰ تا ۳۵ میلی‌متر همبستگی شدید، مثبت و معنی‌داری نشان داد. رابطه‌ی عملکرد در هکتار با شاخص برداشت و وزن غده در بوته مثبت و معنی‌دار بود. اهمیت تعداد ساقه و قطر آن برای عملکرد سیب‌زمینی در مطالعات دیگری نیز مورد تأکید قرار گرفته است. در مطالعه *برهان* (2007)؛ *خایاتنزهات* و همکاران (2011) در سیب‌زمینی بین عملکرد و ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته و وزن غده همبستگی‌های شدید و معنی‌داری گزارش شده است که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. به‌دلیل ذخیره مقادیر زیادی از ماده غذایی در غده نیاز این گیاه به اندام‌های هوایی برای فتوسنتز و انتقال مواد ساخته شده آن به غده زیاد است به‌همین دلیل همبستگی مثبتی با عملکرد داشته‌اند. ساقه‌های قطورتر نشانه رشد بیشتر اندام هوایی و ساخت و انتقال مواد فتوسنتزی بیشتری به غده است. غده‌های ریز نیز به‌دلیل افزایش در تعدادشان به واسطه حجم کمتر، می‌توانند باعث ازدیاد عملکرد در هکتار گردند اما ممکن است بازارپسند نباشند. سایر صفاتی که با عملکرد در هکتار رابطه مثبتی داشته‌اند از اجزای عملکرد بوده و همبستگی مثبت‌شان مشخص گردیده است.

ارتفاع بوته با ماده خشک کل، تعداد ساقه در بوته و میانگین قطر غده‌های ریز ۱۰ تا ۳۵ میلی‌متر همبستگی مثبت، معنی‌دار و متوسطی نشان داد. ارتفاع بوته هر چه بیشتر باشد بر تعداد شاخه‌ها افزوده شده و اندام هوایی بزرگ‌تر شده و از این نظر روی ماده خشک کل اثرگذار می‌باشد. همچنین رشد اندام هوایی باعث تولید بیشتر مواد ذخیره‌ای شده و در نتیجه بوته سیب‌زمینی به‌دلیل در دسترس‌بودن مواد ذخیره‌ای بیشتر به غده‌زایی تحریک شده و به‌همین دلیل ممکن است تعداد غده‌های ریز و متوسط بیشتری نسبت به غده‌های درشت تولید شود. در نتیجه ارتفاع بوته با قطر غده‌های ریز یا متوسط همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داده که مشابه این قبلاً توسط *خایاتنزهات* و همکاران (2011) گزارش شده است.

1. El-Ghamry

جدول ۳: تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف کود آلی و سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی
Table 3: Analysis of variance effect different treatments of organic manure and super absorbent on yield and yield components of potato

منبع تغییرات Source of variance	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Squares					
		تعداد غده در واحد سطح tuber number	وزن ماده خشک کل(کیلوگرم) total dry matter weight (kg)	شاخص برداشت harvest index	عملکرد غده در هکتار (کیلوگرم) tuber yield per hectare (kg)	وزن غده در بوته (کیلوگرم) tuber weight per plant (kg)	تعداد غده در بوته tuber number per plant
Replication	2	365.17^{ns}	3.86^{ns}	0.054^{**}	163108495.10^{*}	0.11^{*}	4.52^{ns}
سوپرجاذب Super absorbent	1	10.67^{ns}	7.82^{ns}	0.001^{ns}	108091455.70^{*}	0.06^{ns}	0.13^{ns}
خطای اصلی Main Error	2	291.17	0.98	0.008	28263284.50	0.02	3.59
کود Fertilizer	8	425.00^{*}	4.60^{ns}	0.006^{ns}	69360284.40^{*}	0.04^{ns}	5.27^{*}
سوپرجاذب× کود Super absorbent× Fertilizer	8	134.00^{ns}	2.04^{ns}	0.002^{ns}	125340579.40^{*}	0.02^{ns}	1.66^{ns}
خطای فرعی Minor Error	32	149.06	2.67	0.003	34408698	0.02	1.84
CV		18.85%	24.17%	7.549%	26.18%	26.14%	18.84%

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪، ns = عدم وجود اختلاف معنی‌دار آماری
* and **: significant at the 5% and 1% probability levels, respectively. ns: Not significant

تعداد غده برداشت شده با وزن غده در بوته و قطر غده‌های ریز و متوسط (از ۱۰ تا ۳۵ و ۳۵ تا ۵۵ میلی‌متر) همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. وزن غده برداشت شده با شاخص برداشت، قطر غده‌های ریز، تعداد غده برداشت شده، وزن غده در بوته رابطه مثبت و معنی‌داری داشت. همان‌طور که ذکر گردید افزایش تعداد غده باعث افزایش عملکرد می‌شود، بنابراین می‌توان همبستگی مثبتی بین تعداد غده سیب‌زمینی با عملکرد غده و شاخص برداشت که شاخصی برای عملکرد است انتظار داشت.

تعداد ساقه در بوته با وزن غده برداشت شده، وزن خشک کل و قطر غده‌های ریز رابطه مثبت و معنی‌داری نشان داد. تعداد ساقه بیشتر به‌دلیل افزایش سطح فتوسنتزی گیاه باعث افزایش عملکرد یا اجزای آن می‌گردد و به‌دلیل افزایش تولید مواد ذخیره‌ای غده‌زایی تحریک شده و تعداد غدد ریز افزایش می‌یابد (*بونس*[1]، 2006). قطر ساقه با وزن و تعداد غده برداشت شده، وزن غده در بوته و قطر غده ریز دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری بود. بین شاخص برداشت و قطر غده‌های ریز همبستگی مثبت و معنی‌دار بود. وزن غده در بوته با قطر غده های ریز و متوسط رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری داشت. در یک مطالعه مشخص شد که قطر و تعداد ساقه با عملکرد سیب‌زمینی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (*اصغری زکریا*[2]، 2006).

نتیجه‌گیری

کاربرد سوپرجاذب نسبت به عدم‌مصرف آن عملکرد غده سیب-زمینی را افزایش داد. بیشترین میزان صفات مهم عملکردی مثل وزن و تعداد غده در بوته و در واحد سطح رکورد، عملکرد در سطح هکتار، شاخص برداشت و عملکرد ماده خشک کل در واحد سطح برداشت با استفاده از تیمار کود مرغی گرانوله به-دست آمد که نشان‌دهنده‌ی اهمیت این کود در افزایش عملکرد سیب‌زمینی است. تجزیه همبستگی نشان داد که صفات مهم تأثیرگذار بر عملکرد غده تازه شامل قطر ساقه، تعداد ساقه در بوته و تعداد غده در سطح برداشت، وزن غده در سطح برداشت و میانگین قطر غده‌های ریز ۱۰ تا ۳۵ میلی‌متر و وزن غده در بوته بود.

1. Bunce

2. Asghari-Zakaria

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف کود آلی و سوپرجاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی

Table 4: Mean comparison effect different treatments of organic manure and super absorbent on yield and yield components of potato

صفات مربوط به عملکرد و اجزای آن yield and yield components traits						
تعداد غده در در واحد سطح tuber number	وزن ماده خشک کل در واحد سطح (کیلوگرم) total dry matter weight (kg)	شاخص برداشت harvest index	تعداد غده در بوته tuber number per plant	وزن غده در بوته (کیلوگرم) tuber weight per plant (kg)	عملکرد در هکتار (کیلوگرم) tuber yield (kg)	تیمار treatment
64.33[a]	6.39[a]	0.73[a]	7.15[a]	0.53[a]	20994[a]	S1
65.22[a]	7.15[a]	0.74[a]	7.25[a]	0.59[a]	23823[b]	S2
58.83[b]	5.78[b]	0.76[a]	6.54[b]	0.49[b]	19681[b]	F1
59.83[b]	5.94[b]	0.67[b]	6.65[b]	0.46[b]	18259[b]	F2
83.00[a]	8.69[a]	0.78[a]	9.23[a]	0.75[a]	30303[a]	F3
68.83[ab]	7.02[ab]	0.73[ab]	7.64[ab]	0.57[b]	22637[b]	F4
66.33[b]	7.30[ab]	0.73[ab]	7.37[b]	0.60[ab]	23962[ab]	F5
69.67[ab]	6.36[b]	0.75[a]	7.74[ab]	0.53[b]	21051[b]	F6
63.00[b]	6.80[ab]	0.74[ab]	7.00[b]	0.56[b]	22437[b]	F7
56.83[b]	6.25[b]	0.76[a]	6.32[b]	0.54[b]	21444[b]	F8
56.67[b]	6.79[ab]	0.73[ab]	6.30[b]	0.55[b]	21903[b]	F9
50.33[b]	4.37[b]	0.75[a]	5.59[a]	0.37[d]	14785[d]	S1F1
60.67[a]	6.40[a]	0.66[b]	6.74[a]	0.49[c]	19733[c]	S1F2
82.33[a]	8.25[a]	0.73[ab]	9.15[a]	0.67[b]	27066[b]	S1F3
70.33[a]	6.97[a]	0.74[ab]	7.81[a]	0.57[bc]	22829[bc]	S1F4
63.33[a]	6.42[a]	0.73[ab]	7.04[a]	0.52[c]	20977[c]	S1F5
73.67[a]	6.70[a]	0.74[ab]	8.19[a]	0.55[bc]	21748[c]	S1F6
70.67[a]	6.39[a]	0.75[a]	7.85[a]	0.54[c]	21525[c]	S1F7
55.33[ab]	5.68[ab]	0.78[a]	6.15[a]	0.51[c]	20237[c]	S1F8
52.33[ab]	6.32[a]	0.71[ab]	5.82[a]	0.50[c]	20044[c]	S1F9
67.33[a]	7.20[a]	0.77[a]	7.48[a]	0.61[b]	24577[bc]	S2F1
59.00[ab]	5.48[ab]	0.68[ab]	6.55[a]	0.42[d]	16785[d]	S2F2
83.67[a]	9.13[a]	0.83[a]	9.31[a]	0.83[a]	33540[a]	S2F3
67.33[a]	7.06[a]	0.71[ab]	7.47[a]	0.57[bc]	22444[bc]	S2F4
69.33[a]	8.19[a]	0.73[ab]	7.70[a]	0.67[b]	26948[b]	S2F5
65.67[a]	6.01[a]	0.75[a]	7.30[a]	0.51[c]	20355[c]	S2F6
55.33[ab]	7.21[a]	0.73[ab]	6.15[a]	0.58[bc]	23348[bc]	S2F7
58.33[ab]	6.82[a]	0.74[ab]	6.48[a]	0.57[bc]	22651[bc]	S2F8
61.00[a]	7.26[a]	0.74[ab]	6.78[a]	0.60[b]	23762[bc]	S2F9

* میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر صفت، در سطح ۵٪ آزمون چنددامنه‌ای دانکن دارای تفاوت معنی‌داری نیستند

Means having the same letter in traits are not significantly different by Duncan's multiple range test at 5%.

F1: بدون‌مصرف کود شیمیایی، F2: مصرف کود شیمیایی، F3: کود مرغی گرانوله، F4: کود مرغی معمولی، F5: کود خاک‌پرور، F6: کود دامی معمولی، F7: ورمی کمپوست، F8: کمپوست و F9: کمپوست چای، S1: بدون مصرف سوپرجاذب S2: مصرف سوپرجاذب آ ۲۰۰ (۷۰ کیلوگرم در هکتار)

F1: Without chemical fertilizer, F2: Chemical fertilizer consumption, F3: granule chicken manure, F4: common chicken manure, F5: soil mix, F6: common animal fertilizer, F7: vermicompost, F8: compost and F9 tea compost. S1: super absorbent (0 Kg/ha), S2: super absorbent A200 (70 Kg/ha)

جدول ۵: همبستگی خطی اثر تیمارهای مختلف کود و سوپرجاذب بر صفات اندازه‌گیری شده در سیب‌زمینی

Table 5: Linear correlation of effect different treatments of organic manure and super absorbent on measured traits of potato

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14
Y2	0.339													
Y3	0.672**	0.045												
Y4	0.764**	0.586*	0.480*											
Y5	0.999**	0.339	0.671**	0.765**										
Y6	0.758**	0.025	0.505*	0.443	0.758**									
Y7	0.393	0.591**	0.305	0.614**	0.393	-0.142								
Y8	0.547*	0.276	0.195	0.441	0.547*	0.373	0.418							
Y9	0.290	0.406	0.118	0.158	0.290	0.444	-0.131	0.246						
Y10	0.759**	0.027	0.507*	0.445	0.759**	0.999**	-0.140	0.375	0.444					
Y11	0.999**	0.352	0.671**	0.759**	0.999**	0.759**	0.398	0.550*	0.292	0.760**				
Y12	0.268	0.582*	0.237	0.309	0.267	0.141	0.212	0.267	0.382	0.142	0.282			
Y13	0.387	-0.097	0.530*	0.325	0.386	0.515*	0.038	0.320	0.234	0.517*	0.371	0.160		
Y14	-0.147	-0.557*	0.058	-0.305	-0.148	-0.063	-0.335	-0.299	-0.411	-0.063	-0.158	-0.497*	-0.005	

** و * به‌ترتیب همبستگی معنی‌دار در سطوح احتمال ۱٪ و ۵٪

* and **: Correlation significant at the 5% and 1% probability levels, respectively

Y1: عملکرد در هکتار، Y2: ارتفاع بوته، Y3: قطر ساقه، Y4: تعداد ساقه در بوته، Y5: وزن غده برداشت شده، Y6: تعداد غده برداشت شده، Y7: وزن خشک کل، Y8: شاخص برداشت، Y9: تعداد غده در بوته، Y10: وزن غده در بوته، Y11: قطر غده ۱۰ تا ۳۵ میلی‌متر، Y12: قطر غده ۱۰ تا ۳۵ میلی‌متر، Y13: قطر غده ۳۵ تا ۵۵ میلی‌متر ،Y14: درصد ماده خشک غده

Y1: Tuber yield per hectare (kg), Y2: Plant height, Y3: Stem diameter, Y4: stem number per plant, Y5: tuber weight (kg) , Y6: tuber number, Y7: total dry matter weight (kg), Y8: harvest index, Y9: tuber number per plant, Y10 tuber weight per plant (kg), Y11: Tuber diameter 10-35mm, Y12: Tuber diameter 10-35mm, Y13: Tuber diameter 35-55mm, Y14: %dry matter

منابع

دزکی، ب. ا.، کوچکی، ع. و محلاتی، م. ن. (۱۳۸۶)، اثر کود دامی و عمق کاشت بر مراحل فنولوژیکی و عملکرد غده سیب‌زمینی. پژوهش‌های زراعی ایران، ۴(۲): ۱-۱۰.

ربیعی، ک.، خدامباشی، م. و رضائی، ع. (۱۳۸۷)، شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد سیب‌زمینی با استفاده ازروش‌های آماری چندمتغیره در شرایط تنش و عدم تنش خشکی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۶: ۱۳۱-۱۴۰.

عبدایمانی، ع.، خورشیدی‌بنام، م. ب.، حسن‌پناه، د. و عزیزی، ش. (۱۳۹۰)، اثر تاریخ کاشت مینی‌تیوبر بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی در منطقه اردبیل. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، ۱۸: ۲۱-۳۴.

محمدزاده، ج.، قدسولی، ع. و یقبانی، م. (۱۳۸۷)، بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی دو رقم سیب‌زمینی است انگلستان به منظور استفاده در فرآوری و انبارداری. مجله کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، ۱(۱): ۴۹-۵۶.

محمدزاده، ا. (۱۳۸۶)، اثرات کودهای سبز و آلی بر خصوصیات خاک و عملکرد سیب‌زمینی. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران: ۷۹-۸۵.

مدنی، ح.، فرهادی، ا.، پازکی، ع. و چنگیزی، م. (۱۳۸۸)، تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت بر خصوصیات کمی و کیفی سیب-زمینی رقم آگریا در منطقه اراک. یافته‌های نوین کشاورزی، ۴: ۳۷۹-۳۹۱.

مسعودی، ف.، زردشتی، م. ر.، عبدالهی‌مندولکانی، ب.، رسولی‌صدقیانی، م. ح. و نظرلی، ح. (۱۳۸۸)، اثر دوره‌های آبیاری بر عملکرد و صفات گیاهی سیب‌زمینی. مجله علوم زراعی ایران، ۱۲(۳): ۲۶۵-۲۷۸.

موسوی‌فضل، ح. و فائزنیا، ف. (۱۳۸۰)، اثر مقادیر مختلف آب و کود ازت بر خصوصیات کمی و کیفی سیب‌زمینی. مجموعه مقالات یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران: ۲۷۳-۲۹۵.

نجفی، ع.، سهرابی، م.، احمدیان، آ. و ایزدی‌مقدم، س. (۱۳۸۹)، تأثیر مصرف انواع کمپوست بر عملکرد خیار، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در مقایسه با کودهای دامی و شیمیایی. پنجمین همایش ملی مدیریت پسماند. ۱۴۶-۱۵۳.

یزدان‌دوست‌همدانی، م. (۱۳۸۲)، مطالعه تأثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و تجمع نیترات در ارقام سیب‌زمینی. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۴ (۴): ۹۷۵-۹۷۸.

Burhan, A. 2007. Relationship among yield and some yield characters in potato. Journal of Biological Sciences. 7: 973-976.

Bunce, J. A. 2006. How do leaf hydraulics limit stomatal conductance at high water vapour pressure deficits? Plant, Cell and Environment, 29: 1644-1650.

El-Ghamry, AM. 2009. Soil fertility and potato production as affected by conventional and organic farming systems . Journal of Agricultural Science, Mansoura University, 2(2): 141-156.

Asghari-Zakaria, R., Fathi, M. and Hasan-Panah, D. 2007. Sequential path analysis of yield components in potato clones obtained from true potato seeds (TPS). Potato Research, 49(4): 273-279.

Baniuniene, A. and Zekaite, V. 2008. The effect of mineral and organic fertilizers on potato tuber yield and quality. Latvian Journal of Agronomy, 11: 202-206.

Bowman, DC. and Evans, RY. 1991. Calcium inhibition of polyacrylamide gel hydration is partially reversible by potassium. HortScience, 26(8): 1063-1065.

Etehadnia, M. 2009. Salt Stress Tolerance in Potato Genotypes. Ph.D thesis of Saskatchewan University, Canada: 1-244.

FAO. 2009. Uses of potato. International year of potato conference. 18-23 Nov. Rome. Italy.

FAO. 2011. Food and agriculture organization of the united nations (http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx).

Huttermann, A., Zommorodi, M. and Reise, K. 1999. Addition of hydrogels to soil prolonging the survival of Pinus halepensis seedling subjected to drought. Soil and Tillage Reaserch, 50: 295-304.

Helalia, A. and Letey, J. 1988. Cationic polymer effects on infiltration rates with a rainfall simulator. Soil Science Society of America Journal, 52: 247-250.

Khayatnezhad, M., Shahriari, R., Gholamin, R., Jamaati Somarin, Sh. And Zabih Mahmoodabad, R. 2011. Correlation and Path Analysis Between Yield and Yield Components in Potato (*Solanum tubersum* L.). Middle East Journal of Scientific Research, 7(1): 17-21.

Lairon, D. 2009. Nutritional quality and safety of organic food. A review. Agronomy for Sustainable Development, 30: 1-9.

Lally, B., Riordan, B. and van Rensburg, T. M. 2007.Controlling agricultural emissions of nitrates: regulation versus Taxes. Working Paper, No. 0122.

Maxwell, K. and Johnson, G N. 2000. Chlorophyll fluorescence- a partial guide. Journal of Experimental Botany Journal, 51(345): 659-668.

Mazurczyk, W., Wierzbicka, A. and Trawczyński, C. 2009. Harvest index of potato crop grown under Different nitrogen and water supply. Acta Scientiarum Polonorum Agricultura, 8(4): 15-21.

Monheim, AG. 2008. The Potato: A crop with prospects. The bayer cropScience magazine for modern agriculture, 1(08): 1-32.

Najm, AA., Haj Seyed Hadi, MR., Fazeli, F., Taghi Darzi, M. and Shamorady, R. 2010. Effect of utilization of organic and inorganic nitrogen source on the potato shoots dry matter, leaf area index and plant height, during middle stage of growth. International Journal of Agricultural and Biological Sciences, 1(1): 26-29.

Poffley, M. and McMahon, G. 2006. Improving structure and pH levels in top end soils for horticulture. Northern territory government, D16:1-3.

Islam, MR., Xuzhang, X., Sishuai, M., Xingbao, Z., Egrinya, E. and Yuegao, H. 2011. Superabsorbent polymers (SAP) enhance efficient and eco-friendly production of corn (*Zea mays* L.) in drought affected areas of northern China. African Journal of Biotechnology, 10(24): 4887-4894.

Subhash, C., Malik A., Zargar, M. Y. and Bhat, MA. 2011. Nitrate pollution: a menace to human, soil, water and plant. Universal Journal of Environmental Research and Technology, 1: 22-32.

Toufiq Iqbal, MD. 2010. Effect of irrigation on yield of potato and sunhamp intercropped with sugarcane. EJEAFChe, 9 (3): 533-537.

Zebarth, B., Karemangingo, C., Scott, P., Savoie, D. and Moreau, G. 2007. Nitrogen management for Potato: general fertilizer recommendations. Greenhouse Gas Mitigation Program for Canadian Agriculture, : 1-4.

The Effect of Organic Manure and Water Super Absorbent on Tuber Yield and Yield Components of Potato (*Solanum tubersum*, cv. Marfona)

Rashidi[1], N., Arji[2*], I., Gerdakaneh[3], M. and Kashi[4], A. K.

Abstract

In order to investigate effect of organic manure and super absorbent on potato (*Solanum tubersum*, cv. Marfona) yield, a split plot experiment was conducted in randomized complete block design with three replications on field experiment, Agriculture College, University of Razi in 2010. Main factor included two levels of super absorbent A200 (0 and 70 Kg/ha,) and split plot included nine levels (0, chemical fertilizer (according to soil test), granule chicken manure (1000 kg/ha), common chicken manure (12 ton/ha), soil mix (1000 kg/ha),common animal fertilizer (20 ton/ha), vermicompost (20 ton/ha), compost (20 ton/ha) and tea compost (soaking tubers and spraying at four times). Effect of superabsorbent and organic manure and their interaction on tuber dry matter per hectare was significant. Effect of superabsorbent on stem number per plant, tuber yield and plant height was significant ($P < 0.05$), but superabsorbent did not have any significant effect on tuber number per plant. Results showed that different levels of organic manure had a significant effect on plant height, tuber number per plant, stem number per plant, tuber yield and diameter, tuber weight per plant and total dry matter per plant. Totally, it is concluded that granule chicken manure (with or without superabsorbent) had the highest effect on all of these traits. Correlation coefficients showed that tuber fresh matter per hectare had a positive and significant correlation with stem diameter, stem number per plant, tuber number per hectare, mean micro tuber diameter of 10 to 35 mm. Tuber fresh matter per hectare had a significant and positive correlation with harvest index.

Keywords: Potato, Superabsorbent, Organic manure, Tuber yield

1. Former MSc student of Olericulture, Azad University Karaj, Karaj
2. Assistant Professor, Department of Agricultur and Seed Plant Natural Resources Research Center of Kermanshah, Kermanshah
3. Researcher of Department of Agricultur and Seed Plant Natural Resources Research Center of Kermanshah, Kermanshah
4. Professor Department of Horticultural, Azad University Karaj, Karaj
*: Corresponding author Email: issaarji@gmail.com