



## تأثیر روش و عمق کاشت بر ویژگی‌های کمی و کیفی ارقام مختلف سیب زمینی در منطقه ماهیدشت کرمانشاه

مریم خسروی<sup>۱</sup>، عباس ملکی<sup>۲</sup>، حیدر ذوالنوریان<sup>۳</sup>

دریافت: ۹۵/۱۱/۱۴ پذیرش: ۹۷/۴/۱۹

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر روش و عمق کاشت بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی ارقام مختلف سیب زمینی، آزمایشی در سال ۱۳۹۲ در سه تکرار و به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه واقع در ایستگاه ماهیدشت به اجرا درآمد. فاکتورهای مورد بررسی شامل سه روش کشت مرسوم، کشت در زمین مسطح و کشت درون شیار، عمق کشت با سطوح ۷، ۱۲ و ۱۷ سانتی‌متر و ارقام سیب‌زمینی آگریا، آریندا و بانبا بودند. نتایج نشان داد روش‌های کشت بر تمام صفات مورد بررسی معنی دار بوده، همچنین اثر عمق کشت فقط بر اسیدیته غده معنی دار گردید. اثر متقابل روش کشت و عمق کشت بر میانگین وزن غده و عملکرد کل معنی دار گردید. بیشترین تعداد غده در بوته (۱۴/۶۷ عدد) در روش کشت داخل شیار و عمق کاشت ۱۷ سانتی‌متر در رقم آگریا و کمترین تعداد غده در بوته (۶/۳۳ عدد) در کشت روی پشته، عمق کاشت ۷ سانتی‌متر و در رقم بانبا تولید شد. نتایج نشان داد بیشترین درصد ماده خشک در روش کشت داخل شیار با مقدار ۶/۴ درصد و کمترین آن در روش کشت روی پشته با مقدار ۳/۲۹ درصد مشاهده شد. روش کشت داخل شیار به دلیل دسترسی بهتر به کاتیون‌های غذایی، pH بالاتری (۵/۸۱) نسبت به سایر روش‌های کشت، دارا بود. اثر متقابل سه گانه نشان داد که بیشترین وزن تک غده مربوط به روش کشت داخل شیار، عمق کشت ۷ سانتی‌متر و رقم آریندا با مقدار ۱۰۳۷ گرم و کمترین آن مربوط به روش کشت در زمین مسطح، عمق کاشت ۱۲ سانتی‌متر و رقم بانبا با وزن ۴۷۷ گرم بود. بیشترین عملکرد غده تولید شده در این آزمایش با ۵۸۵۳۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به روش کشت داخل شیار، عمق کاشت ۷ سانتی‌متر و رقم آریندا بود. در مجموع و با توجه به نتایج آزمایش، دو رقم آگریا و آریندا برای کشت در منطقه قابل توصیه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: اسیدیته غده، تعداد غده، عملکرد، ماده خشک

خسروی، م.، ع. ملکی و ح. ذوالنوریان. ۱۳۹۸. تأثیر روش و عمق کاشت بر ویژگی‌های کمی و کیفی ارقام مختلف سیب زمینی در منطقه ماهیدشت کرمانشاه. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۸: ۳۶-۲۲.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران- مسئول مکاتبات. [iaumaleki@yahoo.com](mailto:iaumaleki@yahoo.com)

۳- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

## مقدمه

سیب زمینی به نام علمی *Solanum tuberosum* L. اقتصادی ترین گونه زراعی در بین ۸۵ جنس متعلق به خانواده *Solanaceae* (راجو و همکاران، ۲۰۱۷) و یکی از منابع بسیار با ارزش و مورد استقبال مردم در سرتاسر جهان بوده که بعد از گیاهانی مانند گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول زراعی از نظر حجم تولید می باشد. متوسط سرانه سیب زمینی در ایران بیش از ۳۵ کیلوگرم در سال بوده که مصرف آن در حال افزایش است و با توجه به روند رشد جمعیت، تولید بیشتر این محصول با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی چند ساله اخیر در کشور اجتناب ناپذیر است (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۵).

یک رقم زراعی وقتی حداقل از نظر یک صفت زراعی مهم، بهتر از شاهد باشد و از نظر سایر صفات به طور معنی دار ضعیف نباشد، رقم برتر در نظر گرفته می شود. از شاخص های مهمی که در سلسکسیون ارقام سیب زمینی در نظر گرفته می شود، عملکرد غده می باشد (عرشی، ۱۳۷۹). توانایی محصول دهی در محیط های مختلف یک پیش شرط لازم برای یک رقم جدید است. روش کشت، پوشش سطح خاک (که خود تابعی از رقم و شرایط تولید است) و عمق کاشت مناسب (که خود تابعی از بافت و ساختمان خاک و عمق خاکورزی می باشد) تعیین کننده عملکرد مناسب در زراعت سیب زمینی است (ورنون و همکاران، ۲۰۱۶). بررسی ها نشان می دهد که فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر همراه با عمق کاشت مناسب، برای اکثر ارقام مورد کاشت در ایران مطلوب است، زیرا استقرار سریع گیاه از ایجاد سله های سخت جلوگیری می کند. در صورت نامناسب بودن بافت و ساختمان خاک، عمق خاک ورزی و محدودیت گسترش رویشی بوته ها، ممکن است از کاشت طرفین پشته ها عریض به عرض ۷۵ تا ۸۰ سانتی متر (فاصله وسط تا وسط جوی ها ۱۴۰ سانتی متر) استفاده شود (منگانی و همکاران، ۲۰۱۶). مرتضوی و امین پور (۱۳۸۰) با بررسی اثر فصل و عمق کاشت بر خصوصیات عملکرد ارقام تجاری سیب زمینی در دو سال زراعی، گزارش کردند که تاریخ های کاشت اسفند و بهمن در مزرعه تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان از نظر عملکرد کل برتری معنی داری نسبت به تاریخ کاشت آبان دارد و با افزایش عمق از ۱۰ به ۲۰ سانتی متر، عملکرد کل به طور معنی داری افزایش نشان داد. دزکی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که طول مراحل فنولوژیکی سیب زمینی تحت تاثیر کود دامی و عمق کاشت قرار گرفت. افزایش

کود دامی و یا کاهش عمق کاشت، موجب تسریع سبز شدن و تاخیر در رسیدگی شد. با افزایش کود دامی و یا کاهش عمق کاشت، تعداد غده در بوته افزایش یافت. وزن غده تحت تاثیر کود دامی قرار نگرفت، ولی با افزایش عمق کاشت افزایش یافت. همچنین بیشترین عملکرد غده از عمق کاشت ۱۸ سانتی متری بدست آمد. وان درزاک (۲۰۰۵) اظهار داشت که برای تسریع در امر جوانه زنی سیب زمینی علاوه بر تاریخ کاشت مناسب و به موقع، خاک دادن پای بوته ها ضروری است، همچنین باید عمق کاشت مناسب به منظور نفوذ ریشه و زهکشی خوب خاک نیز در نظر گرفته شود. چن و همکاران (۱۹۹۵) و دان و همکاران (۱۹۹۹) با تحقیق بر روی روش کشت سیب زمینی در مناطق نیمه کوهستانی، روش کاشت در زمین مسطح را پیشنهاد کردند. عباسی فر و همکاران (۱۳۷۴) نشان دادند با افزایش عمق کاشت تا ۱۵ سانتی متر، تعداد ساقه های هوایی و عملکرد افزایش یافته و افزایش عمق کاشت به ۲۵ سانتی متر و بیشتر، کاهش تعداد ساقه های هوایی و عملکرد را به همراه داشته است. کاریمو و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که با افزایش عمق کاشت به علت افزایش تعداد گره ها و میان گره ها در قسمت تحتانی ساقه در داخل خاک، تعداد استولون ها افزایش می یابد. همچنین آزمایشات دیگر نشان داد که بیشترین تعداد غده در بوته و عملکرد در بوته در عمق کاشت ۲۰ سانتی متری به دست آمد (چهبی و همکاران، ۲۰۱۳).

روش کشت اثر معنی داری بر عملکرد و سایر ویژگی های غده سیب زمینی دارد. دین و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که بیشترین عملکرد غده مربوط به کشت داخل شیار با عمق کم و کمترین آن مربوط به کشت روی پشته با عمق کم بود. کالیسکان و همکاران (۲۰۰۴) اثر روش کاشت به صورت ردیفی و تصادفی با تعداد غده مختلف را بررسی کرده و نشان دادند کاشت ردیفی تاثیر مثبتی بر رشد و عملکرد محصول داشت. عملکرد روش کاشت ردیفی ۳۴ درصد بیشتر از کاشت به صورت تصادفی بود. در این آزمایش بیشترین عملکرد محصول در تراکم ۵۱۰۰۰ بوته در هکتار گزارش گردید. استد و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند عملکرد سیب زمینی کشت شده در داخل شیار به میزان ۲۴٪ بیشتر از کشت روی پشته بود. همچنین رطوبت اولیه موجود در خاک برای کشت داخل شیار تاثیر بیشتری بر جوانه زنی در مقایسه با کشت روی پشته داشت. هارم و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی سه روش کشت سیب زمینی، روی پشته استاندارد، روی پشته مسطح و روی پشته

ابعاد کرت ها  $5 \times 3/75$  متر انتخاب شد و هر کرت دارای ۵ ردیف کاشت بود. فاصله بین دو کرت یک خط نکاشت در نظر گرفته شد. کاشت سیب زمینی در فواصل ردیف ۷۵ سانتی متری با فاصله بوته ۲۵ سانتی متری صورت گرفت. در طول دوره رشد، علاوه بر وجین علف های هرز، خاکدهی پای بوته ها صورت گرفت. جهت ممانعت از شیوع بیماری های قارچی از سم مانکوزب به صورت محلول پاشی روی بوته ها استفاده گردید. آبیاری مزرعه به روش بارانی نوع کلاسیک و در زمان مناسب با توجه به رطوبت خاک و وضعیت بارندگی، هر ۶ تا ۷ روز یک بار انجام گرفت. به طور کلی تعداد دفعات آبیاری برای همه تیمارها تا زمان برداشت یکسان بود.

به منظور بررسی تعداد غده های تشکیل شده در هر بوته سیب زمینی، از هر کرت ۶ بوته برداشت شده و تعداد غده ها شمارش شد. بعد از برداشت بوته های سیب زمینی، کلیه غده ها در دو خط میانی و ۶ بوته از هر کرت وزن شد و بیشترین وزن تک غده در بوته محاسبه شد. برای اندازه گیری عملکرد غده، بعد از برداشت کلیه بوته ها از دو ردیف میانی، عملکرد در هکتار سیب زمینی محاسبه شد. جهت شمردن و دسته بندی سیب زمینی ها با قطرهای مختلف، دستگاه ساده ای با ۳ طبقه توری طراحی و ساخته شد. توری اول شامل مربع هایی به قطر ۵۵ میلی متر، توری دوم شامل مربع هایی به قطر ۳۵ میلی متر و توری سوم شامل مربع هایی به قطر ۱۰ میلی متر بود. غده های هر ۶ بوته روی سینی ها ریخته شده و تعداد غده ها در هر توری شمارش گردید.

برای اندازه گیری pH، مخلوطی از سیب زمینی خرد شده تهیه شد و توسط پروب pH متر اندازه گیری شد. برای تعیین ماده خشک غده، مقدار ۲۵۰ گرم غده از هر تیمار انتخاب و در دستگاه آون به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در دمای ۷۰ درجه قرار داده شد و ماده خشک محاسبه گردید.

تجزیه واریانس صفات مورد نظر توسط نرم افزار رایانه ای SAS انجام و میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

#### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده های آماری نشان داد روش و عمق کاشت بر تمام صفات اثر معنی داری داشت. اثر متقابل روش کاشت و عمق کاشت بر بیشترین وزن تک غده و عملکرد غده در هکتار

پهن (دو برابر پهنای استاندارد) گزارش کردند روش کشت استاندارد، روی پشته مسطح و روی پشته پهن به ترتیب  $72/3$ ،  $69/2$  و  $61/4$  تن در هکتار عملکرد داشتند.

با توجه به اهمیت روش و عمق کاشت در زراعت سیب زمینی و به منظور ارزیابی سازگاری و عملکرد ارقام رایج کشور، اثر روش و عمق کاشت بر ویژگی های کمی و کیفی ارقام مختلف سیب زمینی در منطقه ماهیدشت کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت.

#### مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه، ایستگاه ماهیدشت واقع در کیلومتر ۲۰ جاده کرمانشاه، اسلام آباد غرب با مشخصات جغرافیایی (۳۴ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی)، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۶۵ متر و متوسط بارندگی سالانه ۳۹۷ میلی متر اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجراء شد. فاکتورهای مورد بررسی عبارت بودند از روش کشت در سه سطح شامل  $M_1$ : کشت روی پشته،  $M_2$ : کشت روی سطح مسطح و  $M_3$ : کشت درون شیار، عمق کشت در سه سطح شامل  $D_1$ : ۷ سانتی متر،  $D_2$ : ۱۲ سانتی متر و  $D_3$ : ۱۷ سانتی متر و رقم در سه سطح شامل  $V_1$ : آگریا،  $V_2$ : آریندا و  $V_3$ : بانبا. رقم آگریا از نظر طول دوره رسیدگی نیمه دیررس، رقم آریندا زودرس و رقم بانبا دیررس می باشد.

زمین مورد آزمایش سال قبل آیش بود، در پاییز شخم خورد. عملیات نهایی آماده سازی زمین در بهار و قبل از کاشت محصول انجام شد. بر اساس آزمون خاک، خاک مزرعه لومی رسی بود. کود اوره، سولفات پتاسیم و سوپرفسفات تریپل به ترتیب به میزان ۴۰۰، ۳۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به زمین اضافه شد. کودهای فسفات و پتاس هنگام کاشت به زمین داده شد. یک سوم از کود اوره در زمان کاشت و دو سوم دیگر به صورت سرک در دو مرحله در زمان خاکدهی پای بوته اضافه گردید. جهت جوانه دار کردن، غده ها ۱۵ روز قبل از کاشت در دمای حدود ۱۵ درجه سانتی گراد و نور کافی قرار گرفتند. کلیه عملیات کاشت شامل ایجاد شیار، گذاشتن غده در شیار و ریختن خاک روی بوته توسط دست صورت گرفت. کلیه غده ها قبل از کاشت توسط قارچ کش مانکوزب ضد عفونی شدند و سپس عملیات کاشت شروع شد.

اما بر بیشترین وزن تک غده اثر معنی داری نداشت. اثر متقابل رقم و عمق کاشت و اثر متقابل سه گانه روش کاشت، عمق کاشت و رقم بر تمام صفات مورد بررسی معنی دار بود (جدول ۱).

معنی دار بود، اما بر تعداد غده در بوته اثر معنی دار نداشت. اثر رقم بر بیشترین وزن تک غده در بوته و عملکرد غده در هکتار معنی دار بود، ولی بر تعداد غده اثر معنی داری نداشت. اثر متقابل روش کشت و رقم بر تعداد غده و عملکرد غده در هکتار معنی دار بود.

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی تحت تاثیر روش و عمق کاشت در ارقام سیب زمینی

میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غده در بوته	بیشترین وزن تک غده	عملکرد غده در هکتار
بلوک	۲	<sup>ns</sup> ۰/۸۷۴	<sup>ns</sup> ۶۲۰/۸	<sup>ns</sup> ۹۲۹۴۵۰
روش کشت (A)	۲	<sup>**</sup> ۲۷/۶۶	<sup>**</sup> ۴۸۴۶۶/۱۲	<sup>**</sup> ۷۷۸۷۹۱۴۰
عمق کاشت (B)	۲	<sup>**</sup> ۱۹/۱۸	<sup>**</sup> ۲۹۰۶۷۳/۱۸	<sup>**</sup> ۸۸۲۴۰۹۱۶۷
A*B	۴	<sup>ns</sup> ۳/۵۶	<sup>**</sup> ۱۳۵۴۵/۷۴	<sup>**</sup> ۷۸۸۹۷۰۳۳
رقم (C)	۲	<sup>ns</sup> ۵/۱۴	<sup>**</sup> ۱۸۴۶۵/۵۵	<sup>**</sup> ۲۴۰۴۶۰۸۴
A*C	۴	<sup>**</sup> ۷/۲۰	<sup>ns</sup> ۱۹۱۴/۳۷	<sup>**</sup> ۲۸۶۴۸۴۹۲
B*C	۴	<sup>**</sup> ۱۲/۶۴	<sup>**</sup> ۹۷۸۴/۷۳	<sup>**</sup> ۲۹۵۸۳۶۱۷
A*B*C	۸	<sup>**</sup> ۶/۱۲	<sup>**</sup> ۵۰۹۸۳۵	<sup>**</sup> ۱۸۹۲۴۱۶۲
خطا	۵۴	۰/۸۱	۵۲۹/۱۱	۷۶۱۵۳۶
ضریب تغییرات (%)		۱۹/۳	۲۱/۹	۲۰/۹

<sup>ns</sup>، <sup>\*\*</sup>، <sup>\*</sup> به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح آماری ۱ و ۵ درصد

#### تعداد غده در بوته

نتایج مقایسه میانگین نشان داد روش کاشت داخل شیار اختلاف معنی داری با دو روش دیگر داشت. بیشترین تعداد غده در بوته در روش کاشت داخل شیار با تعداد ۱۱/۷ و کمترین آن در تیمار روش کاشت در زمین مسطح با تعداد ۹/۸ غده مشاهده شد (جدول ۲). به نظر می‌رسد در کاشت درون شیار وجود رطوبت کافی و افزایش ماندگاری این رطوبت سبب تاثیر مثبت بر غده دهی سبب زمینی شده است. همچنین نتایج نشان داد عمق کاشت ۷ سانتی‌متری اختلاف معنی داری با دو عمق دیگر داشته و بیشترین تعداد غده در بوته در عمق کاشت ۷ سانتی‌متری با تعداد ۱۱/۸ و کمترین آن در عمق کاشت ۱۷ سانتی‌متری با تعداد ۱۰/۲ غده تولید گردید (جدول ۱). دلیل این امر وجود خاک کافی جهت خاکدهی های متوالی و ایجاد استولون های بیشتر در ریشه سیب زمینی بوده است. در همین رابطه عرب (۱۳۸۹) گزارش کرد که با افزایش عمق کاشت از تعداد غده های تولیدی در بوته و واحد سطح کاسته می‌شود که دلیل آن کاهش تعداد ساقه ذکر شده است.

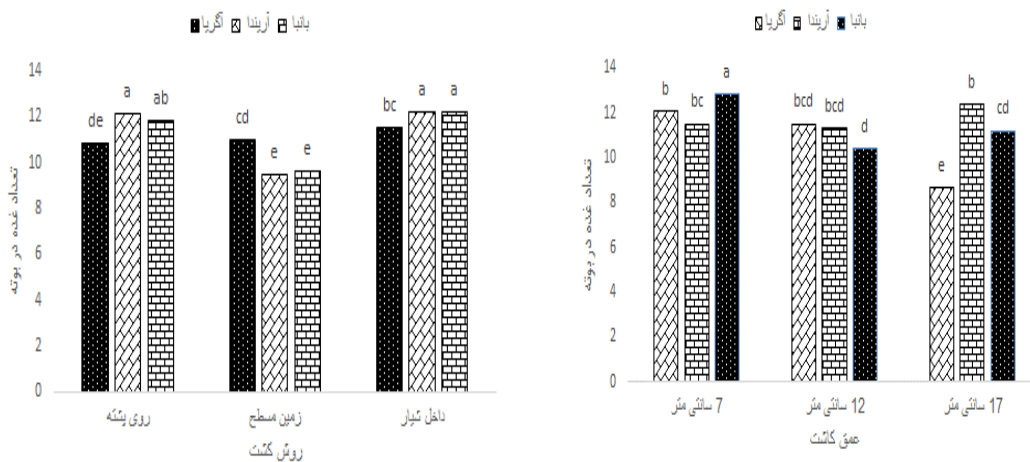
مقایسه میانگین اثر متقابل روش کاشت و رقم نشان داد بیشترین تعداد غده در تیمار روش کاشت داخل شیار و رقم آریندا با ۱۲/۲۲ و کمترین آن در روش کاشت در زمین مسطح و ارقام آریندا و بانبا با ۹/۴۸ غده مشاهده گردید. به نظر می‌رسد در کاشت داخل شیار، خاک دهی بهتر پای بوته ها و همچنین افزایش رطوبت سبب شده رقم آریندا نسبت به همان رقم در کاشت مسطح واکنش بهتری را از خود نشان دهد. همچنین نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل عمق کاشت و رقم نشان داد بیشترین تعداد غده در بوته در عمق کاشت ۷ سانتی‌متری در رقم بانبا با ۱۲/۸۵ و کمترین آن در عمق کاشت ۱۷ سانتی متری در رقم آگریا با ۸/۶۶ عدد غده به دست آمد (شکل ۱). نتایج اثر متقابل سه گانه بر تعداد غده در بوته نشان داد در تیمار روش کاشت داخل شیار، عمق کاشت ۱۷ سانتی متر و رقم آگریا با تیمار روش کاشت داخل شیار، عمق کاشت ۱۲ سانتی متر و رقم آگریا اختلاف معنی داری نداشت، اما با سایر تیمارها تفاوت معنی داری نشان داد. بیشترین تعداد غده در بوته در روش کاشت داخل شیار، عمق کاشت ۱۷ سانتی متر و رقم آگریا با ۱۴/۶۷ عدد و کمترین آن در روش کاشت روی پشته، عمق کاشت ۱۷ سانتی متری

سه رقم مورد بررسی افزایش یافت. قلی پور (۱۳۷۵) گزارش کرد که در عمق های بیشتر، غده های بذری عموماً با سرعت بیشتری سبز شده و بوته های حاصل از کاشت عمیق تر با وزن غده بیشتر، حداکثر عملکرد غده های تجاری (با قطر ۴ تا ۷ سانتی متر) و حداکثر عملکرد کل را به خود اختصاص دادند.

و رقم بانبا با ۶/۳۳ عدد غده مشاهده گردید (جدول ۳). به نظر می رسد هر چه عمق کشت بیشتر باشد، رقم آگریا پاسخ بهتری به آن نشان می دهد، البته واکنش ارقام به شرایط محیطی پیرامونشان به خصوصیات ژنتیکی آنها بستگی دارد. در این آزمایش در روش کشت داخل شیار با افزایش عمق کشت تعداد غده در بوته در هر

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ارقام سیب زمینی تحت تاثیر روش و عمق کشت

عملکرد غده در هکتار (کیلوگرم در هکتار)	بیشترین وزن تک غده (گرم)	تعداد غده در بوته	تیمار
b۴۳۱۲۵	c۶۷۴/۲	b۱۱/۲	روی پشته
c۴۰۳۱۴	b۷۹۳/۲	c۹/۸	زمین مسطح
a۴۹۹۲۳	a۹۱۴/۳	a۱۱/۷	درون شیار
b۴۶۹۸۵	b۸۲۳/۵	a۱۱/۸	۷ سانتی متر
a۴۸۸۲۰	a۸۷۲/۳	b۱۰/۷	۱۲ سانتی متر
c۴۰۸۷۵	c۶۶۵/۷	c۱۰/۲	۱۷ سانتی متر
a۴۴۳۶۴	a۷۹۴/۲	a۱۲/۲	آگریا
a۴۴۱۳۲	c۷۴۵/۱	a۱۱/۹	آریندا
b۴۲۶۴۸	b۷۶۷/۲	a۱۱/۸	بانبا



شکل ۱- اثر متقابل روش کشت در رقم و عمق کشت در رقم بر تعداد غده در بوته

جدول ۳- اثر سه گانه روش کشت، عمق کشت و رقم بر تعداد غده در بوته

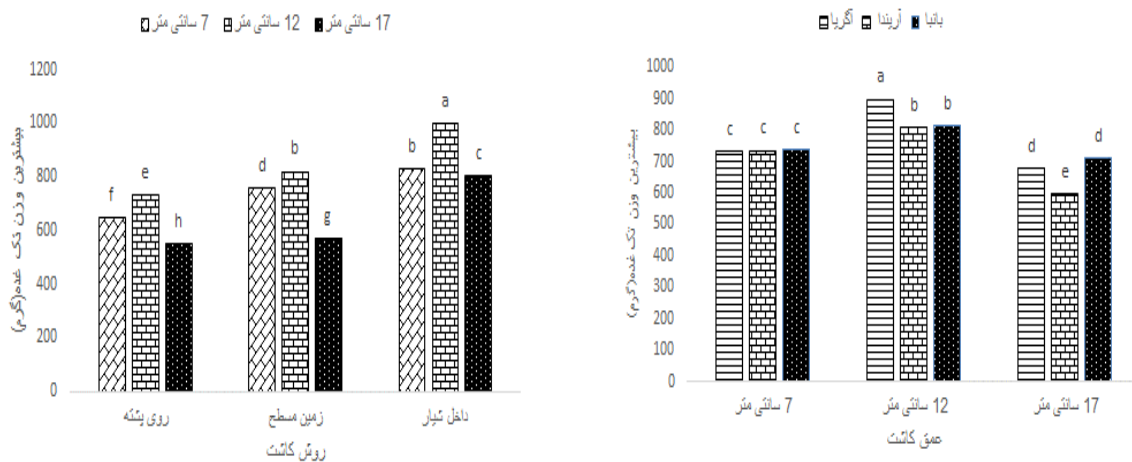
روش کشت	عمق کاشت (سانتی متر)	رقم			
			آگریا	آریندا	بانبا
روی پشته	۷		bcd۱۲/۲۲	cde۱۰/۸۹	i۶/۳۳
	۱۲		bcd۱۲/۲۲	cd۱۱/۵۶	bcd۱۲/۲۲
	۱۷		bc۱۲/۵۶	cde۱۱/۳۳	cde۱۱/۲۲
زمین مسطح	۷		cd۱۱/۶۷	def۱۰/۶۷	fgh۹
	۱۲		hi۷/۴۴	ef۹/۶۶	cde۱۱/۳۳
	۱۷		cde۱۱/۳۳	gh۸	fg۹/۱۱
داخل شیار	۷		cde۱۱	cde۱۱/۳۳	def۱۰/۶۷
	۱۲		ab۱۳/۶۷	cde۱۱/۳۳	cd۱۱/۶۷
	۱۷		a۱۴/۶۷	cde۱۱	def۱۰/۶۷

بیشترین وزن تک غده

مقایسه میانگین اثر روش کشت بر بیشترین وزن تک غده نشان داد روش کشت داخل شیار اختلاف معنی داری با دو روش دیگر دارد. بیشترین وزن تک غده در تیمار روش کشت داخل شیار با مقدار ۹۱۴/۳۲ گرم و کمترین آن در تیمار روش کشت روی پشته با مقدار ۶۷۴/۱۹ گرم مشاهده شد (جدول ۲). وجود مواد غذایی کافی برای ریشه از دلایل احتمالی بیشتر بودن بیشترین وزن تک غده در تیمار کشت داخل شیار می‌باشد. هر چقدر خاک سطحی بیشتری جهت خاکدهی های متوالی موجود باشد، مواد غذایی بیشتری هم به ریشه خواهد رسید.

بیشترین وزن تک غده در تیمار عمق کاشت ۱۲ سانتی متری با مقدار ۸۷۲/۲۸ گرم و کمترین آن در تیمار عمق کاشت ۱۷ سانتی متری با مقدار ۶۶۵/۷۶ گرم تولید شد (جدول ۲). در عمق کاشت ۱۲ سانتی متری به دلیل کم بودن تعداد غده نسبت به عمق ۷ سانتی متری سهم هر غده از مواد فتوسنتزی بیشتر شده که در نتیجه آن بیشترین وزن تک غده این عمق بیشتر شده است. در عمق ۱۷ سانتی متری به دلیل عمق زیاد غده و مقاومت فیزیکی خاک و کاهش دمای خاک در عمق های پایین، بیشترین وزن تک غده کمتر

است. علیمحمدی و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند که بیشترین وزن تک غده و عملکرد نهایی غده ابتدا با افزایش عمق کاشت از ۵ تا ۱۵ سانتی متر افزایش و سپس از ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر کاهش یافت. این مطالعه با نتایج مطالعات دیگران (عرب، ۱۳۸۹ و معمارزاده، ۱۳۶۶) مطابقت دارد. همچنین بیشترین وزن تک غده در رقم آگریا با مقدار ۷۹۴/۱۶ گرم و کمترین آن در رقم آریندا با مقدار ۷۴۵/۱۱ گرم مشاهده شد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل روش کشت × عمق کاشت نشان داد بیشترین وزن تک غده به تیمار روش کشت داخل شیار و عمق کاشت ۱۲ سانتی متر با مقدار ۱۰۰۱/۱۹ گرم و کمترین آن به تیمار روش کشت روی پشته و عمق کاشت ۱۷ سانتی متر با مقدار ۵۵۳ گرم تعلق داشت (شکل ۲). با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد با افزایش عمق کاشت از ۱۲ به ۱۷ سانتی متر بیشترین وزن تک غده کاهش یافته است. البته نتایج نشان داد کشت درون شیار نسبت به دیگر کشت های متداول و روی پشته بهتر است. اسحق بیگی (۱۳۸۹) گزارش کرد افزایش عمق کاشت سیب زمینی تا حد معینی مطلوب می باشد با این حال عمق کاشت ۲۰ سانتی متر، بهتر از ۲۵ سانتی متر بود.



شکل ۲- اثر متقابل دوگانه رقم و عمق کشت و اثر متقابل روش و عمق کاشت بر بیشترین وزن تک غده

استد و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند عملکرد سیب زمینی کشت شده در داخل شیار به میزان ۲۴٪ بیشتر از کشت روی پشته بود. همچنین رطوبت اولیه موجود در خاک در روش کشت داخل شیار تاثیر بیشتری بر جوانه زنی در مقایسه با کشت روی پشته داشت. اسحق بیگی (۱۳۸۹) و علیمحمدی و همکاران (۱۳۸۲) در گزارش‌های جداگانه اظهار داشتند افزایش عمق کاشت سیب زمینی تا حد معینی مطلوب می باشد و کمتر یا بیشتر شدن آن از حد مطلوب در ارقام مختلف سبب کاهش عملکرد سیب زمینی می شود.

**تعداد غده با قطر ۳۵ - ۵۵ میلیمتر در بوته**

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تنها اثر عمق کاشت و روش کاشت بر تعداد غده با قطر ۳۵-۵۵ میلی متر معنی دار بود ولی سایر تیمارها بر این صفت تاثیر معنی داری نداشت (جدول ۶).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که اثر عمق کاشت بر تعداد غده با قطر ۵۵ میلی متر نشان داد عمق کشت ۱۲ سانتی متری اختلاف معنی داری با دو عمق کاشت دیگر داشته به طوری که بیشترین تعداد غده در عمق کاشت ۱۲ سانتی متری با تعداد ۵/۱۲ و کمترین آن در عمق کاشت ۱۷ سانتی متری با تعداد ۲/۷ تولید گردید (جدول ۷). به نظر می رسد در عمق کاشت ۱۲ سانتی متری بدلیل وجود عوامل محیطی مساعد، توانایی گیاه در تولید مواد فتوسنتزی بیشتر شده و سهم هر غده از مواد فتوسنتزی تولیدی بیشتر می شود. در عمق های بیشتر به دلیل مقاومت فیزیکی خاک

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل عمق کاشت × رقم نشان داد بیشترین وزن تک غده در تیمار عمق کاشت ۱۲ سانتی متری و رقم آگریا با مقدار ۸۹۷/۳۷ گرم و کمترین آن در عمق کاشت ۱۷ سانتی متری با مقدار ۵۹۵/۳۲ گرم مشاهده می شود (شکل ۲). به نظر می رسد افزایش عمق کاشت تا حدودی جهت افزایش بیشترین وزن تک غده مطلوب باشد و با افزایش آن وزن تک غده و در نهایت عملکرد کل کاهش می یابد. مرتضوی بک و امین پور (۱۳۸۰) در تحقیقی بر روی ارقام سیب زمینی مارفونا، مورن و کوزیما نشان دادند که با افزایش عمق کاشت از ۱۰ به ۲۰ سانتی - متر بیشترین وزن غده به طور معنی داری افزایش یافت.

همچنین در اثر سه گانه روش کشت × عمق کاشت × رقم، بیشترین وزن تک غده مربوط به روش کشت داخل شیار، عمق کشت ۷ سانتی متر و رقم آریندا با مقدار ۱۰۳۷ گرم و کمترین وزن غده در روش کشت زمین مسطح، عمق کاشت ۱۲ سانتی متری و رقم بانبا مشاهده شد (جدول ۴). با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می رسد ارقام مختلف به روش کاشت و عمق کاشت پاسخ متفاوتی نشان می دهند. به نظر می رسد عمق کاشت تا حدودی در افزایش عملکرد سیب زمینی ضروری می باشد. از طرفی روش های کشت بسته به نوع کشت و به دلیل دسترسی متفاوت به رطوبت و عناصر غذایی بر عملکرد غده و بیشترین وزن تک غده اثر گذارند.

نتایج مقایسه میانگین اثر روش کشت بر تعداد غده در بوته با قطر ۳۵-۵۵ میلی متر نشان داد روش کشت داخل شیار اختلاف معنی داری با سایر تیمارها داشته به گونه ای که بیشترین تعداد غده در روش کشت داخل شیار با ۷/۸۵ و کمترین آن در روش کشت روی پشته با ۳/۳۳ عدد حاصل شد (جدول ۷). به نظر می رسد دلیل این امر وجود خاک کافی طی خاکدهی های متوالی است که در نتیجه آن تعداد ساقه بیشتری تولید شده و موجب تولید تعداد استولن های بیشتر و تولید تعداد غده بیشتر می شود. جم و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند در روش کشت درون شیار بیشترین میزان غده بذری (۳۵-۵۵ میلی متری) بدست آمد.

در مقابل رشد غده، غده ها به اندازه کافی بزرگ نمی شود. از طرفی عمق کشت سطحی باعث افزایش بیشتر رقابت و کاهش سهم هر غده از مواد فتوسنتزی می شود که حتی تعداد بیشتر غده در واحد سطح نیز جبران عملکرد کل غده را نمی کند. نتایج بدست آمده با گزارش دیگران (علیمحمدی و همکاران ۱۳۸۲ و عرب، ۱۳۸۹) هماهنگ است. مرتضوی بک و امین پور (۱۳۸۰) در تحقیقی بر روی ارقام سیب زمینی مارفونا، مورن و کوزیما نشان داد که با افزایش عمق کاشت از ۱۰ به ۲۰ سانتی متر تعداد غده با قطر ۵۵-۳۵ میلی متری به طور معنی داری کاهش یافت.

جدول ۴- اثر سه گانه روش کشت، عمق کشت و رقم بر بیشترین وزن تک غده

روش کشت	عمق کاشت (سانتی متر)	رقم	آریندا	آگریا	بانبا
روی پشته (M1)	۷		h۷۳۸	hi۷۱۶	l۵۷۱
	۱۲		ijk۶۸۵	k۶۴۸	m۵۱۱
	۱۷		hi۷۱۴	jk۶۶۲	l۵۷۵
زمین مسطح (M2)	۷		c۹۱۷	h۷۳۷	jk۶۶۴
	۱۲		cd۸۹۳	fg۸۰۵	m۴۷۷
	۱۷		c۸۹۸	g۷۷۸	hij۶۹۷
داخل شیار (M3)	۷		a۱۰۳۷	c۹۱۰	de۸۵۶
	۱۲		b۹۸۸	c۹۰۰	g۷۹۷
	۱۷		b۹۷۸	c۹۲۱	ef۸۴۰

کیلوگرم و کمترین آن در عمق کاشت ۱۷ سانتی متری تولید شد (جدول ۲).

تعداد بیشتر ساقه در عمق ۱۲ سانتی متری نسبت به ۱۷ سانتی متری باعث افزایش رقابت برای عوامل محیطی در گیاه می شود ولی از طرفی توانایی گیاه را در تولید مواد فتوسنتزی بیشتر کرده و سهم هر غده از مواد فتوسنتزی تولیدی را بیشتر خواهد کرد. با وجود تعداد ساقه بیشتر در عمق کاشت ۱۲ سانتی متر، غده بیشتری در واحد سطح وجود داشته و در نهایت عملکرد کل غده در هکتار در این عمق کاشت بیشتر از عمق کاشت ۱۷ سانتی متر شد. کاهش بیشتر عمق باعث افزایش بیشتر رقابت و کاهش سهم هر غده از مواد فتوسنتزی می شود که حتی تعداد بیشتر غده در

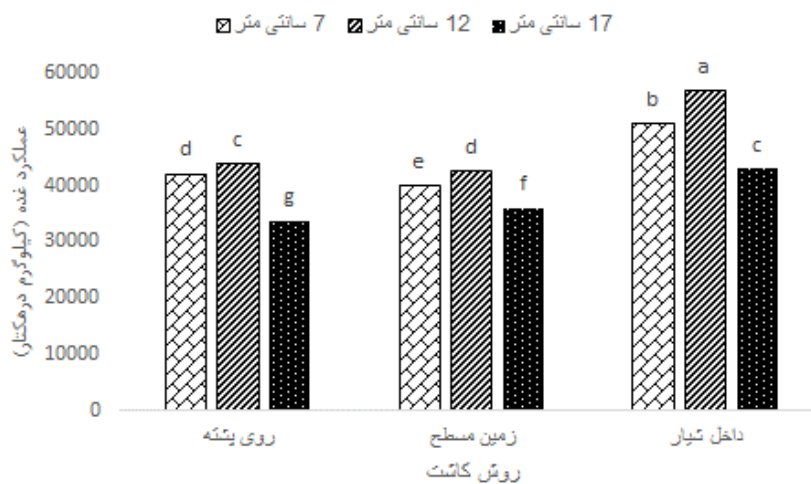
#### عملکرد غده در هکتار

نتایج مقایسه میانگین اثر روش کشت بر عملکرد در هکتار نشان داد روش کشت داخل شیار اختلاف معنی داری با دو روش دیگر داشت. بیشترین عملکرد در روش کشت داخل شیار با مقدار ۴۹۹۲۳/۲ کیلوگرم و کمترین آن در روش کشت در زمین مسطح با مقدار ۴۰۳۱۴ کیلوگرم مشاهده می شود (جدول ۲). دلیل این امر نیز به وجود خاک کافی جهت خاکدهی های متوالی پای بوته و افزایش تولید استولن و غده سیب زمینی بر می گردد. چنین نتیجه ای با نتایج یوان (۲۰۰۳) و سینگ (۱۹۹۶) مطابقت دارد. همچنین اثر عمق کاشت بر عملکرد سیب زمینی در هکتار نشان داد عمق کاشت ۱۲ سانتی متری اختلاف معنی داری با دو عمق دیگر داشته و بیشترین عملکرد در عمق کاشت ۱۲ سانتی متری با مقدار ۴۸۸۲۰



روش کشت روی پشته و عمق کاشت ۱۷ سانتی متری با مقدار ۳۳۷۱۰ کیلوگرم به دست آمد (شکل ۳). اثرات سه گانه نشان از برتری روش کشت داخل شیار، عمق کاشت ۷ سانتی متری و رقم آرنیدا داشته به طوری که بیشترین عملکرد در تیمار روش کشت داخل شیار، عمق کاشت ۷ سانتی متری و رقم آرنیدا با مقدار ۵۸۵۳۰ کیلوگرم و کمترین آن در تیمار روش کشت روی پشته، عمق کاشت ۱۷ سانتی متری و رقم بانبا به دست آمد (جدول ۵). برتری روش کشت داخل شیار و عمق کمتر از نظر تولید بیشتر غده با نتایج چهبی (۲۰۱۳) و یوان (۲۰۰۳) مطابقت دارد. این محققین دلیل بالا بودن عملکرد در این شرایط را ذخیره بیشتر رطوبت قابل استفاده و امکان تولید تعداد ساقه و غده بیشتر ذکر کرده اند.

واحد سطح نیز جبران عملکرد کل غده را نمی کند. نتایج بدست آمده با گزارش علیمحمدی و همکاران (۱۳۸۲) هماهنگ است. اثر رقم بر عملکرد سیب زمینی در هکتار نشان داد اگرچه رقم های آگریا و آرنیدا اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند رقم آگریا با مقدار ۴۴۳۶۴ کیلوگرم بیشترین و رقم بانبا با مقدار ۴۲۶۴۸ کیلوگرم کمترین مقدار را تولید کردند (جدول ۳). دلیل این امر می تواند مناسب بودن شرایط آب و هوایی منطقه جهت رشد ارقام آگریا و آرنیدا باشد. اثر متقابل روش کشت × عمق کشت بر عملکرد غده نشان داد روش کشت داخل شیار در عمق کاشت ۱۲ سانتی متری اختلاف معنی داری با سایر تیمارها داشته به طوری که بیشترین عملکرد در تیمار روش کشت داخل شیار و عمق کاشت ۱۲ سانتی متری با مقدار ۵۶۹۳۰ کیلوگرم و کمترین آن در تیمار



شکل ۳- اثر متقابل روش کشت × عمق کشت بر عملکرد غده

کشت روی پشته با مقدار ۳/۲۹ درصد مشاهده شد (جدول ۷). در کشت داخل شیار شرایط رطوبتی مناسب برای گیاه فراهم می باشد و این عامل مهم محیطی می تواند عامل افزایش درصد ماده خشک باشد. جم و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند در روش کشت درون شیار بیشترین درصد ماده خشک بدست آمد. اثر عمق کشت بر درصد ماده خشک نشان داد عمق کاشت ۱۷ سانتی متری بیشترین درصد ماده خشک را با مقدار ۶/۸۸ درصد و عمق کشت ۷ سانتی متری کمترین مقدار را با مقدار ۲/۸۵ درصد تولید کردند (جدول ۷). با توجه به نتایج می توان چنین استنباط کرد که گیاه سیب

#### درصد ماده خشک

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر روش و عمق کشت بر درصد ماده خشک غده معنی دار شد. اثر متقابل روش کشت × عمق کاشت بر درصد ماده خشک معنی دار بود، ولی بر سایر صفات اثر معنی داری نداشت. روش کشت تأثیر معنی داری بر pH غده سیب زمینی داشت. اثر متقابل سه گانه روش کشت × عمق کاشت × رقم بر pH معنی دار و بر سایر صفات معنی دار نبود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین درصد ماده خشک در روش کشت داخل شیار با مقدار ۶/۴ درصد و کمترین آن در روش

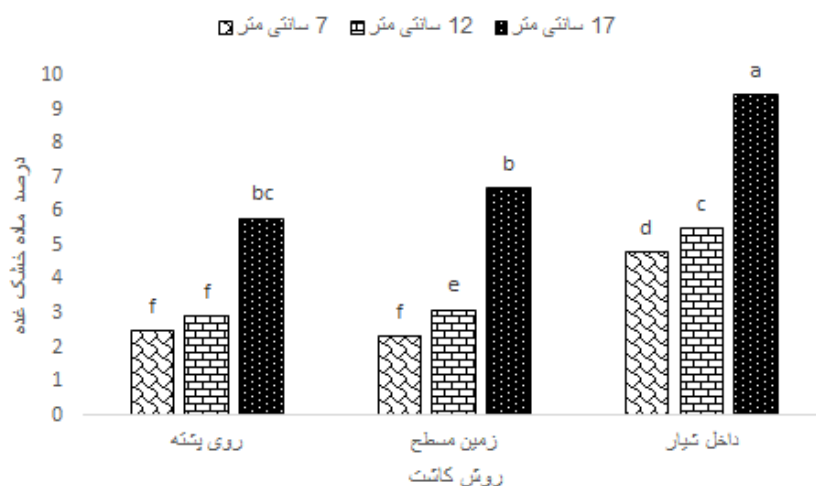
۹/۴۴ درصد و کمترین آن در تیمار روش کشت روی پشته و کشت در زمین مسطح و عمق کاشت ۷ سانتی متری با مقدار ۲/۳۳ درصد به دست آمد (شکل ۴). به نظر می‌رسد در کشت داخل شیار به دلیل رطوبت بیشتر در طول دوره رشد، شرایط برای رشد گیاه بهتر فراهم می‌شود و از این طریق ماده خشک بیشتری را گیاه ذخیره می‌کند. کیم و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که روش کشت بر خصوصیات کیفی مانند اسیدیته و درصد نشاسته تأثیری ندارد، ولی می‌تواند بر درصد ماده خشک غده اثر گذار باشد. آنها تأثیر رطوبت و مواد غذایی را بر این صفات بیشتر گزارش کردند.

زمینی به عمق کاشت حساس می‌باشد و تا حد متعادلی از این عمق می‌تواند بر روی درصد ماده خشک تأثیر بگذارد. البته با افزایش عمق کاشت بیشتر از حد سبب کاهش درصد ماده خشک می‌شود. مرتضوی بک و امین پور (۱۳۸۰) در تحقیقی بر روی ارقام سیب زمینی نشان داد که با افزایش عمق کاشت، درصد ماده خشک به طور معنی داری کاهش یافت.

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل روش کاشت × عمق کاشت بر درصد ماده خشک نشان داد بیشترین درصد ماده خشک در روش کشت داخل شیار و عمق کاشت ۱۷ سانتی متری با مقدار

جدول ۵- اثر متقابل سه گانه روش کاشت × عمق کاشت × رقم بر عملکرد غده سیب زمینی

روش کشت	عمق کاشت (سانتیمتر)	رقم	رقم
روی پشته (M1)	۷	g۴۳۸۲۰	آریندا
	۱۲	g۴۳۹۰۰	بانا
	۱۷	kl۳۹۳۸۰	Im۳۷۸۷۰
زمین مسطح (M2)	۷	n۳۵۰۳۰	gh۴۳۱۴۰
	۱۲	f۴۷۱۱۰	ij۴۱۱۹۰
	۱۷	kl۳۹۰۰۰	g۴۳۸۳۰
داخل شیار (M3)	۷	c۵۳۱۵۰	a۵۸۵۳۰
	۱۲	d۵۱۵۲۰	b۵۶۲۹۰
	۱۷	d۵۰۵۸۰	b۵۵۹۶۰



شکل ۴- اثر متقابل روش کاشت × عمق کاشت بر درصد ماده خشک غده

جدول ۶- جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی تحت تاثیر روش و عمق کشت در ارقام سیب زمینی

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غده با قطر ۳۵-۵۵ میلی متر	درصد ماده خشک	pH
تکرار	۲	ns ۰/۰۸۶	ns ۰/۴۵۷	ns ۰/۰۶۸
روش کشت (A)	۲	** ۴۴/۴۵	** ۶۳/۵۶	** ۱۲/۴۷
عمق کاشت (B)	۲	** ۷۴/۲۳	** ۱۲۸/۳	ns ۰/۰۴
A*B	۴	ns ۱/۹۷	** ۳/۸۳	ns ۰/۸۲
رقم (C)	۲	ns ۰/۶۴	ns ۱/۳۴	ns ۰/۱۳
A*C	۴	ns ۱/۶	ns ۱/۰۴	ns ۰/۴۱
B*C	۴	ns ۱/۸۸	ns ۰/۶۷	ns ۰/۲۳
A*B*C	۸	ns ۲/۴۸	ns ۲/۱۳	** ۰/۵۹
خطا	۵۴	۰/۶۴	۰/۴۴	۰/۰۸۷
(ضریب تغییرات)	-	۱۹/۴۸	۱۹/۸۵	۱۹/۱۶

ns، \*\*، \* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد احتمال آماری

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی سیب زمینی تحت تاثیر تیمارهای روش و عمق کشت

تیمار	تعداد غده با قطر ۳۵-۵۵	میزان اسیدیته	درصد ماده خشک غده (%)
M <sub>1</sub>	c۳/۳۳	b۴/۸	c۳/۲۹
M <sub>2</sub>	b۴/۹۵	c۴/۵	b۳/۵۲
M <sub>3</sub>	a۷/۸۵	a۵/۸۱	a۶/۴
D <sub>1</sub>	c۴/۶۶	a۴/۸۸	c۲/۸۵
D <sub>2</sub>	b۵/۲۳	a۴/۹۸	b۳/۳۵
D <sub>3</sub>	a۵/۸۱	a۵/۲۷	a۶/۸۸

#### اسیدیته غده

نتایج مقایسه میانگین نشان داد روش کشت داخل شیار اختلاف معنی داری با دو روش دیگر از نظر تاثیر بر اسیدیته غده داشت. کمترین میزان اسیدیته در روش کشت داخل شیار با مقدار ۵/۸۱ و بیشترین آن در روش کشت در زمین مسطح با مقدار ۴/۵ مشاهده شد (جدول ۷). همچنین اثرات سه گانه نشان داد روش کشت داخل شیار، عمق کاشت ۷ سانتی متری و رقم آرنیدا در گروه آماری جداگانه a قرار داشته و با روش کشت داخل شیار، عمق ۷ سانتی متر و رقم آگریا و روش کشت داخل شیار، عمق کشت ۱۲ سانتی متر و رقم آرنیدا اختلاف معنی دار نداشته اما با سایر تیمارها تفاوت معنی داری نشان دادند. بیشترین میزان اسیدیته در تیمار روش کشت داخل شیار، عمق کاشت ۷ سانتی متر و رقم آرنیدا با

مقدار ۶/۶۶ و کمترین مقدار آن در تیمار روش کشت در زمین مسطح، عمق کاشت ۱۷ سانتی متری و رقم آرنیدا با اسیدیته ۴/۶۶ حاصل شد (جدول ۸). تغییر در اسیدیته غده احتمالاً به دلیل تفاوت در دسترسی به رطوبت بیشتر در شیوه های مختلف کشت و عمق کشت باشد که در این صورت با نتایج کیم و همکاران (۱۹۹۹) که رطوبت و مواد غذایی را عامل اثرگذار بر اسیدیته و ماده خشک ذکر کرده اند هماهنگ می باشد.

#### همبستگی صفات

جدول همبستگی بین صفات نشان می دهد عملکرد غده در هکتار با صفات تعداد غده های با قطر ۳۵ - ۵۵ میلی متر همبستگی مثبت و معنی دار داشت. همچنین عملکرد کل با تعداد ساقه در بوته

صفت وزن خشک با هیچ یک از صفات مورد بررسی همبستگی نداشت. صفت عملکرد غده با وزن تک غده همبستگی مثبت و با تعداد غده در بوته همبستگی نشان نداد. وزن تک غده با تعداد غده در بوته همبستگی نداشت (جدول ۹).

همبستگی مثبت نشان داد. همچنین صفت تعداد ساقه با وزن تک غده همبستگی مثبت داشته و با سایر صفات همبستگی نشان نداد. صفت میزان اسیدپتت با وزن تک غده، عملکرد غده، تعداد غده با قطر ۵۵ و ۳۵ میلی‌متر و وزن خشک همبستگی مثبت نشان داد.

جدول ۸- اثر متقابل سه گانه روش کشت × عمق کاشت × رقم بر میزان اسیدپتت

روش کشت	عمق کاشت (سانتی‌متر)	رقم	رقم
		آریندا	بانبا
روی پشته (M1)	۷	gh4/43	ef5/24
	۱۲	gh4/77	ef5/29
	۱۷	def5/41	gh4/46
زمین مسطح (M2)	۷	gh4/79	gh4/73
	۱۲	gh4/36	gh4/22
	۱۷	gh4/52	fg4/93
داخل شیار (M3)	۷	ab6/26	ef5/35
	۱۲	bcd5/93	def5/40
	۱۷	cde5/65	def5/47

جدول ۹- همبستگی صفات مورد بررسی در تیمارهای روش و عمق کاشت ارقام سیب زمینی

متغیر	تعداد غده	وزن تک غده	عملکرد غده	خشک ماده غده	تعداد ساقه	pH
تعداد غده	۱					
وزن تک غده	۰/۰۹	۱				
عملکرد غده	۰/۱۷	**۰/۷۶	۱			
تعداد غده ۵۵ میلی‌متر	*۰/۳۷	**۰/۷۳	*۰/۷۶	۱		
ماده خشک غده	-۰/۰۵	-۰/۰۲	-۰/۱۵	-۰/۰۴	۱	
pH	۰/۲۰	*۰/۵۱	*۰/۵۴	*۰/۴۶	*۰/۵۱	۱
تعداد ساقه	۰/۰۱	*۰/۶۳	*۰/۵۶	۰/۲۱	-۰/۰۵	۱

\*\*\*، \*\* و \* : برترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد و عدم وجود تفاوت معنی‌دار

### نتیجه گیری

پشته، عمق کاشت ۷ سانتی متری در رقم بانبا با مقدار ۶/۳۳ عدد تولید شد. بیشترین وزن تک غده هم مربوط به روش کشت داخل شیار، عمق کشت ۷ سانتی متر و رقم آریندا با مقدار ۱۰۳۷ گرم بود و کمترین وزن تک غده در روش کشت روی پشته، عمق کاشت ۱۲ سانتی متری و رقم بانبا به دست آمد. در این پژوهش بیشترین عملکرد به دست آمده به مقدار ۵۸۵۳۰ کیلوگرم در هکتار مربوط

نتایج بیانگر کاهش عملکرد غده با افزایش عمق کشت بود که به دلیل افزایش تعداد غده ها و در نتیجه ریزتر شدن غده های تولید شده بود. رقم آگریا بیشترین تعداد غده در بوته را در روش کشت داخل شیار و عمق کاشت ۱۷ سانتی متری و با مقدار ۱۴/۶۷ عدد تولید کرد و کمترین تعداد غده در بوته در روش کشت روی

به روش کشت داخل شیار، عمق کاشت ۷ سانتی متر و رقم آریندا در منطقه توصیه شدند.  
 بوده و با توجه به نتایج آزمایش، دو رقم آگریا و آریندا برای کشت

## منابع

- اسحق بیگی، ع. ۱۳۸۹. اثر عمق کاشت و رقم بر عملکرد و خصوصیات غده سیب زمینی. مجله تولیدات گیاهی. ۳۳(۱): ۷۴-۶۷.
- آمارنامه جهاد کشاورزی. ۱۳۹۶. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی ایران.
- بلندی، ا. ر. و ح. حمیدی. ۱۳۸۷. اثر اندازه و تراکم کاشت ریز غده بر تولید غده چه سیب زمینی. مجله علوم زراعی ایران. ۱۰(۳): ۲۰۸-۲۱۷.
- جم، ا.، عبادی، ع. امینی، ا. و دهدار، ب. ۱۳۸۷. تاثیر تراکم و اندازه غده چه روی برخی صفات کمی و کیفی سیب زمینی. پژوهش و سازندگی. ۲۰-۲۹: (۴)۲۱.
- خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۸. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. جلد چهارم. ۶۵۴ صفحه.
- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۱. تولید گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. جلد سوم. ۵۴۲ صفحه.
- دزکی، ب.، کوچکی، ع.، نصیری، م. ۱۳۸۵. بررسی اثر کود دامی و عمق کاشت بر مراحل فنولوژیکی و عملکرد غده سیب زمینی. مجله پژوهش های زراعی ایران. ۴(۲): ۳۴۷-۳۵۶.
- عباسی فر، ا. ر.، کاشی، ع.، و غفاری، ه. ۱۳۷۴. بررسی و مقایسه اثرات عمق کاشت در عملکرد ارقام سیب زمینی (در کشت بهاره و پاییزه). خلاصه مقالات دومین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. آموزشکده کشاورزی کرج، صفحه ۷-۴.
- عرب، ح. ۱۳۸۹. بررسی اثر تاریخ، عمق و فاصله کشت روی عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی رقم آگریا در منطقه شاهرود. مجله علوم کشاورزی. ۷(۲): ۱۴۱-۱۴۹.
- عرشی، ی. ۱۳۷۹. اصلاح ژنتیکی سبزیهای زراعی. جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۲۸ ص.
- علیمحمدی، ر.، ایمانی، ع.، و رضایی، ع. ۱۳۸۲. بررسی اثر تراکم و عمق کاشت بر روند رشد و عملکرد سیب زمینی رقم دیامانت در منطقه میانه. نشریه تحقیقات و بذر. ۱۹(۱): ۷۵-۵۸.
- قلی پور، م. ۱۳۷۵. تعیین مطلوب ترین وزن و عمق کاشت غده سیب زمینی، سنجش عملکرد و انجام آنالیز رشد. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز، ۱۰۴ص.
- مرتضوی یک، ا.، و ر. امین پور. ۱۳۸۰. بررسی اثر فصل و عمق کاشت بر خصوصیات عملکرد ارقام تجاری سیب زمینی. نشریه تحقیقات بذر و نهال. ۱۱۷(۱): ۹۵-۱۰۶.
- معمارزاده، ع. ۱۳۷۶. طرح تحقیقاتی بررسی اثرات تراکم و اندازه غده در میزان محصول دو رقم سیب زمینی کوزیما و پریما. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان.
- Caliskan, S., Arsalan, M., Arioglu, H., Isler, N. 2004. Asian journal of plant science. 3(5): 610-613.
- Chehabi, S. Wiseem, H. Abrougui, K. 2013. Effect planting depth on agronomic performance of two potato varieties grown in the Sahel region of Tunisia. American Journal of Potato Research. 112:549-557.
- Dean, D, s., Richard, G. m. hatterman. 2006. Furrow vs Hill planting sprinkler- irrigated russet Burbank potatoes on coarse-Textured soils, Amer J of potato Res. 83: 249-257.
- Harm, T, E. Konschoh, M, N. 2010. Water saving in irrigated potato production by varying hill-furrow or bed-furrow configuration. Journal of Agricultural water management. 97:1390-1404.
- Karimova, Sh, V. 2007. Stolen formation on potato tubers in relating depth. European potato journal. 20:72-75.
- Kim, H.S.; E.M. Lee, ; M.A. Lee.; I.S. Woo.; C.S. Moon.; Y.B. Lee & S.Y. Kim. 1999. Production of high quality potato plantlets by autotrophic culture for aeroponic systems. Journal of the Korean Society for Horticultural Science 123: 330-333.

- Mangani, R., Mazarura, U., Tuarira, A. M., & Shayanowako, A. 2016. Effect of Planting Method on Growth, Yield and Quality of Three Irish Potato (*Solanum tuberosum*) Varieties Grown in Zimbabwe. Annual Research & Review in Biology, 9(5), 1.
- Qi, H. et.al. 2014. Effect of a ridge-furrow micro-field rainwater-harvesting system on potato yield in a semi-arid region. Field Crop Research. 166:92-101.
- Raju, B., Mohapatra, P. P., Tarique, A., Manna, D., Sarkar, A., & Maity, T. K. 2017. Efficacy of biozyme on yield and yield attributing traits in potato (*Solanum tuberosum* L.). Environment and Ecology, 35(2D), 1575-1579.
- Sing, N. and Sood, M.C. 1996. Effect of planting method and nitrogen on potato production under drip irrigation. Indian journal of agronomy. 41(2): 296-300.
- Stede, D, D. Greenland, R, G., Valenti, H, M. 2006. Furrow vs Hill Planting of Sprinkler-Irrigated Russet Burbank Potatoes on Coarse-Textured soils. American Journal of Potato Research. 83:249-257.
- Van der Zaag. D.E. 2005. Potato cultivations in the Netherlands. The Netherlands potato consultative (Institute of Agriculture and Fisheries Foreign Information service). Pp: 38.
- Vernon, R. S., Herk, W. G., Clodius, M., & Tolman, J. 2016. Companion planting attract-and-kill method for wireworm management in potatoes. Journal of pest science, 89(2), 375-389.
- Yuan, T. derong, su. Fengmin, Li. Xiaoling, Li. 2003. Effect of rainwater harvesting with ridge and furrow on yield of potato in semi-arid areas. Field crop research. 84: 385-393.

## **Effect of planting method and planting depth on quantitative and qualitative characteristics of different potato cultivars in Mahidasht of Kermanshah**

M. KHosravi<sup>4</sup>, A. Maleki<sup>5</sup>, H. Zolnorian<sup>6</sup>

Received: 2017-1-23 Accepted: 2018-7-10

### **Abstract**

In order to study the effect of planting methods and planting depth on qualitative and quantitative characteristics of potato cultivars a factorial experiment carried out based on randomized completely block design in three replications under Mahidasht Town in Kermanshah Province, 2014-15 season. Experimental factors in this research were planting methods includes conventional cultivation (Hill planting), planting in leveled soil surface (Flat planting) and planting in furrow. Planting depth were 7, 12 and 17 cm and three studied cultivars were Agria, Arinda and Banba. Results showed that planting methods had significant effect on all of studied parameters. Planting depth had not significant effect except of tuber PH. The interaction effect of planting method and planting depth on tuber mean weight and total tuber yield was significant. Triple effect interaction of examined factors showed that the Agria cultivar produced the highest tuber numbers (14.67) into furrow planting in the depth of 17 cm and the Banba cultivar produced the lowest tuber numbers (6.33) in hill planting in the depth of 7 cm. Mean comparison of parameters showed that the highest percentage of dry matter was observed into furrow planting with amount of 3.29% and the lowest in the hill cultivation method with amount of 4.6%. The highest tuber pH was obtained into furrow planting (5.81) because of better availability to nutrients. Triples effect interaction also showed that the highest individual mean weight of tuber obtained in furrow planting and depth of 7 cm in Arinda (1037 gr) and the lowest mean weight was obtained in depth of 12 cm in flat planting in Banba variety (477 gr). The highest tuber yield produced in Arinda cultivar (58530 kg/ha) into furrow planting in depth of 7 cm. totally, the Arinda and Banba determined as the best cultivars to cultivation in this region.

**Keywords:** Tuber acidity, tuber number, tuber yield, dry matter

---

4- Former MSc. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran

5- Department of Agronomy and Plant Breeding, Ilam branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran

6- Scientific Member of Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research Center, Kermanshah, Iran