

## رقم خاوران و کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ مناسب برای کشت پاییزه سیب‌زمینی در استان خوزستان

عبدالستار دارابی<sup>۱</sup> و فریده خضرزاده<sup>۲</sup>

۱- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران  
۲- مدیریت ترویج، سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۲۳

### چکیده

دارابی ع، خضرزاده ف (۱۳۹۴) رقم خاوران و کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ مناسب برای کشت پاییزه سیب‌زمینی در استان خوزستان. نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۴ (۱): ۱۱۶ - ۱۰۱.

به منظور مقایسه عملکرد و خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های جدید سیب‌زمینی در کشت پاییزه در استان خوزستان این تحقیق با هفت ژنوتیپ شامل چهار کلون و سه رقم (ساوالان، خاوران و سانه) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزارع شهرستان‌های بهبهان و رامهرمز به مدت یک سال (۱۳۹۳) اجرا گردید. تاریخ کاشت در اواسط مهر ماه بود. یک هفته قبل از برداشت اندام‌های هوایی قطع و غده‌ها در اوایل اسفند ماه برداشت شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر منطقه بر تعداد ساقه در بوته، متوسط وزن غده و عملکرد کل غده معنی‌دار نشد. اثر ژنوتیپ بر زمان سبز شدن ۵۰ درصد و ۹۰ درصد معنی‌دار نبود. عملکرد قابل فروش غده در منطقه بهبهان (۲۶/۸۹ تن در هکتار) نسبت به منطقه رامهرمز (۲۲/۵۳ تن در هکتار) در سطح معنی‌دار پنج درصد بیشتر بود. حداکثر تعداد ساقه در بوته (۳/۸۳ عدد) و تعداد غده در بوته (۹ عدد) در کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ مشاهده شد. بیشترین عملکرد کل غده (۳۲ تن در هکتار)، عملکرد قابل فروش غده (۳۰/۱۷ تن در هکتار) و متوسط وزن غده (۸۶/۹۴ گرم) مربوط به رقم خاوران بود. کلون ۱۵-۳۹۶۱۵۱ حداکثر درصد ماده خشک غده (۲۲/۵۹ درصد) را داشت. با توجه به نتایج این بررسی برای کشت پاییزه سیب‌زمینی در استان خوزستان کاشت رقم خاوران و کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ توصیه شد.

واژه‌های کلیدی: بهبهان، پاییز، رامهرمز، سیب‌زمینی و عملکرد

## مقدمه

سیب‌زمینی بومی کوه‌های آند در امریکای جنوبی است. در قرن شانزدهم میلادی این گیاه به اسپانیا برده شد و از آنجا به سایر نقاط اروپا انتقال یافت. با این وجود کشت این محصول به عنوان یک ماده غذایی از قرن هجدهم در اروپا متداول گردید (۱۳). در قرن هجدهم و نوزدهم میلادی کشت سیب‌زمینی از اروپا به بیشتر نقاط دنیا گسترش یافت و در دهه‌های اخیر به سرعت کشت این محصول در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری متداول گردید (۱۱). سیب‌زمینی گیاهی نسبتاً سرما دوست و جزء سبزی‌های فصل خنک می‌باشد. دمای ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد خاک، مناسب‌ترین دما برای سبز شدن این گیاه بوده و در دمای کمتر از ۱۲ و بیشتر از ۲۸ درجه سانتی‌گراد رشد جوانه‌ها محدود خواهد شد. بهترین رشد آن در نواحی حاصل می‌شود که میانگین دمای هوای گرم‌ترین ماه فصل رشد حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد و یا کمتر باشد (۲۶). اگر چه سیب‌زمینی گیاهی نسبتاً سرما دوست است ولی علی‌رغم این موضوع، ارقام کشت شده سیب‌زمینی نسبت به یخ‌بندان حساس می‌باشند (۱۹). دمایی که در آن گیاهان دچار یخ‌زدگی می‌شوند بسته به گونه گیاهی و رقم متفاوت است. ارقام تجاری این محصول که در بیشتر نقاط دنیا و ایران کشت می‌شوند به گونه *S. tuberosum* تعلق دارند که نسبت به یخ‌زدگی حساس بوده و تنوع ژنتیکی کمی برای

مقاومت در مقابل این پدیده دارند (۱۸). در گونه *S. tuberosum* عمل یخ‌زدگی در دمای پایین‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد روی می‌دهد و در منابع مختلف دمای کشنده بین ۱- تا ۳- درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (۳۰).

در زراعت پاییزه سیب‌زمینی در خوزستان، کشت در شرایط گرم و دشوار صورت می‌گیرد که این شرایط می‌تواند به پوسیدگی غده‌های بذری و کاهش درصد سبز و سایه‌انداز منجر شود. در این زراعت در هنگام غده‌بندی و حجیم شدن غده‌ها، روزها سرد و کوتاه شده و در نتیجه غده‌ها نمی‌توانند به حداکثر وزن و اندازه خود برسند، لذا میزان عملکرد کاهش می‌یابد. علاوه بر این در کشت پاییزه احتمال از بین رفتن کل و یا افت عملکرد بسته به زمان وقوع و مدت یخ‌بندان وجود دارد (۹). با عنایت به بالا بودن دما در هنگام کشت سیب‌زمینی پاییزه در خوزستان و احتمال وقوع یخ‌بندان از وایل دی ماه در منطقه که سبب کوتاهی فصل رشد می‌گردد استفاده از ارقام زودرس و سازگار با منطقه برای تولید اقتصادی بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۱۰).

خاوری و معلمی (۴) با مقایسه دو رقم آئولا و کوزیما در کشت پاییزه نتیجه‌گیری نمودند که حداکثر محصول توسط رقم کوزیما تولید شده است. دارابی (۶، ۷ و ۸) ارقام آجیبا، هرتا، تیماته، ایلونا و کنکور را برای کشت پاییزه سیب‌زمینی در خوزستان توصیه نمود. خدادادی و همکاران (۵) با بررسی کمی و کیفی ارقام

سیبزمینی در کشور معرفی شده‌اند، این بررسی به منظور مقایسه عملکرد و خصوصیات زراعی ارقام و کلون‌های جدید سیبزمینی در کشت پاییزه و معرفی ارقام و یا کلون‌های سازگار با منطقه به منظور افزایش درآمد کشاورزان صورت گرفت.

### مواد و روش‌ها

در این پژوهش هفت کلون و رقم شامل: چهار کلون پیشرفته ۱۵-۳۹۶۱۵۱، ۷-۳۹۷۰۳۱، ۱۰-۳۹۷۰۸۲، ۸-۳۹۷۰۰۹ حاصل از اصلاح سیبزمینی در داخل کشور (۲ و ۳) و سه رقم ساوالان، خاوران و سائنه (به عنوان شاهد) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزارع شهرستان‌های بهبهان و رامهرمز مقایسه شدند. میزان مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب صورت گرفت و مقدار آن عبارت بود از ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار که در هنگام تهیه زمین به طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شدند. کود نیتروژن لازم نیز به میزان ۳۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار، نصف آن قبل از کاشت و بقیه در هنگام خاکدهی پای بوته در اختیار گیاهان قرار گرفت (۱۴). غده‌ها در اواسط مهر ماه کشت گردیدند. در زمان کاشت، غده‌ها از نظر سن فیزیولوژیک در شرایط سنی چند جوانه‌ای، دارای ۳-۵ جوانه‌ی سبز رنگ ۱-۱/۵ سانتی متری بودند. هر کرت

سیبزمینی در بهبهان، جیرفت، برازجان و ایرانشهر گزارش نمودند که مناسب‌ترین رقم برای کشت پاییزه سیبزمینی در مناطق جنوبی کشور سائنه می‌باشد. فلنجی و احمدزاده (۲۲) با مقایسه ۲۲ رقم سیبزمینی در جیرفت نتیجه‌گیری نمودند که از لحاظ عملکرد ارقام سائنه، ورگو و سائینا بر سایر ارقام برتری داشتند. در عربستان سعودی عملکرد دو رقم آژاکس و کورینه در دو فصل کاشت بهاره و پاییزه مقایسه گردید. عملکرد رقم کورینه در هر دو فصل کشت دو برابر رقم آژاکس بود (۱۷). در یک آزمایش در مصر عملکرد ارقام دیامانت، اسپونتا، باراکا و موندیال در کشت پاییزه مورد مطالعه قرار گرفت، حداکثر عملکرد کل و قابل فروش غده توسط رقم اسپونتا تولید گردید (۲۰). عباسی و همکاران (۱۶) با مقایسه نه رقم سیبزمینی برای کشت پاییزه سیبزمینی در اسلام‌آباد پاکستان رقم ۹۶۲۰ را توصیه نمودند. سیبزمینی تولید شده در مناطق معتدله کشور در پاییز و اوایل زمستان به مصرف رسیده و بعد از این خلاء این محصول در بازار وجود دارد. با کشت سیبزمینی در مناطق گرم و عرضه آن در فصل بهار می‌توان به پر نمودن این خلاء اقدام نمود. یکی از مناطق نیمه گرمسیری مناسب برای کشت سیبزمینی، استان خوزستان می‌باشد. با عنایت به این که بیش از ده سال است در خوزستان هیچ گونه آزمایشی برای ارزیابی ارقام سیبزمینی در کشت پاییزه انجام نگرفته است و در این مدت ارقام جدید

آزمایشی به مساحت ۱۵ مترمربع شامل چهار خط کاشت به طول پنج متر بود. فاصله خطوط کاشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط ۲۵ سانتی‌متر منظور گردید. در هنگام برداشت محصول دو خط وسط هر کرت با حذف ۵۰ سانتی‌متر از بالا و پایین هر خط به مساحت شش متر مربع برداشت و در محاسبات منظور شد. بعضی از پارامترهای هواشناسی ماهانه در دوره رشد و نمو محصول در دو منطقه بهبهان و رامهرمز در جداول ۱ و ۲ ارائه شده‌اند. در طول دوره رشد و نمو محصول عملیات زراعی متداول از قبیل آبیاری، خاکدهی پای بوته و مبارزه با علف‌های هرز انجام شد. تنها بیماری مشاهده شده در دوره رشد و نمو محصول بیماری لکه موجی بود که با سم «بردوفیکس» با آن مبارزه شد. در طول دوره رشد و نمو محصول از صفات تعداد روز از کاشت تا ۵۰ درصد و ۹۰ درصد سبز شدن، متوسط تعداد ساقه اصلی در بوته، ارتفاع بوته و تعداد روز از کاشت تا پوشش کامل مزرعه یادداشت‌برداری به عمل آمد.

یک هفته قبل از برداشت اندام‌های هوایی قطع و غده‌ها در اوایل اسفند ماه برداشت شدند. پس از برداشت عملکرد کل و قابل فروش غده (عملکرد کل منهای غده‌های ریز، غده‌هایی با رشد ثانویه و غده‌های گندیده) تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته، درصد وزنی غده‌هایی با رشد ثانویه، درصد وزنی غده‌های ریز، درصد عملکرد غیر قابل فروش غده و درصد ماده

خشک غده محاسبه گردید. برای تعیین درصد ماده خشک غده، تعداد ده غده از هر تیمار به طور تصادفی انتخاب و پس از پوست‌گیری و برش در آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. در پایان آزمون یکنواخت بودن اشتباهات آزمایشی انجام و با توجه به عدم مشاهده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ بین اشتباهات آزمایشی در دو منطقه با نرم‌افزار MSTATC بر روی نتایج دو منطقه تجزیه واریانس مرکب صورت گرفت و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

#### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داد که اثر منطقه و ژنوتیپ بر تعداد روز تا سبز شدن ۵۰ درصد معنی‌دار نبود ولی اثر متقابل این دو عامل بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

میانگین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن ۵۰ درصد در دو منطقه بهبهان و رامهرمز به ترتیب ۱۷/۹۱ و ۱۶/۵۷ روز بود. محدوده تغییرات تعداد روز از کاشت تا سبز شدن ۵۰ درصد بسته به ژنوتیپ بین ۱۶/۵۰ تا ۱۷/۸۱ روز بود. معنی‌دار شدن اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ، نشانه یکسان نبودن تاریخ سبز شدن ژنوتیپ‌های مورد بررسی در دو منطقه می‌باشد. در منطقه بهبهان کمترین زمان از کاشت تا ۵۰ درصد سبز شدن (۱۷ روز) به رقم ساوالان

جدول ۱- برخی از پارامترهای هواشناسی ماهانه در دوره رشد و نمو سیب زمینی در منطقه بهبهان

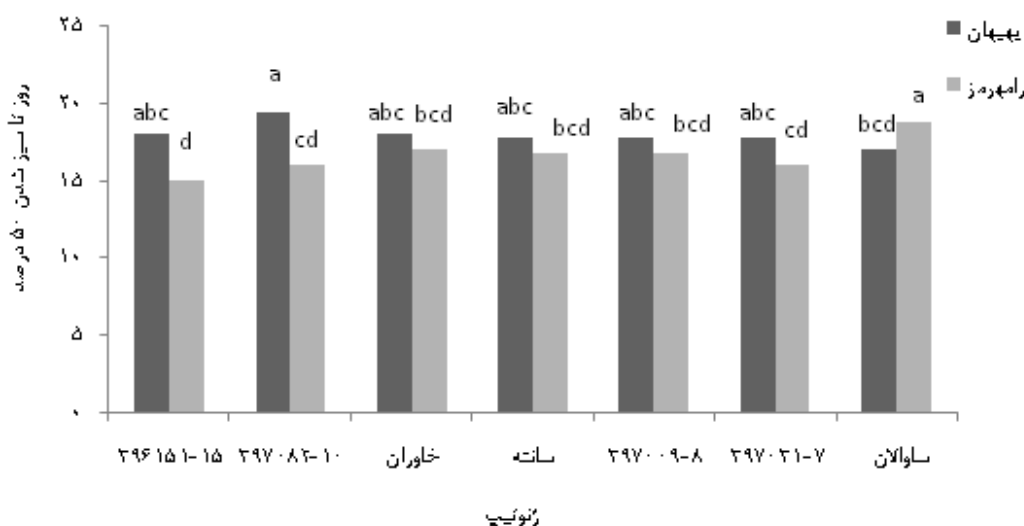
پارامتر هواشناسی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
میانگین دما (درجه سانتی گراد)	۲۸/۳۰	۱۹/۳۵	۱۵/۴۵	۱۳/۳۵	۱۷/۲۰	۱۶/۸۵
میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی گراد)	۳۶/۹۰	۲۷/۳۰	۲۱/۸۰	۱۹/۸۰	۲۴/۰۰	۲۴/۱۰
میانگین دمای حداقل (درجه سانتی گراد)	۱۹/۷۰	۱۱/۴۰	۹/۱۰	۶/۹۰	۱۰/۴۰	۹/۶۰
حداقل مطلق دما (درجه سانتی گراد)	۱۳/۰۰	۶/۰۰	۵/۸۰	۲/۲۰	-۱/۶۰	۱/۸۰
حداکثر مطلق دما (درجه سانتی گراد)	۴۰/۸۰	۳۴/۰۰	۲۶/۶۰	۲۵/۰۰	۲۸/۲۰	۲۸/۵۰
بارندگی (میلی متر)	۱۴/۵۰	۳۶/۵۰	۱۱۳/۳۰	۲۱/۷۰	۲/۰۰	۲۳/۸۰

جدول ۲- برخی از پارامترهای هواشناسی ماهانه در دوره رشد و نمو سیب زمینی در منطقه رامهرمز

پارامتر هواشناسی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
میانگین دما (درجه سانتی گراد)	۳۱/۰۰	۲۲/۱۰	۱۷/۴۰	۱۴/۷۰	۱۹/۰۰	۱۸/۵۰
میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی گراد)	۳۸/۴۰	۲۹/۱۰	۲۲/۸۰	۲۰/۳۰	۲۴/۷۰	۲۴/۷۰
میانگین دمای حداقل (درجه سانتی گراد)	۲۳/۵۰	۱۵/۱۰	۱۲/۱۰	۹/۱۰	۱۳/۲۰	۱۲/۲۰
حداقل مطلق دما (درجه سانتی گراد)	۱۵/۸۰	۹/۰۰	۸/۰۰	۴/۲۰	۶/۰۰	۵/۰۰
حداکثر مطلق دما (درجه سانتی گراد)	۴۲/۴۰	۳۵/۸۰	۲۷/۸۰	۲۵/۴۰	۲۸/۲۰	۲۹/۸۰
بارندگی (میلی متر)	۲۰/۰۰	۱۱/۳۰	۴۶/۸۰	۴/۱۰	۷/۰۰	۲۱/۶۰

که علت آن را می‌توان به اختلاف شرایط اقلیمی دو منطقه در زمان سبز شدن غده‌های بذری نسبت داد.

مربوط بود اما در منطقه رامهرمز طولانی‌ترین زمان از کاشت تا سبز شدن ۵۰ درصد (۱۸/۶۷ روز) به رقم مزبور مربوط بود (شکل ۱)



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های روز تا سبز شدن ۵۰ درصد اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ

میانگین‌هایی، در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند. بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

این پژوهش میانگین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن ۵۰ درصد و ۹۰ درصد در دو منطقه بهبهان و رامهرمز، به ترتیب ۱۷/۲۴ و ۲۴/۰۵ روز بود که در مقایسه با کشت زمستانه سیب‌زمینی در خوزستان، به ترتیب ۳۷/۵۰ و ۴۳/۷۷ روز (۱۰) (جدول ارائه نشده است) بسیار کمتر می‌باشد که دلیل آن را می‌توان به مناسب بودن دما در هنگام سبز شدن غده‌ها (جدول ۱ و ۲) در مقایسه با کشت زمستانه نسبت داد. بین این نتایج و گزارش لال و سود (۲۶) که مناسب‌ترین دما برای سبز شدن سیب‌زمینی را ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد گزارش کرده است هماهنگی کامل

در میان همه عوامل مورد بررسی فقط تأثیر منطقه بر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن ۹۰ درصد معنی‌دار بود. این صفت در منطقه بهبهان نسبت به منطقه رامهرمز در سطح پنج درصد افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول ۳ و ۴). محدوده تغییرات تعداد روز از کاشت تا سبز شدن ۹۰ درصد بسته به ژنوتیپ بین ۲۲/۳۸ تا ۲۵/۶۷ روز بود. معنی‌دار نشدن اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن ۵۰ درصد و ۹۰ درصد را می‌توان به مشابه بودن سن فیزیولوژیک غده‌ها در هنگام کاشت (چند جوانه‌ای) نسبت داد. در

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد کل و برخی صفات مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		روز تا سبز ۵۰ درصد	روز تا سبز ۹۰ درصد	تعداد ساقه اصلی	ارتفاع بوته	روز تا پوشش کامل
منطقه	۱	۱۸/۶۶۷ <sup>ns</sup>	۱۱۶/۶۶۷*	۱/۹۲۹ <sup>ns</sup>	۱۳۱/۰۸۷ <sup>ns</sup>	۱۷۶۱/۵۲۴*
خطای منطقه	۴	۳/۰۹۵	۱۲/۵۲۴	۰/۳۳۳	۱۹/۹۸۷	۳/۰۲۴
ژنوتیپ	۶	۱/۳۲۵ <sup>ns</sup>	۶/۰۴۰ <sup>ns</sup>	۱/۴۴۴**	۵۴/۵۶۱*	۸/۶۳۵ <sup>ns</sup>
منطقه × ژنوتیپ	۶	۴/۰۵۶**	۴/۳۸۹ <sup>ns</sup>	۰/۴۲۹ <sup>ns</sup>	۱۱/۰۴۴ <sup>ns</sup>	۷/۴۱۳ <sup>ns</sup>
خطا	۶	۰/۶۷۹	۵/۱۹۰	۰/۳۰۶	۱۶/۸۱۲	۴/۶۹۰
ضریب تغییرات (درصد)	۲۴	۴/۴۸۰	۹/۴۷۰	۱۷/۴۶۰	۱۳/۰۲۰	۳/۳۴۰
عملکرد کل						۲۰۶/۰۱۷ <sup>ns</sup>

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.  
ns: غیر معنی دار

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های عملکرد قابل فروش و برخی از صفات در دو منطقه

منطقه	روز تا سبز ۹۰ درصد	پوشش کامل	تعداد غده در بوته	عملکرد قابل فروش (تن در هکتار)	درصد ماده خشک غده
بهبهان	۲۵/۷۱a	۵۸/۳۳b	۷/۴۸a	۲۶/۸۹a	۲۱/۲۹a
رامهرمز	۲۲/۳۸b	۷۱/۲۹a	۵/۷۰b	۲۲/۵۳b	۱۸/۷۰b

میانگین‌هایی در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی داری در سطح احتمال پنج درصد (به استثنای روز تا پوشش کامل و درصد ماده خشک غده که در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار دارند) ندارند.

وجود دارد.

روند تغییرات تعداد ساقه اصلی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو منطقه بهبهان و رامهرمز مشابه بوده است.

تجزیه واریانس مرکب ارتفاع بوته نشان داد که اگر چه حداکثر ارتفاع بوته در منطقه بهبهان (۳۳/۲۵ سانتی‌متر) نسبت به منطقه رامهرمز (۲۹/۷۱ سانتی‌متر) ۱۲ درصد افزایش یافته است ولی این افزایش معنی‌دار نمی‌باشد. تأثیر ژنوتیپ بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین ارتفاع بوته (۳۵/۷۵ سانتی‌متر) مربوط به رقم سالوان بود. از نظر این صفت اختلاف رقم مزبور با کلون‌های ۷-۳۹۷۰۳۱، ۱۰-۳۹۷۰۸۲ و ۵-۳۹۶۱۵۱ معنی‌دار نبود و در یک گروه مشترک قرار گرفتند (جدول ۵). اثر متقابل محیط و ژنوتیپ بر این صفت معنی‌دار نشد.

دو صفت تعداد ساقه اصلی در بوته و ارتفاع بوته تعیین‌کننده تاریخ پوشش نهایی مزرعه می‌باشند. افزایش ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در منطقه بهبهان سبب گردید که در این منطقه مزرعه در حدود ۱۳ روز زودتر از منطقه رامهرمز به پوشش نهایی خود برسد که این اختلاف در سطح یک درصد معنی‌دار بود. تأثیر ژنوتیپ و اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۳). محدوده تغییرات روز تا پوشش نهایی مزرعه بسته به ژنوتیپ بین ۶۳/۱۷ تا ۶۷ روز متغیر بود.

عملکرد غده در واحد سطح به عنوان شاخص مهم اقتصادی و در واقع هدف اصلی

تعداد ساقه تولید شده در هر بوته نقش مهمی در عملکرد سیب‌زمینی ایفا می‌کند. با افزایش تعداد ساقه، سطح برگ، تعداد غده در بوته و عملکرد غده افزایش خواهد یافت (۱۰). در ارزیابی این صفت مشخص گردید که اثر ژنوتیپ بر تعداد ساقه اصلی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). اگر چه بیشترین تعداد ساقه اصلی در بوته (۳/۸۳ عدد) توسط کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ تولید شد ولی اختلاف تعداد ساقه اصلی در بوته این کلون با سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی به جز رقم سانته (۲/۳۳ عدد) معنی‌دار نبود (جدول ۵). ولی بایستی توجه نمود که حتی تعداد ساقه اصلی در کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ در مقایسه با گزارشات محققین مختلف از جمله پرویزی و همکاران (۱) و گتاجیو و همکاران (۲۳) پایین است و پایین بودن تعداد ساقه اصلی در بوته یکی از دلایل پایین بودن عملکرد کشت پاییزه سیب‌زمینی در استان خوزستان می‌باشد. علی‌رغم بیشتر بودن تعداد ساقه اصلی در بوته در منطقه بهبهان (۳/۳۸ عدد) نسبت به منطقه رامهرمز (۲/۹۵ عدد)، اختلاف دو منطقه از نظر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۳). عدم تأثیر محیط بر تعداد ساقه اصلی بیانگر این موضوع است که تعداد ساقه اصلی در سیب‌زمینی صفت ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل اقلیمی قرار می‌گیرد. معنی‌دار نشدن این صفت در اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ بدین مفهوم است که



پایین بودن عملکرد سیب‌زمینی در مناطق گرمسیری می‌باشد. دلیل پایین بودن عملکرد سیب‌زمینی در کشت پاییزه را می‌توان به پایین بودن دما (جدول ۱ و ۲) و کاهش طول روز و شدت نور در دوره حجیم شدن غده‌ها نسبت داد (۹).

با تجزیه واریانس مرکب تعداد غده در بوته مشخص شد که اثر منطقه و اثر ژنوتیپ بر این صفت به ترتیب در سطح ۵ درصد و یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل محیط و ژنوتیپ بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۶). تعداد غده تولید شده توسط بوته بستگی به تعداد ساقه اصلی تولید شده توسط بوته و شرایط محیطی در هنگام غده‌زایی دارد (۲۵). از آنجا که در این بررسی اختلاف بین تعداد ساقه اصلی در دو منطقه معنی‌دار نبود می‌توان نتیجه‌گیری نمود که شرایط محیطی در مرحله غده‌زایی در دو منطقه آنقدر تفاوت داشته که سبب گردیده اختلاف بین تعداد غده تولید شده در دو منطقه معنی‌دار شود. متوسط تعداد غده در منطقه بهبهان (۷/۴۸ عدد) نسبت به منطقه رامهرمز (۵/۷۰ عدد) ۲۵/۲۹ درصد افزایش نشان داد (جدول ۴). کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ بیشترین تعداد غده (۹ عدد) را تولید نمود و از نظر این صفت بر سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به جز کلون ۵-۳۹۶۱۵۱ در سطح یک درصد برتری داشت. کمترین تعداد غده در بوته (۵/۵۰ عدد) به رقم سانته تعلق داشت (جدول ۵). علت بالا بودن تعداد غده در بوته در کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ را

تولید سیب‌زمینی می‌باشد. اگر چه در منطقه بهبهان پوشش نهایی مزرعه زودتر کامل گردید ولی مناسب‌تر بودن دما در منطقه رامهرمز در دوره حجیم شدن غده‌ها (ماه‌های آذر، دی و بهمن) نسبت به بهبهان سبب گردید که اختلاف عملکرد کل غده در دو منطقه (بهبهان و رامهرمز) به ترتیب ۲۸/۸۱ و ۲۴/۳۸ تن در هکتار) معنی‌دار نباشد. اثر ژنوتیپ بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ بر عملکرد کل معنی‌دار نبود (جدول ۳). رقم خاوران حداکثر عملکرد کل (۳۲ تن در هکتار) را تولید نمود ولی با کلون‌های ۸-۳۹۷۰۰۹ و ۱۵-۳۹۶۱۵۱ اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۵). با توجه به اینکه کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ علاوه بر دو منطقه بهبهان و رامهرمز، در استان‌های البرز، اصفهان، اردبیل، خراسان و سمنان نیز عملکرد بالایی داشته است (۲ و ۳) می‌توان نتیجه‌گیری نمود که این کلون سازگاری بالایی با بیشتر مناطق کشور دارد. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که هم عملکرد رقم خاوران و هم کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ که بیشترین محصول را در بین کلیه تیمارهای آزمایشی در هر دو منطقه تولید نمودند و هم نتایج آزمایشات قبلی در منطقه (۹) مشخص نمود که عملکرد سیب‌زمینی پاییزه در منطقه خوزستان در مقایسه با عملکرد سیب‌زمینی در مناطق معتدله کشور (۲۴ و ۳ و ۱۵) به میزان قابل توجهی پایین است که تایید‌کننده گزارشات لامبرت و همکاران (۲۷) مبنی بر

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های عملکرد کل و برخی صفات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

ژنوتیپ	تعداد ساقه اصلی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عملکرد کل (تن در هکتار)	تعداد غده در بوته	وزن متوسط غده (گرم)
۳۹۶۱۵۱-۱۵	۳/۰۰ab	۳۲/۷۳abc	۲۸/۷۸ab	۸/۱۳ab	۷۱/۶۸bc
۳۹۷۰۸۲-۱۰	۳/۰۰ab	۳۴/۵۵ab	۲۵/۸۰bc	۶/۰۴cd	۸۰/۴۲ab
خاوران	۳/۱۷ab	۲۷/۹۷c	۳۲/۰۰a	۷/۰۰bc	۸۶/۴۹a
سانته	۲/۳۳b	۲۹/۸۷c	۲۱/۴۹c	۵/۵۰d	۷۱/۷۱bc
۳۹۷۰۰۹-۸	۳/۸۳a	۲۸/۲۷c	۳۱/۰۰a	۹/۰۰a	۶۷/۱۷c
۳۹۷۰۳۱-۷	۳/۱۷ab	۳۱/۲۳c	۲۳/۰۷c	۵/۵۸d	۸۲/۵۹ab
ساوالان	۳/۶۷a	۳۵/۷۵a	۲۴/۰۳bc	۵/۸۳cd	۸۲/۲۱ab

میانگین‌هایی در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد (به استثنای روز تا پوشش کامل و درصد ماده خشک غده که در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار دارند) ندارند.

جدول ۶- خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد قابل فروش و برخی صفات مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد غده در بوته	وزن متوسط غده	عملکرد قابل فروش	درصد وزنی غده‌های ریز	درصد وزنی رشد ثانویه
منطقه	۱	۲۳/۸۰۵*	۴۰۱/۲۶۷ <sup>ns</sup>	۱۹۹/۲۵۲*	۱/۶۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۱ <sup>ns</sup>
خطای منطقه	۴	۲/۱۰۲	۱۶۷/۷۶۴	۲۵/۵۷۰	۰/۲۲۹	۰/۱۶۶
ژنوتیپ	۶	۱۱/۳۰۲**	۳۱۱/۴۹۰**	۱۰۱/۹۹۸**	۸/۹۵۲**	۶/۲۲۵**
منطقه × ژنوتیپ	۶	۱/۰۹۱ <sup>ns</sup>	۶۴/۷۹۵ <sup>ns</sup>	۱۵/۹۵۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۷۷ <sup>ns</sup>	۴/۶۵۸**
خطا	۲۴	۰/۵۵۹	۵۱/۹۸۸	۸/۸۱۳	۰/۲۴۷	۰/۲۱۰
ضریب تغییرات (درصد)		۱۱/۱۲۰	۹/۳۱۰	۱۲/۰۱۰	۱۴/۰۸۰	۱۸/۲۷۰
درصد ماده خشک غده						۰/۳۰۷
غیرقابل فروش						۱/۳۷۳**
درصد ماده خشک غده						۰/۳۰۹ <sup>ns</sup>
غیرقابل فروش						۰/۲۱۰
درصد ماده خشک غده						۰/۳۰۷
غیرقابل فروش						۰/۳۰۷

\* و \*\*: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.  
ns: غیرمعنی‌دار

می توان به بالا بودن تعداد ساقه اصلی در بوته نسبت داد. با افزایش تعداد ساقه اصلی در بوته، سطح برگ و در نتیجه میزان فتوسنتز افزایش خواهد یافت که به همین دلیل امکان رشد و نمو دلیل امکان رشد و نمو برای تعداد بیشتری غده فراهم می شود. وجود ارتباط مثبت بین تعداد ساقه اصلی در بوته و تعداد غده توسط لماگا و کایسار (۲۸)، حسن پناه و همکاران (۲۴) و دارابی (۱۰) نیز گزارش شده است.

اثر منطقه و اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ بر وزن متوسط غده معنی دار نبود ولی اثر ژنوتیپ بر این صفت در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۶). بیشترین وزن متوسط غده به رقم خاوران (۸۶/۴۹ گرم) مربوط بود. اختلاف وزن متوسط غده رقم مزبور با رقم ساوالان و کلون های ۷-۳۹۷۰۳۱ و ۱۵-۳۹۶۱۵۱ معنی دار نبود. کمترین وزن متوسط غده (۶۷/۱۷ گرم) به کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ مربوط بود (جدول ۵). با افزایش تعداد غده در بوته به دلیل افزایش رقابت درون بوته ای، وزن متوسط غده کاهش می یابد، به همین دلیل در این بررسی کمترین وزن متوسط غده به کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ که بیشترین تعداد غده را تولید نموده بود تعلق داشت.

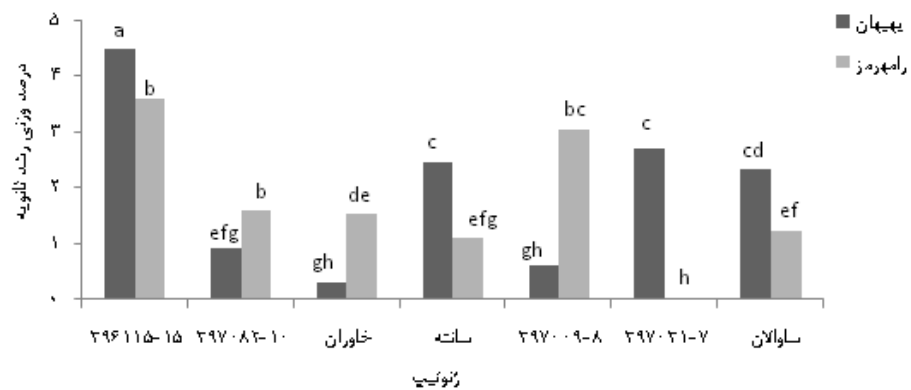
یکی از اجزاء مهم تشکیل دهنده عملکرد غیر قابل فروش غده سیب زمینی، عارضه فیزیولوژیکی رشد ثانویه است. اثر منطقه بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۶). همان طور که توسط محققین مختلف از جمله غفاری و

کریمی (۱۲) و دارابی (۱۰) گزارش گردیده در این بررسی نیز اختلاف بین ارقام مورد مطالعه از نظر میزان رشد ثانویه معنی دار بود. بیشترین درصد وزنی رشد ثانویه (۴/۰۳ درصد) در کلون ۱۵-۳۹۶۱۵۱ مشاهده گردید (جدول ۷). اگرچه اختلاف بین ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر این صفت معنی دار بود ولی بایستی توجه نمود میزان رشد ثانویه در همه ارقام مورد بررسی پایین بود. بین این نتایج و گزارش اوینگ (۲۱) که بیشتر ارقام جدید سیب زمینی به رشد ثانویه مقاوم هستند اما این عارضه به مقدار کم در بیشتر ارقام مشاهده می شود هماهنگی وجود دارد. یکسان نبودن روند تغییرات درصد وزنی رشد ثانویه در دو منطقه سبب گردید که اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ از نظر این صفت در سطح یک درصد معنی دار گردد (جدول ۶). در منطقه بهبهان کمترین درصد وزنی رشد ثانویه (۰/۳۱ درصد) مربوط به رقم خاوران بود اما در منطقه رامهرمز حداقل این صفت (صفر درصد) در کلون ۷-۳۹۷۰۳۱ مشاهده گردید (شکل ۲).  
غده های ریز (غده های غیر بذری) یکی دیگر از اجزاء مهم تشکیل دهنده عملکرد غیر قابل فروش غده است. به دلیل عدم امکان حجیم شدن غده های یک بوته، همیشه تعدادی از غده های یک بوته ریز می باشند (۲۹). نتایج تجزیه واریانس مرکب درصد وزنی غده های ریز مشخص نمود که فقط اثر ژنوتیپ بر این صفت در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۶). بیشترین درصد غده ریز (۵/۸۷ درصد) به

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های عملکرد قابل فروش و برخی صفات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

ژنوتیپ	عملکرد قابل فروش (تن در هکتار)	درصد وزنی غده‌های ریز	درصد وزنی رشد ثانویه	درصد عملکرد غیر قابل فروش	درصد ماده خشک غده
۳۹۶۱۵۱-۱۵	۲۶/۰۴a	۴/۴۹b	۴/۰۳a	۹/۶۱a	۲۲/۵۹a
۳۹۷۰۸۲-۱۰	۲۵/۶۸ab	۲/۸۴c	۱/۲۶bc	۶/۷۹bc	۲۰/۵۱ab
خاوران	۳۰/۱۷a	۲/۹۸c	۰/۹۲c	۷/۱۰bc	۱۹/۲۲b
سانته	۱۷/۸۲c	۳/۲۹c	۱/۷۸b	۹/۹۲a	۲۰/۹۸ ab
۳۹۷۰۰۹-۸	۲۸/۲۲a	۵/۸۷a	۱/۸۳b	۸/۷۱ab	۱۸/۲۲b
۳۹۷۰۳۱-۷	۲۲/۹۰bc	۲/۴۵c	۱/۳۵bc	۳/۱۱d	۱۸/۹۹b
ساوالان	۲۲/۷۶bc	۲/۷۹c	۱/۷۷b	۵/۳۱cd	۱۹/۴۵b

میانگین‌هایی در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های درصد وزنی رشد ثانویه در اثر متقابل منطقه و ژنوتیپ

میانگین‌هایی در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد ندارند.

یک درصد معنی دار بود. تأثیر متقابل منطقه و ژنوتیپ بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۶). اگر چه اختلاف عملکرد کل غده در دو منطقه معنی دار نبود ولی بیشتر بودن درصد عملکرد غیر قابل فروش غده در منطقه رامهرمز نسبت به منطقه بهبهان سبب گردید که عملکرد قابل فروش غده در منطقه بهبهان نسبت به منطقه رامهرمز ۲۴/۵۹ درصد افزایش نشان دهد که این افزایش در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۴). همانند عملکرد کل غده، بیشترین عملکرد قابل فروش غده (۳۰/۱۷ تن در هکتار) توسط رقم خاوران تولید گردید که در مقایسه با رقم سانته (شاهد) ۶۹ درصد بیشتر بود. افزایش عملکرد این رقم نسبت به کلون‌های ۸-۳۹۷۰۰۹، ۱۰-۳۹۷۰۸۲ و ۱۵-۳۹۶۱۵۱ در سطح یک درصد معنی دار نبود. کمترین عملکرد قابل فروش غده (۱۷/۸۲ تن در هکتار) به رقم سانته تعلق داشت (جدول ۷).

میزان ماده خشک غده هر چند صفت ژنتیکی بوده و تحت تأثیر وراثت قرار می‌گیرد اما بر اساس نتایج حاصله از این آزمایش و معنی دار شدن اثر منطقه، می‌توان اظهار نمود که میزان ماده خشک غده تحت تأثیر شرایط اقلیمی قرار گرفته است. افزایش ماده خشک غده در منطقه بهبهان (۲۱/۲۹ درصد) در مقایسه با منطقه رامهرمز (۱۸/۷۰ درصد) در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۶). هماهنگی با این نتایج دارابی (۱۰) نیز گزارش نمود که میزان ماده خشک غده سیب‌زمینی تحت تأثیر شرایط

کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ مربوط بود (جدول ۷). بالا بودن درصد غده ریز در این کلون را می‌توان به رقابت شدید بین غده‌ها به دلیل زیاد بودن تعداد آنها نسبت داد.

در سیب‌زمینی علاوه بر عملکرد کل غده، عملکرد قابل فروش غده نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشد، زیرا بخش قابل توجهی از غده‌ها به علل مختلف از جمله رشد ثانویه، ریز بودن، ترک خوردگی و گندیدگی ممکن است قابلیت عرضه به بازار را نداشته باشند. به همین دلیل در این بررسی علاوه بر عملکرد کل غده، درصد عملکرد غیر قابل فروش و عملکرد قابل فروش غده نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ارزیابی درصد عملکرد غیر قابل فروش مشخص نمود که اگر چه درصد عملکرد غیر قابل فروش در منطقه رامهرمز در مقایسه با منطقه بهبهان ۰/۵۸ درصد افزایش یافته است ولی این افزایش معنی دار نمی‌باشد. اثر ژنوتیپ بر این صفت در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۶). بیشترین درصد عملکرد غیر قابل فروش غده (۹/۹۲ درصد) در رقم سانته مشاهده گردید ولی از لحاظ این صفت اختلاف این رقم با کلون‌های ۱۵-۳۹۶۱۵۱ و ۸-۳۹۷۰۰۹ معنی دار نبود. کمترین درصد عملکرد قابل فروش (۳/۱۱ درصد) به کلون ۷-۳۹۷۰۳۱ تعلق داشت (جدول ۷).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد قابل فروش غده نشان داد که اثر محیط و ژنوتیپ بر این صفت به ترتیب در سطح پنج درصد و

در نتیجه به دلیل عدم امکان تهیه غده بذری قابل توصیه نمی‌باشند.

### توصیه ترویجی

برای تولید سیب‌زمینی پاییزه در استان خوزستان توصیه می‌شود غده‌های بیدار و جوانه‌دار رقم خاوران، با دوره خواب طولانی، و کلون ۸-۳۹۷۰۰۹، با دوره خواب کوتاه، در اواسط مهرماه با تراکم ۵/۳ بوته در مترمربع (فاصله بین ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین غده‌ها روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر) و در عمق ۱۵ سانتی‌متری کشت شوند. عملیات خاکدهی پای بوته بایستی در اواخر آبان ماه انجام شود. در صورت عدم وقوع یخبندان غده‌ها در اوایل اسفند ماه برداشت می‌گردند. اندام‌های هوایی را یک هفته قبل از برداشت باید قطع نمود.

اقلیمی قرار گرفته است. اثر ژنوتیپ بر این صفت در سطح یک درصد معنی‌دار گردید ولی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط بر این صفت معنی‌داری نشد (جدول ۶). بیشترین درصد ماده خشک غده (۲۲/۵۹ درصد) به کلون ۵-۳۹۶۱۵۱ تعلق داشت. اختلاف درصد ماده خشک غده این کلون با کلون ۱۰-۳۹۷۰۸۲ و رقم سائته معنی‌دار نبود (جدول ۷). با توجه به نتایج این بررسی برای کشت پاییزه سیب‌زمینی در استان خوزستان کاشت رقم خاوران و کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ توصیه شد. اگر چه کاهش عملکرد غیر قابل فروش دو کلون ۱۰-۳۹۷۰۸۲ و ۱۵-۳۹۶۱۵۱ در مقایسه با رقم خاوران و کلون ۸-۳۹۷۰۰۹ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار نبود ولی با عنایت به این که دو کلون مزبور در مناطق معتدل کشور عملکرد مطلوبی نداشتند، برنامه معرفی رقم آنها متوقف گردید و

### منابع

- ۱- پرویزی خ، سوری ج، محمودی ر (۱۳۹۰) بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد کل و میزان عملکرد قابل فروش ارقام سیب‌زمینی در همدان. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) ۲۵(۱): ۹۳-۸۲
- ۲- حسن‌آبادی ح، حسن‌پناه د، عالم‌خومرام م ح (۱۳۹۲) پروژه مقایسه عملکرد کلون‌های پیشرفته سیب‌زمینی در مناطق کشت بهاره. شماره ۴۲۹۸۸ مورخ ۱۳۹۲/۳/۶، ۵۱ صفحه
- ۳- حسن‌آبادی ح، حسن‌پناه د، بلندی ا ر، جلالی ا ه، عالم‌خومرام م ح، حاجیان فر ر، محمدی ع ر (۱۳۹۲) پروژه بررسی خصوصیات کمی و کیفی کلون‌های سیب‌زمینی در مناطق کشت بهاره و تولید گیاهچه‌های عاری از ویروس. شماره ۴۲۳۱۵۰ مورخ ۱۳۹۲/۴/۵، ۵۱ صفحه
- ۴- خاوری ح، معلمی ن (۱۳۷۱) اثر رقم و تاریخ کاشت بر رشد و عملکرد سیب‌زمینی در زراعت پاییزه

- تحت شرایط اقلیمی خوزستان در منطقه شوشتر. ۳۵-۳۲. اولین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. ۲۶  
مهر لغایت ۲۹ مهر آموزشکده کشاورزی، کرج، ایران
- ۵- خدادادی م، دارابی ع، قریه میرزایی ی، حیات زاده م، خیری ک (۱۳۸۱) پروژه بررسی کمی و کیفی ارقام سیب زمینی مناسب کشت پاییزه. شماره ۳۰۳/۸۱ مورخ ۱۶/۶/۱۳۸۱، ۱۱ صفحه
- ۶- دارابی ع (۱۳۷۹ الف) بررسی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد ارقام سیب زمینی در کشت پاییزه. دومین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۵۳. ۲۹ لغایت ۳۱ شهریور. آموزشکده کشاورزی، کرج، ایران
- ۷- دارابی ع (۱۳۷۹ ب) بررسی اثرات تراکم بوته بر عملکرد ارقام سیب زمینی در کشت پاییزه. دومین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۵۴. ۲۹ لغایت ۳۱ شهریور. آموزشکده کشاورزی، کرج، ایران
- ۸- دارابی ع (۱۳۷۹ ج) بررسی اثرات عمق کاشت بر عملکرد ارقام سیب زمینی در کشت پاییزه. دومین کنگره علوم باغبانی ایران. ۳۵۳. ۲۹ لغایت ۳۱ شهریور. آموزشکده کشاورزی، کرج، ایران
- ۹- دارابی ع (۱۳۸۶) اثر کاشت پاییزه و زمستانه و تنش دما بر عملکرد کل، عملکرد قابل فروش و اجزاء عملکرد چند رقم سیب زمینی. مجله نهال و بذر ۲۳ (۳): ۳۷۳-۳۸۵
- ۱۰- دارابی ع (۱۳۹۲) اثر تاریخ کاشت بر عملکرد کل و قابل فروش ارقام سیب زمینی در خوزستان. مجله به زراعی نهال و بذر ۲- ۲۹ (۳): ۳۷۸-۳۶۹
- ۱۱- رضایی ع، سلطانی ا (۱۳۷۵) زراعت سیب زمینی (ترجمه). چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. مشهد. ۱۷۹ صفحه
- ۱۲- غفاری ه، کریمی ع (۱۳۷۴) تعیین مناسب ترین عمق کاشت و فواصل آبیاری برای جلوگیری از رشد ثانویه (Seconed growth) روی سه رقم سیب زمینی. دومین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. ۴۴-۴۵. ۲۱ لغایت ۲۳ مرداد. آموزشکده کشاورزی، کرج، ایران
- ۱۳- کاظمی م، حسن آبادی ح، توکلی ح (۱۳۹۰) مدیریت تولید سیب زمینی. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. کرج. ۱۵۶ صفحه
- ۱۴- ملکوتی، م ج، طهرانی م م (۱۳۷۸) نقش ریزمغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی، عناصر خرد با تأثیر کلان. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۱۸۵ صفحه
- ۱۵- موسی پورگرگی ا، حسن آبادی ح (۱۳۹۱) آنالیز رشد و روند تغییرات برخی صفات سیب زمینی رقم آگریا در تاریخ های مختلف کاشت. مجله به زراعی نهال و بذر ۲- ۲۸ (۲): ۲۰۸-۱۸۷
16. Abbasi NA, Hafizi AA, Fazel B (2004) Evaluation of exotic potato varieties in ecological conditions of Islamabad during autumn season. Int. J. Agri. & Bio. 6(3): 479-482

17. **Alsadon AA, Wahdri WM, Wahby MF (1995)** Yield and physical properties of potato tuber as influenced by planting depth. *Potato Abst.* 20 (1). pp. 14
18. **Chen HH, Li PH (1980)** Biochemical changes in tuber-bearing *Solanum* species in relation to frost hardiness during cold acclimation. *Plant Physio.* 66: 414-421
19. **Dwell R, KleinKopf G, Pavek JG (1981)** Stomatal conductance and gross photosynthesis of potato (*Solanum tuberosum* L.) as influenced by irradiance, temperature and growth stage. *Potato Res.* 24: 49-59
20. **El- Nashar AA, Abdalla MMA, Kandeel MN, Abdel-Aal SA (1997)** Effect of seed tuber size of some potato cultivars on productivity of autumn plantation. *Potato Abs.* 23 (2). pp. 66
21. **Ewing EE (1997)** Potato. In: Wien HC (ed) *The Physiology of Vegetable Crops*, CAB International, New York, pp 497- 516
22. **Felenji H, Ahmadizadeh M (2011)** Evaluating yield and some traits of potato cultivars in fall cultivation in Jiroft Area. *J. App. Envior. Bio. Sci.* 1 (12): 643-649
23. **Gatachew T, Belew D, Tulu S (2012)** Yield and growth parameters of potato (*Solanum tuberosum* L.) as influenced by intra row spacing and time of earthing up in Boneya Degem District, central highlands of Ethiopia. *Int. J. Agri. Res.* 7: 255-265
24. **Hassanpanah D, Hosienzaded AA, Allahyari N (2009)** Evaluation of planting date effect on Savalan and Agria cultivars in Ardabil region. *J. food Agri. Envior.* 27(3&4): 525-528
25. **Kleinkopf GE, Brandt TL, Olsen N (2003)** Physiology of tuber bulking. Idaho Potato Conference on January 23 , 4 p.
26. **Lal SS, Sud KC (2001)** Potato. In: Rathore PS (ed) *Techniques and Management of Field Crop Production*. Agrobios , India, pp 465-510
27. **Lambert EDS, Pinoto CABP, Meneze CBD (2006)** Potato improvement for tropical conditions: I. Analysis of stability. *Crop Bree. App. Biotech.* 6: 129-135
28. **Lemaga B, Caesar K (1990)** Relationships between numbers of main stems and yield components of potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Erntestolz) as influenced by different daylengths . *Potato Res.* 33 (2): 257-267
29. **Levy D, Veilleux RE (2007)** Adaptation of potato to high temperature and salinity – a review. *Am. J. potato Res.* 84 (6) : 486-506
30. **Palta JP, Bamberg JB, Vega SE (2008)** Improving freezing tolerance of cultivated potatoes: Moving frost hardy genes from wild potatoes and making real progress using precise screening tools. *Hort Sci.* 43: 1108.