# بررسی روشهای مختلف خاک  رزی و کاشت در عملکرد سیب زمینی در منطقه اردبیل (کدمقاله ۷۷)

جعفر عظیمی[۱] ، محمد امین  ودار[۲] ، محمد ضعیفی زاده[۳] ، شیرین حق جو[۴]

**چکیده**

با توجه به نیاز روز افزون بشر به مواد غذایی و با توجه به کم بودن اراضی که بتوان در آن اقدام به تولید محصولات نمود جامعه متخصصین کشاورزی را بر آن داشته تا با افزایش عملکرد در واحد سطح محصول زیاد تولید کنند. سیب زمینی از نظر ارزش غذایی در جهان بعد از گندم، ذرت و برنج مقام چهارم را دارد و یکی از مهمترین محصولات زراعی در اردبیل می باشد برای تعیین  اثرات فاکتورهای خاکورزی، عمق کاشت، عمق کود و تراکم کاشت در زراعت سیب زمینی و افزایش عملکرد آن آزمایشی در قالب طرح اسپلیت بلوک با سه تکرار در سال زراعی ۸۴ در منطقه اردبیل انجام گردید که فاکتور خاکورزی در سه سطح در بلوک های افقی و فاکتوریل سه فاکتور تراکم کاشت، عمق کود و عمق کاشت در بلوک های ستونی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین عمق های مختلف کاشت ازلحاظ صفات تعداد غده های غیر بذری، وزن غده های غیر بذری، تعداد غده های خوراکی و نیز عملکرد پلات اختلاف معنی دار وجود دارد، عمق های مختلف کود دهی نیز از لحاظ تعداد غده غیر بذ ی و وزن غده غیر بذری در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری داشت. همچنین اثر متقابل تراکم × عمق کاشت و اثر متقابل سه جانبه تـ اکم × عمق کاشت × عمق کود از لحاظ تعداد غده بذری معنی دار بوده است. نتایج مقایسه میانگین نشان داد استفاده از روش خاک ورزی گاوآهن همراه با دو بار دیسک و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی متر و عمق کاشت ۷ سانتی متر با عمق کود کاری ۱۰ سانتی متر زیر غده با ۲۴۵۵۲ کیلو گرم در هکتار دارای بالاترین عملکرد بوده است که به نظر می رسد استفاده از دو بار دیسک عمود برهم در تهیه بستر مناسب، استفاده از فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی متر باعث افزایش تعداد بوته در واحد سطح، کاهش عمق کاشت باعث تسریع در سبز شدن و افزایش فاصله کود با غده سبب استفاده گیاه از آن در زمان رسیدگی و در نتیجه افزایش عملکرد گردیده است.

**کلیدواژه:** سیب زمینی، خاکورزی، عمق کاشت، عمق کود

۱- مربی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، پست الکترونیک: azimi488@yahoo.com
۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
۳- مربی، دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل
۴- کارشناس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

**مقدمه:**

سیب زمینی از نظر ارزش غذایی در جهان بعد از گندم، ذرت و برنج مقام چهارم را دارد و به عنوان غذای اصلی روزانه اکثریت مردم جهان اعم از فقیر و غنی به حساب می آید. امروزه در اغلب کشورهای پیشرفته و اروپایی مصرف سرانه سالیانه سیب زمینی نزدیک به ۲۵۰ کیلوگرم می باشد به طوری که مصرف بیشتر سیب زمینی در جیره غذایی به عنوان مظهر تمدن آن ملت شناخته شده است.

منطقه اردبیل با تولید بیش از ۸۰۰ هزار تن سیب زمینی در سطح زیر کشت ۲۸۰۰۰ هکتار مقام اول تولید سیب زمینی در کشور را به خود اختصاص داده است. لذا مطالعه اثر برنامه های بهزراعی و بهنژادی در روی سیب زمینی در این منطقه از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از عوامل موثر در تولید بهینه در واحد سطح براکم مناسب (رضایی و سلطانی، ۱۳۸۰)، اثر متقابل تراکم در رقم (علیمحمدی و همکاران، ۱۳۸۲) عمق کاشت (مدرس، ۱۳۸۳ و کوشینوینچوک، ۱۹۸۹) خاک دهی پای بوته (هاریس، ۱۹۸۲) نحوه و دفعات خاک ورزی (جورتیکس و همکاران، ۲۰۰۲ و خواجه پور، ۱۳۷۳) و نحوه تغذیه و کود دهی (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۷۲) و غیره می باشد. اولین قدم در زراعت سیب زمینی ایجاد شخم مناسب و عمیق ست. خاک ورزی صحیح و به موقع نه تنها بستر نرم و بدون کلوخی ایجاد می نماید بلکه باعث افزایش نفوذپذیری نیز می شود (عیساه و هانی،۲۰۰۴). اگر خاک ورزی اولیه صحیح و بموقع انجام شود باعث ایجاد بستری نرم شده و نیازی به خاک ورزی ثانویه نخواهد بود (اسپیمان، ۱۹۹۲). نونس (۲۰۰۶) مطالعه ۸ تیمار خاک ورزی در برزیل نشان داده که در تیمار بی خاک ورزی (فارو قبل از کاشت) حداقل شاخص سطح برگ و حداکثر سرعت جوانه زنی را بطور معنی دار تولید کردند. در صورتی که تیمار شخم با گاو آهن برگردان دار و دیسک همراه لولر بیشترین شاخص سطح برگ و حداقل سرعت جوانه زنی را داشت. خاک ورزی زیاد فشردگی خاک را افزایش می دهد و باعث کاهش تخلخل خاک و عدم نفوذ ریشه برای جذب مواد غذایی می شود (کارتر، ۲۰۰۱). علیمحمدی و همکاران (۱۳۸۲) گزارش نمودند که بیشترین عملکرد سیب زمینی در منطقه کرج با تراکم ۵۵ هزار بوته در هکتار بدست آمده است. همچنین آنها تأثیر تراکم بوته بر زمان وقوع مراحل فنولوژیک عملکرد غده را معنی دار گزارش نموده اند. ابوسعیدی و همکاران (۱۳۷۷) و هاشمی دزفولی و همکاران (۱۳۷۴) مناسبترین تراکم بوته را ۷۵×۱۵ سانتی متر گزارش نموده اند. مطالعات صادق زاده حمایتی و همکاران (۱۳۸۰) درشهرستان اردبیل نشان داده فاصله۱۰سانتی متر روی ردیف و ۷۵ سانتی متر بین ردیف در طی دو سال آزمایش مناسبترین تراکم برای سیب زمینی بوده و بیشترین عملکرد (۲۹ تن در هکتار) را در هر دو سال داشته ست. درآزمایش مشابه واعظیان (۱۳۷۴) تـ اکم ۵/۳ بوته درمترمربع را دارای بیشترین عملکرد درشهرستان سمنان گزارش نموده است.کارافیلد و همکاران (۲۰۰۷) نیزمناسبترین تراکم را فاصله ۱۵ سانتی متر بوته روی ردیف با فاصله ۷۵ سانتی متر بین ردیف گزارش کرده اند. عمق کاشت و روش آماده سازی خاک بر شرایط دما و رطوبت خاک اطراف غده کاشته شده اثر می گذارند. عمق کاشت باید بنابر شرایط خاک تنظیم شود. مظاهری و حسینی (۱۳۸۰) گزارش کرده اند قراردادن بذر در عمق مناسب بهترین شرایط لازم برای شروع جوانه زدن، خروج گیاهچه از خاک و توسعه ریشه را فراهم می سازد. لذا اگر بذری خیلی سطحی کاشته شود نخواهد توانست به موقع و یکنواخت جوانه بزند.

حسن پناه و همکاران (۱۳۸۴) در بررسی مقایسه اثر خاک دهی و عمق کاشت بر روی میزان عملکرد سیب زمینی با اعمال سه سطح ۱۰، ۱۵ و۲۰ سانتی متر عمق بیان داشتند بیشترین عملکرد مربوط به تیمار عمق کاشت ۱۵ سانتی متر با دو نوبت خاک دهی بوده است. اگر میزان حاصلخیزی خاک و مصرف کود کم است و امکان تثبیت وجود دارد، روش جایگزینی کود در خاک مفید است (رضایی و سلطانی،۱۳۸۰). تماس نزدیک مقادیر زیادی کود با غده بویژه تحت شرایط خشکی به سوختگی غده ها منجر می شود.

خواجه پور (۱۳۸۳) در اندازه گیری فسفات پای بوته به عنوان روشی برای کاهش مصرف کود و افزایش عملکرد بیان داشته که اثر کودهای فسفات بر میزان عملکرد غده سیب زمینی از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار بوده است. حال با توجه به اینکه در منطقه اردبیل متوسط عملکرد سیب زمینی نسبتا پایین و حتی در کشورهای همجوار نزدیک اردبیل عملکرد بیش از دو برابر منطقه را دارد لذا به نظر می رسد علاوه بر انتخاب ارقام مناسب، عملیات آماده سازی بستر کاشت، عملیات زراعی و سایر عملیات کاشت داشت و برداشت در افزایش عملکرد بسیار مؤثر خواهد بود. این آزمایش به منظور بررسی اثر فاکتورهای خاک ورزی، تراکم کاشت، عمق کاشت و عمق کود بر روی عملکرد و اجزای آن و نیز تعیین بهترین ترکیب این فاکتورها در منطقه اردبیل انجام شد.

## مواد وروش ها :

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی حسن باروق واقع در شمال غرب اردبیل با دمای با دمای متوسط سالانه ۸,۶ درجه و نزولات جوی ۳۱۰ میلی متر با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا انجام شد. که دارای خاک لومی رسی با میزان فسفر قابل جذب در حدود ***ph 7.5،4 ppm*** و ***Ec 2.5*** انجام شد.زمین مورد نظر در پاییز توسط گاوآهن برگردان دار به عمق ۳۰ سانتیمتر شخم زده شد در بهار سال بعد نسبت به بلوک بندی در قالب اسپلیت بلوک با سه تکرار با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی اقدام شد. در بلوکهای افقی سه سطح خاک ورزی (شخم بدون دیسک – شخم و یک بار دیسک – شخم و دوبار دیسک) اعمال گردید. و در بلوکهای عمودی فاکتوریل تراکم کاشت در سه سطح (۱۵، ۲۵ و ۳۵ سانتی متر روی ردیف با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر) عمق کاشت در دو سطح شامل( ۷ و ۱۴ سانتی متر) و عمق کودکاری شامل (۵ و۱۰ سانتی متر زیر غده) قرار گرفتند در طول آزمایش عملیات داشت برای تیمارها یکسان اعمال گردید و پس از رسیدگی نمونه برداری انجام و داده های مربوط به عملکرد و اجزای آن با استفاده از نرم افزار ***mstatc*** مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## نتایج و بحث :

نتایج تجزیه واریانس برای صفات مورد مطالعه در جدول یک درج شده است با توجه به نتایج این جدول فاکتور عمق کاشت از لحاظ صفات تعداد غده‌های غیربذری، وزن غده‌های خوراکی و عملکرد کل در سطح احتمال ۱٪ و صفات تعداد غده‌های خوراکی و عملکرد بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. این نتایج با یافته های حسن پناه (۱۳۷۸)، مرتضوی و همکاران(۱۳۸۰)، معمارزاده و همکاران (۱۳۷۱) در خصوص عملکردکل و نیز وزن غده های خوراکی همخوانی دارد آنها نیز با مقایسه عمق های مختلف کشت بین عمق های کشت از لحاظ عملکرد تک بوته، وزن غده های خوراکی و عملکرد کل در واحد هکتار اختلاف معنی دار گزارش نمودند. همچنین فاکتور تراکم بوته روی ردیف نیز از لحاظ صفت عملکرد کل در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود بدین معنی که بین تراکم های مختلف کشت از لحاظ عملکرد اختلاف معنی دار ولی از لحاظ سایر متغیرهای ارزیابی شده اختلاف غیر معنی دار بود علت تفاوت تراکم های کشت به دلیل وجود رقابت بین بوته ها از لحاظ فضا و مواد غذایی و حتی جذب نور می باشد که از تعداد غده ،عملکرد غده ها در واحد بوته منتج می گردد (کوچکی ،۱۳۶۶) مطالعات زاهدی اول (۱۳۷۵) ایجاز و همکاران (۲۰۰) کارفیلدز و همکاران ۲۰۰۷ نیز وجود اختلاف معنی دار تراکم های کشت از لحاظ عملکرد غده در واحد سطح را تایید کرده است آنها علت تفاوت در عملکرد در تراکم های مختلف کشت را افزایش غیر خطی وزن غده در واحد سطح با افزایش تراکم بیان کردند. و فاکتور عمق کود از لحاظ صفات تعداد و غده غیر بذری، وزن غده غیربذری وزن و تعداد غده خوراکی و عملکرد کل در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری داشت که یافته های نونس (۲۰۰۶) نیز آن را تایید می نمایند. اثر متقابل عمق کاشت در تراکم از لحاظ صفات تعداد غده‌های بذری و همچنین عملکرد کل با سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود بدین معنی که عمق‌های مختلف کاشت در تراکم‌های مختلف عکس‌العمل متفاوتی داشته است که علت آن می تواند مربوط به نوع رقابت در تراکم و عمق های مختلف باشد. اثر متقابل خاک‌ورزی در عمق کاشت در عمق کود نیز از لحاظ صفات تعداد و وزن غده‌های غیربذری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری نشان داده است. همچنین اثر متقابل سه جانبه تراکم در عمق کاشت در در عمق کود نیز از لحاظ صفت وزن غده های بذری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود همچنین اثر متقابل چهار جانبه فاکتور ها نیز از لحاظ صفت عملکرد کل در سطح احتمال۱٪ لحاظ صفت عملکرد کل در سطح احتمال ۱٪ و از لحاظ صفت تعداد غده‌های خوراکی در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری داشت. معنی‌دار بودن عمق کاشت از لحاظ عملکرد کل شاید به دلیل معنی‌دار بودن آن از لحاظ عملکرد تک بوته و همچنین معنی‌داری در تعداد و وزن غده‌های خوراکی باشد. معنی‌دار بودن فاکتور عمق کود از لحاظ عملکرد کل نیز به نظر می‌رسد به دلیل معنی‌داری از لحاظ صفات تعداد و وزن غده‌های خوراکی باشد.در مورد معنی‌داری اثر متقابل عمق کاشت در تراکم می‌توان علت را تغییر تعداد غده‌های بذری به دلیل تراکم زیاد دانست. هر چند تفسیر علت معنی‌داری اثرات سه جانبه قدری سخت بوده و می تواند به دلیل عکس العمل متفاوت اثرات سه جانبه خاک‌ورزی در عمق کاشت در عمق کود از لحاظ صفات تعداد و وزن غده‌های غیربذری و وزن غده‌های بذری باشد. نتایج مقایسه میانگین تأثیر روشهای مختلف خاک‌ورزی بر روی صفات مورد نیاز ارزیابی که در جدول ۲ آمده است. هر چند که هیچ کدام از

تیمارهای شخم بدون دیسک، شخم و یک بار دیسک و شخم و دوبار دیسک از لحاظ صفات مورد ارزیابی اختلاف معنی‌داری نداشت. به نظر می‌رسد همین عامل باعث عدم معنی‌داری تیمارهای خاک‌ورزی از لحاظ صفات مورد ارزیابی شده است کمترین میزان غده‌های غیربذری یا غده‌های ریز مربوط به تیمار شخم و یک بار دیسک بود. تیمار شخم پاییزه و دوبار دیسک عمود برهم به جز در صفت تعداد غده‌های بذری در همه صفات ارزیابی شده دارای میانگین بالا که علت. آن بالا بودن وزن غده‌های خوراکی، وزن غده‌های بذری، وزن غده‌های غیر بذری و نهایتاً عملک تک بوته بوده است

| منابع تغییر | df | تعداد کل غده‌ها در بوته | عملکرد بوته | عملکرد کل | وزن غده‌های خوراکی | تعداد غده‌های خوراکی | وزن غده ای بذری | تعداد غده‌های بذری | وزن غده ای غیربذری |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۲ | ۱/۷۷ | ۴۴/۸۲۰ | ۱/۷۰۱ | ۸۸/۲۱۲ | ۱/۰۸۴ | ۱۷۳۱/۳۰۰ | ۲/۲۲۲ | ۱/۱۰۶ |
| خاک ورزی | ۲ | ۱۰/۶۷۳ | ۵۱/۸۸۶ | ۰/۴۲۵ | ۳۱/۶۸۷ | ۰/۳۱۵ | ۳۳۹۸۹/۸۸۹ | ۲/۲۳۶ | ۱/۹۲۷ |
| E1 | ۴ | ۸/۲۳۷ | ۲۳/۴۷۶ | ۲/۰۵۷ | ۲۵/۴۳۹ | ۰/۲۳۳ | ۱۵۵۸۷/۷۵۵ | ۲/۹۳۹ | ۶/۹۶۴ |
| تراکم | ۲ | ۰/۹۰۵ | ۷/۵۹۵ | ۲/۳۵۴ | ۸/۰۳۳ | ۰/۱۰۱ | ۷۶۸۳/۸۹۸ | ۱/۶۳۳ | ۰/۲۵۹ |
| تراکم*خاک‌ورزی | ۴ | ۰/۸۲۵ | ۴/۷۸۴ | ۰/۷۹۲ | ۱۸/۵۸۶ | ۰/۱۱۱ | ۲۶۳۸/۳۲۶ | ۱/۱۰۷ | ۱/۸۹۴ |
| عمق کاشت | ۱ | ۷/۴۸۳ | ۴۰/۲۶۱* | ۷/۵۲۳۰** | ۱۵۰/۵۹۱** | ۰/۹۸۰* | ۷۸۵۴/۰۸۴ | ۰/۰۲۳ | ۲۳/۸۱۰** |
| کاشت* خاک‌ورزی | ۲ | ۰/۹۲۸ | ۲/۶۸۸ | ۰/۱۳۳ | ۱۵/۷۳۷ | ۰/۰۷۳ | ۲۴۰۲/۸۸۱ | ۰/۵۳۳ | ۱/۶۹۰ |
| کاشت * تراکم | ۲ | ۴/۲۸۹ | ۱۷/۲۳۲ | ۲/۶۲۲* | ۱۳/۳۴۶ | ۰/۱۶۶ | ۱۱۹۹۳/۲۷۱ | ۴/۲۳۵* | ۰/۹۱۳ |
| * تراکم* عمق کاشت | ۴ | ۰/۷۲۲ | ۲/۲۰۹ | ۰/۶۰۵ | ۱۴/۵۶۸ | ۰/۲۲۰ | ۲۶۳۱/۳۲۸ | ۱/۰۳۵ | ۰/۶۶۴ |
| عمق کود | ۱ | ۳/۲۴۳ | ۱۸/۵۰۰ | ۳/۱۷* | ۷۱/۳۸۲* | ۰/۸۷۴* | ۲۳۵۶/۰۰۲ | ۰/۰۸۳ | ۸/۵۴۷* |
| ورزی * عمق کود | ۲ | ۱/۴۷۲ | ۰/۸۲۳ | ۰/۹۴۸ | ۴/۴۰۵ | ۰/۱۱۸ | ۳۰۳۴/۹۶۲ | ۰/۲۹۶ | ۲/۴۴۰ |
| تراکم* عمق کود | ۲ | ۲/۳۹۹ | ۴/۱۶۹ | ۰/۴۵۵ | ۹/۰۳۵ | ۰/۱۰۱ | ۴۶۳۴/۱۹۹ | ۲/۶۶۴ | ۰/۴۲۸ |
| خاک‌ورزی * عمق کود | ۴ | ۴/۷۸۰ | ۴/۹۹۸ | ۰/۶۹۵ | ۴/۸۵۷ | ۰/۱۱۵ | ۵۱۵۱/۱۹۳ | ۱/۵۴۸ | ۱/۱۸۵ |
| کاشت* عمق کود | ۱ | ۰/۱۰۰ | ۶/۴۷۳ | ۰/۶۴۷ | ۳/۸۱۴ | ۰/۰۱۲ | ۳۶۶۶/۶۷۳ | ۰/۰۸۳۶ | ۰/۸۳۹ |
| عمق کاشت * عمق کود | ۲ | ۴/۲۶۴ | ۳/۴۶۴ | ۰/۶۰۷ | ۱۰/۴۴۰ | ۰/۰۷۶ | ۶۲۴/۳۶۸ | ۰/۹۸۵ | ۳/۱۹۵* |
| عمق کاشت * عمق کود | ۲ | ۷/۰۹۸ | ۱۵/۸۰۴ | ۰/۳۵۷ | ۸/۵۶۰ | ۰/۰۶۰ | ۱۶۴۵۷/۷۰۹* | ۲/۰۹۲ | ۴/۵۲۵ |
| E2 | ۲۲ | ۲/۸۸۳ | ۱۲/۵۲۵ | ۰/۸۹۳ | ۱۹/۳۱۵ | ۰/۲۳۳ | ۴۷۰۹/۶۱۱ | ۱/۱۸۹ | ۱/۶۹۸ |
| کاشت * عمق کود* خاک ورزی | ۴ | ۰/۳۴۰ | ۰/۸۹۸ | ۱/۶۹۳** | ۲۴/۰۸۴* | ۰/۲۵۸* | ۳۹۰۴/۲۳۶ | ۰/۵۴۱ | ۰/۱۰۳ |
| E3 | ۴۴ | ۱/۸۰۵ | ۴/۹۳۱ | ۰/۴۶۸ | ۹/۹۴۳ | ۰/۰۹۷ | ۴۰۷۵/۱۵۹ | ۰/۹۹۵ | ۱/۱۳۱ |
| CV | | ۱۸/۸۰٪ | ۱۱/۶۲٪ | ۲۶/۴۲٪ | ۳۴/۴۰٪ | ۵۶/۷۰٪ | ۲۶/۹۴٪ | ۲۴/۸۷٪ | ۱۷/۶۶٪ |

جدول (۱) نتایج تجزیه واریانس داده ها* معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

**جدول ۲ نتایج مقایسه میانگین روشهای مختلف خاک‌ورزی بر روی صفات مورد ارزیابی در سیب زمینی**

| میانگین | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| خاک‌ورزی | عملکرد کل (تن در هکتار) | وزن غده‌های خوراکی (گرم) | وزن غده‌های بذری(گرم) | تعداد غده‌های بذری(گرم) | وزن غده‌های غیربذری(گرم) | تعدادغده‌های غیربذری(گرم) |
| شخم بدون دیسک | ۲۵/۸ | ۸۵ | ۲۲۴ | ۴ | ۳۸ | ۳ |
| شخم و یکبار دیسک | ۲۴/۹ | ۹۹ | ۲۱۵ | ۴ | ۳۵ | ۲ |
| شخم و دوبار دیسک | ۲۷ | ۱۱۶ | ۲۷۲ | ۴ | ۴۱ | ۳ |
| *Lsd* ۰/۰۵ | ۹/۴ | ۵۹/۴ | ۷۶/۲۷ | ۱/۱۲ | ۲۱/۰۶ | ۱/۲ |

کلیه مقادیر اندازه گیری شده به جز عملکرد کل، در واحد میانگین تک بوته از تعداد ۱۰ بوته میباشد.

غده‌های خوراکی باشد. معنی‌دار بودن فاکتور عمق کود از لحاظ عملکرد کل نیز به نظر می‌رسد به دلیل معنی‌داری از لحاظ صفات تعداد و وزن غده‌های خوراکی باشد. در مورد معنی‌داری اثر متقابل عمق کاشت در تراکم می‌توان علت را تغییر تعداد غده‌های بذری به دلیل تراکم زیاد دانست. هر چند تفسیر علت معنی‌داری اثرات سه جانبه قدری سخت بوده و می تواند به دلیل عکس العمل متفاوت اثرات سه جانبه خاک‌ورزی در عمق کاشت در عمق کود از لحاظ صفات تعداد و وزن غده‌های غیربذری و وزن غده‌های بذری باشد. نتایج مقایسه میانگین تأثیر روشهای مختلف خاک‌ورزی بر روی صفات مورد نیاز ارزیابی که در جدول ۲ آمده است. هیچ کدام از تیمارهای شخم بدون دیسک، شخم و یک بار دیسک و شخم و دوبار دیسک از لحاظ صفات مورد ارزیابی اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۳ مقایسه سه تراکم ۷۵*۲۵، ۷۵*۱۵ و ۷۵*۳۵ را از لحاظ صفات مورد ارزیابی نشان می‌دهد. از لحاظ وزن غده‌های بذری تراکم ۷۵*۱۵ بیشترین میانگین را داشته هر چند که با تراکم های دیگر کاشت اختلاف معنی‌داری نشان نداده است. از لحاظ عملکرد بوته، وزن غده‌های خوراکی و عملکرد کل بیشترین و از لحاظ صفات وزن و تعداد غده‌های غیربذری که یک صفت نامطلوب می‌باشد کمترین میانگین را تیمار ۷۵*۲۵ به خود اختصاص داد. این تراکم از لحاظ صفت عملکرد کل با سطح احتمال کمتر از ۱۰٪ اختلاف معنی‌دار با سایر تراکم های کاشت داشت به نظر می رسد بالا بودن عملکرد در تراکم ۷۵*۲۵ به دلیل بالا بودن وزن غده‌های خوراکی و عملکرد تک بوته بوده است که علی محمدی و همکاران (۱۳۸۳) نیز به چنین نتیجه‌ای رسیده بودند ولی ابوسعیدی و همکاران (۱۳۷۷)، صادق‌زاده و همکاران (۱۳۸۰) و کارافیلد و همکاران (۲۰۰۷) مناسب‌ترین تراکم را ۷۵*۱۵، معرفی کرده اند. احتمال می رود بالا بودن وزن غده‌های بذری در تراکم ۷۵*۱۵ به دلیل افزایش تراکم و کاهش وزن متوسط غده‌ها بوده که رضایی و سلطانی (۱۳۸۰) نیز به در نتایج خود گزارش کرده اند.

**جدول ۳ نتایج مقایسه میانگین تراکم‌های مختلف کاشت روی ردیف بر روی صفات مورد ارزیابی در سیب زمینی**

| تراکم | میانگین | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | عملکرد بوته (گرم) | عملکرد کل (تن در هکتار) | وزن غده‌های خوراکی (گرم) | وزن غده‌های بذری(گرم) | تعداد غده‌های بذری(گرم) | وزن غده‌های غیربذری(گرم) | تعدادغده‌های غیربذری(گرم) |
| ۲۵*Cm* | ۳۸۹/۷۷ | ۲۸,۱ | ۱۱۰ | ۲۴۳ | ۴ | ۳۷ | ۲/۶۴۹ |
| ۱۵*cm* | ۳۷۳/۷۱ | ۲۶,۶ | ۹۰ | ۲۴۸ | ۴ | ۳۹ | ۲ |
| ۳۵*cm* | ۳۶۰/۱۵ | ۲۳,۱ | ۱۰۲ | ۲۲۰ | ۴ | ۳۸ | ۳ |
| *Lsd* ۰/۰۵ | ۱۱۰/۴۸ | ۴/۶ | ۴۳/۰۷ | ۳۳/۴۸ | ۰/۵۳ | ۷/۸۴ | ۰/۵۱ |

نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به تأثیر عمق‌های مختلف کاشت بر روی صفات مورد ارزیابی که در جدول ۴ آمده است نشان می‌دهد که صفات وزن و تعداد غده‌های غیربذری در عمق کاشت ۱۴ سانتی‌متر دارای کمترین و سایر صفات مورد ارزیابی در عمق ۱۴ سانتیمتر دارای بیشترین مقدار بوده است علت بالا بودن عملکرد در عمق ۱۴ سانتیمتر مربوط به بالا بودن وزن غده

های خوراکی و عملکرد تک بوته می باشد. که می توان دلیل آن را داشتن فضای کافی برای رشد غده ها در عمق ۱۴ سانتیمتر نسبت به عمق کمتر دانست که با عمق کاشت ۷ سانتی‌متر در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار داشت عمق کاشت ۱۴ سانتی‌متر از لحاظ صفات وزن غده‌های خوراکی و عملکرد کل نیز دارای میانگین بالا و معنی‌دار بود هر چند که از لحاظ صفات وزن غده‌های بذری و عملکرد تک بوته نیز این تیمار دارای میانگین بالا و غیرمعنی‌داری داشت.

جدول ۵ مقایسه میانگین‌های فاکتور عمق کود را از لحاظ صفات مورد ارزیابی نشان می‌دهد با توجه به نتایج جدول ملاحظه می‌شود تعداد و وزن غده‌های غیربذری در عمق کود۱۰ سانتی‌متر زیر غده دارای کمترین مقدار و از لحاظ صفات وزن غده‌های بذری، وزن غده‌های خوراکی عملکرد تک بوته و عملکرد کل دارای بیشترین میانگین بود که با عمق کود ۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار داشت. به نظر می‌رسد قرار دادن کود در عمق بیشتر باعث می‌شود که در موقع رسیدگی در اختیار غده‌ها قرار گرفته و باعث افزایش عملکرد می‌گردد. رضایی و سلطانی (۱۳۸۰) بیان داشته اند که قرار دادن کود در سطح خاک باعث سوختگی گیاه شده ولی قرار دادن آن در زیر خاک باعث می شود در موقع نیاز در اختیار گیاه قرار گرفته و عملکرد را افزایش دهد.

**جدول ۴ نتایج مقایسه میانگین عمق‌های مختلف کاشت بر روی صفات مورد ارزیابی**

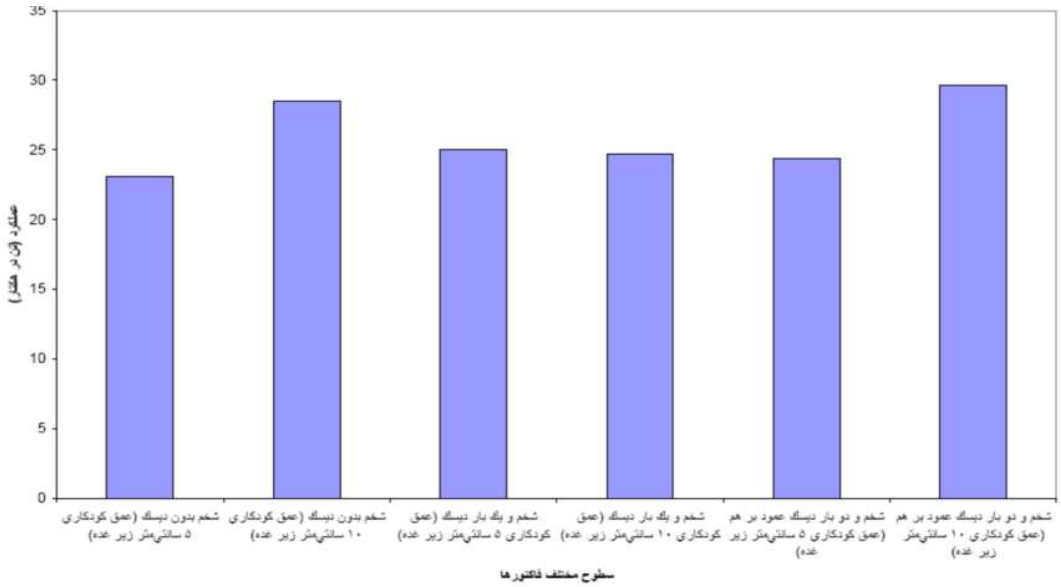
| عمق کاشت | میانگین | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | عملکرد بوته (گرم) | عملکرد کل (تن در هکتار) | وزن غده‌های خوراکی (گرم) | وزن غده‌های بذری(گرم) | تعداد غده‌های بذری(گرم) | وزن غده‌های غیربذری(گرم) | تعدادغده‌های غیربذری(گرم) |
| ۱۴c m | ۳۹۹ | ۲۸/۵ | ۱۲۲ | ۲۴۶ | ۴ | ۳۳ | ۲ |
| ۷c m | ۳۴۹ | ۲۳/۳ | ۷۹ | ۲۲۸ | ۴ | ۴۴ | ۳ |
| Lsd ۰/۰۵ | ۶۸/۲۵ | ۴/۶ | ۴۳/۰۷ | ۳۳/۴۸ | ۰/۵۳ | ۷/۸۴ | ۰/۵۱ |

*جدول ۵ نتایج مقایسه میانگین عمق‌های مختلف کودکاری زیر غده بر روی صفات مورد ارزیابی*

| عمق کود | میانگین | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | عملکرد بوته (گرم) | عملکرد کل (تن در هکتار) | وزن غده‌های خوراکی (گرم) | وزن غده‌های بذری(گرم) | تعداد غده‌های بذری(گرم) | وزن غده‌های غیربذری(گرم) | تعدادغده ای غیربذری(گرم) |
| ۵c m زیر ده | ۳۵۷/۶۰ | ۲۴/۲ | ۸۴ | ۲۳۲ | ۴ | ۴۲ | ۳ |
| ۱۰c m زیر غده | ۳۹۸/۴۸ | ۲۷/۶ | ۱۱۷ | ۲۴۲ | ۴ | ۳۵ | ۲ |
| Lsd ۰/۰۵ | ۶۸/۲۵ | ۴/۶ | ۴۳/۰۷ | ۳۳/۴۸ | ۰/۵۳ | ۷/۸۴ | ۰/۵۱ |

نمودار۱ اثر متقابل خاک‌ورزی در عمق کود از لحاظ صفت عملکرد پلات را نشان می‌دهد که بالاترین میانگین عملکرد در نتیجه اثر متقابل خاک‌ورزی شخ و دو بار دیسک با عمق کود ۱۰ سانتی‌متر به دست آمده است که با تیمار خاک‌ورزی شخم بدون دیسک و عمق کود ۱۰ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری نداشته است. کمترین مقدار را نیز اثر متقابل شخم بدون دیسک و عمق کود ۵ سانتی‌متر داشته است که این عامل را می‌توان به اثرات عمق‌های مختلف کود در زیر غده نسبت داد.

**نمودار ۱ اثر متقابل خاک‌ورزی در عمق کود مربوط به صفت عملکرد**




در مجموع فاکتورهای مورد بررسی زمانی می تواند به حداکثر عملکرد دست یابد که استفاده از روش خاک ورزی گاوآهن همراه با دو بار دیسک عمود بر هم و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی متر و عمق کاشت ۷ سانتی متر با عمق کود کاری ۱۰ سانتی متر زیر غده اعمال گردد.

**نتیجه گیری:**

۱- هر چند بین روش های مختلف خاک ورزی از لحاظ کلیه صفات اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی بیشترین عملکرد مربوط به شخم با دو بار دیسک بود که با نتایج دیگر متخصصین اختلاف داشت یعنی با وجود اینکه خاک ورزی بیشتر در زراعت محصولات غده ای کمتر توصیه میشود اما در این مطالعه نتیجه مربوط به شخم و دو بار دیسک باید تکرار گردد .

۲- تراکم کشت در روی ردیفهای ۷۵ سانتیمتر اختلاف معنی داری از لحاظ صفات مورد ارزیابی نداشت ولی بیشترین عملکرد در حالتی بدست می آمد که روی ردیف فاصله بوته ها ۲۵ سانتیمتر باشد یعنی با تراکم ۵۵۰۰۰ بوته در هکتار بیشترین عملکرد بدست می آید که علت آن بدلیل افزایش وزن غده های خوراکی و تعداد غده ها در این تراکم بود.

۳- عمق کاشت نیز در تجزیه واریانس از لحاظ صفات مربوط به عملکرد و وزن غده خوراکی و عملکرد تک بوته معنی دار بود که بیشترین عملکرد مربوط به عمق کاشت ۱۴ سانتیمتر بودکه عمق کود با اکثر نتایج سایر محققان همخوانی دارد .

۴- فاکتور عمق کود از لحاظ صفات عملکرد کل، وزن و تعداد غده های خوراکی و همچنین وزن و تعداد غده های غیر بذری دارای اختلاف معنی دار بود بیشترین عملکرد در عمق کودکاری ۱۰ سانتیمتر زیر غده حاصل شده بود.

۵- بررسی اثرات متقابل فاکتورها نشان داد بیشترین عملکرد در واحد هکتار زمانی بدست می آید که تراکم کاشت ۱۵*۷۵ در عمق کاشت ۱۴ سانتیمتر، شخم و بک بار دیسک با تراکم ۲۵*۷۵، شخم و دو بار دیسک با عمق کاشت ۱۴ سانتیمتر، شخم و دو بار دیسک با عمق کود کاری ۱۰ سانتیمتر، تراکم ۲۵*۷۵ با عمق کودکاری ۱۰ سانتیمتر و عمق کاشت ۱۴ سانتیمتر با عمق کودکاری ۱۰ سانتیمتر باشد.

۶- در مجموع فاکتورهای مورد بررسی زمانی می تواند به حداکثر عملکرد دست یابد که استفاده از روش خاک ورزی گاوآهن همراه با دو بار دیسک عمود بر هم و فاصله روی ردیف ۱۵ سانتی متر و عمق کاشت ۷ سانتی متر با عمق کود کاری ۱۰ سانتی متر زیر غده اعمال گردد.

**- پیشنهادات:**

با وجود پیشرفت های زیاد در علم کشاورزی بخصوص اصلاح نباتات و نیز زراعت و مکانیزاسیون هنوز کلیه نیازهای زراعی و مکانیزاسیون برای محصول سیب زمینی پاسخ داده نشده است و با توجه به نتایج آن پیشنهاد میگ دد.

۱- حداقل یکی یا دو سال دیگر نتایج آن قابل تعمیم می باشد .

۲- پیشنهاد می گردد به منظور کاهش اشتباه در تفسیر نتایج تعداد فاکتورهای مورد ارزیابی در آن حداکثر سه فاکتور در نظر گرفته شود.

## منابع مورد استفاده

۱- ابوسعیدی، ن؛ ق. خیاطی؛ ح. سلیمی و ع. دارابی. ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم بوته در عملکرد ارقام سیب‌زمینی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.چکیده مقالات سومی کنگره زراعت و اصلاح نباتات. صفحه ۵۶۶

۲ - حسن‌پناه، د؛ خ. نیک شاد؛ م. حسنی و ب. آقا زاده. ۱۳۸۴. سیب‌زمینی در استان اردبیل. سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل.

۳- خواجه‌پ ر، م. ۱۳۷۳. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

۴- رضایی، ع. و الف. سلطانی. ۱۳۸۰. اصول زراعت سیب‌زمینی. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۵- زاهدی اول، م. ح. ۱۳۷۵. اثر تراکم بوته و مقادیر مختلف کود پتاسه بر کمیت و کیفیت دو رقم سیب‌زمینی. دانشگاه فردوسی مشهد.

۶- صادق زاده حمایتی، س؛ الف. هاشمی دزفولی و م. ولی‌زاده. ۱۳۸۰. اثرات فاصله ردیف و تراکم بوته روی ردیف بر رشد و عملکرد سه رقم سیب‌زمینی در منطقه اردبیل. مجله دانش کشاورزی. شماره ۳. ص ۱ تا ۱۵.

۷- علیمحمدی، ر؛ ع. ایمانی و ع. رضایی. ۱۳۸۲. بررسی اثر تراکم و عمق کاشت بر روند رشد و عملکرد سیب‌زمینی. مجله نهال و بذر. دوره ۱۹. شماره ۱. ص ۷۵ـ۵۸.

۸- مدرس رضوی، م. ۱۳۸۳. درباره کاشت و داشت سیب‌زمینی. مجله سنبله شماره ۸۷. ص ۶۶ تا ۷۱.

۹- مظاهری، د و الف حسینی. ۱۳۸۰. مبانی زراعت عمومی. انتشارات دانشگاه تهران. صفحه ۸۵-۸۹

۱۱- ملکوتی م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۶۷. مصرف کود در اراضی دیم و فاریاب. (ترجمه). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

۱۲- هاشمی دزفولی، الف؛ ع. کوچکی و م. بنایان. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۳- واعظیان، ع. ۱۳۷۴. بررسی و تعیین مناسبترین تاریخ کاشت و تراکم بوته روی ردیف برای دو رقم سیب‌زمینی در منطقه سمنان. مجله نهال و بذر. سال ۱۱. شماره ۳. ص ۷ـ۱.

2006. .M.R, J.B. Sanderson, D.A. Holmstrom, J.A. Ivany and K.R. DeHaan 14- Carter, and glyphosate on soil structure and organic carbon Influence of conservation tillage rotation in Atlantic Canada.Agriculture potato fractions through the cycle of a 3-year and Agri-Food Canada, Research Centre, 440 University Ave., Charlottetown, PEI, Canada C1A 4N6.

Eisah, S. Y. C. and C. W. Haney Cutt. 2004. Tillage and seed sprouting strategies 15- to improve potato yield and quality in short season climates, American journal of research. No.12pp382-386.

16- Georgekis, D, N. Karafyllidis, D. I. Stavropuolos, N. I, Nianiou and E. X. Verzyroglou. 2002. Effect of planting density and size of potato seed minitubers on the size of the produced potato seed tubers. Available on the: http://act.hort.org.

17- Haris, P. M. 1982. The potato crop. The scientific basis for improvements Depth Of Agriculture and Horticulture reading University.

18- Karafyllidis, D. l.D. N. Georgakis, M. l. starropoulos, E. X. Nianiou and I. A. Vezyroglou. 2007. Efect of planning density and size of potato seed-minitubers on their yielding capacity. ISHS Acta Horticulture 462: I Balkan symposium on vegetables and potatoes.

19- Kushinov. M and N. Yenchuk, 1989. Pre-planting soil tilliage for potato. Zemeledile. 1995. No. 20

20- Nunes. J. C. S., F. ontes., P.C.R. Araujo., 2006. Potato plant growth and macronutrient uptake as afected by soil tillage and irrigation systems. Agropec. Bras. Brasilia. V.41, n.12, p.1787-1792.

21- Spiman, A. H. J. 1992. Mechanization of potato-growing 21 th international potato course. Production storage and seed technology. I.A.C. wageningen, the ,ether lands.pp.825-830.