مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۱۸، تابستان ۱۳۹۰، صفحه ۳۴-۲۱

اثر تاریخ کاشت مینی‌تیوبر بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی در منطقه اردبیل

عادل عبدایمانی[۱]، محمدباقر خورشیدی بنام[۲]، داود حسن‌پناه[۳] و شهرام عزیزی[۴]

چکیده

به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای تولید حداکثر عملکرد غده بذری ارقام سیب زمینی، این آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار رقم سیب‌زمینی (آگریا، مارفونا، کایزر و ساوالان) و چهار تاریخ‌کاشت (۲۰ فروردین، ۱۰ اردیبهشت، ۳۰ اردیبهشت و ۲۰ خرداد) در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل در سال ۱۳۸۸ انجام شد. در طی دوره رشد صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، عملکرد غده کل و عملکرد قابل فروش اندازه‌گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که بین تاریخ کاشت و ارقام از لحاظ صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، عملکرد غده کل و عملکرد قابل فروش و بین اثر متقابل ارقام و تاریخ کاشت از لحاظ صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته و تعداد غده در بوته اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بیشترین عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته مربوط به تاریخ کاشت دوم (۱۰ اردیبهشت) و کمترین مربوط به تاریخ کاشت دیر (۲۰ خرداد) بود. اختلاف عملکرد غده کل و عملکرد قابل فروش در تاریخ کاشت دوم (۱۰ اردیبهشت) نسبت به تاریخ کاشت دیر (۲۰ خرداد) ۱۳/۳۵ تن در هکتار بود. رقم ساوالان دارای بیشترین ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در بوته، عملکرد غده کل و قابل فروش را بود. ضرایب همبستگی صفات نشان داد که عملکرد غده کل با ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن در بوته و عملکرد غده قابل فروش رابطه مثبت و معنی‌دار داشت. با توجه به نتایج به‌دست آمده تاریخ‌کاشت ۱۰ اردیبهشت در رقم ساوالان برای تولید حداکثر عملکرد غده مناسب می‌باشد.

واژگان کلیدی: تاریخ کاشت، سیب‌زمینی، عملکرد، غده‌چه.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (نگارنده‌ی مسئول) d.hassanpanah@spii.ir
۴- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۳
تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۳

مقدمه

سیب‌زمینی از نظر اهمیت غذایی سومین محصول پس از گندم و برنج در کشور ما به شمار می‌رود. با توجه به این که در بسیاری از محصولات کشاورزی به‌ویژه سیب‌زمینی بیماری‌های ویروسی سهم به‌سزایی در کاهش عملکرد و کیفیت محصول دارند. اهمیت ایجاد گیاهچه‌های سالم و غده‌چه‌های عاری از ویروس و ازدیاد و تکثیر سریع آنها در سطح وسیع کاملاً روشن است، به طوری که حدود ۳۰۰ عامل بیماری و آفت در این گیاه شناخته شده که انتقال آنها از طریق غده‌های آلوده به نسل بعد می‌تواند باعث کاهش محصول حتی تا ۹۰ درصد گردد. گیاهچه و مینی تیوبرهای عاری از عوامل بیماری‌زا در سیب‌زمینی که از طریق کشت بافت تولید شده‌اند، می‌توانند به عنوان یکی از بهترین روش‌ها در برنامه‌های تولید بذورگواهی شده مورد استفاده قرار گیرد (Pezhohandeh, 2001).

براساس آمار وزارت جهاد کشاورزی سطح زیرکشت سیب زمینی در ایران حدود ۱۸۹ هزار هکتار، و میزان تولید سیب زمینی کشور در سال ۱۳۸۶ حدود ۵/۲ میلیون تن بوده است. متوسط عملکرد سیب زمینی کشور در سال زراعی ۱۳۸۶ حدود ۲۵ تن در هکتار گزارش شده است (FAO. 2008).

بر اساس آخرین آمار استان اردبیل با سطح زیرکشت حدود ۲۳ هزار هکتار و تولید بیش از ۸۰۰ هزار تن سیب‌زمینی با توجه به شرایط آب و هوایی یکی از مناطق مساعد و مناسب جهت کشت و کار این محصول می باشد. اکثر کشاورزان منطقه اردبیل جهت استفاده بهتر از رطوبت موجود در خاک، زودتر از موعد غده‌های سیب‌زمینی را می‌کارند و در بیشتر سال‌ها پس از کاشت (در مرحله جوانه‌زنی یا استقرار گیاهچه) سرمای دیررس بهاره که بعضاً با بارش برف همراه است، به گیاهچه‌ها خسارت می‌زند و در نتیجه عملکرد غده پایین می‌آید. در سال ۱۳۸۵ یک سرمای دیررس بهاره باعث شد که مزارع تولید بذر سیب زمینی از طریق غده و مینی تیوبر خسارت ببینند و در نهایت عملکرد غده کاهش یابد (Hassanpanah, 2009). لذا تعیین تاریخ مناسب کاشت غده و غده‌چه در استان اردبیل از اهمیت برخوردار است.

با توجه به سطح زیرکشت فعلی سیب‌زمینی در کشور، سالانه حدود ۴۸۰ هزار تن غده بذری مورد نیاز است که بر این اساس بایستی هر سال ۶ هزار تن غده بذری سالم مادری در اختیار باشد. (Hassanpanah, 2009).

سیب‌زمینی گیاهی است که تقریباً در تمام اقلیم‌ها کاشته می‌شود. سازگاری بالای سیب‌زمینی، این گیاه را بعد از ذرت در جایگاه رایج‌ترین گیاه کشت شده در اغلب کشورهای جهان قرار داده است. هدف از تعیین تاریخ کاشت، پیدا نمودن زمان کاشت رقم یا گروهی از ارقام مشابه یک گیاه است. به گونه‌ای که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد و هر مرحله‌ای از رشد گیاه با شرایط مطلوب روبه‌رو گردد. تاریخ کاشت هر رقم برای هر فصل کشت، با توجه به شرایط محیطی، خصوصیات رقم و هدف کاشت تعیین می‌شود. تاریخ کاشت بایستی به نحوی انتخاب گردد که تمام مراحل رشد گیاه از کلیه عوامل نامساعد محیطی محفوظ و مصون باشند. از این نظر تعیین تاریخ کاشت مستلزم آگاهی کامل از فیزیولوژی و رشد گیاه و همچنین تغییرات قابل پیش بینی عوامل محیطی است (Khajehpour, 1998).

طول دوره رشد مینی تیوبرهای هر رقم در مقایسه با کاشت غده‌های معمولی همان رقم (با فرض دارا بودن سن فیزیولوژیکی یکسان) حدود ۲۰ روز طولانی‌تر است. دلیل آن کوچکی و ناکافی بودن مواد

غذایی مینی تیوبرها و به تبع آن کندی رشد گیاهچه‌های حاصل در مرحله اولیه رشد می‌باشد (Hossienzadeh and Dehdar, 2004).

تاریخ کاشت نامناسب منجر به برخورد دوره رشد رویشی گیاه با شرایط نامساعد محیطی می‌گردد. کاهش طول دوره رشد یا برخورد دوره‌های حساس گیاه با شرایط نامساعد محیطی می‌تواند سبب کاهش رشد رویشی و اجزای عملکرد و یا حتی مرگ گیاه شود. بر اساس نتایج مطالعات انجام شده، دما مهم‌ترین عامل تعیین کننده طول دوره رشد در گیاهان زراعی است. تاریخ کاشت بایستی براساس عکس العمل آنها نسبت به دما تنظیم گردد (Hassanpanah, 2009).

تاریخ کاشت از طریق انطباق مراحل رشد و نمو گیاه با وضعیت دمای خاک و هوا، طول روز، پتانسیل تبخیر و تعرق، بارندگی، رطوبت هوا و سایر خصوصیات جوی، شیوع آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز بر استقرار، رشد رویشی و زایشی و در نهایت عملکرد کمی و کیفی محصول و مسایل برداشت تأثیر می گذارند (Sief Amiri, 2000). در میان عوامل فوق، دما و طول روز نقش مهم‌تری در شرایط کشت آبی دارند. این نکته مورد قبول همگان است که به طور کلی، با افزایش دما از طول دوره نمو کاسته می‌شود، زیرا تجمع گرمای مورد نیاز گیاه برای تکمیل چرخه حیات در مدت کوتاه‌تری تامین می‌گردد. همچنین، تنش گرمایی به طور مستقیم و یا از طریق اعمال تنش رطوبتی بر تعادل هورمونی گیاه تأثیر گذاشته و موجب تسریع نمو گیاه می‌شود (Khajehpour, 1986).

جونز و آلن (Jones and Allen, 1989) نتیجه گرفتند که تاریخ کاشت بر روند شاخص سطح برگ و مقدار تشعشع جذب شده موثر بوده و در نتیجه تعیین کننده عملکرد سیب زمینی می‌باشد. این محققین متذکر شده‌اند که نتایج آزمایش‌های تاریخ کاشت طی چند سال متوالی اعمال مدیریت زراعی یکسان در طول آزمایش، تفاوت‌هایی نشان می‌دهد که علت آن نوسانات فاحش دمای روز و شب در طول فصل رویش می‌باشد (Jones and Allen, 1989).

کاشت زود یا دیر هنگام محصول بهاره مشکلات خاص خود را دارد. چنانچه دوره جوانه‌زدن و استقرار گیاهچه‌ها با سرمای اواخر زمستان و اوایل بهار روبرو گردد، گیاهچه‌ها ممکن است ضعیف شده و حداکثر قدرت تولیدی گیاه بروز ننماید، لذا احتمال سرمازدگی این گیاهان وجود خواهد داشت (Khajehpour, 1998). پنمن (Penman, 1963) اظهار داشت که در آغاز فصل رویشی در مورد تاریخ کاشت زود هنگام احتمال خسارت از سرما و در صورت عدم امکانات آبیاری در طول دوره‌های خاص از فصل رویشی که اجتناب از خشکی در این دوره‌ها بسیار ضروری است، احتمال خسارت دیدن محصول از خشکی وجود دارد.

هر چه از شرایط مناسب سبز شدن فاصله گرفته شود از سرعت سبز شدن و توان گیاهچه کاسته می‌شود. طولانی شدن زمان سبز شدن فرصت زیادی به آفات و امراض می‌دهد تا به بذر (که در این مرحله بسیار حساس است) حمله نماید. نتیجه کار عوامل فوق کاهش عملکرد نهایی محصول است (Hossienzadeh, 1996). نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های متعدد نشان می‌دهد که تأخیر در کاشت سیب‌زمینی باعث کاهش عملکرد غده می‌شود (Paprocki *et al.*,1977; Chapko, 1972).

نتایج تحقیق روی تاریخ‌های مختلف کاشت سیب‌زمینی نشان داده که به ازای هر هفته تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد غده کاهش می‌یابد (Burton, 1989). نوری مقدم (Nori Moghaddam, 1995) با بررسی چهار تاریخ کاشت به فاصله ۱۰ روز از اول

اردیبهشت ماه در منطقه زنجان نتیجه گرفت که دهه اول اردیبهشت ماه بهترین زمان کاشت محصول سیب‌زمینی می‌باشد. نطقی طاهری (Notghi Taheri, 1995) آزمایشی برای تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت در منطقه سفید دشت شهرکرد در سه تاریخ کاشت از ۱۶ اردیبهشت به فاصله زمانی ۱۵ روز اجرا نمود و نتیجه گرفت که بهترین تاریخ کاشت، ۱۶ اردیبهشت ماه می‌باشد. حسین‌زاده (Hossienzadeh, 1996) طی آزمایشی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت را بر ۵ رقم انتخابی سیب‌زمینی در اردبیل مطالعه و اعلام داشت که بیشترین عملکرد غده مربوط به رقم پیکاسو در تاریخ کاشت ۱۵ فروردین با عملکرد ۲۹/۴ تن در هکتار بوده است.

با توجه به موارد مذکور هدف از این تحقیق، بررسی اثرات تاریخ کاشت بر میزان عملکرد محصول مینی تیوبرهای ارقام آگریا، ساوالان، مارفونا و کایزر و تعیین تاریخ کاشت مناسب و ارقام پرمحصول سیب‌زمینی برای منطقه اردبیل و بکارگیری نتایج حاصل از آن در جهت تولید محصولی با کمیت و کیفیت بهتر برای تولید حداکثر عملکرد غده در اندازه بذری و تلاش برای قطع وابستگی بذری به سایر کشورها می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی ریز غده ارقام آگریا، ساوالان، مارفونا و کایزر سیب‌زمینی، جهت تولید حداکثر عملکرد غده با کیفیت بهتر در منطقه اردبیل در سال ۱۳۸۸ انجام شد. آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل واقع در کیلومتر ۱۰ شرق اردبیل اجرا شد. اقلیم محل اجرای آزمایش نیمه خشک سرد بوده و دما در زمستان اکثراً زیر صفر و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۵۰ متر، طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ´ ۲۰ °۴۸ و ´ ۱۵ °۳۸ می‌باشد. متوسط حداقل و حداکثر دمای سالانه و حداکثر مطلق دما به ترتیب ۱/۹۸، ۱۵/۸ و ۲۱/۵۸ درجه سلسیوس و متوسط بارندگی سالیانه برابر ۳۱۰/۹ میلی‌متر گزارش شده است. قالب طرح آماری این آزمایش اسپلیت پلات در سه تکرار با دو عامل بر اساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. در کرت اصلی ۴ تاریخ کاشت (بیست فروردین، ده اردیبهشت، سی اردیبهشت و بیست خرداد) و در کرت فرعی مینی تیوبرهای چهار رقم سیب‌زمینی (آگریا، ساوالان، مارفونا و کایزر) بود.

تیمارها در کرت‌های به طول ۳ متر، با فاصله بین دو ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فاصله بین دو بوته ۱۸ سانتی‌متر کشت شدند. برای کشت از مینی‌تیوبرهایی به وزن ۱۰-۵ گرم استفاده شد. سیستم آبیاری تا ۴۰ روز پس از کاشت به صورت آبیاری بارانی بوده و پس از آن به خاطر کنترل بیماری فیتوفترا به روش متداول منطقه یعنی آبیاری نشتی (شیاری) ادامه یافت.

مصرف کودهای سولفات پتاسیم به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در یک نوبت، فسفات آمونیوم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در دو نوبت و نیترات آمونیوم در سه نوبت به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار براساس آزمون خاک بود. بدین‌ترتیب ۲۵ درصد کود نیترات آمونیوم، ۵۰ درصد کود فسفات آمونیوم و کل کود سولفات پتاسیم را با هم مخلوط و در کف شیار ایجاد شده قرار داده و روی آن با ۵ سانتی‌متر خاک مزرعه پوشش داده شد، سپس مینی‌تیوبرها را روی بستر خاک به فاصله ۱۸ سانتی‌متر از همدیگر قرار داده و تا حدود ۵ سانتی‌متر با خاک پوشانده شدند تا گیاهچه‌های جوان به وسیله قسمت‌های برآمده پشته‌ها (خاک اطراف شیارها) از آسیب باد محافظت گردند. زمانی که بوته‌ها به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر رسیدند، خاک‌های برآمده از دو طرف شیار به طرف پای بوته‌های کوچک (بدون ایجاد

خسارت برگی) به همراه ۵۰ درصد کود نیترات آمونیوم جهت ایجاد پشته در اطراف گیاهچه‌ها کشیده شد. مصرف ۵۰ درصد بقیه کود فسفات آمونیوم در دوره تشکیل غده به طور یکنواخت مورد استفاده قرار گرفت. پشته‌سازی و دادن ۲۵ درصد نوبت مصرف سوم کود نیترات آمونیوم بلافاصله پس از تشکیل غده انجام شده و به تدریج شیار به پشته و پشته‌ها به شیار تبدیل شدند (Hassanpanah *et al.*, 2005; Hossienzadeh, 1996). بقیه عملیات داشت از قبیل وجین علف های‌هرز و مبارزه با آفات و بیماری‌ها در کلیه کرت‌ها به طور یکنواخت انجام شد.

در طی دوره رشد صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن غده در هر بوته، عملکرد غده کل و قابل فروش (غده های بزرگ‌تر از ۳۵ میلی متر) اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس صفات با استفاده از برنامه آماری MSTATC و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر تاریخ کاشت و ارقام بر تمام صفات مورد تحقیق در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل تاریخ کاشت در ارقام در تمام صفات به استثنای وزن غده در بوته و عملکرد قابل فروش اثرات معنی‌داری نشان داد (جدول ۱).

اثر متقابل رقم در تاریخ‌کاشت نشان داد که در تاریخ‌کاشت ۱۰ اردیبهشت ارقام ساوالان و کایزر دارای بیشترین و رقم مارفونا دارای کمترین تعداد ساقه اصلی در بوته (شکل ۱) و ارتفاع بوته بودند (شکل ۲). علت اصلی تولید تعداد ساقه اصلی در بوته و ارتفاع‌بوته بیشتر در تاریخ کاشت دوم به دلیل رشد کافی گیاه و استفاده بهینه از منابع موجود می‌باشد. با تأخیر در کاشت، زمان رشد و نمو کوتاه شده و در نتیجه تعداد ساقه اصلی در بوته کاهش یافت. همچنین، به نظر می‌رسد این کاهش به علت مصادف بودن مرحله جوانه‌زنی با گرمای تابستان باشد.

معنی دار شدن اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم در صفت تعداد غده در بوته نشان می‌دهد که ارقام مورد بررسی واکنش متفاوتی نسبت به تاریخ کاشت‌های مختلف داشتند. اثر متقابل رقم در تاریخ کاشت نشان داد که ارقام ساوالان و آگریا در تاریخ کاشت دوم (۱۰ اردیبهشت) دارای بیشترین تعداد غده در بوته بودند. رقم ساوالان در تاریخ کاشت چهارم نیز دارای بیشترین تعداد غده در بوته بود (شکل‌های۳ و ۴).

نوری مقدم (Nori Moghaddam, 1995) با بررسی چهار تاریخ کاشت به فاصله ۱۰ روز از اول اردیبهشت ماه در منطقه زنجان نتیجه گرفت که دهه اول اردیبهشت ماه بهترین زمان کاشت محصول سیب زمینی می‌باشد.

بیشترین وزن غده در بوته مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت و کمترین مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد بود (جدول۲). در این آزمایش با تاخیر در کاشت وزن غده در بوته کاهش یافت به طوری‌که کمترین عملکرد غده کل مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد بود. اختلاف وزن غده در بوته در تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت نسبت به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد ۲۵۱/۸ گرم بود (جدول ۲). با تاخیر در کاشت، زمان رشد و نمو کوتاه شده و در نتیجه وزن غده کاهش می‌یابد. همچنین، به نظر می‌رسد این کاهش به علت مصادف بودن مرحله غده‌زایی با گرمای تابستان باشد که باعث کاهش عملکرد غده شده است. رقم ساوالان دارای وزن غده در بوته بیشتری نسبت به سایر ارقام بود.

میانگین عملکرد غده قابل فروش در بین چهار تاریخ کاشت اختلاف معنی‌داری داشت. بیشترین

مقدار عملکرد غده قابل فروش مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت و کمترین مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد بود (جدول ۲). ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته نیز در تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت بیشتر و در تاریخ کاشت ۲۰ خرداد کمتر بود. در این آزمایش با تعجیل و تأخیر در کاشت عملکرد غده قابل فروش کاهش یافت. علت اصلی تولید عملکرد غده قابل فروش بیشتر در تاریخ کاشت دوم به دلیل رشد کافی گیاه و استفاده بهینه از منابع موجود می‌باشد. از آنجایی که طول دوره رویش در تاریخ کاشت اول، زمان بیشتری جهت فعالیت گیاه در دما و رطوبت مناسب وجود داشته لذا افزایش عملکرد غده قابل فروش قابل توجیه می‌باشد. با تأخیر در زمان کاشت، زمان رشد و نمو کوتاه شده و در نتیجه میزان عملکرد غده قابل فروش کاهش یافت. در سایر مطالعات نیز با تأخیر در کاشت عملکرد کاهش یافت (Tomar, 1995.). اوکتم و همکاران (Oktem *et al.*, 2004) در آزمایش خود به کاهش عملکرد در اثر تاخیر در کاشت اشاره کرده‌اند.

عملکرد غده قابل فروش در تاریخ کاشت زود کمتر بود. به نظر می‌رسد علت اصلی کاهش عملکرد غده قابل فروش در تاریخ کاشت اول تعداد روزهای زیر صفر درجه سلسیوس باشد. براساس آمار هواشناسی سال ۱۳۸۸ در فروردین ماه ۱۵ روز دمای زیر صفر درجه سلسیوس وجود داشته است. حسین‌زاده (Hossienzadeh, 1996) و پنمن (Penman, 1963) نیز اظهار داشتند که در آغاز فصل رویشی در مورد تاریخ کاشت زود هنگام احتمال خسارت از سرما وجود دارد.

ارقام مورد مطالعه از نظر میانگین عملکرد غده قابل فروش دارای اختلاف معنی‌داری بودند. رقم ساوالان دارای عملکرد غده قابل فروش بیشتری نسبت به سایر ارقام بود (جدول ۳). رقم ساوالان از عملکرد غده کل، ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته بیشتری نیز برخودار بود. بیشترین مقدار عملکرد غده کل مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت و کمترین مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد بود (جدول ۲).

سیب‌زمینی محصول فصل خنک و مناسب‌ترین دما برای کاشت آن ۱۵-۱۰ درجه سلسیوس و برای حجیم شدن غده‌ها، ۳۰-۲۰ درجه سلسیوس می‌باشد. عملکرد غده کل در تاریخ کاشت زود کمتر بود (Hassanpanah, 2009). به نظر می‌رسد علت اصلی کاهش عملکرد غده کل در تاریخ کاشت اول تعداد روزهای زیر صفر درجه سلسیوس باشد. حسین‌زاده (Hossienzadeh, 1996) گزارش نموده که اگر دوره جوانه‌زدن و استقرار گیاهچه‌ها با سرمای اواخر زمستان و اوایل بهار روبرو گردد، گیاهچه‌ها ممکن است ضعیف شده و حداکثر قدرت تولیدی گیاه بروز ننماید، لذا احتمال سرمازدگی این گیاهان وجود خواهد داشت. پنمن (Penman, 1963) نیز اظهار داشت که در آغاز فصل رویشی در مورد تاریخ کاشت زود هنگام احتمال خسارت از سرما وجود دارد.

منطقه اردبیل با توجه به شرایط آب و هوایی، یکی از مناطق مساعد و مناسب جهت کشت و کار محصول سیب‌زمینی می‌باشد. اکثر کشاورزان منطقه اردبیل جهت استفاده بهتر از رطوبت موجود در خاک، زودتر از موعد غده‌های سیب‌زمینی را می‌کارند و در بیشتر سال‌ها پس از کاشت (در مرحله جوانه‌زنی یا استقرار گیاهچه) سرمای دیررس بهاره که بعضاً با بارش برف همراه است، به گیاهچه‌ها خسارت می‌زند و در نتیجه عملکرد غده پایین می‌آید. (Hassanpanah, 2009).

بیشترین عملکرد غده کل مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت بود. کمترین عملکرد غده کل مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد بود. اختلاف عملکرد

غده کل و قابل فروش در تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت نسبت به تاریخ کاشت ۲۰ خرداد ۱۳/۳۵ تن در هکتار بود (جدول ۲). با تأخیر در کاشت، زمان رشد و نمو کوتاه شده و در نتیجه میزان عملکرد غده کاهش می‌یابد. همچنین، به نظر می‌رسد این کاهش به علت مصادف بودن مرحله جوانه‌زنی و غده‌زایی با گرمای تابستان باشد.

به ازای هر هفته تأخیر در تاریخ کاشت از ۱۰ اردیبهشت تا ۲۰ خرداد عملکرد غده ۲/۲۳ تن در هکتار کاهش نشان داد (جدول ۲). واعظیان (Vaezian, 1995) نیز گزارش کرد به ازای هر هفته تأخیر در تاریخ کاشت میزان کاهش عملکرد یک تن در هکتار می‌باشد. جونز و آلن (Jones and Allen, 1989) نشان دادند که تاریخ کاشت بر روند شاخص سطح برگ و مقدار تشعشع جذب شده موثر بوده و در نتیجه تعیین کننده عملکرد سیب‌زمینی می‌باشد. این محققین متذکر شدند که نتایج آزمایش‌های تاریخ کاشت طی چند سال متوالی، اعمال مدیریت زراعی یکسان در طول آزمایش، تفاوت‌هایی نشان می‌دهد که علت آن نوسانات فاحش دمای روز و شب در طول فصل رویشی می‌باشد.

ارقام مورد مطالعه از نظر میانگین عملکرد غده کل دارای اختلاف معنی‌داری بودند و از این نظر در گروه مجزا قرار گرفتند. رقم ساوالان دارای عملکرد غده کل بیشتری نسبت به سایر ارقام بود (جدول ۳). این رقم از ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته بیشتری نیز برخودار بود.

تاریخ کاشت مطلوب از محلی به محل دیگر و در یک محل نیز از رقمی به رقم دیگر متفاوت است. با تاخیر در کاشت و برخورد دوران رشد (به ویژه مرحله غده‌زایی) گیاه با دماهای بالا، عملکرد کمتری به وجود می‌آید. در سایر مطالعات نیز با تأخیر در کاشت عملکرد کاهش یافت (Tomar, 1995). اوکتم و همکاران (Oktem *et al.*, 2004) در آزمایش خود به کاهش عملکرد در اثر تاخیر در کاشت اشاره کرده‌اند.

با توجه به نتایج این آزمایش تاریخ کاشت دوم (۱۰ اردیبهشت) برای کاشت غده تاریخ کاشت مناسب می باشد. حسن‌پناه (Hassanpanah, 2009) با بررسی چهار تاریخ کاشت بر روی ارقام آگریا و ساوالان، نیمه دوم اردیبهشت ماه را برای کاشت مینی‌تیوبر و غده رقم ساوالان تاریخ کاشت مناسب در شرایط آب و هوایی منطقه توصیه نمود. این تاریخ کاشت براساس مشاهدات سال ۱۳۸۷ در مزارع تولید سیب‌زمینی بذری بخش خصوصی (در مساحت حدود ۵ هکتار و در ۵ منطقه) نیز مورد تائید قرار گرفته است (Hassanpanah, 2009).

با توجه به طول دوره رشد رقم ساوالان (در شرایط آب و هوایی اردبیل ۱۲۰ روز) و به منظور مصادف نشدن دوره غده‌زایی و حجیم شدن غده‌ها با شرایط نامساعد محیطی (گرما و خشکی و ...) رعایت تاریخ کاشت ضروری است. در صورت رعایت نکردن زمان کاشت، این امر علاوه بر کاهش کیفیت محصول، موجب ایجاد رشد ثانویه در غده‌ها خواهد شد. در رقم ساوالان با توجه به تولید غده‌های بیشتر و یکنواخت در هر بوته ضروری است علاوه بر رعایت دقیق عمق کاشت (۱۰-۷ سانتی متر)، انجام خاک‌دهی پای بوته به تناسب افزایش حجم غده‌ها در چندین مرحله صورت گیرد تا غده‌های دختری در زیر خاک قرار گرفته و از خسارت تنش‌های محیطی و نور مستقیم و در نهایت از جوانه‌زنی در امان باشند.

حسن‌پناه و حسن آبادی (Hassanpanah and Hassanabadi, 2010) با بررسی پنج رقم سیب‌زمینی (دراگا، آگریا، سانته، مارفونا و دیتا) در پنج تاریخ کاشت (بیست فروردین، اول و بیست اردیبهشت و پانزده خرداد و ده تیر) نتیجه گرفتند که بیشترین عملکرد غده کل و قابل فروش در تاریخ کاشت اول

(بیست فروردین) مربوط به رقم دراگا (دیررس)، در تاریخ کاشت دوم (اول اردیبهشت) مربوط به رقم آگریا (متوسط رس)، در تاریخ کاشت سوم (بیست اردیبهشت) مربوط به رقم سانته (متوسط زودرس) و در تاریخ کاشت چهارم (پانزده خرداد) مربوط به ارقام مارفونا و دیتا (زودرس) می‌باشد. این محققین، مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای ارقام دیررس را دهه سوم فروردین، برای ارقام متوسط رس دهه اول اردیبهشت، برای ارقام متوسط زودرس دهه سوم اردیبهشت و برای ارقام زودرس دهه اول خرداد توصیه نمودند.

نتایج ضرایب همبستگی خطی صفات مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده شده است. بین عملکرد غده کل با عملکرد غده قابل فروش، تعداد و وزن غده کل و قابل فروش در بوته، ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته رابطه مثبت و معنی‌دار وجود داشت.

بین عملکرد غده قابل فروش با تعداد و وزن غده کل و قابل فروش در بوته، ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته رابطه مثبت و معنی‌دار مشاهده شد. نتایج حاصله با نتایج سایر محققین نیز (Hassanpanah, 2009; Mosapour Gorji *et al*., 2005). رابطه عملکرد کل با وزن و تعداد غده در بوته مثبت و معنی‌دار بود.

نتیجه گیری نهایی

میانگین عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته در تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت بیشتر و در تاریخ کاشت ۲۰ خرداد کمتر بود. اختلاف عملکرد غده کل و قابل فروش در تاریخ کاشت اول (۲۰ فروردین) نسبت به تاریخ کاشت دیر (۲۰ خرداد) ۱۳/۳۵ تن در هکتار بود. به ازای هر هفته تاخیر در تاریخ کاشت از ۱۰ اردیبهشت تا ۲۰ خرداد عملکرد غده ۲/۲۳ تن در هکتار کاهش نشان داد. رقم ساوالان دارای عملکرد غده کل و قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته بیشتری نسبت به سایر ارقام بود. در تاریخ کاشت ۱۰ اردیبهشت رقم ساوالان دارای بیشترین تعداد ساقه اصلی در بوته، ارتفاع بوته و تعداد و وزن غده کل و قابل فروش در بوته بود.

در این بررسی بین عملکرد غده کل با عملکرد غده قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته، ارتفاع بوته و تعداد ساقه اصلی در بوته رابطه مثبت و معنی دار بود.

جدول ۱ـ میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی در ارقام سیب زمینی در تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 1- Mean squares of evaluated traits in cultivars and different planting dates

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی d.f.	میانگین مربعات Mean of squares					
		تعداد ساقه اصلی در بوته Main stem number	ارتفاع بوته plant height	تعداد غده در بوته Tuber number per plant	وزن غده در بوته Tuber weight per plant	عملکرد غده قابل فروش marketable tuber yield	عملکرد کل غده total tuber yield
تکرار Replications	2	0.188	0.25	0.196	2974.457	7.632	8.355
تاریخ کاشت Planting dates	3	5.688**	103.5**	4.502**	130706.086*	391.579**	367.153**
اشتباه Error	6	0.188	3.083	0.246	216.298	3.185	0.608
رقم Cultivar	3	51.743**	1865.833**	7.978**	225300.1**	704.961**	632.868**
رقم × تاریخ کاشت Planting dates× Cultivar	9	1.354**	19.148**	0.898*	4280.7	13.088	12.024
اشتباه Error۲	24	0.076**	4.236	0.391	2053.73	7.35	5.769
ضریب تغییرات (درصد) C.V.(%)		6.06	3.23	7.41	7.83	9.6	7.83

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

* and ** Significant at 5 and 1% level of probability

جدول ۲– مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در سیب‌زمینی در تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 2 - Mean of evaluated traits in cultivars and different planting dates

تاریخ کاشت planting dates		تعداد غده در بوته Tuber number per plant	وزن غده در بوته Tuber weightper plant (kg)	عملکرد غده قابل فروش marketable tuber yield (ton/ha)	عملکرد کل غده total tuber yield (ton/ha)
April 9th	بیست فروردین	8.299 b	596.2 b	29.63 b	31.62 b
April 30th	ده اردیبهشت	9.081 a	708.2 a	35.19 a	37.54 a
May 20th	سی اردیبهشت	8.743 ab	553.5 c	26.55 c	29.33 c
June 10th	بیست خرداد	7.663 c	456.4 d	21.54 d	24.19 d

میانگین های عددی با یک حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

Means followed by similar letters in each colum are not significantly different at the 5% level of probability according to Tokay's Test.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی در ارقام سیب‌زمینی

Table 3- Mean of evaluated traits in cultivars and different planting dates

رقم Cultivar	تعداد غده در بوته Tuber number per plant	وزن غده در بوته Tuber weight per plant (kg)	عملکرد غده قابل فروش marketable tuber yield (ton/ha)	عملکرد کل غده total tuber yield (ton/ha)
آگریا Agria	8.257 b	621.4 b	31.49 b	32.94 b
کایزر Caeser	7.876 b	458.8 c	21.04 c	24.32 c
ساوالان Savalan	9.647 a	753.4 a	37.48 a	39.93 a
مارفونا Marfona	8.008 b	480.7 c	22.90 c	25.48 c

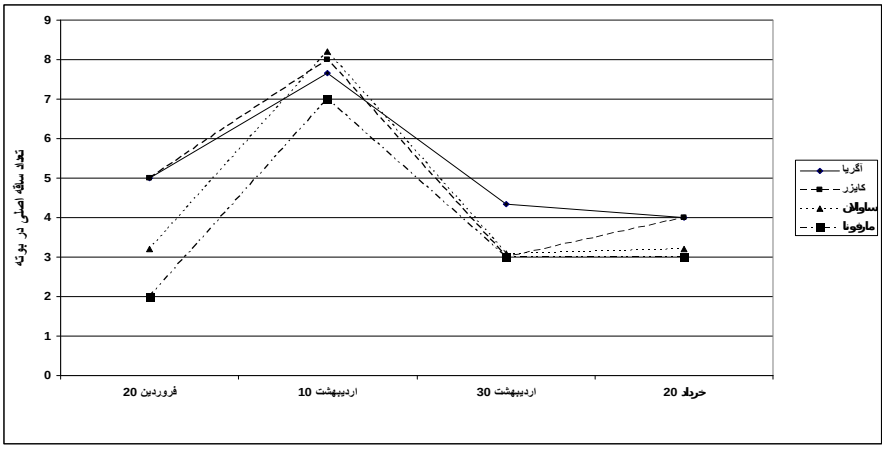
میانگین‌های عددی با یک حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

Means followed by similar letters in each colum are not significantly different at the 5% level of probability according to Tokay's Test.

جدول ۴-همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در ارقام مختلف سیب زمینی و تاریخ های مختلف کاشت

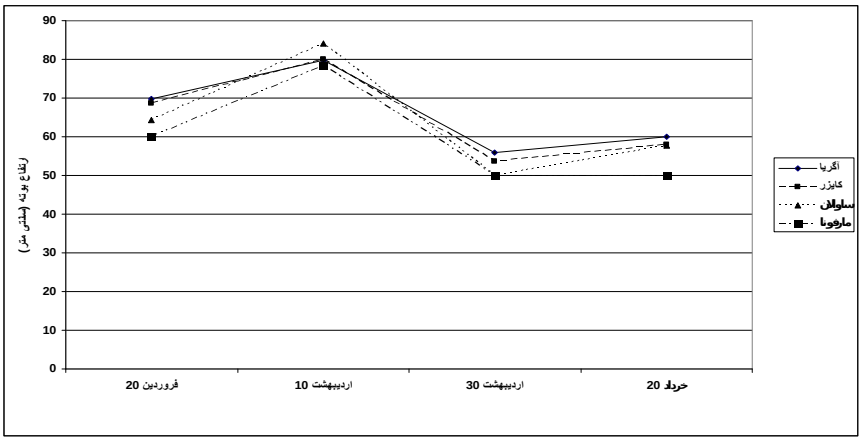
Table 4- Correlation between of evaluated traits in cultivars and different planting dates

ضریب همبستگی Correlation coefficient	عملکرد کل غده total tuber yield	عملکرد غده قابل فروش marketable tuber yield	ارتفاع بوته plant height	تعداد ساقه اصلی در بوته Main stem number	تعداد غده در بوته Tuber number per plant
عملکرد غده قابل فروش Marketable tuber yield	0.86**				
ارتفاع بوته Plant height	0.81**	0.78**			
تعداد ساقه اصلی در بوته Main stem number	0.86**	0.86**	0.89**		
تعداد غده در بوته Tuber number per plant	0.79**	0.73**	0.70**	0.71**	
وزن غده در بوته Tuber weight per plant	0.94**	0.95**	0.85**	0.81**	0.79**



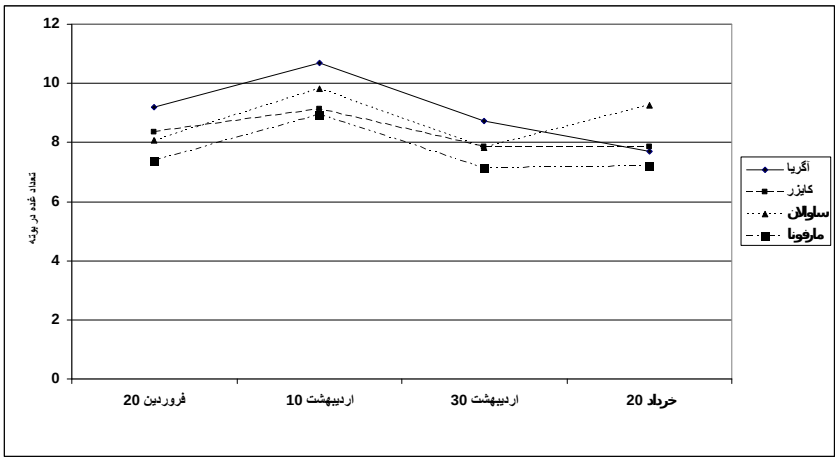
شکل ۱- میانگین تعداد ساقه اصلی در بوته در ارقام سیب زمینی در تاریخ‌های مختلف کاشت

Figure 1- Mean of Main stem number in cultivars and different planting dates



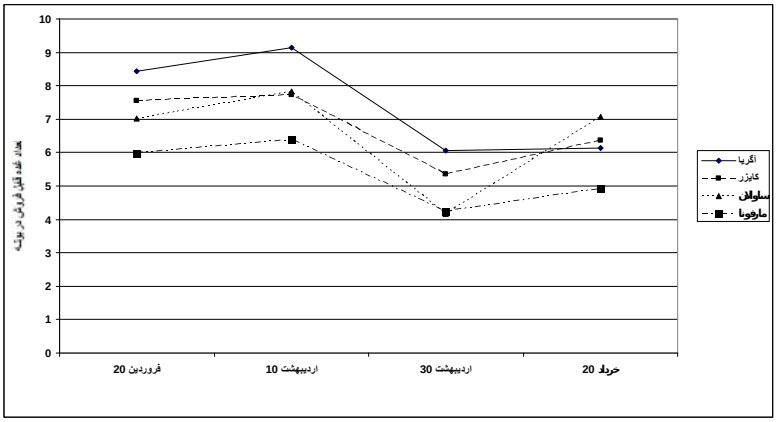
شکل ۲- میانگین ارتفاع بوته در ارقام سیب زمینی در تاریخ‌های مختلف کاشت

Figure 2- Mean of plant height in cultivars and different planting dates



شکل ۳- میانگین تعداد غده در بوته در ارقام سیب زمینی در تاریخ‌های مختلف کاشت

Figure 3- Mean of Tuber number per plant in cultivars and different planting dates



شکل ۴- میانگین تعداد غده قابل فروش در بوته در ارقام سیب زمینی در تاریخ‌های مختلف کاشت

Figure 4- Mean of number marketable tuber perplant in cultivars and different planting dates

References منابع مورد استفاده

- Burton, W.C. 1989. The potato. Produced by Lonman Singapore Publishers.
- Chapko, M.F. 1972. The improvement of planting quality of seed potato tubers as affected by dates of planting and harvesting in poltava province. *Kartoplyar stove, Resp, Mizhvid, Temat, Nauk, Zb*. 3: 35-38.
- FAO. 2008. International Year of the Potato 2008. WWW.Potato2008.org.
- Hassanpanah, D. 2009. The evaluation of the planting data on the 397007-9 promising colon (Savalan) produced seed tuber size and yield and Agria cultivar in Ardabil region. Final Report of Ardabil Agriculture and Natural Resource Research Center. The number of Registration in the Agriculture Scientifics Documents: 88/5/10-88/473. (In Persian).
- Hassanpanah, D., and H. Hassanabadi. 2010. The evaluation of heat different threshold effect on potato cultivars tuber size and yield of Ardabil region. *Iran Agriculture knowledge Journal*. 6(3): 249-259. (In persian).
- Hassanpanah, D., R. Shahriari, and M. Ebrahimi Mashiran. 2005. Principles of potato mini-tuber planting. Ardabil Agricuture Jahad Convened. 58pp. (In Persian).
- Hossienzadeh, A. 1996. The evaluation of the planting different data effects on the quality and quantity attributes of potato cultivars in Ardabil. M.Sc, Karaj Agriculture Faculty. (In Persian).
- Hossienzadeh, A.A., and B. Dehdar. 2004. The crossing necessary of mini-tuber production process and farmers information about potato health seed production. Ardabil Arovince Agriculture Jahad Organization Publishing. (In Persian).
- Jones, J.L., and E.J. Allen. 1989. Effects dete of planting on plant emergence, leaf growth and yield in contrasting potato varieties. *J. of Agric. Sci. Cambridge*. 101: 81-85.
- Khajehpour, M. 1986. Principle and basic of Agronomy. Isfahan Industry University, Jahad Publishing. (In Persian).

- Khajehpour, M. 1998. The day length and temperature role on the agronomy crops planting data selection. Key Papers of Iran the fifth Breeding and Agronomy Seminars. (In Persian).
- Mosapour Gorji, A., F. Shoakhi, D. Hassanpanah, A. Mortazavi Bek, S. Hassanzadeh, K.H. Parvizi and A.R. Mohammadi. 2005. The evaluation of the quality and quantity attributes of potato new cultivars in spring planting. Seed and Plant Improvement Institute. Final Report. The number of Registration: 84/867. 84/8/30. (In Persian).
- Nori Moghaddam, R. 1995. The evaluation of planting data effect on the potato cultivar yield. The Second Seminar of Vegetable and Crop Research. Seed and Plant Improvement Institute. (In Persian).
- Notghi Taheri, H. 1995. The evaluation of planting and harvesting data on the Auola cultivar potato seed and marketable tubers yield. The Second Seminar of Vegetable and Crop Research. Seed and Plant Improvement Institute. (In Persian).
- Oktem, A.A., E., Oktem, and Y. Coskun. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (*Zea Mays* L. saccharata sturt.) under sanliurfa conditions. *Turkish J. of Agric and For*. 28: 83-91.
- Paprocki, S., L. Samuel, and J. Kondra Towicz. 1977. Effect of spacing and planting date on growth dynamics and tuber yields of potato. *Roczniki, Nauk, Rolniczych*. 39: 89-100.
- Penman, H. Z. 1963. Weather and water effects in growth of potatoes. In: J.D. Ivins and F.L. Miltrope (eds). The growth of the potatoes. Butter Worths, London. 191-198.
- Pezhohandeh, M. 2001, Making of the *in vitro* germplasm bank free of potato virus. M.Sc Plant Pathology Tarbiat Modarres University. 210 pp. (In Persian).
- Sief Amiri, R. 2000. The evaluation of the different planting data on the three potato cultivars tuber yield and yield components in Ardabil. Iran the Second Gardening Science Seminar Papers Abstract. (In Persian).
- Tomar, S.S. 1995. Effect of soil hydrothermal regimes on the performance of safflower planted on different dates. *J. Agron. Crop Sci*. 165: 141-152.
- Vaezian, A. 1995. The evaluation and determination of planting data and plant accumulation for two potato cultivar in Semnan region. *Seed and Plant Improvement Institute Journal*. 11(3):84-97.

Effects of Planting Dates on Yield and Yield Component of Mini-Tuber Potato Cultivars in Ardabil Region

Abde Emani, A.[1], M.B. Khorshidi Benam[1], D. Hassanpanah[2]* and Sh. Azizi [3]

Abstract

In order to determine the most suitable planting date for maximum production of seed tuber yield in potato cultivars, this experiment performed with four potato cultivars (Agria, Marfona, Savalan and Ceaser) at four planting dates (April 9th, April 30th, May 20th and June 10th) by using split plot experiment based on randomized complete block design in three replications at Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Station during 2009. During growth stage, the traits were like plant height, main stem number per plant, tuber number and weight per plant and total and marketable tuber yield were measured. Analysis of variance from measured traits showed that planting dates and cultivars in traits like plant height, main stem number per plant, tuber number and weight per plant and total and marketable tuber yield and interaction of between cultivar × planting date plant height, main stem number per plant and tuber number per plant were significantly different. The highest total and marketable tuber yield, tuber number and weight per plant, plant height and main stem number per plant were obtained from second planting date (April 30th) and the lowest from latest planting date (June 10th). The difference between total and marketable tuber yield in the second planting date (April 30th) as compared with the latest planting date (June 10th) was 13.35 ton ha^{-1}. Savalan had the highest plant height, main stem number per plant, tuber number and weight per plant and total and marketable tuber yield. Relationship of total tuber yield with plant height, main stem number per plant, tuber number and weight per plant and marketable tuber yield were positive and significant. According to the results, planting date of April 30th was suitable for maximum production of tuber yield of cultivar Sabalan.

Key words: Planting Date, Potato (*Solanum tuberosum* L.), Mini-tuber, Yield.

1- Former MSc. Student of Department of Agronomy and Plant Breeding, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran.
2- Assistant Prof., East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, Tabriz, Iran.
3- Scientific member of Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Center, Ardabil, Iran.
4- Young Researchers club،Tabriz Branch ،Islamic Azad University،Tabriz، Iran
***Corresponding Author**: d.hassanpanah@spii.ir*