برآورد پارامتر های اولیه مورد نیاز در طراحی ماشین گلدان کار سیب زمینی

نادر ساکنیان دهکردی

عضو هیات علمی گروه مکانیک بیو سیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

sakenian@agr.sku.ac.ir

چکیده

سیب زمینی یکی از محصولات مهم است که در مناطق با اقلیم سرد معتدل به وفور کشت می گردد؛ اما برداشت و رسیدن این محصول در این مناطق به بازار مصرف هنگامی اتفاق می افتد که نه تنها صرفه اقتصادی در بر نداشته بلکه امکان برگشت اصل سرمایه را نیز میسر نمی سازد و همه ساله زیان هنگفتی را متوجه کشاورزان و به طور کلی بخش کشاورزی می نماید. یکی از روش های جلوگیری از این امر تغییر فصل زراعی باکشت گلخانه ای سیب زمینی و سپس کاشت گلدان های بوته آماده در مزرعه است. چنین عملی نیازمند دستگاهی است که بتواند به سهولت گلدان های حاوی بوته را در زمین بکارد. آزمایشی برای به دست آوردن شیوه و زمان کاشت و برآورد فاکتور های طراحی ماشین انجام شد و ویژگی هایی همچون چگونگی بستر بذر، فاصله گلدانها، عمق کاشت، ارتفاع بوته ها در قالب طرح آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت و پیشنهادات لازم و پیش بینی فاکتور ها و مکانیزم های مورد نیاز جهت طراحی "ماشین گلدان کار " ارائه گردید.

واژه های کلیدی : فصل زراعی، کاشت سیب زمینی، ماشین گلدان کار، فاکتور های طراحی

مقدمه

سیب زمینی (Solanum tuberosum L.) یکی از محصولات مهم و استراتژیک است که در بیشتر از ۱۰۰ کشور جهان کشت می شود. چرخه تولید این محصول در فرآیند های کاشت، داشت و برداشت، و حتی پس از برداشت بخش عمده ای از منابع مالی هر کشوری را در بخش کشاورزی به خود اختصاص می دهد. اهمیت زراعت سیب زمینی و نقش راهبردی آن در امنیت غذایی موجب شده است، کشاورزان در برخی مناطق باپیش بینی و آگاهی از عوامل محدود کننده، خواسته یا نا خواسته، نتوانند یا نخواهند کشت این محصول را از برنامه زراعی خود حذف کنند؛ چرا که مشاهده شده در پروسه تولید، هر از چند گاه عوامل نا مشخصی وجود دارند که قدرت ریسک پذیری ایشان در کشت این محصول را امکان پذیر ساخته است. نتیجه آنکه اغلب کشاورزان با این که می دانند ممکن است با ضرر های اقتصادی قابل توجهی روبرو شوند، از کشت آن رویگردان نیستند.

در عمده نقاط جهان سیب زمینی تحت شرایط معتدل، نیمه گرمسیری و گرمسیری کشت می شود. در حالی که اساسا این محصول با" آب و هوای خنک" سازگاری دارد. رشد غده به شدت در دمای زیر ۱۰ درجه سانتی گراد (۵۰ درجه فارنهایت) و بالاتر

از ۳۰ درجه سانتی گراد (۸۶ درجه فارنهایت) محدود می شود، در حالی که بازده مطلوب در وضعیتی است که در آن متوسط دمای روزانه بین ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتیگراد (۶۴ تا ۶۸ درجه فارنهایت) محدوده می باشد (Fao,.2008).

در کشور ما و در مناطق سرد معتدل، دمای مناسب و آمادگی زمین برای کشت، از نیمه های خرداد ماه شروع می شود و پس از یک دوره ۱۵۰ روزه ،آغاز زمان برداشت به آبان ماه می انجامد. تجربه نشان داده است، زمان بدست آمدن محصول و به تبع آن، اوج زمان مصرف یا تقاضا، قیمت تمام شده، انبار داری، حمل و نقل و در نهایت قیمت فروش به مصرف کننده، از جمله عواملی هستند که در چرخه اقتصادی این محصول نقش بسزایی دارند. در مناطق سرد معتدل، با توجه به زمان رسیدن سیب زمینی به بازار مصرف، مدیریت همه عوامل یاد شده تحت تأثیر قرار گرفته و اغلب کشاورزان با ضرر و زیان بیش از حد روبرو می شوند؛ به طوری که بسیاری از کشاورزان حتی قادر به تأمین بخشی از هزینه های مصرف شده خود نیستند و این امر نه تنها ادامه فعالیت اغلب آنها را در بخش کشاورزی مانع می شود، بلکه بسیاری از آنها را از این حوزه کاری بیرون نموده به ورشکستگی می کشاند. برخی موارد مشابه در دیگر کشور های در حال توسعه نیز قابل مشاهده است.

در مطالعه ای مشکلات و دورنمای کشت سیب زمینی در بنگلادش مورد بررسی قرار گرفته و نتیجه گیری شده است که زمینه های مختلف مرتبط به تولید و صادرات مهمترین مسائل روند کشت محصول سیب زمینی را شامل می شوند. کشاورزان قادر به بازیافت سرمایه و هزینه های مصرف شده تولید خود نمی باشند. به طوری که هزینه تولید بالاست و قیمت محصول در زمان برداشت پایین است و کشاورزان از این بابت بسیار متضرر می شوند. بیشتر آنان قادر به بازیافت ۳۰٪ هزینه های مصرف شده در فصل زراعی نبوده و این ضربه ای مهلک در وضعیت شغلی آنها محسوب می شود. هزینه های نگهداری در سردخانه نیز بسیار بالاست و این در حالی است که تمام سردخانه های کشور ظرفیت نگهداری ۴۴٪ از محصول سیب زمینی را دارند. پایین بودن قیمت، نوسان قیمت، هزینه انبار داری، فقدان بذر خوب، آسیب پذیری محصول و ضعف انبارداری از عمده مسائلی بیان شده که کشاورزان بنگلادش با آن دست به گریبان هستند(Muktasha Deena and Anupam Hayath ,2015).

از بررسی همه جانبه موضوع می توان دریافت که یکی از این عوامل مهم محدود کننده کشت سیب زمینی در مناطق سرد معتدل، فصل زراعی این محصول است؛ در کشور ما نیز بیشتر مناطق مستعد کشت این محصول در چنین اقلیم هایی قرار دارند. دیر به بازار آمدن محصول سیب زمینی در اینگونه مناطق همه ساله کشاورزان و در نهایت بخش کشاورزی را با مشکل و زیان اقتصادی کلانی روبرو می کند. یکی از راه کار هایی که چاره جویی برای این مهم را ممکن می سازد، جابجایی فصل زراعی است. به این معنی که اگر بتوان فصل زراعی را به میزان ممکن جلو کشید آنگاه محصول سیب زمینی قبل از فصل پاییز به مرحله برداشت می رسد، قطعاً کشاورزان با بسیاری از مسائل مبتلابه مواجه نخواهند بود.

از طرفی کشت این محصول چون در سطح وسیعی از مزارع به طور مکانیزه انجام می شود و در حال حاضر استفاده از ماشینهای کاشت و برداشت سیب زمینی در دسترس نیز متداول است، لذا هرگونه تغییر در جابجایی فصل زراعی باید با در نظر گرفتن کاربرد ماشینهای مربوطه صورت گیرد.

بنابراین اگر بپذیریم که یکی از راه کار ها جابجایی فصل زراعی است، در این راستا لازم است با کشت بذر سیب زمینی (غده) در شرایط گلخانه ای در گلدان های مناسب و سپس انتقال نهال های رشد کرده در گلدان به سطح مزرعه، این امکان فراهم گردد که محصول در شرایط مطلوب بازار پسند به دست آید. اما با پذیرش عملیاتی شدن چنین روشی، "طراحی، ساخت و ارزیابی ماشین کاشت گلدان های نهال آماده شده"، از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. بدیهی است آگاهی از شرایط کشت گلخانه ای رشد نهال و چگونگی استقرار گلدانها در زمین، بستر گیاه، عمق کاشت، فاصله بوته و امثال آن نیاز مند بررسی همه جانبه است تا بتوان از نتایج آن در طراحی و ساخت ماشین گلدان کار، استفاده نمود.

لذا این تحقیق بررسی شرایط یاد شده در مقیاس آزمایشی است که به حیطه عمل در آمده و در نهایت نتایج به دست آمده، آگاهی از برخی پارامتر های مورد نیاز طراحی ماشین کارنده را در بر داشته است.

از آنجا که انجام چنین شیوه ای مشاهده نشد، پژوهش خاصی نیز از پژوهشگران به دست نیامد؛ امّا از دیگر فعالیت های انجام شده که به نوعی با بحث ما مرتبط است، می توان به پژوهش های انجام شده زیر اشاره کرد

منگانی و همکاران طی پژوهشی پارامتر های مختلفی را در کشت سیب زمینی ایرلند مورد بررسی قرار دادند. ایشان با مطالعه بر روی طول ساقه، تعداد ساقه، تعداد غده، اندازه غده میزان محصول، بازار پسندی محصول میزان ماده خشک و گراویته مخصوص، انتخاب واریته، میزان فاصله کاشت مناسب و شرایط اقلیمی و اطلاعات مورد نیاز را در اختیار محققین قرار داده تا در جهت به دست آوردن وضعیت بهینه به کار گیرند (Mangani,*et al.*,2015).

در مطالعاتی که در مناطق ساحلی تونس در تولید سیب زمینی انجام گرفته گزارش شده است: آزمایشات مزرعه ای دریک ایستگاه تحقیقاتی انجام شده که در مورد استفاده ازعمق های کاشت مختلف برای رشد کاشت سیب زمینی بوده است. در این پژوهش، دوگونه از سیب زمینی آلاسکا و زعفرانی به صورت مکانیکی در دو عمق مختلف ۱۰ و ۱۵ سانتی متر در خاک شنی رسی کاشته شد. پس از گذشت سه ماه ازکشت، تاثیرعمق کاشت بااستفاده از اندازه گیری وزن های خشک و تر، به علاوه ی محصولات دارای جوانه موردارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان دهنده ی آن بود که در یک خاک با بافت سبک، گیاهانی از دوگونه سیب زمینی که درعمق۱۵ سانتی متری کاشته شده بودند نسبت به آن هایی که درعمق ۱۰ سانتی متری کاشته شده بودند عملکرد بهتری داشته اند. به علاوه در مورد محصولات جوانه دار گونه آلاسکا نسبت به گونه زعفرانی، محصول جوانه دار ۲٪ برای عمق ۱۵و۱۱ سانتی متر، و ۹٪ برای عمق ۱۰سانتی متری، افزایش بیشتری داشته اند(Sayed Chehaibi,*et al.*,2013).

در انجام طرحی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار که تیمار ها ۸ نوع بستر کشت را شامل می شد، جرم مخصوص ظاهری، جرم مخصوص حقیقی، تخلخل و هدایت الکتریکی و PH مورد اندازه گیری و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند که تفاوت های معنی داری بین ۸ نوع بستر مشاهده شد. از نتایج به دست آمده مشخص گردید که تعداد غده در بوته و رشد گیاهچه در بستر های بدون خاک (آبکشت) نسبت به بستر های خاکی بیشتر بود و به عنوان بهترین بستر برای تولید مینی تویوبر توصیه شده است(حاجی آقایی کامرانی و همکاران،۱۳۹۱).

در انجام آزمایش دیگری در کاشت سیب زمینی با فاکتور های سه تاریخ کاشت (۲۱، ۳۱ اردیبهشت و ۱۰ خرداد)، سه عمق کاشت (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر) و دو تراکم گیاه در متر مربع (۸ و ۱۶ گیاه در متر مربع)، گزارش شده است که بهترین تاریخ کاشت ۲۱ اردیبهشت، عمق ۲۰ سانتی متر و ۸ گیاه در متر مربع با برداشت ۳۱،۸ تن در هکتار محصول بوده است (Arab,*et al.*,2013)

مواد و روش ها

در انجام این تحقیق، با این اندیشه که چگونه می توان فصل زراعی را در مناطق با اقلیم سرد معتدل جلو کشید، برنامه ای تنظیم گردید که انجام آن شامل دو مرحله بود. مرحله اول کشت غده های بذری سیب زمینی در گلدان و مرحله دوم انتقال گلدان ها به سطح مزرعه.

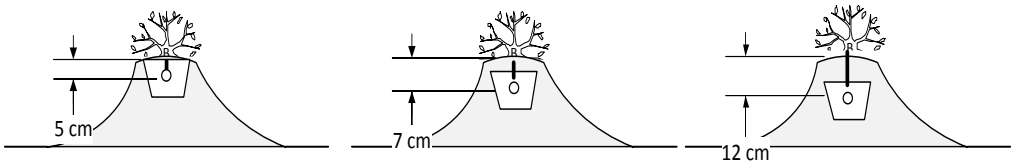
در مرحله اول گلدان های پلاستیکی تهیه و غده های بذری در آن کشت گردید. این امر در ۲۵ اسفند ماه در گلخانه دانشگاه شهرکرد انجام شد. رقم سیب زمینی، آریندا و خاک گلدانها با بافت رسی، لومی، شنی که با حدود ۵ در صد کود حیوانی پوسیده مخلوط شده بود در نظر گرفته شد. غده های بذری در عمق ۵ سانتیمتری از سطح خاک قرار داده شدند. دمای گلخانه در محدوده ۱۸ تا ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی بین ۴۰ تا ۶۰ در صد در طول آزمایش متغیر بود. آبیاری گلدانها هر ۷ روز انجام پذیرفت. هیچ گونه کود دیگری به گلدانها در حین دوره رشد گیاه داده نشد. ارتفاع رشد بوته ها در ۳ مرحله اندازه گیری شد. سرنجام گلدان های در نظر گرفته شده به مزرعه منتقل شدند. شکل ۱ نمایی از گلدانهای کشت شده را نشان می دهد.

شکل ۱ – کشت سیب زمینی در گلخانه

پس انجام عملیات گلخانه ای و آماده شدن بوته ها پس از ۹ هفته در ۲۷ اردیبشت ماه گلدان ها به مزرعه منتقل شدند. آزمایش در قالب کرت های یکبار خرد شده به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار در مزرعه دانشگاه شهرکرد در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید. (طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و ارتفاع از

سطح دریا ۲۰۷۰ متر) این منطقه جزء مناطق نیمه خشک با زمستان های سرد محسوب می شود. محل مزرعه نیز دارای بافت خاک سیلتی رسی شنی (رس ۳۲ سیلت ۴۸ شن ۲۰ درصد) می باشد.

گلدانهای پلاستیکی را از خاک آنها جدا نموده و به طوری که خاک آنها از ریشه جدا نشود در زمین کاشته شدند. گلدان ها در سه عمق (۵ سانتیمتر، ۷ سانتیمتر و ۱۲ سانتیمتر از محل غده) به صورت شکل ۲، به عنوان کرت های اصلی و دو فاصله (۳۰ و ۴۰ سانتیمتر) به عنوان کرت های فرعی در ۴ تکرار در زمین استقرار یافتند. مجموعاً ۲۴ کرت را شامل گردید.



شکل ۲- محل های استقرار گلدا ن ها در خاک

فاصله ردیف ها ۵۰ سانتیمتر برای همه بوته ها یکسان در نظر گرفته شد. هر چهار گلدان به عنوان یک کرت منظور گردید و آبیاری هر یک هفته یکبار انجام شد.کود حیوانی پوسیده به صورت متداول (۳۰۰ گرم به ازای هر بوته) یکبار به صورت سرک داده شد. شکل ۳، نمایی از گلدان های کاشته شده را هنگام آبیاری نشان می دهد.

شکل ۳- استقرار بوته ها در مزرعه هنگام آبیاری

گل دهی بوته ها از۲۳ خرداد ماه به بعد مشاهده شد. وزن متوسط غده ها بر حسب گرم به ازای هر بوته پس از ۳ ماه از تاریخ استقرار در زمین یعنی ۲۵ مرداد ماه، اندازه گیری و به عنوان مشاهدات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اندازه گیری بلافاصله در محل مزرعه انجام شد. بدین ترتیب هر بوته ۲ ماه را در گلدان و ۳ ماه را در مزرعه، مجموعاً دوره کاشت تا برداشت را به مدت ۵ ماه به سر برد و در آغاز شهریور ماه آماده عرضه گردید. این مدت می تواند ۱۵ روز قبل و ۱۵ روز بعد نیز در نوسان باشد. شکل ۴، نمایی از بوته همراه با غده های آماده برداشت را نشان می دهد.

شکل ٤- غده های آماده برداشت

نتایج

از نتایج عملیات مشاهده شد که ارتفاع بوته ها در گلخانه بین ۲۵ تا ۳۵ سانتیمتر رشد می کنند. با اندازه گیری متوسط وزن غده های هر کرت به ازای هر بوته از ۲۴ کرت آزمایشی و با استفاده از نرم افزار SPSS -23، تجزیه واریانس مطابق جدول ۱، بدست آمد.

جدول ۱ - تجزیه واریانس مطالعه اثر عمق و فاصله بوته ها بر عملکرد سیب زمینی در آزمایش کرت های خرد شده

منابع تغییر	مجموع مربع ها	درجه آزادی	میانگین مربع ها	F
R(بلوک)	۵۷۶۵۹۵.۴۵۸	۳	۱۹۲۱۹۸.۴۸۶	۲,۱۶۶
A(عمق کاشت)	۹۵۸۷۴۷,۷۵۰	۲	۴۷۹۳۷۳,۸۷۵	۵,۴۰۴*
E(A) خطا	۵۳۲۲۱۵,۹۱۷	۶	۸۸۷۰۲,۶۵۳	
کرت های اصلی	۲۰۶۷۵۵۹,۱۲۵	۱۱		
B(فاصله بوته ها)	۷۵۱۵۲,۰۴۲	۱	۷۵۱۵۲,۰۴۲	۰,۹۸۰
A * B(اثر متقابل)	۶۲۲۸۷۱,۰۸۳	۲	۳۰۰۴۳۵,۵۴۲	۳,۹۱۹*
E(B) خطا	۶۸۹۸۶۰,۳۷۵	۹	۷۶۶۵۱,۱۵۳	
کرت های فرعی	۱۳۸۷۸۸۳,۵۰۰	۱۲		
کل	۳۴۵۵۴۴۲,۶۲۵	۲۳		

* معنی دار در سطح ۵٪

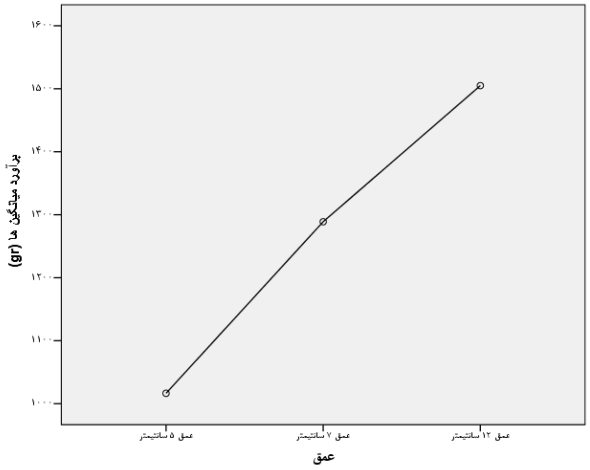
همانگونه که مشاهده می شود بین میانگین های فاکتور اصلی عمق کاشت در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار وجود دارد. همچنین بین میانگین های اثر متقابل عمق × فاصله بوته ها نیز تفاوت معنی دار وجود دارد. بنابراین با استفاده از روش LSD تفاوت ها را می توان مورد مقایسه قرار داد. جدول ۲، این مقایسه را نشان می دهد.

جدول ۲ - مقایسه میانگین ها به روش LSD

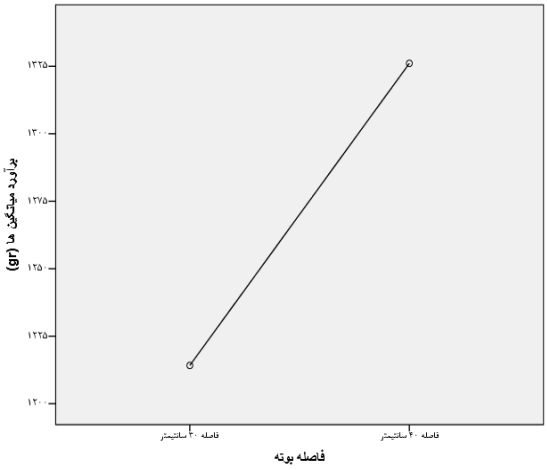
	عمق (I)	عمق (J)	اختلاف میانگین ها (I-J)	خطای استاندارد	Sig.
LSD	سانتیمتر ۵ عمق	سانتیمتر ۷ عمق	-۲۷۲.۳۷	۱۴۲.۷۱۶	۰.۰۷۶
		سانتیمتر ۱۲ عمق	-۴۸۸.۵۰*	۱۴۲.۷۱۶	۰.۰۰۴
	سانتیمتر ۷ عمق	سانتیمتر ۵ عمق	۲۷۲.۳۷	۱۴۲.۷۱۶	۰.۰۷۶
		سانتیمتر ۱۲ عمق	-۲۱۶.۱۳	۱۴۲.۷۱۶	۰.۱۵۱
	سانتیمتر ۱۲ عمق	سانتیمتر ۵ عمق	۴۸۸.۵۰*	۱۴۲.۷۱۶	۰.۰۰۴
		سانتیمتر ۷ عمق	۲۱۶.۱۳	۱۴۲.۷۱۶	۰.۱۵۱

* معنی دار در سطح ۵٪

همانطور که جدول ۲ نشان می دهد بین سطوح عمق های ۵ و ۱۲ سانتیمتر در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری وجود دارد. شکل های ۵ و ۶ ، به ترتیب میانگین های اثر اصلی عمق و اثر فرعی فاصله بوته ها را نشان می دهند.

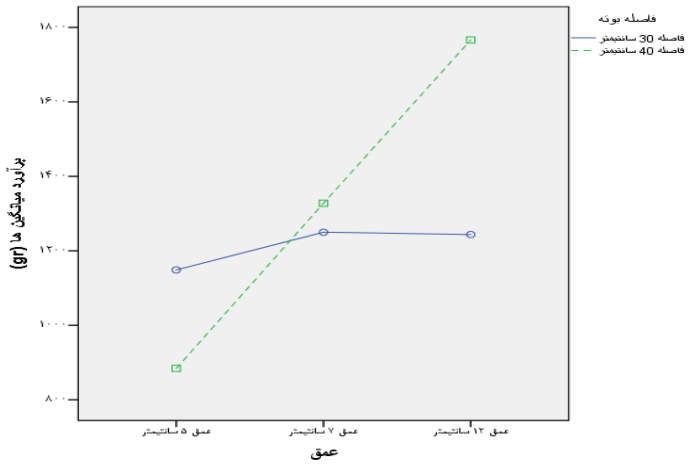


شکل ۵- اثر اصلی عمق



شکل ٦- اثر فاکتور فاصله بوته

شکل ۷، اثر متقابل عمق × فاصله بوته ها را نشان می دهد.



شکل ۷- اثر متقابل عمق × فاصله بوته ها

نتیجه گیری

از انجام عملیات گلخانه ای مشاهده شد: تاریخ های عملیات پیش بینی شده مناسب بودند. اگر کشت در گلدان ها زود تر از ۲۵ اسفند ماه انجام گیرد دو مسئله به وجود می آید: یکی اینکه ارتفاع بوته ها رشد بیشتری پیدا می کند که برای طراحی دستگاه گلدان کار مناسب نیست و دوم اینکه زودتر از ۲۵ اردیبهشت قابلیت انتقال به مزرعه را پیدا می کند که هوای اقلیم به دلیل سردی این امکان را سلب نموده و عملاً بوته ها در اثر سرمازدگی از بین می روند. همچنین مشاهده شد ارتفاع بوته ها در گلدان ها بین ۲۵ تا ۳۵ سانتیمتر می رسد.

آنچه که از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها بدست آمد بیانگر آن است که بهترین بازده در عمق ۱۲ سانتیمتر وجود دارد. و فاصله ۴۰ سانتیمتر مناسب تر از فاصله ۳۰ سانتیمتر است. اما با بررسی تعداد بوته ها در هکتار و برآورد میزان تولید و عملکرد در هکتار تفاوت میزان عملکرد اندک است و همانطور که مشاهده شد این تفاوت گرچه وجود دارد، ولی معنی دار نیست. اثرات متقابل عمق و فاصله گرچه معنی دار است ولی بهترین عملکرد در فاصله ۴۰ سانتیمتر است. بنابر این نتایجی که در این مطالعه برای طراحی ماشین گلدان کار به دست آمد به طور خلاصه به این شرح است.

۱. مناسبترین زمان در اقلیم سرد معتدل مشابه برای کشت در گلخانه نیمه دوم اسفند ماه است.
۲. مناسبترین زمان برای انتقال گلدان ها به مزرعه ۲۰ تا ۳۰ اردیبهشت ماه است.
۳. بهترین اندازه برای گلدان در طراحی ماشین، قطر دهانه ۱۲ سانتیمتر و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر و قطر پایین ۹ سانتیمتر است. حجم چنین گلدانی ۸۷۱/۳۵ سانتیمتر مکعب خواهد بود. که از فاکتور های مهم طراحی است.
۴. ارتفاع بوته همراه با ارتفاع گلدان بین ۴۰ تا ۵۵ سانتیمتر می باشد که لازم است در طراحی ماشین در نظر گرفته شود. به عبارت دیگر دستگاه باید بتواند گیاه همراه با خاک گلدان را به اندازه یاد شده در ردیف ها در خاک قرار دهد.

۵. دستگاه باید بتواند گلدان ها را در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر از سطح بالای گلدان در خاک قرار دهد.

۶. دستگاه برای فاصله دو ردیف به میزان ۵۰ سانتیمتر طراحی شود.

۷. دستگاه برای استقرار بوته ها (گلدان ها) بین ۳۰ تا ۴۵ سانتیمتر طراحی شود.

۸. دستگاه باید دارای مکانیزیمی باشد که به سهولت بتواند گلدان را از خاک و بوته بدون آسیب ممکن جدا نماید و طوری در خاک قرار دهد که از هم نپاشد.

سپاسگزاری

بدیوسیله از زحمات آقای احسان رئیسی ، و همکاران کارگاه ماشین آلات مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، به ویژه آقای میرزاخانی، که در مراحل اجرایی این پژوهش کمال همکاری را داشتند، صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

منابع

منیره حاجی آقایی کامرانی، کاظم هاشمی مجد، نصرت اله نجفی و سید جلال طباطبایی. تأثیر بستر های مختلف کشت بر تعداد مینی تیوبر و غلظت عناصر در بخش هوایی و ریشه سیب زمینی (Solanum tuberosum L.) . علوم و فنون کشت های گلخانه ای / سال سوم / شماره دهم / تابستان ۱۳۹۱

Dave Hollingsworth.1989. Growing Potatoes Organically Basics from Seed to Storage. Vegetable Research and Information Center. University of California. http://vric.ucdavis.edu/pdf/organic_potatoes.pdf

Hamid Reza Arab, Hossein Afshari, Morteza Samdaliri, Ghanbarlaei, Seyyed Rasoul Toudar.2011. The Effect of Planting Date, Depth and Density on Yield and Yield Components of Potato in Shahrood (Iran). Journal of Research in Agricultural Science.Vol. 7, No. 2 (2011), pp:141- 149

Muktasha Deena Chowdhury, Anupam Hayath Chowdhury.2015. Problems and Prospects of Potato Cultivation in Bangladesh. Asian Business Review,Volume 5, Number1 (2015). (Issue 10)

Robert Mangani, Upenyu Mazarura, Tuarira Mtaita and Admire Shayanowako. 2015. Growth, yield and quality responses to plant spacing in Irish potato: A review. African Journal of agricultural Research. Vol. 10(7), pp. 727-730.

Sayed Chehaibi, Wissem Hamdi and Khaoula Abrougui. 2013. Effects of planting depth on agronomic performance of two potato varieties grown in the Sahel region of Tunisia. Journal of Development and Agricultural Economics. Vol. 5(7), pp. 272-276.

Van der Zaag. 1989. Potatoes and Their Cultivation in the Netherlands. NIVAA (Netherlands Potato Consultative Institute). P.O. Box 17337, 2502 CH the Hague, the Netherlands.

http://www.aardappelpagina.nl/doc/potatoes_cultivation_netherlands.pdf

http://www.fao.org/potato-2008/en/potato/cultivation.html