

## تأثیر استفاده از ادوات مختلف تهیه بستر بذربر خواص فیزیکی سیب زمینی

محمد علی قضاوی<sup>۱</sup>، احمد محمدی<sup>۲</sup>

### چکیده

یکی از محصولات مهم که پس از غلات می تواند منبع نشاسته بشمار آید سیب زمینی است. این محصول به شکل‌های مختلف قابل مصرف است. عملکرد بالای این محصول اگر به روش صحیح کشت شود آنرا جزء مواد غذایی ارزان قیمت و عام المنفعه محسوب می نماید. اشتغال زایی و رهایی از وابستگی به بیگانه، صرفه جویی در ارز و نقش اساسی آن در اقتصاد و صنایع غذایی و غیره اهمیت آنرا بیشتر نموده است که مستقیماً به استقلال مملکت و پیرو آن سرآغاز توسعه کشور بر می گردد. یکی از موارد بسیار مهم که از نظر خریداران اهمیت بسزایی دارد شکل ظاهری سیب زمینی است. زیرا شکل‌های نامناسب محصول چه برای کاشت مجدد و یا استفاده های دیگر مشکل آفرین خواهد بود. از جمله عوامل مهم تاثیر گذار بر شکل و سایر خواص فیزیکی سیب زمینی، عملیات تهیه بستر بذر است. لذا طی آزمایشی در مزرعه آموزشی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، در سال ۱۳۸۳ بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی چهار تیمار گاو آهن برگرداندار، خاکورز جدید ایران شخم ابزار (طراحی و ساخت توسط مجری طرح)، گاو آهن قلمی و گاو آهن بشقابی طی سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. ابتدا در دوازده کرت توسط گاو آهن‌های مربوطه عملیات خاکورزی اولیه بانجام رسید. سپس با عملیات ثانویه یکسان در دو سطح کاشت دستی و دستگاه کاشت سیب زمینی نیمه خودکار اقدام به کاشت گردید. پس از عملیات داشت یکسان برای همه کرت‌ها، بخشی از محصولات برداشت شده کرت‌های مخصوص هر دستگاه تفکیک شدند و مورد آزمایش قرار گرفتند. طی آزمایشات متعددی میانگین سطح پوست، وزن غده‌ها، اندازه غده‌ها، تعداد غده‌ها و عملکرد محصول اندازه گیری و بروش آنالیز آماری مورد مقایسه قرار گرفت. در مقایسه محصولات حاصل از گاو آهن برگرداندار و ایران شخم ابزار در رابطه با اندازه غده‌ها و عملکرد محصول، تفاوت معنی داری مشاهده نشد ولی از نظر تعداد غده‌ها و میانگین وزنی غده‌ها تفاوت معنی دار بود. در امر مقایسه ایران شخم ابزار با سایر گاو آهن‌ها در رابطه با عوامل فوق غالباً تفاوتها معنی دار بودند. بطور خلاصه نتایج حاصل نشانگر آنستکه توسط دستگاه ایران شخم ابزار محصولات یکنواخت تری تولید میگردد. لذا این دستگاه وسیله مناسبی جهت جایگزینی با گاو آهن برگرداندار در سطح کشور میباشد.

**واژه کلیدی:** سیب زمینی، خاکورزی، وزن غده، شکل غده، سطح پوست غده.

۱ - عضو هیئت علمی دانشگاه شهر کرد

۲- کارشناسی ارشد مکانیزاسیون- کارشناس ماشینهای کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

## مقدمه

از بین تولیدات مواد غذایی در جهان، سیب زمینی پس از گندم، برنج و ذرت چهارمین محصول مشهور است. در جهان تخمین زده می شود که حدود ۳۰۷ میلیون تن سیب زمینی تولید می شود (۱۰). افزایش جمعیت و محدودیت زمینهای کشاورزی باعث شده است که محققین روی افزایش تولید مکانیزه سیب زمینی تمرکز پیدا کنند. (۱۵) مکانیزاسیون شامل تهیه زمین، کاشت، داشت، برداشت و همچنین موارد پس از برداشت است که همه روی جنبه های تکنیکی تولید مؤثر هستند (۱۷). در حقیقت هر پیشرفتی در مکانیزاسیون روی کمیت و کیفیت تولید سیب زمینی موثر است. (۸). یکی از مهمترین اهداف در خاک ورزی ابقاء و نگهداری یک درجه بالایی از کلوخه در خاک است زیرا ریشه ها می توانند بهتر در خاک نفوذ کنند و توسعه یابند و بیشترین میزان آب می تواند در خاک ذخیره شود و به مصرف گیاهان برسد و ذرات تشکیل دهنده روی سطح خاک در مقابل بارش بهتر مقاومت کنند، از سله بستن روی سطح خاک جلوگیری کنند و اجازه دهند ماکزیمم میزان آب در خاک نفوذ کند، فرسایش حاصل از جریان آب و شکسته شدن کلوخه های حامل مواد مفید خاک که توسط آب جابجا می شود کاهش یابد. همچنین کلوخه های اجزاء خاک در مقابل تراکم حاصل از چرخها یا کامیونها و سایر ماشینهای کشاورزی و عملیات خاک ورزی مقاومت نمایند (۱۴).

سیستم خاک ورزی استاندارد برای تهیه بستر سیب زمینی وجود ندارد، ولی به وضوح تعداد قلیل

آن که باعث صرفه جویی زمان و انرژی مصرفی شده و تراکم را کاهش دهد مفید می باشد. دامنه وسیع خاکهایی که سیب زمینی در آنها رشد می کند و انواع مختلف و صحیح بقایای گیاهی بایستی با خاک در آمیخته و ترکیب شود که دستگاه کاشت بدون مشکل بتواند در زمین کار کند. میزان خاک ورزی مورد نیاز به نوع خاک و چگونگی ماشین بستگی دارد که بتواند بطور مطلوب در بقایای گیاهی فعالیت نماید. عملیات خاک ورزی بایستی به اندازه کافی خاک را سست کند که شیار بازکن دستگاه کاشت بتواند براحتی در عمق مورد نظر نفوذ کند و پشته ساز نیز پشته مناسب را توسط خاک نرم روی بذر ایجاد نماید. رایج ترین شیوه خاک ورزی این است که توسط گاواهن برگرداندار در بهار یا پائیز بقایای گیاهی را داخل خاک کرد. سپس در بهار هرس بشقابی بکار برد تا کلوخه های بزرگ خاک در هم شکسته شوند. این طبیعی است که برای بار سوم هرس فنری بستر بذر را آماده می کند و باعث درهم آمیختن کود با خاک می گردد (۴). فراهم نمودن بستر مناسب برای کاشت از اهمیت زیادی برخوردار است و لذا استفاده از یک خاکورز مناسب می تواند در ایجاد این بستر نقش مهمی ایفا نماید. در این تحقیق از چهار خاکورز مختلف استفاده شده است که هدف معرفی بهترین خاکورز جهت اجرای عملیات تهیه بستر برای کاشت سیب زمینی می باشد.

## بررسی منابع

برای انجام عملیات زراعی در مزرعه و وسایل مختلفی از جمله گاواهن برگرداندار، دستگاههای

کاشت اتوماتیک و نیمه اتوماتیک، انواع کولتواتورها و ماشینهای برداشت از جمله کمباینها برای بعضی از محصولات از جمله سیب زمینی طراحی و ساخته شدند (۱۶).

در این رابطه در کشورهای مختلف تحقیقاتی در این موضوع توسط محققین انجام گرفته و از جنبه های مختلف اثرات مکانیزاسیون از لحاظ کمی و کیفی بررسی گردیده (۹، ۱۱) و نتایجی در رابطه با افزایش محصول (۱۳) و بهبود کیفیت محصول بدست آمده است (۱۲، ۱۸). در ایران نیز مدتهاست که بحث مکانیزاسیون مطرح می باشد و در رابطه با به اجرا درآمدن آن دستگاههای مختلفی از خارج وارد و یا در داخل ساخته شده است (۱) که در زراعت سیب زمینی در مناطق مختلف کشور از آنها استفاده گردیده که خالی از اشکالات نبوده است. در این رابطه جهت استفاده بهتر از ادوات و حفظ خاک و استفاده بهینه از زمین بایستی متناسب با شرایط اقلیمی، جغرافیائی و اقتصادی کشورمان در مناطق مختلف آزمایشات متنوعی انجام گیرد (۲) تا با توجه به نتایج آنها توصیه های لازم صورت پذیرد. نوع و چگونگی خاکورزی روی شکل و ابعاد سیب زمینی و وزن مخصوص آن موثر است (۳). وزن مخصوص در آسیب پذیری و نتیجتا در انبارداری تاثیر خواهد داشت (۶).

## مواد و روشها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان واقع در استان اصفهان (۵۱/۴۱ طول شرقی و ۳۲/۴۲ عرض شمالی) در سالهای زراعی ۸۱و۸۲و۸۳ انجام گرفت که متوسط

بارندگی در این سالها در حدود 146.6mm و در جه حرارت در حدود درجه سانتیگراد می باشد. خاک این مزرعه دارای بافت لومی رسی بوده و تا حدودی برای کاشت مناسب می باشد.

این تحقیق به روش آماری بلوکهای خرد شده (split block) با ۴ تیمار اصلی در ۳ تکرار انجام گرفت که تیمارهای اصلی دارای دو سطح (کاشت ماشینی-دستی) بودند. (۷)

برای بررسی اثرنوع دستگاه تهیه شخم از چهار نوع گاواهن برگردان دار - تلفیقی - بشقابی - چیزل استفاده شد. لازم به یادآوری می باشد که گاواهن تلفیقی برای اولین بار در ایران طراحی و ساخته شده است که تلفیقی از گاواهن بشقابی و قلمی می باشد (۵).

برای اجرای طرح از یک قطعه زمین به مساحت ۲۵۰۰ متر مربع استفاده شد و با توجه به تعداد تیمارها در مجموع برای هر تیمار تعداد ۵ پشته به طول ۲۵ متر در نظر گرفته شد که فاصله پشته ها از همدیگر ۷۵ سانتی متر و فاصله کاشت غده ها روی ردیف ۲۰ سانتی متر و عمق کاشت ۱۰ سانتی متر بود. عرض هر کدام از تکرارها ۱۶ متر و عرض هر پلات ۳،۷۵ که ۴ متر در نظر گرفته شد.

در ابتدا زمین مورد نظر طبق نقشه شماره (۱) به ۳ قطعه تقسیم شد سپس هر کدام از قطعات از طرف عرض زمین به ۴ قسمت مساوی تقسیم شد. و هر قسمت به طور تصادفی به یکی از تیمارها منتسب شد. و عملیات شخم توسط دستگاه مربوطه انجام گرفت. هر کدام از پلاتها به دو قسمت مساوی تقسیم شدند و عملیات کاشت بطور

## نتایج و بحث

۱- عملکرد: از نظر عملکرد غده هادر تهیه زمین با دستگاههای مختلف ذکر شده از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نسبت به میانگین کل بدست آمد. این بیانگر تاثیر مختلف ادوا تهیه بستر بر عملکرد محصول می باشد. برای مشخص شدن تاثیر هر کدام از جدول مقایسه میانگین استفاده شد.

تصادفی در یکی از زمینها با دست و در دیگری با دستگاه سیب زکینی کار نیمه اتوماتیک انجام گرفت. روش آنالیز: داده های بدست آمده با استفاده از برنامه آماری مینی تب آنالیز و برای مقایسه میانگین از برنامه MSTATC استفاده شد.

تکرار ۳

تکرار ۱

تکرار ۲

R3P 4S2	R3P 2S2	R3P 3S2	R3P 1S2	R1P 2S1	R1P 3S1	R1P 1S1	R1P 4S1	R2P 3S2	R2P 4S2	R2P 1S2	R2P 2S2
R3P4 S1	R3P2 S1	R3P3 S1	R3P1 S1	R1P2 S2	R1P3 S2	R1P1 S2	R1P4 S2	R2P3 S1	R2P4 S1	R2P1 S1	R2P2 S1

شکل شماره (۱) نقشه طرح

R: تکرار (تکرار ۱ و ۲ و ۳) P: تیمار اصلی (P1 برگردان دار- P2 تلفیقی- P3 ایشقابی- P4 چیزل)

S: تیمار فرعی (S1 کاشت دستی- S2 کاشت ماشینی)

رقم سیب زمینی مورد استفاده مافونا می باشد که بیشترین مورد استفاده را در استان اصفهان جهت کاشت دارا می باشد.

جدول تجزیه واریانس اثر تیمارها بر عملکرد محصول

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار		
فاکتور	2	6.44 <sup>ns</sup>
اصلی (A)	3	148.84 <sup>**</sup>
	6	52.79
خطای (A)	1	4.55 <sup>ns</sup>
	2	21.42
فاکتور فرعی (B)	3	26.9 <sup>ns</sup>
	6	13.52
خطای (B)		
A*B		
خطا		

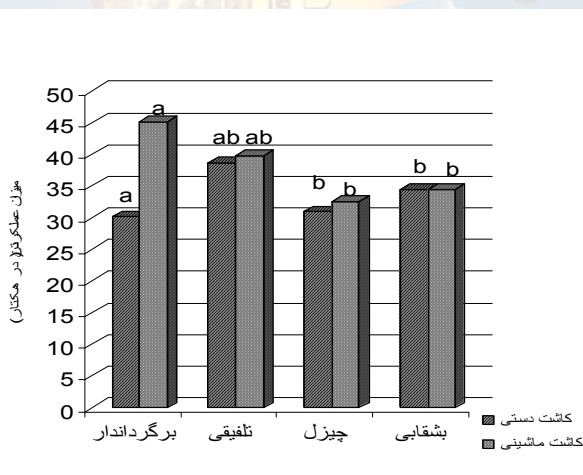
گردد بیشترین میزان عملکرد مربوط به گاو آهن برگردان دار و بعد از آن مربوط به به گاو آهن تلفیقی می باشد. کمترین میزان مربوط به گاو آهن چیزل می باشد.

#### تعداد غده ها

از نظر تعداد غده ها بین تیمارهای مورد نظر در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار مشاهده گردید. اما در بین سطح او ۲ (کاشت ماشینی و دستی) اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

با توجه به جدول شماره ۶ مشاهده می شود که بین گاو آهن برگردان دار با گاو آهن چیزل و بشقابی تفاوت در سطح ۵٪ معنی دار شد و بین گاو آهن برگردان دار با تلفیقی تفاوت معنی داری مشاهده نشد با توجه به این موضوع می توان گفت که در برخی موارد با توجه به مخلوط شدن یکنواخت بقایای گیاهی می توان از این دستگاه نیز استفاده نمود.

نمودار شماره یک نیز مطالب بالا را تصدیق می نماید همانگونه که در این نمودار ملاحظه می



نمودار شماره ۱ عملکرد محصول با خاکورزهای مختلف جدول ۲ تجزیه واریانس اثر تیمارها بر تعداد غده ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار		55.4
فاکتور اصلی (A)	2	1097.15**
خطای (A)	3	185.15
فاکتور فرعی (B)	6	442.04 <sup>ns</sup>
خطای (B)	1	502.54
خطای (B)	2	793.82
A*B	3	97.32
خطا	6	

بیشترین مقدار مربوط به گاوآهن برگرداندار و بعد از آن مربوط به گاوآهن تلفیقی میباشد.

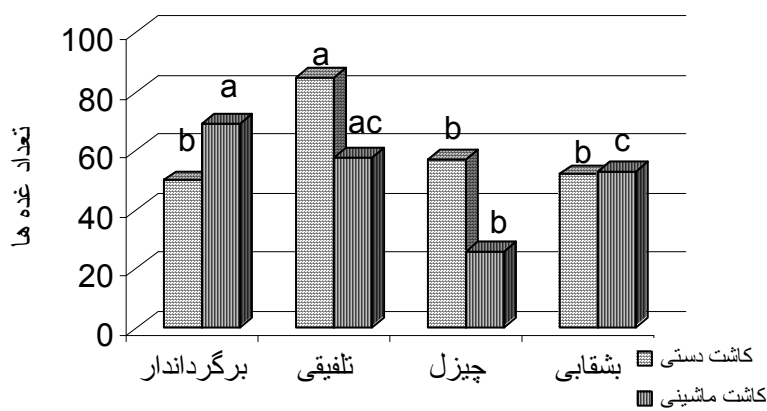
۳-۴ میانگین وزنی غده ها

از نظر میانگین وزنی غده ها بین تیمارهای اصلی در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری مشاهده شد.

اما از نظر روش کاشت هیچ گونه اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

با توجه به نتایج حاصله از جدول شماره ۶ گاوآهن برگرداندار و تلفیقی اختلاف معنی داری مشاهده نشد اما بین گاوآهنهای چیزل و بشقابی با گاوآهنهای برگرداندار و تلفیقی در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری مشاهده شد. در این بین کمترین میزان مربوط به گاوآهن چیزل می باشد و بیشترین میزان مربوط به گاوآهن برگرداندار می باشد.

با توجه به نمودار شماره دو مشاهده می گردد که کمترین میزان غده ها مربوط به گاوآهن چیزل و



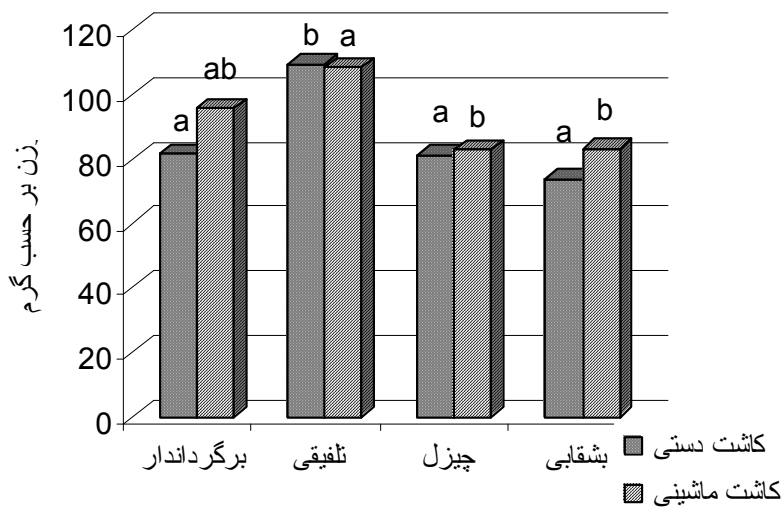
نمودار ۲ تعداد غده ها در تیمارهای مختلف

جدول ۳ تجزیه واریانس اثر تیمارها بر میانگین وزنی غده ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	S
تکرار		
فاکتور	2	666.3
اصلی (A)	3	1079.9*
خطای (A)	6	382.1
فاکتور فرعی (B)	1	245.5 <sup>ns</sup>
خطای (B)	2	237.7
	3	65.4 <sup>ns</sup>
	6	248.3
A*B		
خطا		

وزنی غده ها بسیار تأثیر گذار بوده و می توان در اینگونه خاکها از این گاو آهن استفاده کرد. البته بین گاو آهن برگردان دار و تلفیقی هیچ تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود

با توجه به جدول شماره ۶ از نظر میانگین وزنی غده ها در بین تیمار تلفیقی با تیمار چیزل و بشقابی تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ مشاهده می شود که با توجه به میانگین های بدست آمده نتیجه می گیریم که استفاده از گاو آهن تلفیقی در میانگین



نمودار ۳ میانگین وزنی غده ها در تیمارهای مختلف

گردید. از نظر روش کاشت نیز بین دو روش کاشت دستی و ماشینی اختلاف معنی داری وجود دارد. در مقایسه میانگینهای انجام شده در جدول شماره ۶ مشاهده می شود که بین گاواهن برگرداندار و تلفیقی اختلاف معنی داری مشاهده نشد اما بین گاواهن برگرداندار با چیزل و همچنین تلفیقی با چیزل در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری مشاهده شد.

در نمودار شماره سه میزان میانگین وزنی غده ها در هر کدام از تیمارها مشخص گردیده ، ملاحظه می شود که این میزان در گاواهن تلفیقی بیشتر از بقیه گاواهن ها بوده است.

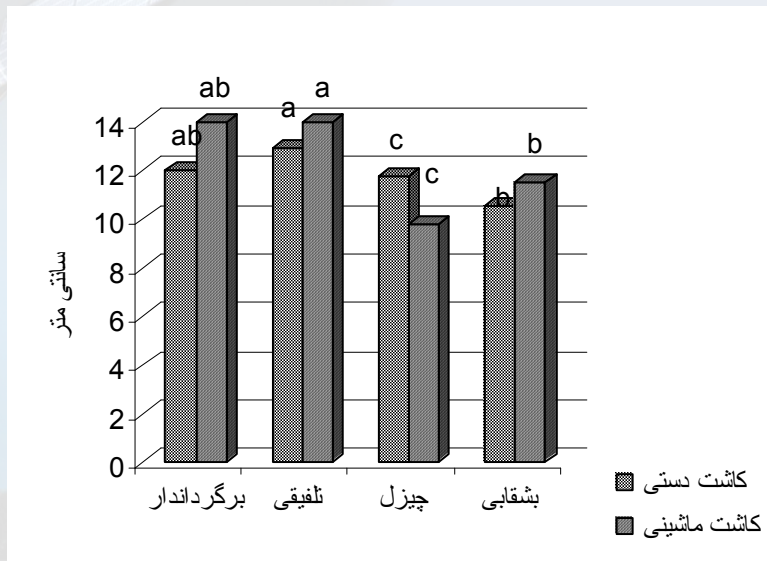
### عمق عمیق ترین غده ها

با توجه به تاثیر عمق غده ها بر اندازه و تعداد غده ها، عمق عمیق ترین غده ها در هر کدام از تیمارها اندازه گیری شد که با توجه به جدول تجزیه واریانس بین تیمارها اختلاف در سطح ۱٪ مشاهده

جدول ۴ تجزیه واریانس اثر تیمارها بر عمق غده ها

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
		تکرار
5.371	2	فاکتور
21.854**	3	اصلی (A)
16.507	6	خطای (A)
17.493**	1	فاکتور فرعی (B)
0.189	2	خطای (B)
3.954 <sup>ns</sup>	3	خطای (B)
1.011	6	A*B
		خطا





نمودار ۴ عمق عمیق ترین غده در تیمارهای مختلف

بدست آمده از جدول تجزیه واریانس نشان دهنده اختلاف در سطح ۰.۵٪ بوده و بیانگر تاثیر فاکتور اصلی (نوع خاکورزها) می باشد.

اندازه غده ها

اندازه غده ها با کولیس در سه قطر مختلف سیب زمینی انجام گرفت و میانگین قطر بدست آمده برای تیمارها مورد بررسی قرار گرفت . نتایج

جدول ۵ تجزیه واریانس اثر تیمارها بر اندازه غده ها

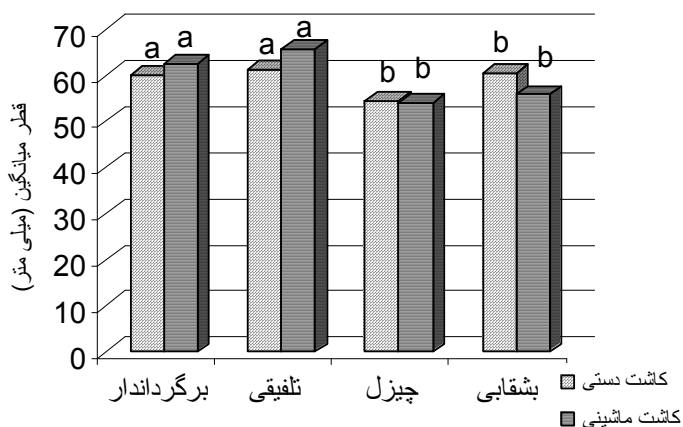
میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
		تکرار
		فاکتور
46.51	2	اصلی (A)
94.88*	3	خطای (A)
93.07	6	فاکتور فرعی (B)
1.47 <sup>NS</sup>	1	خطای (B)
7.55	2	خطای (B)
24.07 <sup>NS</sup>	3	A*B
11.21	6	خطا

تفاوت در سطح ۱٪ معنی دار شده است. همچنین بین گاو آهن چیزل با گاو آهن بشقابی تفاوت معنی دار نشده است

با توجه به جدول شماره ۶ مشاهده می شود که بین تیمار اول و دوم که برگرداندار و تلفیقی می باشد هیچ اختلاف معنی داری مشاهده نمی گردد اما بین گاو آهن برگرداندار و تلفیقی با گاو آهن چیزل

جدول ۶ مقایسه میانگین های ساده عملکرد محصول، تعداد غده ها، میانگین وزنی غده ها، عمق غده ها و اندازه غده ها

تیمارهای آزمایشی	عملکرد محصول (تن در هکتار)	تعداد غده ها	میانگین وزنی غده ها (گرم)	عمق غده ها (سانتی متر)	اندازه غده ها (سانتی متر)
ادوات خاکورزی					
برگرداندار	۴۵،۱۶a	۶۹a	۹۵.۴ab	۱۱.۹۲ab	۱۷.۴۴a
تلفیقی	۳۹،۷ab	۵۸ab	۱۰۸.۲۵b	۱۲.۹a	۱۶.۵۶a
چیزل	۳۲،۵b	۲۶c	۸۲.۷۵a	۹.۲c	۱۴.۹۶b
بشقابی	۳۴،۴b	۵۳b	۸۳.۰۸a	۱۱.۲b	۱۴.۱۸b
روش کاشت					
کاشت دستی	۳۳،۸a	۵۴a	۸۶.۳a	۱۱.۹a	۱۳.۸۷a
کاشت ماشینی	۳۷،۹۵a	۵۱a	۹۲.۳۸a	۱۲.۶a	۱۵.۷۸a



نمودار ۵ اندازه غده ها در تیمارهای مختلف †

## نتیجه گیری

نتایج حاکی از آنستکه در رابطه با خواص مورد بحث، گاوآهن برگرداندار و ایران شخم ابزار از نتایج بهتری بهره مند بودند و گاو آهن چیزل و بشقابی نتوانستند تاثیر مثبتی بر کاشت سیب زمینی و در نهایت محصولات غده ای داشته باشند. با توجه به اینکه محصولات غده ای برای رشد گیاه و تکثیر غده ها و همچنین عملکرد مناسب احتیاج به یک بستر مناسب دارند در نتیجه گاو آهنهای قلمی و بشقابی مورد مناسبی برای تهیه بستر برای سیب زمینی نمی باشند. اما گاو آهنهای برگرداندار و

تلفیقی با توجه به نتایج بدست آمده مورد مناسبی برای تهیه بستر بوده و استفاده از این ادوات جهت کاشت محصولات غده ای مخصوصا در زمینهای متوسط و سنگین توصیه می گردد. از طرفی طبق تحقیقات انجام گرفته پیشین استفاده مداوم از گاوآهن برگرداندار می تواند در خاک مشکلات فراوانی را بوجود آورد اما گاو آهن تلفیقی می تواند بدون اینکه مشکلی در خاک ایجاد نماید با سرعت بالا عملیات تهیه بستر را بخوبی انجام دهد لذا بمنظور تهیه بستر سیب زمینی گاو آهن تلفیقی در اولویت قرار دارد.

## منابع

- 1-الماسی، مرتضی، شهرام کیانی، نعیم لویمی، ۱۳۷۸، مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، انتشارات حضرت معصومه (س)، قم، خیابان ارم.
- ۲-تابش فریدون. ۱۳۵۹. شناخت نظری و عملی ماشینهای کشاورزی (ماشینهای برداشت گیاهان غده ای). دانشگاه تهران.
- ۳-حیدرنیا احمد، ۱۳۶۵، مجموعه مقالات فنی در مورد سیب زمینی، از انتشارات اداره ترویج کشاورزی اصفهان.
- ۴-خلقانی جواد، فرخ رحیمزاده خوبی، محمد مقدم، حمید رحیمیان مشهدی. تجزیه فرآیند رشد سیب زمینی در سطوح متفاوت ازت و تراکم بوته. دانش کشاورزی شماره های ۱ و ۲ (جلد ۷)، ۳۳-۵۵.
- ۵-قضاوی، م. ع. ۱۳۷۷. طراحی و ساخت گاوآهن متناسب با شرایط ایران، اولین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون.
- ۶-همت ع و ا. تاکی. ۱۳۸۰. بررسی اسبهای مکانیکی پنج نوع ماشین سیب زمینی کن در منطقه فریدن اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۰۹-۱۹۵(۲):۵. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۷-یزدی صمدی بهمن، عبدالمجید رضائی، مصطفی ولی زاده، ۱۳۷۷، طرحهای آماری در پژوهشهای کشاورزی موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- 8-Balbach, F, W. and H.Boehn. 1992. Preparations of the potato planter. J. Article.V. 43 (3) P.144-145. Germany
- 9-Carter M. R. and J. B. Sanderson . 2001. Influence of conservation tillage and rotation length on potato productivity, tuber disease and soil quality parameters on a fine sandy loan in eastern Canada. Soil and tillage Research Volume 63, Issues 1-2, Page 1-13.
- 10-Fennir M.A. 2002. Respiration response of healthy and diseased potatoes (Solanum tuberosum L.) under real and experimental storage conditions. Ph D thesis, Department of agricultural and biosystems engineering, Macdonald Camous of McGill University, Canada.
- 11-Fillippini , P. 1994. Potatocrop needs to be mechanized. J.Article. V. 35(40) P. 49-50.
- 12-Feck, W. 1991. Trends in the mechanization of potato production . Newyork: united Nations, 45 P. : ill.
- 13-Lindsag, G. G. 1985. Machanisation in potato production. The society. 3: 11 – 16.
- 14-Richey C. B., Paul Jacobson, Carl W. Hall. 1961. Agricultural Engineers' Handbook. McGraw-Hill Book Company
- 15-Rembeza J. 1993. Effectiveness of mechanization of potato production in private farms. Rocziki-Nauk-Rolniczych-Seria C, Technika-Rolnicza. 79: 4,85-90; 5 ref.

16-Skorupinska A, Wasilewska B. 1991. Polish potato bibliography

17-Spiess E. 1994. Mulch treatments also in potato growing? Experiences from Switzerland. Kartoffelbau. 45: 2, 48-52.

18-Trentni, L. 1995. The mechanization of harvesting for a potato of quality. J. Article. V. 51 (28) P. 31-32.

