

بررسی تاثیر کودهای میکرو المنت در افزایش عملکرد سیب زمینی رقم آگریا

۱رحیم محمدیان- بهنام طهماسب پور 2

(کارشناس ارشد اصلاح نباتات ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز)

(کارشناس ارشد اصلاح نباتات ، دانشگاه تبریز)

چکیده

به منظور بررسی تاثیر محلول پاشی کودهای میکرو المنت بر روی عملکرد سیب زمینی ، آزمایشی طی سال های ۸۴ و ۸۵ در مزرعه ای در منطقه باسمنج شهرستان تبریز با استفاده از ۶ تیمار کودی شامل تیمار اول : فوسامکو (ازت ۱۰ درصد ، منیزیم ۱۹۰۰ پیپیم ، روی ۲۰۰ پیپیم، فسفات ۴/۴ درصد ، منگنز ۱۴۰۰ پیپیم ، آهن ۸۰ پیپیم ، پتاسیم ۷درصد ، مس ۱۱۰۰ پیپیم و مولیبدن ۳۰ پیپیم) با غلظت یک لیتر در هکتار ، تیمار دوم با فوسین آهن (۷/۷) تیمار سوم ، فوسین روی (۰/۷۰) یک لیتر در هکتار ، تیمار چهارم فوسین منگنز (۰/۳۰) دو لیتر در هکتار ، تیمار پنجم فوسین بر (۰/۱۵) ۳/۵ لیتر در هکتار و تیمار ششم شاهد (بدون مصرف کود مایع) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گردید. زمان محلول پاشی در دو نوبت ۴ برگی و قبل از گلدهی صورت گرفت. در این تحقیق صفاتی چون اندازه برگ ، ارتفاع بوته ، تعداد غده در بوته ، اندازه متوسط بوته ها ، وزن غده در بوته و ماده خشک با استفاده از ۱۰ نمونه از هر پلات و عملکرد در پلات اندازه گیری شد. نتایج تجزیه واریانس تیمارهای کودی از لحاظ صفات فوق نشان داد اختلاف بین تیمار ها از لحاظ تعداد غده ، وزن غده و عملکرد معنی دار بود بدین معنی که انواع کودهای میکرو المنت بر روی عملکرد و اجرای عملکرد تاثیر متفاوت داشته اند. مقایسه میانگین تیمارها از لحاظ صفاتی چون تعداد غده و وزن غده در واحد تک بوته و عملکرد کرت به روش دانکن نشان داد مصرف انواع میکرو المنت ها نسبت به شاهد (عدم مصرف) باعث افزایش عملکرد بطور معنی دار شده است که می توان اظهار نمود افزایش عملکرد سیب زمینی با مصرف میکرو المنت ناشی از افزایش وزن غده و تعداد غده در بوته ممکن شده است و بیشترین عملکرد از تیمارهای محلول پاشی روی و آهن حاصل گردید که نسبت به سایر تیمارهای کودی اختلاف معنی دار داشت و نسبت به شاهد (عدم مصرف میکرو المنت) افزایش معادل ۶ تن در هکتار را نشان داده بود.

مقدمه

سیب زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum* L. بدلیل سازگاری وسیع در اقلیم های مختلف ، در نقاط مختلف کشورمان نیز کشت و تولید می گردد. سیب زمینی های مورد کشت بر مبنای موارد استفاده از آنها بصورت های صنعتی ، علوفه ای ، خوراکی و بذری طبقه بندی میشوند، اکثرا در کشور ما تولید سیب زمینی به منظور تامین مواد خوراکی انجام می گیرد (۱). از مناطق مورد کشت این محصول در کشور ، استانهای اردبیل ، آذربایجان ، گرگان ، قسمتهایی از خوزستان ، اصفهان و... را می توان نام برد. در خصوص جذب کودهای میکرو المنت که از

طریق سیستم ریشه ای و قسمت هوایی گیاه صورت می گیرد انجام مطالعات زیاد ضروری است. جذب از قسمتهای هوایی برای عناصری از جمله نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منگنز، آهن و... در بعضی از گیاهان گزارش شده است. هر چند که زمان مصرف کودهای میکروالمنت و نوع خاک و محصول زراعی و غلظت کود مورد استفاده از طریق سیستم خارج از ریشه مهم است (۲). مصرف کودها بصورت سیستم خارج از ریشه زمانی اهمیت دارد که گیاه نیاز شدیدی به مواد مورد نظر داشته، هر چند مقدار کافی در خاک نیز موجود باشد. هدف از این تحقیق مطالعه اثرات کودهای کم مصرف آهن، روی، منگنز و بور و ترکیبات آنها در سیب زمینی بصورت سیستم خارج از ریشه می باشد.

بررسی منابع

منگنز و نقش آن در گیاه

منگنز در گیاهان در فعالیت های فیزیولوژیکی نقش بسزائی را ایفا می نماید. و مقدار جذب آن در گیاهان متفاوت می باشد. منگنز همچنین در هر دو زیر واحد میتوکندری پروکاریوت ها بصورت سوپر اکسید دسموتاز (SOD) یافت شده است. همچنین مطالعات نابل و همکاران ثابت کرده است که منگنز به عنوان یک کمپلکس در ارگانهای فتوسنتزی در تجزیه آب و آزاد سازی الکترون و وصل آن به فتوسیستم II عمل می کند. ادواردز و والکر اظهار نمودند که کمبود منگنز در گیاهان باعث کاهش آسیمیلایسیون CO₂، فسفوریلیزاسیون احیاء سولفات و نترات و تشکیل کلروفیل می گردد (۱۲). نقش کمبود تغذیه منگنزی در گیاهان متفاوت بوده و در هر کدام به شکل خاصی بروز می نماید. مثلاً کمبود منگنز در گیاهان علوفه ای مخصوصاً در گراس ها باعث یک نوع کزاز در حیوانات می گردد. (به نقل از ضعیفی زاده و همکاران، ۱۳۷۳).

نقش آهن در گیاهان و نحوه جذب آن

آهن در ساختمان دو گروه پروتئین نقش موثری دارد. اول در هموپروتئین هایی که در سیتوکرومها، کاتالازها و پروکسیدازها و دوم در لیگموگلوبین ها که در نهایت در سنتز کلروفیل کاربرد دارد. لندزبرگ اظهار کرد، ترشح پروتئین توسط اکسین هدایت می شود (۲۱). مطالعات نشان داده است که یک اثر متقابل بین مصرف کود پتاسیم و کود دامی به میزان مصرف روی، آهن و مس در سیب زمینی وجود دارد (۲). مطالعات شامخی در همدان نشان داد مصرف کود فوسین آهن عملکرد سیب زمینی مورن را از ۲۶ تن (شاهد) به ۴۵ تن افزایش داده است. مطالعه لین و همکاران نشان داده است که کمپلکس میتوکندری سیب زمینی دارای ظرفیت ذخیره ۳۰/۴ مول آهن بود این مطالعه به روش جداسازی و طیف سنجی EPR انجام شده است (۲۳). بر و نقش آن در گیاهانبر معمولاً بصورت معدنی در خاکهای جوان مخصوصاً در رسوبات دریایی دیده می شود ولی در خاکهای شدیداً تخریب یافته و آبشویی شده کمبود آن به چشم می خورد بهترین فرم جذب بر بصورت برات بوده که معمولاً مقدار جذب آن توسط گیاه به PH خاک بستگی دارد (۲). در تحقیقات گوپتا آمده که بر در رشد و نمو گیاهان نقش موثر دارد، علاوه بر آن در ساختمان ظرفیت دیواره سلولی و سنتز سلول نیز دخالت دارد (۱۵). همچنین نقش بر در فعل و انفعالات آنزیمی آن توسط لی و آرنف ثابت شده است که بیشترین اثر آنزیمی در تشکیل کمپلکس ۶- فسفو گلو کونات نمایان است که

در متابولیت سیکل اکسیداتیو پنتوز فسفات بکار می رود (۲۲). هیرش و همکاران گزارش کرده اند بر نقش ATP-
آز را تقویت می کند (۱۸).

نقش روی در محصولات زراعی

بطور کلی روی، آهن و مس ترکیباتی هستند که در ساختار بعضی پروتئین ها و بعنوان کاتالیزور در سنتز پروتئین ها
مورد استفاده قرار می گیرند. این عناصر در نهایت فرمنت هایی تولید می کند که در اثر تبادلات عناصر غذایی نقش
مهمی ایفا می کنند هر چند که در بعضی از خاکها میزان روی به اندازه کافی وجود دارد ولی کمبود برخی
میکروالمنت ها از جمله مس باعث کاهش در جذب این عنصر شده و در نتیجه آن، کاهش در رشد سلولی و
اختلاف در سیستم تغذیه ای گیاه می گردد (به نقل از منبع شماره ۲). آسین در نروژ با مطالعه اثر روی بر محصول
سیب زمینی در خاکهای سنگین گزارش کرد با مصرف محلول ۱٪ سولفات روی محصول افزایش می یابد ولی زمان
مصرف برای این کود خیلی مهم بوده به طوری که در سیب زمینی ۴-۵ هفته بعد از جوانه زنی این نیاز حداکثر می
باشد (۵).

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر ۵ نوع کود مایع حاوی میکروالمنت های متفاوت بر روی عملکرد سیب زمینی رقم آگریا،
آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه ای در مزرعه ای واقع در باسمنج در سالهای
۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ انجام گردید. مزرعه با بافت خاک لوم آهکی دارای خاکی با، ۱۲٪ آهک بود. در این آزمایش هر
کرت ۵×۴ متر مربع فاصله بوته ها در بین ردیف ها ۷۵ سانتی متر و روی ردیف ها ۲۵ سانتی متر در نظر گرفته
شد. محلول پاشی کودها در دو زمان ۴ برگی و قبل از گلدهی طبق نقشه کاشت انجام گردید که تیمارهای کودی
مایع شامل:

تیمار اول: فوسامکو (ازت ۱۰٪، منیزیم ۱۹۰۰ ppm، روی ۲۰۰ ppm، فسفات ۴/۴٪، منگنز ۱۴۰۰ ppm، آهن
۸۰ ppm، پتاسیم ۷٪، مس ۱۱۰۰ ppm، مولیبدن ۳۰ ppm) به مقدار یک لیتر در هکتار

تیمار دوم: فوسین آهن ۷/۷ Fe EDTA ۵ لیتر در هکتار

تیمار سوم: فوسین روی ۷۰٪ Zn یک لیتر در هکتار

تیمار چهارم: فوسین منگنز حاوی ۳۰٪ Mn دو لیتر در هکتار

تیمار پنجم: فوسین بر B ۱۵٪ / ۳/۵ لیتر در هکتار

تیمار ششم: شاهد

اندازه گیری صفات با حذف اثر حاشیه از ردیف های میانی انجام و برای برداشت عملکرد از ردیف های وسطی
استفاده شد. در این آزمایش صفات ارتفاع بوته، طول عرض برگ، تعداد غده در هر بوته، ابعاد متوسط غده و ماده
خشک، با استفاده از ده نمونه از هر پلات انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه آماری داده های آزمایش در سال ۱۳۸۴

تجزیه واریانس تیمارهای کودی از لحاظ صفات مختلف اندازه گیری شده، در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام گردید که نتایج آن در جدول شماره ۱ درج شده است. F محاسبه شده نشان داد که بین تیمارها از لحاظ صفات وزن غده در تک بوته و عملکرد بترتیب در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ اختلاف معنی داری وجود داشت که نشان دهنده تاثیر انواع تیمارهای کودی بر روی اجزای عملکرد و عملکرد اقتصادی است. قدر و مالاتکوفسکی و یا کوشین نیز اختلاف معنی داری بین مصرف و عدم مصرف میکروالمنت ها از طریق محلول پاشی از لحاظ عملکرد بدست آورده اند. شامخی با آزمایش دو نوع کود میکروالمنت بر روی سه رقم سیب زمینی اختلاف معنی داری را بین مصرف و عدم مصرف کودهای میکروالمنت بر روی عملکرد گزارش کرده است.

با وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها از لحاظ عملکرد و وزن غده انتظار می رفت که بین تیمارها از لحاظ ماده خشک نیز اختلاف معنی داری دیده شود ولی اختلاف بین تیمارها از لحاظ این صفت در سطح ۷٪ معنی دار، دلیل این امر را می توان در بالا بودن $CV = 18\%$ و پایین بودن درجه آزادی اشتباه آزمایشی توجیه نمود (جدول ۲). بین تیمارها از لحاظ سایر صفات اندازه گیری شده از جمله ارتفاع گیاه، طول برگ، عرض برگو تعداد غده در واحد بوته اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۱). بنابراین می توان اظهار نمود که میکروالمنت ها تنها از طریق تاثیر بر روی وزن ماده خشک و وزن غده در تک بوته باعث تاثیر در عملکرد می شوند. این یافته با یافته های سایر محققین نیز مطابقت داشت (قدر و مالاتکوفسکی، شامخی، یاکوشکین و فومینگسن). نتایج مقایسه میانگین تیمارها از لحاظ صفات وزن غده در تک بوته و عملکرد کرت به روش دانکن، در جدول ۲ آمده است. تیمار فوسین روی و فوسین آهن، میانگین وزن غده در واحد تک بوته به ترتیب $676/70$ و $576/76$ گرم بالاترین وزن را در بین تیمارها از خود نشان داد و با سایر تیمارها نیز اختلاف معنی داری داشته اند هر چند که بین دو تیمار (فوسین آهن و فوسین روی) اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بررسی مقایسه میانگین اثر ۵ نوع ترکیب کودی میکروالمنت با شاهد از نظر صفت وزن غده نشان داد که بین میانگین تیمارهای مصرف روی، آهن و منگنز با شاهد از لحاظ وزن غده اختلاف معنی داری وجود داشت ولی مصرف فوسین بر و فوسامکو با مصرف فوسین آهن و منگنز اختلاف معنی داری نشان نداد هر چند که این تیمارها با شاهد نیز اختلاف چندانی نداشته اند. دلیل این امر را در پر شدن غده و افزایش وزن آنها از طرق پر شدن و افزایش حجم، می توان بیان نمود. بدین صورت که مصرف میکروالمنت ها بدون تاثیر در افزایش تعداد غده باعث جذب مواد غذایی و در نتیجه افزایش وزن و حجم غده ها می گردد. چرا که با وجود عدم اختلاف معنی دار از نظر اندازه غده (قطر بزرگ، قطر کوچک) میانگین این شاخص در تیمارهای روی، آهن و منگنز نسبت به شاهد بالاتر بوده است. مقایسه گروهی تیمارهای مصرف میکروالمنت ها با شاهد (بدون مصرف) نشان داد که بطور کلی مصرف میکروالمنت ها باعث افزایش درصد وزن غده در واحد تک بوته نسبت به شاهد شده است. در صورتیکه بیشترین درصد افزایش وزن غده در تک بوته مربوط به تیمار فوسین روی 58% و فوسین آهن 35% نسبت به شاهد بود و میزان افزایش وزن غده ها در تک بوته با مصرف کود بر و منگنز به ترتیب 23% و 28% نسبت به شاهد بود (جدول ۲).

از آنجائیه که F تیمارهای میکروالمنت ها از لحاظ عملکرد در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود لذا مقایسه میانگین از لحاظ این صفت انجام گردید. میانگین عملکرد تیمار روی و فوسین آهن به ترتیب با عملکرد ۲۰/۳۰۲ و ۲۲/۱۱۳ تن در هکتار بیشترین عملکرد را نشان داد که با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشته اند (جدول ۲).
تجزیه آماری صفات مورد مطالعه در سال ۱۳۸۵

بین تیمارها از لحاظ ارتفاع گیاه و تعداد غده اختلاف معنی داری وجود نداشت بدین معنی که میکروالمنت بر روی صفات فوق موثر نبوده و تاثیر آن چندان چشمگیر نیست زیرا بنظر می رسد صفات فوق بیشتر تحت تاثیر ژنوتیپ ها هستند تا محیط. ولی بین تیمارها از لحاظ وزن غده اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ دیده شد. این نکته نشان می دهد که میکروالمنت های مختلف با تاثیر بر میزان رشد غده و یا تجمع مواد وزن غده را تحت تاثیر قرار می دهند و در نتیجه غده ها را بیشتر می کند. نتایج بدست آمده در سال ۱۳۸۵ با نتایج آزمایش در سال ۱۳۸۴ همخوانی داشت. بنابراین می توان اظهار داشت در رقم اصلاح شده آگریا صفات ارتفاع گیاه، تعداد غده در بوته ثابت است و تحت تاثیر ژنوتیپ قرار دارد ولی مصرف نهاده های کشاورزی از طریق تاثیر بر وزن غده، بر عملکرد زراعت تاثیر می گذارد. نتایج مقایسه میانگین بین تیمارها از لحاظ صفات معنی دار به روش دانکن در سطح ۵٪ در جدول ۳ آمده است. بطور کلی وزن غده های تک بوته در تمامی تیمارها پایین بود. دلیل امر را می توانا خصوصیات خاک مزرعه آزمایش توجیه کرد. زیرا این خاک جز خاکهای رسی فقیر بود (۳). و در صورت عدم وجود رطوبت بسیار سفت شده و امکان رشد به غده نمی دهد. با این وجود تیمار روی و آهن مشترکا دارای بیشترین وزن غده بود و با تیمارهای دیگر کودی اختلاف معنی داری داشت. تیمارهای کودی منگنز و بر نسبت سایر تیمارها بجز آهن و روی بطور معنی دار دارای وزن غده بیشتری بود و در کلاس b گروه بندی شده بود تیمار فوسامکو دارای حداقل وزن غده بودند که در کلاس c قرار داشت.
نتایج تجزیه واریانس مرکب

نتایج تجزیه واریانس مرکب تیمارها برای صفات مختلف در جدول شماره ۳ درج شده است بین سالها از لحاظ صفات ، وزن غده، ارتفاع گیاه، تعداد غده و عملکرد اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. که این اختلاف را می توان در اثر بیماری فیتوفترا در سال ۱۳۸۴ توجیه نمود.
صفات وزن غده، تعداد غده و نیز عملکرد در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود که نشان دهنده تاثیر میکروالمنت ها برای تجمع ماده خشک و همچنین تعداد غده گذاری سیب زمینی بوده که در نهایت باعث تاثیر در عملکرد نیز می گردد. ولی بین تیمارها از لحاظ ارتفاع گیاه اختلاف معنی داری وجود نداشت که نشان دهنده تاثیر کم اثرات محیطی بر روی این صفات بوده است.
بین اثر متقابل تیمار در سال اختلاف معنی داری از لحاظ صفت عملکرد مشاهده نشد این امر بیانگر این نکته است که تاثیر میکروالمنت ها بر روی عملکرد از سالی به سال دیگر یکسان بوده است.

مقایسه میانگین تیمارهای کودی از لحاظ عملکرد (جدول ۳) نشان داد که بیشترین عملکرد ناشی از تیمارهای کودی محلول پاشی روی و آهن بود که با متوسط عملکرد به ترتیب ۱۸/۳۱ و ۱۷/۱۴ تن در هکتار در کلاس a قرار گرفته بودند. بیشتر بودن عملکرد در این دو تیمار بدلیل فقر روی و آهن در خاک مزرعه می تواند باشد (۳). که با محلول پاشی میکروالمنت و جذب سریع از طریق سیستم هوایی باعث افزایش عملکرد شده باشد و میزان بالا بودن عملکرد در بین دو تیمار نسبت به شاهد تقریباً ۶ تن در هکتار بود. تیمارهای فوسین منگنز، بر از لحاظ عملکرد در رتبه دوم قرار گرفته بودند که با تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشتند.

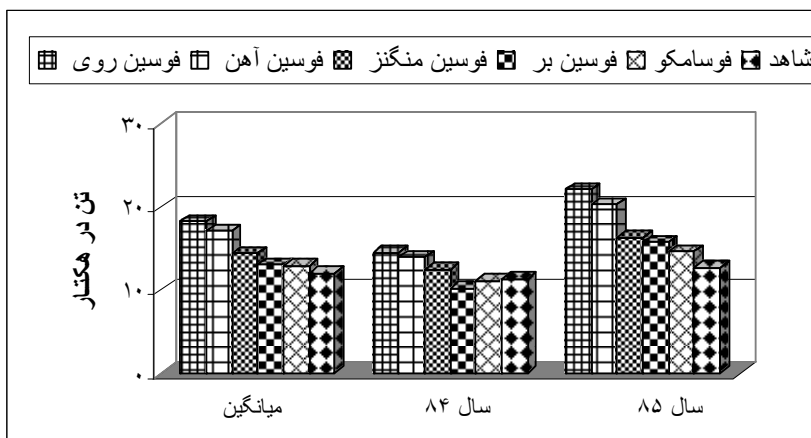
جدول شماره ۱- تجزیه واریانس ساده برای تیمارهای کودی از لحاظ صفت عملکرد و اجزای عملکرد

میانگین مربعات										
ارتفاع گیاه		تعداد غده در بوته		وزن غده		عملکرد		ماده خشک		منابع تغییر
۸۴	۸۵	۸۴	۸۵	۸۴	۸۵	۸۴	۸۵	۸۴	۸۵	
۲/۲۷	۲۴/۶۰	۳/۶۹	۴/۶۵	۲۲۷/۵	۹۷	۴۸۰	۲۲۵	۵/۸۶	۶۹	تکرار
۲۲/۲۱ns	۲۹/۹۸ns	۲/۲۸ns	۳/۲۸ns	۱۲۴۲۵/۷*	۲۹۷/۴*	۳۶۹۵**	۱۶۸۹**	۱۶۴/۶*	۱۷۹*	تیمار
۱۷/۷۹	۱۹/۶۸	۳/۵	۴/۹۲	۱۵۶۷/۸	۲۱۸/۷۳	۳۹۸	۳۸۴	۸۹/۶۴	۷۰/۶	اشتباه زمایشی

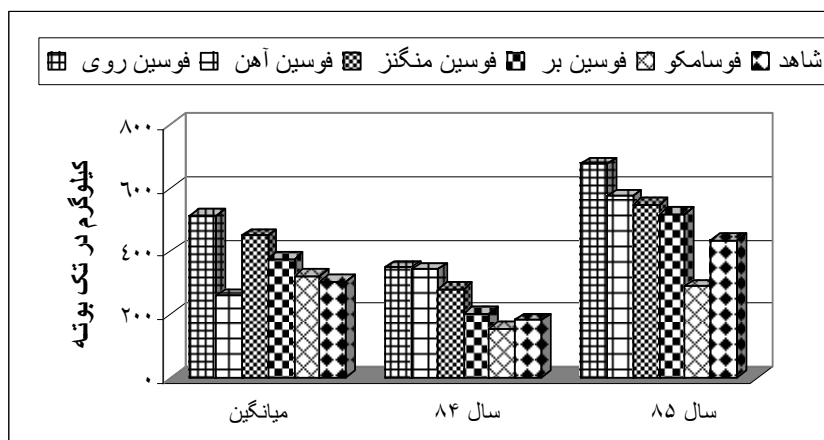
جدول شماره ۲- میانگین صفات مورد مطالعه در تیمارهای مختلف کودی بر حسب سالها و میانگین آنها

عملکرد			ارتفاع گیاه			تعداد غده			وزن تک بوته			تیمارها
۸۴	۸۵	میانگین	۸۴	۸۵	میانگین	۸۴	۸۵	میانگین	۸۴	۸۵	میانگین	
۲۲/۱۳ a	۱۴/۵۰ a	۱۸/۳۱a	۷۳/۱a	۵۱/۴ a	۶۲/۲a	۱۱/۱۵ a	۸/۲۵ a	۹/۷a	۶۷۷/۷a	۳۴۹/۹ a	۵۱۳/۲a	فوسین روی
۲۰/۳۰ a	۱۴/۰۳ a	۱۷/۱۴a	۶۴/۳a	۴۸/۷ a	۵۶/۵a	۱۱/۶a	۹/۶a	۱۰/۶ a	۵۷۶/۶a	۳۴۲/۷ a	۲۵۹/۶a	فوسین آهن
۱۶/۳a	۱۲/۴۷ a	۱۴/۴۵b	۷۰a	۵۱/۴ a	۶۰/۷a	۱۲/۳a	۱۰/۲ a	۱۱/۲۵a	۵۴۷/۷a	۲۸۲/۳ b	۴۵۱/۱b	فوسین منگنز
۱۵/۷b	۱۰/۲۸	۱۳/۰۳b	۷۲/۳a	۴۲/۹	۵۷/۶a	۱۰/۹a	۹/۷۲	۱۰/۳۱a	۵۱۷/۷b	۲۰۳/۱	۳۷۵/۴b	فوسین بر

	b			a			a			b		
۱۴/۷b	۱۱/۲b	۱۲/۹۵b	۷۲/۱a	۴۷/۹ a	۶۰a	۱۱/۹a	۸/۲a	۱۰/۰۵a	۲۹۰/۶c	۱۵۴/۶ c	۳۲۲/۶c	فوسامکو
۱۲/۷c	۱۱/۴b	۱۲/۰۹c	۶۷/۲۵ a	۴۵/۵ a	۵۶/۴a	۹/۲a	۸/۳a	۸/۷۵a	۴۳۶/۳ ab	۱۸۱/۴ c	۳۰۳/۸c	شاهد



شکل ۱- تغییرات عملکرد سیب زمینی در تیمارهای مختلف کودی در سال های مختلف



شکل ۲- تغییرات عملکرد سیب زمینی در تیمارهای مختلف کودی در سال های مختلف

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس مرکب تیمارهای کودی از لحاظ صفات مورد ارزیابی

میانگین مربعات				تعداد غده	ارتفاع گیاه	وزن غده	عملکرد	منابع تغییر
تعداد غده	ارتفاع گیاه	وزن غده	عملکرد					
۲۳۱۲۰.**	۳۹۲۰/۳.**	۱۱۲۰۹۵۰.**	۱۵۲۶.**	۱	سال			
۲/۳۷	۱۳/۱۵	۱۲۶/۶	۱۱۴/۳	۲	سال/تکرار			
۴۲۰/۳.**	۴۲۱۰/۵ns	۷۰۲۶۰.**	۶۲۸.**	۶	تیمار			
۶۱۰/۹ns	۳۲۷۱/۴.**	۱۱۲۰۵.**	۳۱۱ns	۶	سال×تیمار			
۴۲۷	۱۲/۹	۴۵۳/۹	۱۸۳	۱۸	اشتباه آزمایشی			

منابع

- ۱- آلباری، ه. ۱۳۷۴. گیاهان صنعتی (جزوه درسی). دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل.
- ۲- حق پرست تنها، م. ۱۳۷۲. تغذیه و متابولیسم گیاهان (ترجمه). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی رشت.
- ۳- شیخ زاده ج. ۱۳۷۷. بررسی اجمالی خاکهای حسن باروق. (گزارش طرح تحقیقاتی). دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل.
- ۴- فتائی، ا.، م. ولیزاده وس. گندمکار. ۱۳۷۵. بررسی اثرات پیش جوانه دار کردن توام با تعیین مناسبترین تاریخهای برداشت در کیفیت انباری و سلامت استاندارد سه رقم سیب زمینی آئولا، آگریا و کاریز در منطقه اردبیل. دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل.

- 5-Asaen, I. 1987. Zinc application to cereals, potato and red clover on a heavily limed zinc deficient soil in Norway. Developments in plant and soil sciences. Norway.
- 6-Albert, L.S. 1965. Ribonucleic acid content, systems, and elongation of tomato root tips. Plantboon physiol. 40:649-652.
- 7- Bohnsack, C. W. and L.S. Albert. 1977. Early effects of boron deficiency on Indoleacetic Acid oxidase levels of squash root tips. Plant physiol. 59:104-1050.



- 8- Burgess, P., F. burnett., P. Bereton., S. Wale. And A. Sinclair. 1992. An overview of the influence of zinc on the severity of powdery seab in potato. *Aspects of applied Biology* 33:143-152.
- 9- Bussler, W. 1960. Die abhångigkiet der wurzelbildung vom bor bei Sonnenblumen. *Z.Pflanzenernahr., Dung., Bodenk.* 91:1-14.
- 10- Dixon, A,B.G.1975. Aphids and translocation. In:Transport in plants. I. Phloen Transport. *Encyclopedia of plant ohysiology. New Series, Vol.1* (eds.Zimmerman, M.H and J.h. Milburn) pp. 154-170. Springer- Verlag, Berlin
- 11- Edwards,D.G. and C.J. Asher. 1982. Tolerance of crop and pasture spicies to Manganese toxicity. In " proceedings of the ninth plant Nutrition Colloquium, (A.Scaife,ed). Warwick, England, pp. 145-150.
- 12- Edwards, G. and D Walker. 1983. "C and C ": Mechanisms and Cellular and Environmental Regulation of photosynthesis." Blackwell, Oxford.
- 13- Farley, R.F. and A.P.Draycott. 1978. Manganese deficiency deficiency in sugar beet and the incorporation of manganese in the coating of pelleted seed . *Plant soil* 49:71-88.
- 14- Graven, E.H., O.J. Attoe and D. Smith. 1965. Effect of liming and flooding on manganese toxicity in alfalfa *Soil Soi. Soc. Am. Proc.* 29:702-706.
- 15- Gupta, U.C. 1979. Boron nutrition of crops. *Adv. Agroin.* 31:273-307.
- 16- Gramastat, D, prufer. And W.Rolede. 1994. the nucleic acid binding zinc finfer protein of potato virus M in translated by internal initiation as well as by ribosomal frameshifting involving a shifty stop codon and a novel mechanism of psite slippage. *Nucleic – Acids – Research* .
- 17- Hircsh, A.M. and J.G. Torrey. 1980. Ultrastructural changes in synflower root cells in relation to boron deficiency and added auxin. *Can.J. Bot.* 58:856-866.
- 18- Hirsch, A.M., W. L. Pengelly and J.G. Torrey. 1982. Endogenous IAA levels in boron – deficient and control root tips of sunflower. *Bot. Gaz. (Chicago)* 143:15 – 19.
- 19- Horiguchi, T. 1987. Mechanism of manganese toxicity and tolerance of plants, Deposition of oxidized manganese in plant tissues. *Soil Sci. Plant Nurt,* 33:595 – 606.
- 20- Johnson,W.C. and J.I . Wear. 1967. Effects of boron on white clover (*Trifolium repensel*) Seed Production. *Agron. J.* 59:205 – 206.



-
- 21- Lands berg, E.C.1981. Organic synthesis and release of hydrogen ions in response to Fe deficiency stress of mono – and dicotyledonous. Plant Spicies. J. Plant Nurt. 3:579 – 591.
- 22- Lee, S. G. and S. Arnoff. 1967. Boron in plant: A biological role. Science 158: 798 – 799.
- 23- Lin, T., V .Sled., T . Ohnishi., A. Brennicke., L. Grohmann. And T. Lin. 1995. Analysis of the iron – sulfur clusters within the complex.