مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی و علف‌های هرز، سال پنجم، شماره ۲۰، زمستان ۱۳۹۰، صفحه ۸۰-۶۷

اثرات حذف گل و اندازه مینی تیوبر بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم سیب زمینی آگریا در دو روش کاشت در منطقه اردبیل

مهدی گلدوست جلودار[۱]، محمدباقر خورشیدی‌بنام[۲]، داود حسن پناه[۳] و شهرام عزیزی[۴]

چکیده

به منظور بررسی اثرات حذف گل و اندازه مینی تیوبر بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی رقم آگریا در دو روش کاشت، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط مزرعه‌ای در منطقه اردبیل اجرا شد. عامل A دو روش کاشت شامل کاشت مینی تیوبر در جوی و کاشت در محل داغاب پشته، عامل B چهار اندازه بذری مینی تیوبر ۵، ۱۵، ۲۵ و ۳۵ میلی‌متر و عامل C تیمار حذف یا عدم حذف گل آذین بود. در طی دوره رشد و بعد از برداشت محصول صفات تعداد ساقه اصلی در بوته، ارتفاع بوته، تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته، عملکرد غده قابل فروش و عملکرد کل غده اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که بین روش کاشت، اندازه مینی تیوبر و حذف یا عدم حذف گل آذین و اثرات متقابل آنها از نظر اکثر صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که در اندازه بذری مینی تیوبر ۱۵، ۲۵ و ۳۵ میلی‌متر در هر دو روش کاشت مینی تیوبر حداکثر مقدار صفات مورد مطالعه به‌دست آمد. روش کاشت مینی تیوبر در جوی نسبت به روش کاشت مینی تیوبر در محل داغاب پشته از نظر صفات مورد مطالعه برتری داشت. در حذف گل آذین نسبت به عدم حذف گل آذین اختلاف معنی‌داری در صفات مورد مطالعه مشاهده شد. ضرایب همبستگی خطی صفات مورد مطالعه نشان داد بین عملکرد غده کل با ارتفاع بوته، تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته و عملکرد غده قابل فروش رابطه مثبت و معنی‌دار وجود داشت. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، اندازه مینی تیوبر ۱۵ و ۲۵ میلی‌متری و روش کاشت مینی تیوبر در جوی و حذف گل آذین، بیشترین تعداد و وزن غده در بوته، عملکرد غده قابل فروش و عملکرد غده کل را داشت.

واژگان کلیدی: اندازه مینی تیوبر، روش کاشت، حذف گل، عملکرد غده.

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (نگارنده‌ی مسئول)
۴- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۵
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰
d.hassanpanah@spii.ir

مقدمه

سیب زمینی یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی در جهان و در ایران بوده و از نظر اهمیت غذایی و تولید بعد از گندم و برنج قرار دارد (Asghari and Fathi, 2010). این محصول علاوه بر استفاده‌های صنعتی، در مواردی نیز جایگزین گندم بوده و یکی از چهار ماده غذایی اصلی جهان بعد از گندم، برنج و ذرت به شمار می‌رود (Hassanpanah *et al.*, 2008). ایران از لحاظ تولید سیب زمینی در جهان رتبه ۱۲ و در آسیا سومین تولید کننده بعد از چین و هندوستان می‌باشد (FAO, 2011).

با توجه به اهمیت سیب زمینی بذری در تولید، اقتصاد و تغذیه مردم و وابستگی کشور از نظر تهیه بذور سوپرالیت و الیت به کشورهای اروپایی، همچنین اهمیت استفاده از بذر سالم در تولید این محصول، از جمله مهم‌ترین عوامل مؤثر در افزایش عملکرد محصول سیب زمینی در واحد سطح می‌باشد (Hassanpanah *et al.*, 2008). مینی تیوبرها، غده‌های کوچک سیب‌زمینی هستند که در گلخانه از گیاهچه‌هایی که در شرایط آزمایشگاهی تکثیر شده، تولید می‌شوند (Asghari and Fathi, 2010). مینی تیوبرها را می‌توان برای تولید بذر پیش پایه و پایه با کاشت مستقیم در مزرعه مورد استفاده قرار داد (Asghari and Fathi, 2010; Majidi Hervan, 2003).

عملکرد غده سیب زمینی تحت تاثیر تعداد غده‌ی تولید شده در هر بوته و وزن هر تک غده قرار می‌گیرد. تعداد غده تولیدی در هر بوته دامنه‌ای از ۳ تا ۱۰ دارد و هر ساقه‌ی زیرزمینی حدود ۳ غده تولید می‌کند و تعداد غده‌ها با تعداد ساقه‌ی تولیدی همبستگی بالایی داشته، در حالی که رابطه‌ی منفی بین تعداد ساقه‌ها در هر بوته و تعداد غده‌ها در هر ساقه وجود دارد (Arzani, 2004).

در اوریگون تولید کننده‌های بذر، غده‌چه‌هایی به وزن ۴ تا ۳۲ گرم را ترجیح می‌دهند و بعضی از تولید کنندگان از قطع کردن غده‌ها برای تکثیر و کاهش هزینه‌ها استفاده می‌کنند که این کار مشکل شیوع بیماری‌ها را در پی دارد (FAO, 2000). خلافلا (Khalafalla, 2000) با مطالعه روی تراکم کاشت و اندازه غده بذری در مزرعه عنوان نمود که عملکرد غده با کاهش اندازه بذر، کاهش و با افزایش فاصله کاشت، افزایش می‌یابد. همچنین اندازه بذر، تأثیر معنی‌داری بر وزن غده و تعداد ساقه در هر بوته دارد.

لومن (Lommen, 1995) نشان داد که عملکرد تولید غده به میزان بسیار زیادی تحت تأثیر وزن غده‌های بذری می‌باشد و غده‌های کوچک‌تر دارای دوره خواب طولانی‌تری هستند. گیاهان حاصل از غده‌های کوچک‌تر مدت بیشتری را برای جوانه‌زنی صرف می‌کنند و جوانه‌ها ساقه‌های باریک‌تری دارند، اندازه ریشه کوچک‌تر است و نسبت ساقه به ریشه بالاتری دارند. غده‌های کوچک‌تر به دلیل پوشش آهسته‌تر زمین، شاخص برداشت کمتری دارند. همچنین، تعداد و وزن غده‌های تولید شده در گیاه کمتر بود. تفاوت بین عملکرد مینی‌تیوبرها وابسته به وزن و سن غده‌های بذری و روش‌های زراعی می‌باشد.

اغلب ارقام سیب زمینی تولید گل و میوه می‌کنند که این میوه‌ها در واقع یک مخزن فیزیولوژیکی بوده و مواد غذایی ساخته شده در منبع فیزیولوژیکی برگ‌ها را مصرف می‌کنند، لذا در زراعت، ارقام بدون گل و میوه مفید هستند (Fisher *et al.*, 2002). حذف گل آذین می‌تواند باعث افزایش عملکرد غده گردد که این امر می‌تواند به علت حذف یک مخزن اضافی مصرف کننده آسیمیلات باشد. نمو آغازین گل برای تولید گل‌های بالغ به صورت قابل توجهی آسیمیلات‌های در دسترس را تحت تاثیر قرار می‌دهد. دلیل این امر می‌تواند تغییر در الگوهای تولید

و تخصیص آسیمیلات به مخزن‌های فوقانی و زیرزمینی گیاه باشد. گزارش شده است که گل‌ها و غده‌ها در رابطه با کسب آسیمیلات‌ها رقابت می‌کنند (Almekinders and Struik, 1996).

تکالگین (Tekalign, 2005) با بررسی اثر حذف گل در مرحله غنچه روی چهار رقم سیب زمینی نتیجه گرفت طول دوره رسیدگی بوته‌هایی که گل آنها حذف گردید، یک هفته طولانی‌تر شد. تولید بیوماس کل تیمارهایی که گل آنها حذف شده بودند ۲۲۳ گرم در مقایسه با تیمارهایی که به میوه رفته بودند ۲۱۶ گرم در هر بوته بود. در این آزمایش، همبستگی مثبت بین صفات طول دوره رسیدگی با عملکرد کل بیوماس و دوره رسیدگی با تجمع ماده خشک غده‌ها به‌دست آمد. همچنین، حذف گل در مرحله گلدهی و میوه‌دهی به ترتیب باعث افزایش عملکرد کل غده به میزان ۲۲ درصد و ۱۷ درصد شد. همچنین، وزن مخصوص و میزان ماده خشک غده‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت. در این آزمایش بیشترین همبستگی مثبت معنی‌دار بین وزن مخصوص و درصد ماده خشک غده‌ها مشاهده شد. دلیل افزایش بیوماس کل و درصد ماده خشک در غده‌ها می‌تواند ناشی از افزایش طول دوره رشد سیب زمینی و در نتیجه افزایش ماده خشک در غده‌ها، برگ‌ها، ریشه‌ها و ساقه‌ها باشد. رشد و نمو میوه و بذر سیب زمینی باعث کاهش درصد ماده خشک در غده‌ها می‌شود. زیرا میوه‌ها مقصد قوی برای آسیمیلات‌ها بوده و تجمع آنها را به برگ‌ها، ریشه‌ها و ساقه‌ها کاهش می‌دهند. در این آزمایش درصد ماده خشک در میوه‌ها حدود ۵ درصد بود. بوته‌هایی که میوه داده بودند شاخص سطح برگ و میزان رشد غده کمتر، ضریب تسهیم پایین‌تر ولی آسیمیلاسیون خالص، فتوسنتز، میزان رشد گیاهی بالاتری داشتند. نمو میوه سیب زمینی ضریب تسهیم را ۲۴ درصد افزایش داد. بوته‌هایی که میوه داشتند باعث کاهش ۲۲ درصد میزان غده‌های قابل فروش و ۱۹ درصد عملکرد کل و کاهش تعداد غده در هر بوته شد. ولی در غده‌های غیرقابل فروش تأثیر نداشت. همچنین، باعث کاهش ۳/۳ درصد وزن مخصوص و میزان ماده خشک شد (Tekalign, 2005).

حذف گل آذین به علت از بین بردن یک مقصد رقابت کننده با غده و نیز از طریق افزایش تعداد برگ، تعداد انشعابات فرعی و شاخص سطح برگ می‌تواند عملکرد غده در سیب زمینی را بالا ببرد (Nasrollahzadeh *et al.*, 2005). اندازه توزیعی مینی تیوبرهای تولیدی به هر حال عملی متاثر از تعداد غده‌های تولیدی و عملکرد غده است. از آن جایی که مینی تیوبرهای کوچک‌تر ضایعات و تلفات بیشتری از غده‌های بزرگ‌تر طی دوره انباری نشان می‌دهد (Kenneth and Charlten, 2004; Lommen and Struik, 1992b) و نیز غده‌های کوچک‌تر عملکرد ضعیفی در کشت مزرعه‌ای دارند (Kenneth and Charlten, 2004; Lommen and Struik, 1992a). بنابراین، تولید غده‌های بزرگ‌تر، ترجیح داده می‌شود و افزایش تعداد غده هر بوته همراه با افزایش عملکرد هر بوته می‌باشد (Hassanpanah *et al.*, 2011). به همین دلیل کشاورزان منطقه رغبت بیشتری برای خرید سایزبندی بزرگ‌تر (سایز ۳۰-۲۵ میلی‌متر و ۳۵-۳۰ میلی‌متر) از خود نشان می‌دهند.

غده‌های بذری یکی از عوامل بسیار مهمی است که در خواص کمی و کیفی تولید سیب زمینی نقش موثری دارد. غده‌ی بذری سالم و مناسب، علاوه بر افزایش کمی به میزان قابل توجهی در کاهش ضایعات محصول موثر است، لذا با توجه به اهمیت آن لازم است راه‌کارهای مناسب به منظور دست‌یابی به غده بذری بیشتری با کیفیت بهتر به کار گرفته شود. (Alavishahri, 2005).

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر حذف گل آذین و اندازه مینی تیوبر بر عملکرد غده تولیدی از مینی تیوبر رقم سیب زمینی آگریا در منطقه اردبیل در راستای شناسایی روش مناسب کاشت و اندازه مینی تیوبر در جهت افزایش عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی رقم آگریا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تاثیر اندازه مینی تیوبر بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم سیب زمینی آگریا در دو روش کاشت، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط مزرعه‌ای در منطقه اردبیل اجرا شد. عامل A شامل دو روش کاشت، کاشت مینی تیوبر در جوی و کاشت در محل داغاب پشته، عامل B چهار اندازه بذری مینی تیوبر ۵، ۱۵، ۲۵ و ۳۵ میلی‌متر و عامل C تیمار حذف یا عدم گل آذین بود.

این تحقیق در روستای قره‌لر در ۷ کیلومتری شرق اردبیل اجرا شد. محل اجرای آزمایش در اقلیم نیمه خشک سرد و دما در زمستان اکثراً زیر صفر بوده 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 ۳۱۰/۹ میلی‌متر گزارش شده است.

تیمارها در کرت‌هایی به طول ۳ متر و عرض ۱/۵ متر به فاصله دو بوته ۲۵ سانتی‌متر و فاصله دو ردیف ۷۵ سانتی‌متر کشت شدند. مصرف کودهای فسفاته از نوع فسفات آمونیوم به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت، نیتروژنه از نوع نیترات آمونیوم به میزان ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار در سه نوبت و کود پتاسه از نوع سولفات پتاسیم به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در یک نوبت بر اساس آزمون خاک انجام شد. بدین‌ترتیب ۲۵ درصد کود نیتروژنه، ۵۰ درصد کود فسفاته و کل کود پتاسه را با هم مخلوط و در کف شیار ایجاد شده در جوی (سطح اول) و در محل داغاب پشته‌ها (سطح دوم) قرار داده و روی آن با ۵ سانتی‌متر خاک مزرعه پوشش داده شد. سپس مینی‌تیوبرها را روی بستر خاک به فاصله ۲۲ سانتی‌متر از همدیگر قرار داده و روی آنها با خاک پوشانده شد تا گیاهچه‌های جوان به وسیله قسمت‌های برآمده پشته‌ها (خاک اطراف فاروها) از آسیب باد محافظت گردند. زمانی که بوته‌ها به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر رسیدند، در روش اول خاک‌های برآمده از دو طرف فارو به طرف پای بوته‌های کوچک (بدون ایجاد خسارت برگی) به همراه ۵۰ درصد کود نیتروژنه جهت ایجاد پشته در اطراف گیاهچه‌ها کشیده شد. مصرف ۵۰ درصد بقیه کود فسفاته در دوره تشکیل غده به طور یکنواخت مورد استفاده قرار گرفت. پشته‌سازی و دادن ۲۵ درصد نوبت سوم کود نیتروژنه بلافاصله پس از تشکیل غده مورد مصرف قرار گرفته و به تدریج فارو به پشته و پشته‌ها به فارو تبدیل شد. بقیه عملیات داشت از قبیل وجین علف‌های هرز و مبارزه با آفات و بیماری‌ها طبق عرف محل در کلیه کرت‌ها به طور یکنواخت انجام شد.

برای حذف گل از اسکارپل استفاده گردید و پس از هر بار قطع جهت ضدعفونی در شیشه حاوی هیپوکلریت سدیم ۵ درصد فرو برده شد. در طی دوره رشد صفات تعداد روز تا گلدهی و رسیدن، ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، تعداد و وزن غده در بوته، عملکرد غده کل و قابل فروش و درصد ماده خشک غده‌ها اندازه‌گیری شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن و برای رسم شکل‌ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که بین روش کاشت به جز صفات تعداد ساقه اصلی در بوته از نظر سایر صفات؛ بین اندازه مینی تیوبر از نظر کلیه صفات مورد مطالعه و بین اثر متقابل روش کاشت و اندازه مینی تیویر به‌جز صفت تعداد ساقه اصلی در بوته از نظر سایر صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۱).

بین حذف یا عدم حذف گل آذین از نظر صفت ارتفاع بوته، وزن غده در بوته، عملکرد غده قابل فروش و عملکرد غده، بین اثر متقابل روش کاشت در حذف یا عدم حذف گل آذین از نظر صفات تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته، عملکرد غده قابل فروش و عملکرد غده، بین اثر متقابل اندازه مینی تیوبر در حذف یا عدم حذف گل آذین از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته، عملکرد غده قابل فروش و عملکرد غده و بین اثر متقابل سه جانبه روش کاشت در اندازه مینی تیوبر در حذف یا عدم حذف گل آذین از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته، عملکرد غده قابل فروش و عملکرد غده اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱).

ارتفاع بوته

مقایسه میانگین اثر متقابل سه جانبه روش کاشت در اندازه بذری در حذف و عدم حذف گل آذین نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته در روش کاشت مینی تیوبر در محل داغاب پشته، اندازه بذری ۲۵ میلی‌متری و حذف گل آذین و کمترین ارتفاع بوته در روش کاشت مینی تیوبر در محل داغاب پشته، اندازه بذری ۵ میلی‌متری و عدم حذف گل آذین مشاهده شد (شکل ۱).

تعداد ساقه اصلی در بوته

مقایسه میانگین صفت تعداد ساقه اصلی در بوته از نظر اندازه بذری نشان داد که بیشترین تعداد ساقه اصلی در بوته در اندازه‌های بذری ۱۵، ۲۵، ۳۵ میلی‌متری مشاهده شد و در یک گروه قرار داشتند (شکل ۲). هنگامی که تراکم ساقه اصلی افزایش می‌یابد به علت افزایش رقابت در استفاده از فضا، نور، آب و مواد غذایی، تعداد غده تولید شده در هر ساقه و در نتیجه عملکرد متوسط بوته کاهش می‌یابد. افزایش تعداد ساقه اصلی، می‌تواند به کاهش وزن متوسط غده نیز منجر شود (Bellet and Lantieri, 1990).

ایمانی و رسولی (Imani and Rasoli, 2006) گزارش کرده‌اند که با افزایش اندازه غده، تعداد ساقه‌های اصلی در هر بوته و در هر متر مربع زمین افزایش می‌یابد. شاید این پدیده به‌دلیل تسریع در سبز شدن بوته‌ها و با تأخیر در غده‌بندی باشد که در این شرایط مقدار زیادی از مواد تولیدی فتوسنتز صرف رشد و توسعه اندام‌های رویشی گیاه سیب زمینی می‌شود و در نتیجه تعداد ساقه اصلی تولید شده نیز افزایش می‌یابد. مطالعات یاشار و همکاران (Yashar *et al.*, 1995) نیز نشان می‌دهد که اثر سطوح مختلف اندازه غده بذری بر تعداد ساقه اصلی معنی‌دار می‌باشد.

تعداد غده در بوته

مقایسه میانگین اثر متقابل سه جانبه روش کاشت در اندازه بذری در حذف و عدم حذف گل آذین نشان داد که از نظر تعداد غده در بوته، روش کاشت مینی تیوبر در جوی در اندازه بذری ۲۵ و ۳۵ میلی‌متری در عدم حذف گل‌آذین، روش کاشت مینی تیوبر در جوی در اندازه بذری ۱۵، ۲۵ و ۳۵ میلی‌متری در حذف گل آذین و روش کاشت مینی تیوبر در محل داغاب پشته، اندازه بذری ۱۵ میلی‌متری در حذف گل آذین در یک گروه قرار

داشتند و نسبت به سایر گروها برتری داشتند (شکل ۳).

لومن (Lommen, 1995) گزارش کرد که با افزایش وزن غده‌های بذری، تعداد غده تولید شده در هر بوته افزایش پیدا می‌کند. طولانی شدن دوره غده‌زایی در بوته‌های حاصل از کاشت غده‌های بزرگ، امکان افزایش تعداد غده‌ها را فراهم می‌کند. جورجیاکس و همکاران (Georgakis *et al*., 2002) اندازه‌های مختلف مینی‌تیوبرهای رقم اسپونتا را در تراکم‌های ۱۰ تا ۸۰ بوته در مترمربع مورد مطالعه قرار دادند و جهت کاشت مینی‌تیوبرهای به قطر ۲۵ تا ۵۰ میلی‌متر را توصیه نمودند. آنها بیان نمودند با بالا رفتن تراکم کاشت غده‌های کوچک‌تر تولید می‌شوند، ولی اندازه مینی‌تیوبرها تأثیری بر اندازه غده‌های تولید شده را ندارند.

بذور بزرگ‌تر تولید ساقه بیشتری کرده و مقدار تولید با افزایش اندازه غده‌های بذری افزایش می‌یابد. سن فیزیولوژیک غده بذری به وزن غده‌های بذری، برای تولید بیشتر و رشد غده‌ها، اهمیت دارد. تعداد غده‌های برداشت شده به تراکم ساقه و همچنین شرایط محیطی در مرحله آغاز غده‌دهی وابسته می‌باشد. در ارقام مختلف سیب‌زمینی، تعداد نهایی غده تولید شده در واحد سطح با تغییر در اندازه بذر، سن فیزیولوژیک بذر و میزان دما و نیز آلودگی‌های قارچی نظیر شوره سیاه در مرحله آغاز رشد، تغییر می‌یابد. مشاهده گردید که در رقم راست بوربانک، میانگین تعداد غده به ازای هر ساقه، ثابت اما به میزان آلودگی به شوره سیاه سیب‌زمینی که در مزارع سیب‌زمینی شایع است و یا به وسیله قطعات بذری منتقل می‌شود، وابسته است. تعداد غده در گیاه سیب‌زمینی اهمیت بنیادی در تعیین عملکرد دارد (Pezhohandeh, 2001).

با توجه به این‌که در اندازه‌های بالای مینی تیوبر (۱۵، ۲۵ و ۳۵ میلی‌متری) تعداد ساقه اصلی بیشتری از هر غده تولید شده بود (شکل ۲) و به‌خاطر این‌که هر چه قدر تعداد ساقه اصلی بیشتری تولید شود تراکم در سطح افزایش خواهد یافت و به مراتب تعداد غده در بوته نیز افزایش می‌یابد.

جعفرزاده (Jafarzadeh, 2010) نیز گزارش کرد که در تراکم کاشت ۷۵×۲۵ سانتی‌متر تعداد ساقه اصلی در بوته و تعداد غده در بوته بیشتری تولید می‌شود. سایر محققین از جمله جوتیک و لاسیک (Jevtic and Lazic, 1997)؛ سانتوس و جیمز (Santos and James, 2002) نیز بیان داشتند که تعداد غده در بوته با افزایش تراکم کاشت بیشتر می‌شود. تراکم مناسب باعث کاهش تبخیر، درجه حرارت خاک، میزان آب مصرفی و نیز با تاثیر بر اندازه غده و تعداد آن در بوته، عملکرد مطلوب را به دنبال خواهد داشت (Jafarzadeh, 2010).

وزن غده در بوته

مقایسه میانگین اثر متقابل سه جانبه روش کاشت در اندازه مینی تیوبر در حذف و عدم حذف گل آذین نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد مطالعه وجود دارد و بیشترین وزن غده در بوته در روش کاشت مینی تیوبر در جوی در اندازه بذری ۲۵ میلی‌متری در حذف گل آذین مشاهده شد (شکل ۴). وئلور و همکاران (Wheeler *et al*., 1990) مطالعاتی را در مورد رقم کنکورد در طی چندین سال در مناطق با شرایط آب و هوایی متفاوت در اندازه بذری مختلف انجام داده و گزارش نمودند که تعداد غده‌های تولیدی در هر بوته از سالی به سال دیگر و در شرایط آب و هوایی مناطق مختلف مورد آزمایش، تغییر پیدا می‌کند. همچنین، مشاهده گردید که با افزایش وزن غده‌های بذری، تعداد غده‌های تولیدی در هر بوته افزایش پیدا می‌کنند. آنها دلیل افزایش غده

را افـزایش تعـداد سـاقه دانـستند و بیـان نمودنـد بـا افزایش وزن غده بذری، تعداد چـشم‌هـا و جوانـه‌هـای موجود روی غـده افـزایش یافتـه و تعـداد سـاقه‌هـای تولیدی و در نهایت تعداد غده در هر بوته افزایش پیدا می‌کند.

عملکرد غده قابل فروش

نتایج مقایسه میـانگین اثـر متقابـل سـه جانبـه روش کاشت در اندازه مینـی تیـوبر در حـذف و عـدم حذف گل آذین نشان داد که بیـشترین عملکـرد غـده قابل فروش در روش کاشت مینی تیـوبر در جـوی در انـدازه بـذری ۲۵ میلـی‌متـری در حـذف گـل آذیـن مشاهده شد (شکل ۵).

نـصراله‌زاده و همکـاران بـر اسـاس انجـام یـک آزمـایش (Nasrollahzadeh *et al.*, 2005)، نتـایج حاصل از ایـن بررسـی را تـاثیر حـذف گـل آذیـن بـر عملکرد اندازه غده سیب زمینی گزارش کرده‌اند که در حالت حذف گل آذین افزایش عملکرد غده بـه مقـدار ۲/۵ تن در هکتار نسبت بـه حالـت عـدم حـذف گـل آذین می‌باشد. لومن (Lommen, 1995) نشان داد که عملکرد تولید غده به میزان بسیار زیادی تحـت تـأثیر وزن غده‌های بذری می‌باشـد و غـده‌هـای کوچـک‌تـر دارای دوره خواب طولانی‌تری هستند. گیاهان حاصـل از غده‌های کوچک‌تر مدت بیشتری را برای جوانه‌زنـی صرف می‌کنند و جوانه‌های آنها ساقه‌های باریـک‌تـری دارد، اندازه ریشه کوچک‌تر اسـت و نـسبت سـاقه بـه ریشه بالاتری دارنـد. غـده‌هـای کوچـک‌تـر بـه دلیـل پوشش آهـسته‌تـر زمـین، شـاخص برداشـت کمتـری دارند. همچنین، تعداد و وزن غده‌های تولیـد شـده در گیاه کمتـر بـود. تفـاوت بـین عملکـرد مینـی‌تیوبرهـا وابسته بـه وزن و سـن غـده‌هـای بـذری و روش‌هـای زراعی می‌باشد.

عملکرد غده کل

مقایسه میـانگین اثـر متقابـل سـه جانبـه روش کاشت در اندازه مینی تیوبر در حذف و عدم حذف گل آذین نشان داد که بیشترین عملکرد غـده در بوتـه در روش کاشت مینی تیوبر در جوی در اندازه بـذری ۲۵ میلی‌متری در حذف گـل آذیـن و کمتـرین میـانگین عملکرد غـده در روش کاشـت مینـی تیـوبر در محـل داغاب پشته در هر چهار اندازه بذری ۵، ۱۵، ۲۵ و ۳۵ میلی‌متری در عدم حـذف گـل آذیـن و روش کاشـت مینی تیوبر در جوی در اندازه بذری ۳۵ میلی‌متری در عدم حذف گل آذین مشاهده شد (شکل ۶).

ایمانی و رسولی (Imani and Rasoli, 2006) در مطالعه تأثیر انـدازه غـده بـذری بـر عملکـرد گـزارش کرده‌اند عملکرد حاصل از غده‌های بذری کوچک‌تـر، کمتر است و بیان نموده‌اند که این امر شاید به دلیل کافی نبودن مواد غذایی بـرای رشـد بوتـه‌هـا جهـت جذب نور و سایر عوامل محیطی می‌باشد.

جـم و همکـاران (Jam *et al.*, 2008) گـزارش نموده‌اند که افزایش اندازه غده‌چه (مینی‌تیوبر) از ۱ تا ۱۰ گرم به ۵۰ گرم عملکرد را ۳۷/۳۱ درصـد افـزایش می‌دهد. حذف گل آذین در سیب زمینـی بـه علـت از بین بردن مقصدی غیرمفید مـی‌توانـد سـبب تقویـت مقصد دیگر (غـده) شـود و عملکـرد را افـزایش دهـد (Nasrollahzadeh *et al.*, 2005). اغلـب ارقـام سـیب زمینی تولید گل و میوه می‌کنند که ایـن میـوه‌هـا در واقع یـک مخـزن فیزیولـوژیکی بـوده و مـواد غـذایی ساخته شده در منبع فیزیولوژیکی بـرگ‌هـا را مـصرف می‌کنند، لذا در زراعت، ارقام بدون گل و میـوه مفیـد هستنـد (Fisher *et al*, 2002).

حـذف گل آذیـن می‌تواند باعث افزایش عملکرد غده گردد که این امر می‌توانـد بـه علـت حـذف یـک مخزن اضافی مـصرف کننـده آسـیمیلات باشـد. نمـو آغازین گل برای تولید گل‌های بـالغ بـه صـورت قابـل

توجهی آسیمیلات‌های در دسترس را تحت تاثیر قرار می‌دهد. دلیل این امر می‌تواند تغییر در الگوهای تولید و تخصیص آسیمیلات به مخزن‌های فوقانی و زیرزمینی گیاه باشد. گزارش شده است که گل‌ها و غده‌ها در رابطه با کسب آسیمیلات‌ها رقابت می‌کنند (Almekinders and Struik, 1996).

همبستگی بین صفات مورد مطالعه

ضرایب همبستگی خطی صفات مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. بین عملکرد غده کل با ارتفاع بوته، تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته و عملکرد غده قابل فروش رابطه مثبت و معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۲). نتایج حاصله با نتایج جم و همکاران (Jam *et al.*, 2008) و جعفرزاده (Jafarzadeh, 2010) مطابقت دارد. اصل گرگانی و دماوندی (Asl Gorgani, and Damavandi, 1996) نیز رابطه بین عملکرد غده با تعداد و وزن غده در بوته را مثبت و معنی‌دار اعلام نمودند.

عبدایمانی (Abdeiman, 2009) و مهرپویان و همکاران (Mehrpoyan *et al.*, 2011) نیز رابطه بین عملکرد غده کل با عملکرد غده قابل فروش، تعداد و وزن غده در بوته را مثبت و معنی‌دار گزارش نمودند.

همبستگی ارتفاع بوته با تعداد ساقه اصلی در بوته، قطر ساقه اصلی، تعداد غده در بوته، وزن غده در بوته عملکرد غده کل و غده قابل فروش مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۲).

رابطه تعداد ساقه اصلی در بوته با قطر ساقه اصلی و تعداد غده در بوته رابطه مثبت و معنی‌دار و درصد ماده خشک منفی و معنی‌دار نشان داد (جدول ۲).

خلافلا (Khalafalla, 2000) نیز با مطالعه روی تراکم کاشت و اندازه غده بذری در مزرعه عنوان نمود که عملکرد غده با کاهش اندازه بذر، کاهش و با افزایش فاصله کاشت، افزایش می‌یابد. همچنین، اندازه بذر، تأثیر معنی‌داری بر وزن غده و تعداد ساقه در هر بوته دارد. تعداد غده در بوته با وزن غده در بوته، عملکرد غده کل و عملکرد غده قابل فروش و تعداد روز تا رسیدن همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول ۲). عملکرد غده سیب زمینی تحت تاثیر تعداد غده‌ی تولید شده در هر بوته و وزن هر تک غده قرار می‌گیرد. تعداد غده تولیدی در هر بوته دامنه‌ای از ۳ تا ۱۰ دارد و هر ساقه‌ی زیرزمینی حدود ۳ غده تولید می‌کند و تعداد غده‌ها با تعداد ساقه‌ی تولیدی همبستگی بالایی داشته در حالی که رابطه‌ی منفی بین تعداد ساقه‌ها در هر بوته و تعداد غده‌ها در هر ساقه وجود دارد (Arzani, 2004). رابطه تعداد روز تا گلدهی با صفت تعداد روز تا رسیدن و همچنین رابطه تعداد روز تا رسیدن با تعداد غده در بوته و وزن غده در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری بود (جدول ۲).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش استفاده از اندازه مینی تیوبر ۱۵ و ۲۵ میلی‌متری و روش کاشت مینی تیوبر در جوی و حذف گل آذین، بیشترین تعداد و وزن غده در بوته، عملکرد غده قابل فروش و عملکرد غده کل تولید کرد.

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه در دو روش کاشت، اندازه‌های مختلف مینی تیوبر در حذف یا عدم حذف گل آذین در رقم سیب زمینی آگریا در منطقه اردبیل

Table 1- Mean squares of evaluated traits in two methods of planting, different mini-tuber sizes and flower elimination of Agria potato cultivar in Ardabil region

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	2.24	2.25	0.64	1726.96	2.76	2.77
روش کاشت (A) planting methods	1	0.26	88.01**	43.10**	36277.50**	130.66**	85.97**
اندازه مینی تیوبر (B) mini-tuber sizes	3	8.92**	56.51**	42.00**	47791.99**	148.77**	151.84**
A×B	3	1.17	51.25**	7.18**	17011.48**	44.06**	39.69**
حذف یا عدم حذف گل آذین (C) flower elimination	1	5.03	31.68**	0.63	7006.50*	21.48**	27.66**
A×C	1	3.27	0.52	6.05**	17841.88**	45.14**	62.44**
B×C	3	2.24	38.12**	4.86**	25496.79**	47.61**	78.12**
A×B×C	3	1.44	12.08**	15.54**	41320.73**	82.19**	124.41**
اشتباه Error	30	2.24	2.25	0.64	1716.96	2.76	2.77
ضریب تغییرات (%)C.V.		16.96	3.84	10.72	13.40	11.61	10.19

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

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ و ۱ ٪

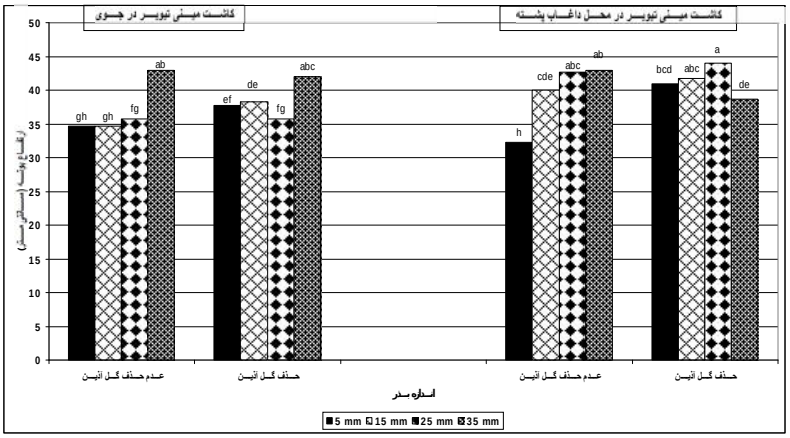
جدول ۲- ضرایب همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در دو روش کاشت و اندازه های مختلف بذر و تیمار حذف و عدم حذف گل آذین

Table 2- Correlation between of evaluated traits in two method of planting, mini-tuber size and flower elimination

ضریب همبستگی Correlation coefficient	ارتفاع بوته plant height	تعداد ساقه اصلی در بوته Main stem number	تعداد غده در بوته Tuber number per plant	وزن غده در بوته Tuber weight per plant	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	0.80**	-				
تعداد غده در بوته Tuber number perplant	0.72**	0.59*	-			
وزن غده در بوته Tuber weight per plant	0.55**	0.22	0.47	-		
عملکرد کل غده total tuber yield	0.57*	0.24	0.50*	0.99**	-	
عملکرد غده قابل فروش marketable tuber yield	0.49*	0.12	0.41	0.98**	0.97**	-

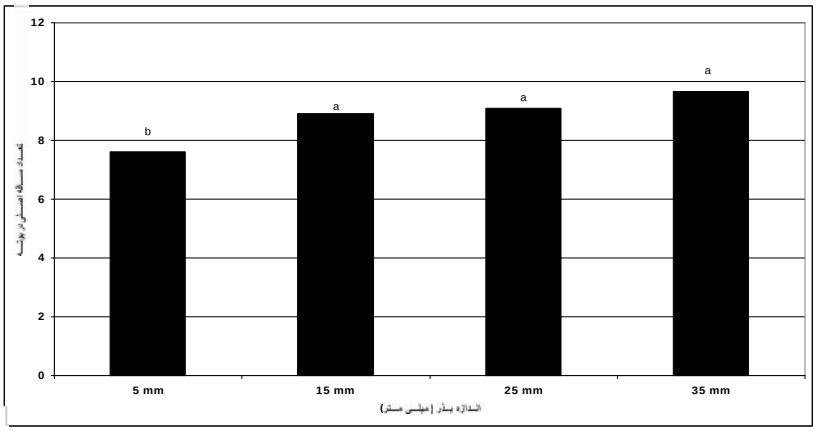
* and ** Significant at 5 and 1% level of probability

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ ٪ و ۱ ٪



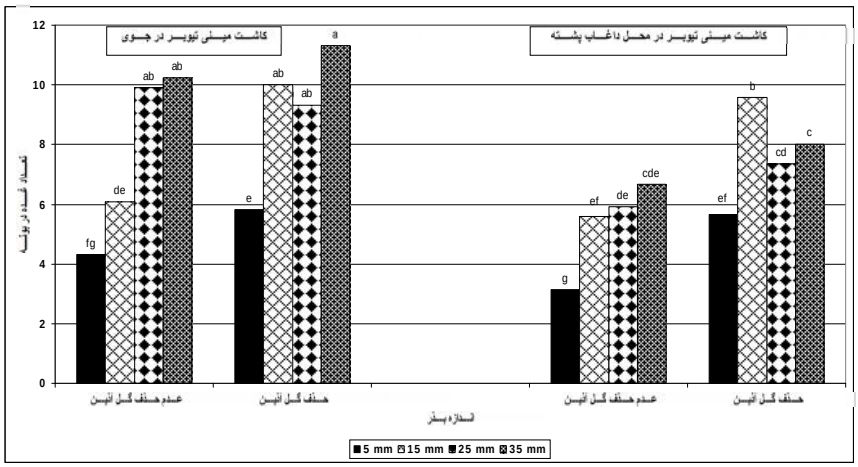
شکل ۱- میانگین ارتفاع بوته در دو روش کاشت در اندازه‌های مختلف بذر مینی تیوبر در تیمار حذف و عدم حذف گل آذین

Figure 1- Mean of plant height in two methods of planting, different mini-tuber seedling sizes and flower elimination



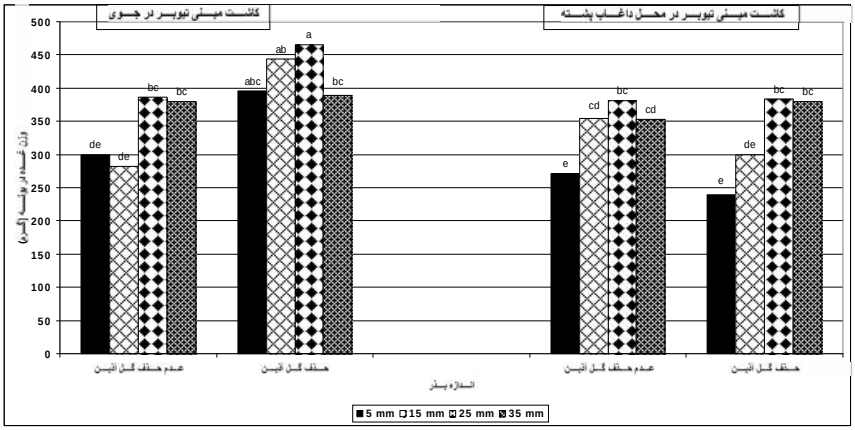
شکل ۲- میانگین تعداد ساقه اصلی در بوته در اندازه‌های مختلف بذر مینی تیوبر رقم آگریا

Figure 2- Mean of Main stem number in different mini-tuber seedling sizes



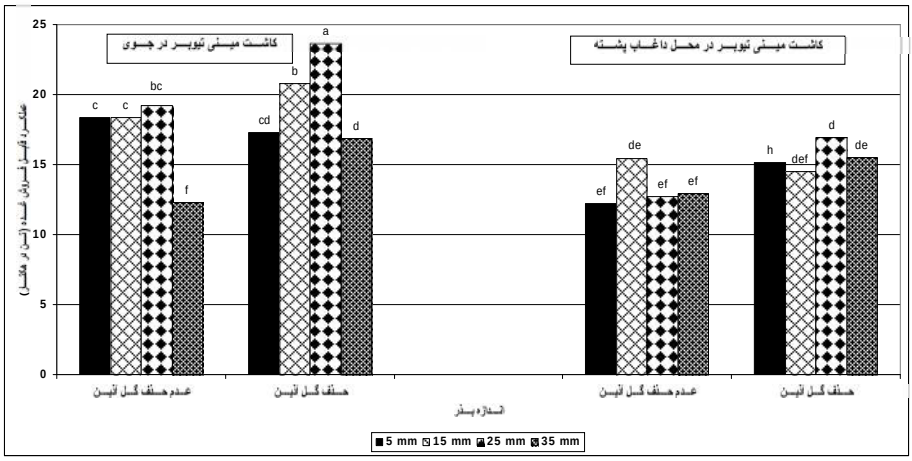
شکل ۳- میانگین تعداد غده در بوته در دو روش کاشت در اندازه‌های مختلف بذر مینی تیوبر در تیمار حذف و عدم حذف گل آذین

Figure 3- Mean of Tuber number perplant in two methods of planting, different mini-tuber seedling sizes and flower elimination



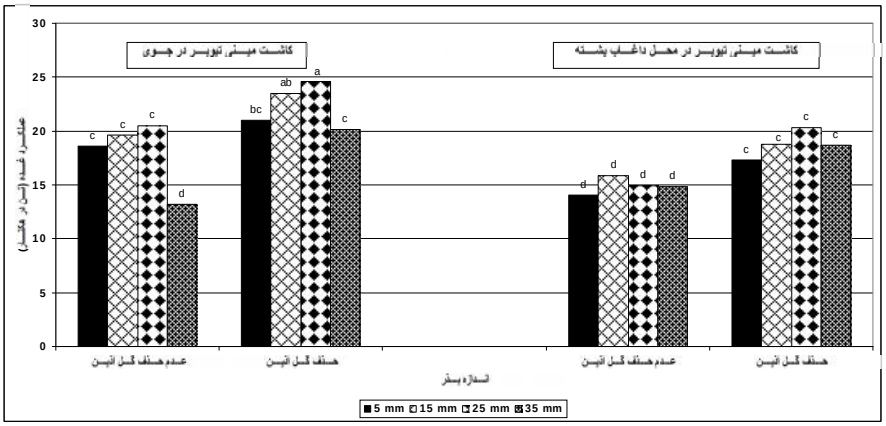
شکل ۴- میانگین وزن غده در بوته در دو روش کاشت در اندازه‌های مختلف بذر مینی تیوبر در تیمار حذف و عدم حذف گل آذین

Figure 4- Mean of Tuber weight per plant in two methods of planting, different mini-tuber seedling sizes and flower elimination



شکل ۵- میانگین عملکرد غده قابل فروش در دو روش کاشت در اندازه‌های مختلف بذر مینی تیوبر در حذف و عدم حذف گل آذین

Figure 5- Mean of Marcetable tuber yield in two methods of planting, different mini-tuber seedling sizes and flower elimination



شکل ۶- میانگین عملکرد غده در دو روش کاشت در اندازه های مختلف بذر مینی تیوبر در تیمار حذف و عدم حذف گل آذین

Figure 6- Mean of Total tuber yield in different mini-tuber seedling sizes and flower elimination

References منابع مورد استفاده

- Abdeiman, A. 2009. Evaluation of planting dates effects on quantitative and qualitative characteristics of potato cultivars mini-tubers in Ardabil region. Thesis for degree of M.Sc in Agronomy, Islamic Azad University, Meaneh Branch. 69pp. (In Persian).
- Alavishahri, H. 2005. Potatoes haulm and harvest in proliferation and seed production. *Journal of Education, the Provincial Extension*. 17: 27-28. (In Persian).
- Almekinders, C.G.M. and P.C. Struik. 1996. Shoot development and flowering in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Potato Res*. 39: 581-607.
- Arzani, A. 2004. Breedig of crop plant. Isfahan University of Technology. 607 pp.
- Asghari, R. and M. Fathi. 2010. Prebasic potato seed production. Principles and Procedures.103 pp. (In persian).
- Asl Gorgani, R. and A. Damavandi. 1996. Effect of cultivar and plant density on yield and yield components of tuber yield potato. *Iranian J. of Crop Science.* 14(3): 41-50. (In Persian).
- Bellet, P.A.R. and S. Lantieri. 1990. Effects of genotype benzl amino purine concentration of *in vitro* microtubers of potato. *Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino*. 19: 45-56.
- FAO. 2000. Home page in Internet. Available on the: http://www.Fao.org
- FAO. 2011. International year of the potato 2008. Focus on form: Retrieved 2008, from www.potato2008.org
- Fisher, D.G., K.L. Deahl, and M.V. Rainforth. 2002. Amateur potato breeder manual. www.potatobeetle.org/Alyokhin_CPB_Review_reprint.pdf
- Georgakis, D.N., D.I. Kara Fylliids, N.I. Stavropoulos, E. Nianiou, and X. Vezyroglou. 2002. Effect of planting density and size of potato seed mini-tubers on the size of the produced potato seed tubers. http://www.act.hort.org
- Hassanpanah, D., J. Azimi, and SH. Azizi. 2011. The study of different planting beds on mini-tuber production of potato cultivars under greenhouse condition. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 9(1): 384 - 388.
- Hassanpanah, D., KH. Nekshad, and M. Hsani. 2008. Seed potato production. Hafeze Andisheh. 193pp.
- Jafarzadeh, Z. 2010. Effects of plant density on yield and yield components of 4 potato (*Solanum Tuberusum* L.) Cvs in Ardabil. Thesis for degree of M.Sc in Agronomy, Islamic Azad University, Meaneh Branch. (In persian).
- Jam, E., E. Amini, and B. Dehdar.2008. Effect of planting density and seed-minituber size on some quantitative and qualitative traits of potato. Iran Res. *J. Pajouhesh and Sazandegi*. 81: 20-29. (In Persian).
- Jevtic, S. and B. Lazic. 1997. Effect of planting density and size of potato seed mini-tubers on their yielding capacity. *Acta Hort*. 462: 943-949.
- Kenneth, A.R. and B.A. Charlten. 2004. Effects of prenuclear minitubers seed size on production of Wallowa Russet seed. The Annual Report. Klamath EX-Periment Station, Klamath Falls, Oregon, U.S.A.
- Khalafalla, A.M. 2000. Effect of plant density and seed size on growth and yield of potato in

Khartoum, Sudan. Fifth Triennial Congress of The African Potato Association. 28 May-2 June. Kampala, Uganda.

- Imani, A. and M. Rasoli. 2006. Effect of seed tuber size on yield and growth of Moren potato cultivar. *Iranian Journal of Crop Science*. 12(1):165-172. (In Persian).
- Lommen, W.J.M. 1995. Basic studies on the production and performance of potato mini-tubers. WAU dissertation. No1912
- Lommen, W.J.M. and P.C. Struik. 1992a. Influence of a single non-destructive harvest on potato plantlets grown for mini-tuber production. *Neth. J. Agric. Sci*. 40: 21-41.
- Lommen, W.J.M. and P.C. Struik. 1992b. Production of potato mini-tubers by repeated harvesting: Plant productivity and initiation, growth and resorption of tubers. *Neth. J. Agric. Sci.* 40: 342-358.
- Majidi Hervan, A. 2003. Final report of potato mini-tuber seed production. Research, Education Agriculture Organization. 79 pp. (In Persian).
- Mehrpoyan, H. 2011. Evaluation of salinity stress and salinity anti-stress matter effects on yield and yield component of two potato cultivars in Ardabil region. Thesis for degree of M.Sc in Agronomy, Islamic Azad University, Meaneh Branch. (In Persian).
- Nasrollahzadeh, A., H. Aliari., M. Shakiba., F. Rahimzadehkhoei, and A. Javanshir. 2005. Effects of inflorescence removal on yield and potato tuber size. *Iranian J. of Crop Science*. 15(3): 177-190. (In Persian).
- Pezhohandeh, M. 2001. Making of the *in vitro* germplasm bank free of potato virus. M.Sc Plant Pathology, Tarbiat Modarres University. 210pp. (In Persian).
- Santos, B. and P.G. James. 2002. Influence of in-row distance on potato (*Solanum tuberosum*) seed yield and economic feasibility. *Proc. Fla. State Horti. Soc*. 117: 61-63.
- Tekalign, T. 2005. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth: I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis and dry matter production and allocation. *Sci. Horti.* 105: 13-27.
- Wheeler, R.M., C.L. Mackowiak, J.C. Sager, W.M. Knott, and C.R. Hinkle. 1990. Potato growth and yield using nutrient film technique (NVIA). *Amer. Potato J.* 67: 177-187.
- Yashar, A., M. Abdolla and M. Abdel. 1995. Effect of seed tuber size of some potato cultivars on productivity of autumn plantation. *Aust. Journal of Agricultural Sciences* .26(2): 1-11.

Evaluation of the Effect of Flower Removal and Size of Mini-Tuber on the Yield and Yield Components of Agria Potato Cultivar by Using Two Methods of Planting

Goldust Jelodar, M.[1], M.B. Khorshidi Benam[2], D. Hassanpanah[3*], and Sh. Azizi[1]

Abstract

In order to evaluate the effect of flower removal and sized of mini-tuber size on the yield and yield components of Agria potato cultivar by using two methods of planting, a factorial experiment based complete randomized blocks design with three replication was conducted in Ardabil, Iran. Factors consisted of as two planting methods (planting mini-tuber planting in the furrow and on the ridge). B: four mini-tuber seedling sizes (5, 15, 25 and 35 mm in diameter) and C: (flowers were intact or removed. During the growing period and after harvesting the attributes measured were main stem number per plant, plant height, tuber number per plant, tuber weight per plant, marketable tuber yield and total tuber yield. The result of variance analysis showed that there were significant differences between planting methods and treatments of flower concerning yield. The results indicated mini-tuber seedling sizes at 15, 25, and 35 mm in both planting methods resulted in higher yield. The planting in furrow yieled better as compared to ridge planting. There was significant difference between flower removal as compared to that of intact ones. The linear correlation showed significant and positive relationship between total tuber yield with plant height, tuber number per plant, tuber weight per plant and marketable tuber yield. According to the results, the mini-tuber size by 15 and 25 mm and planting in furrow and flower removal produced highest number of tubers and tuber weight per plant, marketable tuber yield and total tuber yield.

Key words: Flower elimination, Method planting, Mini-tuber size, Tuber yield.

1- . Former Msc. Student of Agronomy, 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*