Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۱، خرداد ۱۳۸۲

بررسی اثر تراکم و عمق کاشت بر روند رشد و عملکرد سیب‌زمینی رقم دیامانت در منطقه میانه *

Effects of Planting Density and Depth on Growth and Tuber Yield of Patato Cultivar Diamant in Mianeh

رحیم علیمحمدی، علی ایمانی و عبدالمجید رضائی

دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان ـ واحد خوراسگان

تاریخ دریافت: ۷۸/۱۱/۲

چکیده

علیمحمدی، ر.، ایمانی، ع. و رضائی، ع. ۱۳۸۲. بررسی اثر تراکم و عمق کاشت بر روند رشد و عملکرد سیب‌زمینی رقم دیامانت در منطقه میانه. **نهال و بذر** ۱۹: ۷۵-۵۸.

به منظور بررسی اثر تراکم و عمق کاشت بر روند رشد و عملکرد سیب‌زمینی رقم دیامانت، در بهار سال ۱۳۷۷ آزمایشی در شهرستان میانه واقع در استان آذربایجان شرقی با طول جغرافیایی ٤٧ درجه و ١١ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ٣٧ درجه و ٥٥ دقیقه شمالی اجرا شد. این آزمایش به شکل فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. در این بررسی عامل تراکم کاشت در سه سطح شامل ٤٥، ٥٥ و ٦٥ هزار بوته در هکتار (به ترتیب با فواصل بوته ٣٠، ٢٤ و ٢٠ سانتی‌متر روی ردیف‌های ٧٥ سانتی‌متری) با عامل عمق کاشت در چهار سطح ٥، ١٠، ١٥ و ٢٠ سانتی‌متر تلفیق گردید. بین تراکم‌های کاشت از نظر زمان وقوع مراحل فنولوژی، عملکرد غده و اغلب صفات مورد ارزیابی تفاوت وجود داشت. از بین صفات مورد بررسی، تراکم کاشت ٥٥ هزار بوته در هکتار به طور معنی‌داری از نظر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن و غده‌بندی، درصد پوشش زمین، تعداد غده در مترمربع و عملکرد غده بر تراکم‌های دیگر برتری داشت. کلیه صفات مورد بررسی تحت تأثیر عمق کاشت قرار گرفتند. با افزایش عمق کاشت درصد پوشش زمین، تعداد ساقه در بوته و مترمربع، طول ساقه اصلی، تعداد غده در مترمربع و میزان ضایعات غده کاهش یافتند ولی تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، غده‌بندی و گلدهی، متوسط وزن غده افزایش یافتند. عملکرد غده در بوته و عملکرد نهایی غده ابتدا با افزایش عمق کاشت از ٥ تا ١٥ سانتی‌متر افزایش پیدا کرد و سپس از ١٥ تا ٢٠ سانتی‌متر کاهش یافت. در این آزمایش اثر متقابل تراکم و عمق کاشت با صفات مورد ارزیابی به جز تعداد روز از کاشت تا گلدهی معنی دار نبود. زودترین زمان گلدهی در تراکم کاشت ٦٥ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ١٥ سانتی‌متر و دیرترین زمان گلدهی در تراکم کاشت ٤٥ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ٥ سانتی‌متر به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، رقم دیامانت، تراکم بوته، عمق کاشت، محصول.

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول که به دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان) ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تراکم بوته در سیب‌زمینی اغلب به صورت تعداد بوته در واحد سطح تعریف می‌شود (Struik *et al.*, 1991). تراکم مطلوب بوته به عواملی چون رقم، شرایط رشد، قیمت بذر، وزن بذر، زمان برداشت و حاصل‌خیزی خاک بستگی دارد (Adetuyi, 1987؛ Rykbost and Maxwell, 1993). از عوامل دیگر در تعیین تراکم بوته مطلوب، طول دوره رشد است. به عبارتی دیگر در مناطقی که طول دوره رشد طولانی می‌باشد. برای حصول حداکثر عملکرد نیاز به تراکم پایین بوته خواهد بود (Catchpole and Hillman, 1975). بالا بودن رطوبت خاک (۷۵٪ ظرفیت زراعی)، فراوانی مواد معدنی و غذایی خاک و تهویه مناسب خاک باعث تسریع رشد جوانه‌ها و سبز شدن سریع‌تر در گیاه سیب‌زمینی می‌شود (Letnes, 1985؛ مؤدب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹). تعداد ساقه در سطح یکی از اجزاء تشکیل‌دهنده عملکرد در سیب‌زمینی است (Allen and Wurr, 1973; Wurr, 1974). مطالعات Ifenkwe and Allen (1987a)؛ Wurr *et al.* (1992) و Svensson and Naglicka (1975) حاکی از آن است که تعداد ساقه‌های تولید شده در هر بوته همبستگی زیادی با تراکم بوته دارد. با افزایش تراکم بوته، تعداد ساقه اصلی در هر بوته کاهش و در واحد سطح افزایش می‌یابد (Vanheemst, 1986). تمایز ساقه‌های زیرزمینی خیلی زود اتفاق می‌افتد و به نظر می‌آید که طی دوره‌ای بین جوانه‌زنی و شروع تشکیل غده‌ها می‌باشد (کوچکی و بنایان، ۱۳۷۳). تعداد غده در سیب‌زمینی با تعداد ساقه تولید شده در بوته همبستگی مثبتی دارد (Allen and Scott, 1980؛ Brmner and Taba, Bleasdal, 1965؛ 1966). در مرحله توسعه غده‌ها، گیاه سیب‌زمینی نیاز زیادی به نیتروژن دارد. کمبود نیتروژن‌دراین مرحله سبب کاهش سرعت توسعه غده‌ها، اندازه غده‌ها و در نتیجه عملکرد نهایی می‌گردد (Lynch and Rowbery, 1977؛ Soltanpour, 1969). وزن غده‌ها از مهم‌ترین اجزاء عملکرد غده در گیاه سیب‌زمینی می‌باشد. موربی (Moorby, 1978) گزارش داد که در یک زمان تنها تعدادی از غده‌ها به سرعت شروع به رشد می‌کنند.

شرایط آب و هوایی، زراعی و فصلی مناطق، نتایج حاصل از هر عمق کاشت کمیت و کیفیت غده‌بندی را تعیین می‌کنند. اگر غده بذری بسیار سطحی کاشته شود غده‌های تشکیل شده امکان دارد با آفتاب‌زدگی مواجه گردند. در کشت سیب‌زمینی به صورت دیم، کاشت عمیق غده بذری ضروری‌تر از کشت آبی آن می‌باشد. مدت زمان بین کاشت و جوانه‌زنی، آسیب‌پذیرترین دوره رشد محصول سیب‌زمینی می‌باشد. در کاشت عمیق نسبت به کاشت

www.SID.ir

Archive of SID

سطحی به خاطر پایین بودن دما علاوه بر بروز بیماری ریزوکتونیا تعداد غده بذری سبز نشده نیز افزایش می‌یابد.

کشت غده در عمق زیاد اغلب باعث تک ساقه‌ای شدن بوته و تراکم ساقه بسیار کم می‌گردد. در بررسی کاریموا (Karimova, 1977) مشخص گردید که با افزایش عمق کاشت به علت افزایش تعداد گره‌ها و میانگره‌ها در قسمت تحتانی ساقه در داخل خاک، تعداد استولن‌ها افزایش می‌یابد. در افزایش عملکرد سیب‌زمینی برخی عوامل اگروتکنیکی نیز مؤثر گزارش شده است (Ifenkwe and Allen, 1978b). مطالعات نیگی و همکاران (Negi *et al.*, 1995) و لامعی (۱۳۷٤) نشان دادند علاوه بر مقادیر کود، آبیاری، تراکم کاشت، رقم و اندازه غده بذری بر عملکرد سیب‌زمینی مؤثر است.

با توجه به عکس‌العمل متفاوت ارقام سیب‌زمینی به تراکم بوته و عمق کاشت در مناطق مختلف برخوردار از شرایط آب و هوایی متفاوت، تلفیق مناسب تراکم و عمق کاشت جهت حصول حداکثر عملکرد غده حائز اهمیت است. از این رو این تحقیق در جهت رسیدن به تراکم مناسب بوته و عمق مناسب کاشت برای سیب‌زمینی رقم دیامانت در شرایط آب و هوایی میانه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۷۷ در شرایط مزرعه‌ای واقع در کیلومتر ۵ شمال غربی شهرستان میانه اجرا شد. این شهرستان با طول جغرافیایی ٤۷ درجه و ۱۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی و ارتفاع حدود ۱۱۰۰ متر از سطح دریا در استان آذربایجان شرقی قرار گرفته است.

آب و هوای منطقه طبق طبقه‌بندی دمارتون آمبرژه جزو مناطق نیمه‌خشک، دارای تابستان‌های نسبتا گرم و خشک و زمستان‌های نسبتا سرد و مرطوب می‌باشد. بر اساس آمار هواشناسی منطقه، میانگین درجه حرارت سالانه منطقه ۱۳ درجه سانتی‌گراد و حداکثر مطلق آن ٤۰/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میزان بارندگی منطقه حداقل ۱۲۸ میلی‌لیتر و حداکثر بیش از ۵۰۰ میلی‌لیتر و متوسط ۳۰٦ میلی‌لیتر است. طول دوران یخبندان به طور متوسط ۱۱۰ روز ثبت شده است. بافت نوع خاک منطقه از نوع لومی‌رسی بود. به منظور تعیین تراکم و عمق مناسب کاشت برای رقم دیامانت این بررسی به شکل فاکتوریل تراکم با عمق کاشت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش عامل تراکم کاشت در سه سطح شامل ٤۵، ۵۵ و ٦۵ هزار بوته در هکتار (مطابق با فاصله بوته روی ردیف‌های ۷۵ سانتی‌متری به ترتیب ۳۰، ۲٤ و ۲۰ سانتی‌متر) و عامل عمق کاشت در چهار سطح شامل عمق ۵،

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متری بود. هر واحد آزمایشی (کرت) شامل پنج ردیف به طول ۵ متر بود.

تهیه زمین به ترتیب شامل شخم عمیق در پاییز و پخش ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم، شخم و پخش کود اوره به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ودیسک در بهار و تهیه جوی پشته‌هایی با فاصله ۷۵ سانتی‌متر بود. کاشت در تاریخ ۲۶ و ۲۷ فروردین ماه ۱۳۷۷ با دست، بعد از ضدعفونی غده‌ها انجام شد. اولین آبیاری بعد از کاشت و آبیاری‌های بعدی بر اساس عرف منطقه و وضعیت جوی هر ۸ تا ۱۰ روز بعد از سبز شدن غده‌ها صورت گرفت. بذر رقم مورد نظر از شهرستان سراب تهیه گردید. مقدار ۲۰ کیلوگرم کود اوره به صورت سرک در مرحله قبل از گلدهی زمانی که ارتفاع بوته‌ها ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر بود در کنار ردیف‌های کاشت به کار برده شد. برای مطالعه اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر روی مراحل رشد و نمو و اجزاء عملکرد گیاه سیب‌زمینی نمونه‌برداری‌ها و یادداشت‌برداری‌هایی در فصل رشد با در نظر گرفتن حاشیه انجام شد. یادداشت‌برداری شامل تعداد روز از کاشت تا زمان سبز شدن، غده‌دهی (زمانی که انتهای استولون به اندازه نخود متورم شدند) و گلدهی بود. در طی فصل رشد دو بار نمونه‌برداری انجام شد. اولین نمونه‌گیری یک ماه پس از سبز شدن بوته‌ها در قسمتی مابین حاشیه کرت‌ها و یک متر از اول و انتهای سه ردیف میانی هر کرت در قسمت نمونه‌گیری و دومین نمونه‌گیری در انتهای فصل رشد انجام شد. در هر دو بار نمونه‌گیری، ٦ بوته متوالی به طور تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. یک ماه پس از سبز شدن بوته‌ها بعد از نمونه‌گیری ساقه‌هایی که مستقیما از غده بذری به وجود آمده بودند به عنوان ساقه اصلی منظور گردیدند. طول ساقه اصلی از قسمت تحتانی ساقه تا انتهای ساقه اندازه‌گیری شد. تعداد ساقه اصلی در بوته تعیین و برای واحد سطح محاسبه شد. برای درصد پوشش زمین کوادراتی (قالب مستطیلی شکل به ابعاد ۱۰۰ × ۷۵ سانتی‌متر) تهیه گردید. برای این کار بعد از محکم کردن پایه‌های کوادرات، قسمت پایه کوادرات با تکه چوبی اندازه‌گیری شد و قسمت‌هایی که به وسیله کانوپی گیاه پوشش داده شده بودند، شمارش و به عنوان درصد پوشش زمین منظور گردید. این کار در تمام کرت‌های آزمایشی انجام گرفت. برای مطالعه اجزای عملکرد در انتهای فصل رشد نیز طول و تعداد ساقه‌های اصلی همچون یک ماه پس از سبز شدن تعیین شد. تعداد غده در بوته شمرده شد و تعداد غده در واحد سطح محاسبه گردید. برای تعیین وزن غده‌های هر بوته کل غده‌های هر بوته وزن گردید و سپس متوسط وزن غده‌ها در هر بوته از نسبت وزن غده‌های آن بوته به تعداد آن‌ها برای کرت‌های آزمایشی تعیین گردید. همچنین برای اندازه‌گیری عملکرد نهایی غده، بوته‌های واقع در چهار و نیم مترمربع

www.SID.ir

Archive of SID

از سه خط میانی هر کرت با در نظر گرفتن حاشیه برداشت و غده آن‌ها توزین گردید. در انتها همچنین غده‌های برداشت شده از هر بوته برای به دست آوردن درصد ضایعات غده مورد بررسی قرار گرفتند و غده‌هایی که دچار حمله حشرات، آفتاب‌زدگی و رشد ثانویه شده بودند و به صورت درصدی از کل تعداد غده‌های هر بوته به عنوان درصد ضایعات غده منظور گردیدند.

داده‌های حاصل از یادداشت‌برداری‌ها و نمونه‌گیری‌ها برای هر صفت با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها در صورت معنی‌دار بودن اثر تیمارهای آزمایشی با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد. نمونه‌برداری‌های لازم با استفاده از نرم‌افزار هاروارد گراف ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

صفات مرتبط با فنولوژی

زمان سبز شدن (۵۰ درصد بوته‌ها)

طبق جدول ۱ اثر تراکم کاشت بر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن معنی‌دار بود. با افزایش تراکم کاشت از ٤٥ تا ٦٥ هزار بوته در هکتار از تعداد روز از کاشت تا سبز شدن کاسته شد (جدول ۲). این امر ممکن است به دلیل افزایش تعداد جوانه و گیاهچه‌ها در واحد سطح در تراکم‌های بالا و فشار مضاعفی که جهت خروج از خاک وارد می‌سازند اتفاق افتد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲). همچنین طبق جدول ۱ اثر عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن معنی‌دار بود. با افزایش عمق کاشت از ۵ تا ۲۰ سانتی‌متر بر تعداد روز کاشت تا سبز شدن افزوده شد (جدول ۲). مقاومت فیزیکی خاک در مقابل خروج گیاهچه‌های جوان و کاهش دما با افزایش عمق کاشت می‌تواند از دلایل عمده این امر باشد. آلن (Allen, 1978) نیز به این موارد اشاره داشته است. اثر متقابل تراکم و عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن معنی‌دار نبود (جدول ۱). با این حال تراکم کاشت ٤٥ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر، بیشترین تعداد روز از کاشت تا سبز شدن را دارا بود، هر چند که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نداشت و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند.

زمان غده‌بندی

اثر سطوح مختلف تراکم بر تعداد روز از کاشت تا غده‌بندی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم کاشت از ٤٥ تا ٦٥ هزار بوته در هکتار از تعداد روز از کاشت تا غده‌بندی کاسته شد. حال آن که بین دو تراکم ٤٥ هزار و ٥٥ هزار بوته در هکتار اختلاف معنی‌داری از نظر این صفت مشاهده نشد (جدول ۲). احتمالا دلیل عمده این امر به

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ تجزیه واریانس تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، غده‌بندی و گلدهی سیب‌زمینی رقم دیامانت تحت تأثیر عمق و تراکم کاشت

Table 1. Analysis of variance for number of days to emergence, tuber set and flowering

			میانگین مربعات MS		
S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	تعداد روز کاشت تا سبز شدن No. days to emergence	تعداد روز کاشت تا غده‌بندی No. days to Tuber set	تعداد روز از کاشت تا گلدهی No. days to flowering
Replication	تکرار	2	3.86	4.19	17.58
Density = A	تراکم کاشت	2	8.40	44.69**	24.08**
Depth = B	عمق کاشت	3	21.29**	59.44**	67.21**
A × B	تراکم × کاشت	6	1.93	5.66	4.05*
Error	خطای آزمایش	22	1.65	5.56	1.16
% C.V			5.50	6.02	2.52

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively. * و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

جدول ۲ـ مقایسه میانگین‌های تعداد روز از کاشت تا سبز شدن، غده‌بندی و گلدهی سیب‌زمینی رقم دیامانت تحت تأثیر عمق و تراکم کاشت

Table 2. Mean comparison of number of days to emergence, tuber set and flowering

Treatment	تیمار	تعدادروز از کاشت تا سبز شدن No. days to emergence	تعدادروز از کاشت تا غده‌بندی No. days to tuber set	تعداد روز از کاشت تا گلدهی No. days to flowering
Planting density (Plant ha^{-1})	**تراکم کاشت**			
45000		24.25 a	40.75 a	41.33 a
55000		23.25 ab	39.67 a	42.75 b
65000		22.58 b	37.00 b	44.17 a
Planting depth (cm)	**عمق کاشت**			
5		21.98 b	36.00 b	40.22 c
10		22.33 b	38.11 b	40.67 c
15		24.00 a	40.89 a	44.33 b
20		25.22 a	41.56 a	45.78 a

در هر ستون و برای هر عامل آزمایشی تفاوت هر دو میانگینی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر مبنای آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست.

Differences of means in each column having similar letters, are not significant at the 5% level of probability (DMRT).

www.SID.ir

Archive of SID

توزیع مواد فتوسنتزی بین اندام‌های مختلف مربوط است زیرا فضای بیشتر در تراکم‌های پایین موجب تشدید رشد رویشی شده و غده‌بندی را به تأخیر می‌اندازد (Ifenkwe and Allen, 1978a؛ Ingram and McClaud, 1984). طبق جدول ۱، اثر عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا غده‌بندی نیز معنی‌دار بود. با افزایش عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا غده‌بندی افزوده شد. ایجاد فضای رشد بیشتر و همچنین تأخیر در سبز شدن با افزایش عمق کاشت موجب افزایش رشد رویشی می‌شود و غده‌بندی به تأخیر می‌افتد. اثر متقابل تراکم و عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا غده‌بندی معنی‌دار نبود (جدول ۱). با این حال بیشترین تعداد روز از کاشت تا غده‌بندی در تراکم کاشت ٤٥ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر به دست آمد.

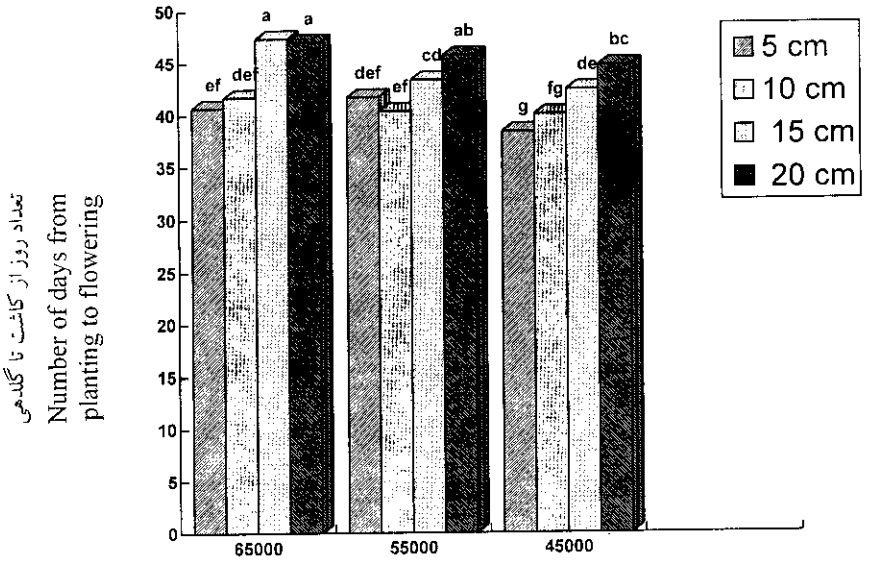
زمان گلدهی

اثر تراکم کاشت بر تعداد روز از کاشت تا گلدهی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم کاشت بر تعداد روز از کاشت تا گلدهی افزوده شد (جدول ۲). آلمکین فرس (Almekinfers, 1991) در مطالعه‌ای گزارش نمود که تفاوت بین سطوح مختلف تراکم کاشت از نظر تعداد روز از کاشت تا سبز شدن به تغییرات کمیت و کیفیت نور در داخل کانوپی ارتباط دارد. اثر عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا گلدهی معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا گلدهی افزوده شد (جدول ۲). به نظر می‌رسد در عمق کاشت بالا همراه با کاهش تراکم، اختصاص فضا و مواد فتوسنتزی برای هر ساقه بیشتر می‌گردد که این امر موجب رشد رویشی بیشتر و تأخیر در زمان گلدهی می‌شود. نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات دیگران (Adetuyi, 1987؛ Allen, 1977) مطابقت دارد.

تأثیر متقابل سطوح مختلف تراکم و عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا گلدهی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد روز از کاشت تا گلدهی در تراکم کاشت ٦٥ هزار بوته در هر هکتار با عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر به دست آمد (شکل ۱). به نظر می‌رسد در تراکم کاشت بالا به دلیل کاهش رشد شاخ و برگ و تولید انشعابات کمتر نسبت به تراکم‌های پایین‌تر، رقابت ساقه‌ها برای دریافت مواد فتوسنتزی بیشتر شده، همچنین تأخیر در سبز شدن بوته‌ها با افزایش عمق کاشت (جدول ۲) و کاهش دوره رشد، باعث کاهش بازده فتوسنتز و میزان هیدرات‌های کربن شده و در نتیجه باعث رشد کند جوانه‌های گل و تأخیر در گلدهی می‌شود (Alemekinfers, 1991).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ـ نمودار اثر متقابل تراکم و عمق کاشت بر تعداد روز از کاشت تا گلدهی

مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفته و ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک می‌باشند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند

Fig. 1. Interaction of planting density and depth for number of days from planting to flowering

Bars with same letter at the top, are not significantly different at 5% level (DMRT)

درصد پوشش زمین

بر اساس جدول ۳ اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر درصد پوشش زمین در زمان پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار بود. در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی تراکم کاشت ۵۵ هزار بوته در هکتار بیشترین و تراکم‌های ٦٥ هزار و ٤٥ هزار بوته در هکتار به ترتیب کمترین درصد پوشش زمین را داشتند (جدول ٤). بر اساس مطالعه بورستال و هرویس (Burstal and Harvis, 1986) میزان جذب نور با درصد پوشش زمین و شاخص سطح برگ به ترتیب رابطه خطی و منحنی‌الخطی دارد. از دلایل عمده اختلاف بین سطوح مختلف تراکم کاشت می‌توان به رقابت درون و برون بوته‌ای اشاره کرد. با افزایش تراکم کاشت، رقابت بوته‌ها باعث رشد طولی گیاه شده و از توسعه بیشتر گیاه جلوگیری می‌کند. تراکم کاشت ۵۵ هزار بوته در هکتار با تعداد مناسب بوته توانست بیشترین درصد پوشش زمین را در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی ایجاد نماید. همچنین طبق جدول ۳ اثر سطوح مختلف عمق کاشت بر درصد پوشش زمین در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار بود.

www.SID.ir

Archive of SID

با افزایش عمق کاشت از درصد پوشش زمین در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی کاسته شد (جدول ٤). در عمق‌های کاشت سطحی، وجود دورهٔ رشد بیشتر با سبز

جدول ۳ـ تجزیه واریانس درصد پوشش زمین در یک ماه بعد از سبز شدن و زمان رسیدگی

Table 3. Analysis of variance for stand percentage one month after emergence and ripening

			میانگین مربعات MS	
S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	یک ماه بعد از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening
Replication	تکرار	2	7.86	7.56
Density (A)	تراکم کاشت	2	301.36**	116.03**
Depth (B)	عمق کاشت	3	44.63**	44.63**
A × B	تراکم × عمق	6	1.55	1.65
Error	خطای آزمایش	22	3.71	3.54
C.V (%)			4.78	2.10

** : Significant at 1% level.

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

جدول ٤ـ مقایسه میانگین‌های درصد پوشش زمین یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی در تیمارهای مختلف

Table 4. Mean comparison of stand percentage one month after emergence and ripening in different treatments

Treatment	تیمار	یک ماه پس از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening
Planting density (plant ha^{-1})	**تراکم کاشت**		
45000		40.67 a	89.08 b
55000		45.08 a	95.08 a
65000		35.08 c	90.67 b
Planting depth (cm)	**عمق کاشت**		
5		42.11 a	93.44 a
10		41.89 a	93.22 a
15		39.78 b	91.11 b
20		37.33 c	88.67 c

در هر ستون و برای هر عامل آزمایشی تفاوت هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر مبنای آزمون دانکن در سطح ٥ درصد معنی‌دار نیست.

Differences of means in each column having similar letters, are not singnificant at the 5% level of probability (DMRT).

www.SID.ir

Archive of SID

شدن زودتر بوته‌ها، باعث افزایش رشد رویشی و توسعه گیاه سیب‌زمینی شده و به دنبال آن درصد پوشش زمین در این عمق افزایش می‌یابد.

اثر متقابل تراکم با عمق کاشت بر درصد پوشش زمین در یک ماه پس از سبز شدن و در زمان رسیدگی معنی‌دار نبود (جدول ۳). با این حال بیشترین درصد پوشش زمین در یک ماه پس از سبز شدن و در زمان رسیدگی در تراکم کاشت ۵۵ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ۵ سانتی‌متر به دست آمد.

ساقه اصلی

تعداد ساقه اصلی

تأثیر سطوح مختلف تراکم کاشت بر تعداد ساقه اصلی در بوته و مترمربع در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار بود (جدول ۵). با افزایش تراکم کاشت از تعداد ساقه اصلی در بوته در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار بود (جدول ۵). با افزایش تراکم کاشت از تعداد ساقه اصلی در بوته در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی کاسته و بر تعداد ساقه اصلی در مترمربع افزوده شد (جدول ٦). در مطالعه سونسون و نگلیکا (Svensson and Naglicka, 1975) گزارش شده که اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر تعداد ساقه اصلی معنی‌دار می‌باشد. در این بررسی مشاهده گردید با افزایش تراکم کاشت به دلیل کاهش فضای رشد و افزایش رقابت برای عوامل محیطی، تعداد ساقه در هر بوته کاهش پیدا می‌کند ولی با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، با افزایش تراکم کاشت، جبران پایین بودن تعداد ساقه در بوته شده و تعداد ساقه اصلی در واحد سطح افزایش می‌یابد.

بر اساس جدول ۵ اثر سطوح مختلف عمق کاشت بر تعداد ساقه اصلی در بوته و مترمربع در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار بود. با افزایش عمق کاشت از تعداد ساقه اصلی در بوته و مترمربع در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی کاسته شد. نتایج این مطالعه دال بر کاهش تعداد ساقه اصلی، با افزایش عمق کاشت با نتایج مطالعه معمارزاده (مذاکرات شخصی) مطابقت دارد.

علت عمده کاهش تعداد ساقه‌ها با افزایش عمق کاشت را می‌توان، مقاومت فیزیکی لایه خاک در برابر خروج گیاهچه‌ها و کاهش تعداد جوانه‌هایی که می‌توانند از عمق خاک خود را به سطح برساند عنوان کرد.

تأثیر متقابل تراکم و عمق کاشت بر تعداد ساقه اصلی در بوته و مترمربع در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار نبود (جدول ۵). با این حال در این بررسی حداکثر تعداد ساقه اصلی در بوته و مترمربع در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی در تراکم کاشت ٤۵ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ۵ سانتی‌متر به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ـ تجزیه واریانس تعداد ساقه اصلی در بوته و در مترمربع و طول بلندترین ساقه اصلی در یک ماه بعد از سبز شدن و زمان رسیدگی محصول سیب‌زمینی رقم دیامانت

Table 5. Analysis of variance for number of stems per plant and m^2 and main stem length one month after emergence and ripening

			میانگین مربعات MS					
			تعداد ساقه در بوته Stems/plant		تعداد ساقه در مترمربع Stems m^{-2}		طول بلندترین ساقه Main stem length (cm)	
S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	یک ماه بعد از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening	یک ماه بعد از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening	یک ماه بعد از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening
Replication	تکرار	2	0.25*	5.88**	13.08**	109.03**	132.01	133.46**
Planting density (A)	تراکم کاشت	2	1.78**	0.88**	40.8**	150.53**	73.13**	142.93**
Plantmg depth (B)	عمق کاشت	3	1.15**	1.13**	29.96**	29.67	86.38**	87.01**
A × B	تراکم × عمق	6	0.02	0.05	0.77	3.08	1.78	2.00
Error	خطای آزمایش	22	0.02	0.06	2.05	2.30	2.88	2.77
C. V %			5.46	3.83	7.48	5.18	4.58	3.16

* and ** : Significant at 5% and 1% levels, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ٦ـ مقایسه میانگین‌های تعداد ساقه اصلی در بوته و در مترمربع و طول بلندترین ساقه اصلی در یک ماه بعد از سبز شدن و زمان رسیدگی محصول تحت تأثیر تراکم و عمق کاشت سیب‌زمینی رقم دیامانت

Table 6. Mean comparison of number of stems per plant and m^2 and main stem length an one month after emergence and ripening in different treatments

		تعداد ساقه در بوته Stems per plant		تعداد ساقه در مترمربع Stems m^{-2}		طول بلندترین ساقه Main stems length (cm)	
Treatment	تیمار	یک ماه بعد از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening	یک ماه بعد از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening	یک ماه بعد از سبز شدن One month after emergence	زمان رسیدگی Ripening
تراکم کاشت							
Planting density (plant ha^{-1})							
45000		4.40 a	6.52 a	17.25 c	25.75 c	34.44 c	49.43 c
55000		4.08 b	6.12 b	19.33 b	29.25 b	37.39 b	52.43 b
65000		3.63 c	6.00 b	20.92 a	32.83 a	39.31 a	56.31 a
عمق کاشت							
Planting depth (cm)							
5		4.48 a	6.61 a	21.44 a	31.56 a	40.19 a	55.91 a
10		4.10 b	6.30 b	19.33 b	29.22 b	38.74 a	54.38 a
15		3.97 b	6.18 b	18.89 b	29.22 b	36.10 b	51.77 b
20		3.61 c	5.76 c	17.00 c	27.11 c	33.16 c	48.82 c

در هر ستون و برای هر عامل آزمایشی تفاوت هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بر مبنای آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

Differences of means in each column having similar letters, are not singnificant at the 5% level of probability (DMRT).

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاع ساقه اصلی

اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر طول بلندترین ساقه اصلی در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار بود (جدول ۵). با افزایش تراکم کاشت بر طول بلندترین ساقه اصلی افزوده شد (جدول ٦). مطالعات محققین (Allen, 1978؛ Jarvis and Rogers-Lewis, 1976) نشانگر آن است که بین سطوح مختلف تراکم کاشت از نظر ارتفاع ساقه اصلی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و با افزایش تراکم کاشت طول ساقه اصلی افزایش می‌یابد. در بررسی‌های فوق دلیل این تفاوت را افزایش رقابت در جذب نور با افزایش تراکم کاشت ذکر کردند.

تفاوت بین عمق‌های مختلف از نظر طول ساقه اصلی بسیار معنی‌دار بود (جدول ۵). با افزایش عمق کاشت از طول ساقه اصلی کاسته شد (جدول ٦). مطالعات عباسی‌فر و همکاران (۱۳۷٤) حاکی از آن است که با افزایش عمق کاشت از طول ساقه اصلی کاسته می‌شود. در مطالعات فوق تفاوت بین سطوح مختلف عمق کاشت از نظر صفت مورد بررسی به دلیل افزایش رقابت در جذب نور، با افزایش تعداد ساقه اصلی در عمق‌های کاشت پایین ذکر شده است (جدول ٤).

اثر متقابل تراکم و عمق کاشت بر طول ساقه اصلی در یک ماه پس از سبز شدن و زمان رسیدگی معنی‌دار نبود (جدول ۵). با این حال بیشترین طول ساقه اصلی مربوط به تراکم کاشت ٦۵ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ۵ سانتی‌متر بود.

غده

تعداد غده

جدول ۷ نشان می‌دهد که اثر سطوح مختلف تراکم کاشت از نظر تعداد غده در بوته معنی‌دار است ولی بر تعداد غده در مترمربع معنی‌دار نیست. با افزایش تراکم کاشت از تعداد غده در بوته کاسته شد (جدول ۸). افزایش تراکم کاشت با تأثیری که بر شدت رقابت می‌گذارد، بر تعداد غده‌های تولیدی اثر معنی‌داری دارد. در بسیاری از مطالعات (Allen, 1978؛ Ifenkwe and Allen, 1978a؛ Wurr *et al.*, 1992) تفاوت در تعداد غده بین سطوح مختلف تراکم کاشت به جهت تغییر در تعداد استولن‌ها، ساقه‌های اصلی و تعداد غده‌های تولید شده به ازای هر ساقه اصلی عنوان شده است. اثر سطوح مختلف عمق کاشت بر تعداد غده در بوته و مترمربع نیز طبق جدول ۷ معنی‌دار بود. با افزایش عمق کاشت از تعداد غده در بوته و مترمربع کاسته شد (جدول ۸). قلی‌پور (۱۳۷۵) طی مطالعه‌ای گزارش نمود که با افزایش عمق کاشت از تعداد غده‌های تولیدی در بوته و واحد سطح کاسته می‌شود و دلیل آن را کاهش تعداد ساقه ذکر کرد.

اثر متقابل تراکم و عمق کاشت بر تعداد غده در بوته و مترمربع معنی‌دار نبود (جدول ۷). با این حال بیشترین تعداد غده در بوته و مترمربع به ترتیب در تراکم کاشت ٤۵ هزار و ٦۵ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت۵ سانتی‌متری به دست آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷ـ تجزیه واریانس تعداد غده در بوته و مترمربع، متوسط وزن هر غده، عملکرد غده در بوته و در هکتار و درصد ضایعات غده در زمان رسیدگی محصول

Table 7. Analysis of variance for number of tubers per plant and m^2, mean tuber weight, tuber weight per plant, tuber yield and amount of tuber lost at ripening

			میانگین مربعات MS					
			تعداد غده No. tubers		متوسط وزن هر غده	عملکرد غده در بوته	عملکرد غده در هکتار	درصد ضایعات غده
S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	در بوته Per plant	در مترمربع per m^2	Mean tuber weight	Tuber weight per plant	Tuber yield per ha	Amount of tuber lost (%)
Replication	تکرار	2	1.07	19.89	3.30	1288.39	3.75	22.70**
Planting density (A)	تراکم کاشت	2	22.02**	18.46	387.89**	81865.27**	27.78**	0.82
Planting depth (B)	عمق کاشت	3	13.23**	304.83**	2129.39**	45131.77**	101.93**	259.57
A × B	تراکم × عمق	6	1.15	34.11	25.24	544.50	2.24	0.12
Error	خطای آزمایش	22	0.19	18.82	67.46	2861.71	6.48	2.24
C. V (%)			11.62	11.33	12.04	10.02	10.21	17.95

** : Significant at 1% level.

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

متوسط وزن غده

بر اساس جدول ۷ اثر تراکم کاشت بر متوسط وزن غده از لحاظ آماری معنی‌دار است. با افزایش تراکم کاشت از متوسط وزن غده کاسته شد (جدول ۸). در تراکم بالا به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ها برای عوامل طبیعی، از اندازه متوسط غده‌ها کاسته می‌شود (Juel, 1989). اثر سطوح مختلف عمق کاشت بر متوسط وزن غده از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۷). با افزایش عمق کاشت تا ۱۵ سانتی‌متر بر متوسط وزن هر غده افزوده شد و دوباره کاهش یافت (جدول ۸). با کاهش تعداد ساقه در اثر افزایش عمق کاشت و همچنین کاهش تعداد غده، سهم هر غده از مواد فتوسنتزی افزایش یافت. نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر با نتایج مطالعات دیگران (قلی‌پور، ۱۳۷۵؛ کوچکی و همکاران، ۱۳۷٦) هماهنگ است.

عملکرد غده

عملکرد غده در بوته

اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر عملکرد غده در بوته معنی‌دار بود (جدول ۷). با افزایش تراکم کاشت از عملکرد غده در بوته کاسته شد (جدول ۸). در تراکم‌های پایین به علت وجود فضای رشد بیشتر و کاهش رقابت درون و برون بوته‌ای در جهت جذب نور و سایر عوامل محیطی، تعداد ساقه بیشتری تولید می‌شود و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸ـ مقایسه میانگین‌های تعداد غده در بوته و در مترمربع، متوسط وزن هر غده، عملکرد غده در بوته و در هکتار و درصد ضایعات غده در زمان رسیدگی محصول تحت تأثیر تراکم و عمق کاشت سیب‌زمینی رقم دیامانت

Table 8. Mean comparison of number of tubers per plant and m^2, mean tuber weight, tuber weight per plant, tuber yield and amount of tuber lost at ripening in different treatments

Treatment / تیمار	تعداد غده No. tubers: در بوته Per plant	تعداد غده No. tubers: در مترمربع Per m^2	متوسط وزن هر غده Mean tuber weight (g)	عملکرد غده در بوته Tuber weight per plant (g)	عملکرد غده در هکتار Tuber yield per ha (ton)	درصد ضایعات غده Yield tuber lost (%)
تراکم کاشت						
Planting density (plant ha^{-1})						
45000	9.52 a	37.34 a	73.86 a	582.10 a	22.83 b	8.63 a
55000	8.34 b	39.70 a	68.21 ab	580.50 a	27.64 a	8.30 a
65000	6.82 c	37.88 a	69.42 b	438.30 b	24.35 b	8.12 a
عمق کاشت						
Planting depth (cm)						
5	9.79 a	45.63 a	48.76 c	462.00 c	21.55 c	15.09 a
10	8.55 b	40.20 b	65.38 b	550.10 b	25.76 b	10.13 b
15	7.50 c	34.71 c	85.53 a	624.90 a	29.27 a	4.92 c
20	7.07 c	32.70 c	73.08 b	497.50 c	23.19 c	3.23 d

در هر ستون و برای هر عامل آزمایشی تفاوت هر دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند بـر مبنـای آزمـون دانکن در سـطح احتمـال ۵ درصـد معنی‌دار نیست.

Differences of means in each column having similar letters, are not singnificant at the 5% level of probability (DMRT).

تعداد غـده تولیـدی بـه ازای هـر سـاقه، متوسـط وزن هر غـده و عملکـرد غـده در بوتـه افزایـش می‌یـــابد. مطالعـــات ایفنکـــوف و آلـــن (Ifenkwe and Allen, 1987b) و دیگـــر محققین (Allen, 1987؛ Struik *et al.*, 1991؛ Bremner and Taba, 1966) نیز نشـان داد کـه اثـر تراکـم کاشـت بـر عملکـرد غـده در بوتـه معنی‌دار می‌باشد. در مطالعات فوق تفـاوت بیـن سطوح مختلف تراکم کاشت بـه دلیـل تغییـر در تعداد ساقه، تعداد غده در هر بوته و متوسط وزن هر غده، در نتیجه تغییر عملکرد غده در هر بوتـه با تغییر تراکم کاشت عنوان شده است.

اثر سطوح مختلف عمق کاشت بـر عملکـرد غده در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنـی‌دار بـود (جـدول ۷). عمـق کاشـــت ۱۵ سـانتی‌متر، بیشـترین و عمـق کاشـت ۵ سـانتی‌متر کمـــترین عملکـرد غـده در بوتـه را داشـتند (جـدول ۸). قلـی‌پـور (۱۳۷۵) در مطالعـه عمق‌هـای مختلـف کاشـت (۷، ۱٤ و ۲۱ سـانتی‌متر) نشـان داد کـه عمق کاشت ۱٤ سانتی‌متر بیشترین عملکرد غـده

www.SID.ir

Archive of SID

را داشت. اثر متقابل تراکم و عمق کاشت بر عملکرد غده معنی‌دار نبود (جدول ۷). با این حال، بیشترین عملکرد غده در بوته در تراکم کاشت ۵۵ هزار بوته در هکتار به عمق کاشت ۱۰ سانتی‌متر به دست آمد.

عملکرد غده

بر اساس جدول ۷ اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر عملکرد غده در هکتار معنی‌دار بود. تراکم کاشت ۵۵ هزار بوته در هکتار بیشترین و تراکم کاشت ٤٥ هزار بوته در هکتار کمترین عملکرد غده را در هکتار داشتند (جدول ۸). تسریع غده‌بندی در تراکم کاشت ۵۵ هزار بوته در هکتار نسبت به تراکم کاشت ٤٥ و ٦٥ هزار بوته در هکتار (جدول ۲) باعث طولانی شدن مرحله بزرگ شدن غده‌ها می‌شود. نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات دیگران (Lych and Rowbery, 1977؛ Morby and Ingram, 1978) مطابقت دارد. طبق جدول ۷ اثر عمق کاشت بر عملکرد کل غده نیز از لحاظ آماری معنی‌دار بود. عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر بیشترین عملکرد غده را دارا بود (جدول ۸). تعداد بیشتر ساقه در عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر نسبت به عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر باعث افزایش رقابت برای عوامل محیطی در گیاه می‌شود. ولی از طرفی توانایی گیاه را در تولید مواد فتوسنتزی بیشتر کرده و سهم هر غده از مواد فتوسنتزی تولیدی را بیشتر خواهد کرد. با وجود تعداد ساقه بیشتر در عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر، غده بیشتری در واحد سطح وجود خواهد داشت و در نهایت عملکرد کل غده در هکتار در این عمق کاشت بیشتر از عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر شد. کاهش بیشتر عمق کاشت باعث افزایش بیشتر رقابت و کاهش سهم هر غده از مواد فتوسنتزی می‌شود که حتی تعداد بیشتر غده در واحد سطح نیز جبران عملکرد کل غده را نمی‌کند. نتایج به دست آمده با نتایج مطالعات دیگران (قلی‌پور، ۱۳۷۵) مطابقت دارد. اثر متقابل تراکم و عمق کاشت بر عملکرد کل غده از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (جدول ۷). با این حال بیشترین عملکرد کل غده در تراکم کاشت ۵۵ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ۱۵ سانتی‌متر به دست آمد.

درصد ضایعات غده

بر اساس جدول ۷ اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر درصد ضایعات غده از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. با این حال کمترین درصد ضایعات غده را تراکم کاشت ٦٥ هزار بوته در هکتار داشت (جدول ۸).

اثر سطوح مختلف عمق کاشت بر درصد ضایعات غده از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۷). با افزایش عمق کاشت از درصد ضایعات غده کاسته شد (جدول ۸). کشت سطحی غده اغلب باعث می‌گردد بخشی از غده‌های تولیدی از خاک بیرون بمانند که در اثر تابش نور خورشید به این غده‌ها، ماده‌ای سبز

www.SID.ir

Archive of SID

رنگ به نام سولانین که نوعی الکالوئید می‌باشد در پوست و گوشت غده بوجود می‌آید و از کیفیت آن کاسته می‌شود، دیگر این که باعث می شود غده‌های سطحی مورد حمله بید سیب‌زمینی و سایر عوامل ناسازگار قرار بگیرند. به علاوه به علت تغییرات شدید درجه حرارت شبانه‌روز در سطح زمین، در غده‌های سطحی رشد ثانویه به وجود آمده و مرغوبیت آن‌ها می‌کاهد. رئوست (Reust, 1982) نشان داد که اثر عمق کاشت اثر معنی‌داری بر درصد ضایعات غده دارد.

تأثیر متقابل تراکم عمق کاشت بر درصد ضایعات غده معنی‌دار نبود (جدول ۷). با این حال در تراکم کاشت ٦٥ هزار بوته در هکتار با عمق کاشت ۲۰ سانتی‌متر کمترین ضایعات غده به دست آمد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مساعدت‌های آقای دکتر یدالله رجایی ریاست محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه سپاسگزاری می گردد.

منابع مورد استفاده

References

سرمدنیا، غ.، و کوچکی، ع. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

عباسی‌فر، ا.، کاشی، ع.، و غفاری، ه. ۱۳۷٤. بررسی و مقایسه اثرات عمق کاشت در عملکرد ارقام سیب‌زمینی. دومین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. ۲۳-۲۱ مرداد ماه ۱۳۷٤. کرج.

قلی‌پور، م. ۱۳۷۵. تعیین مطلوب‌ترین وزن و عمق کاشت سیب‌زمینی، سنجش عملکرد و انجام آنالیز رشد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

کوچکی، ع.، و بنایان، م. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

کوچکی، ع.، راشد، م. ح.، نصیری، م.، صدرآبادی، ر. ۱۳۷٦. مبانی فیزیولوژی رشد و نمو گیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی مشهد.

لامعی، ح. ۱۳۷٤. بررسی اثرات تراکم بوته و اندازه غده در میزان محصول ارقام سیب‌زمینی. دومین سمینار تحقیقات سبزی و صیفی. ۲۳-۲۱ مرداد ماه ۱۳۷٤. کرج.

مؤدب شبستری، ا.، و مجتهدی، م. ۱۳٦۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

Adetuyi, F. C. 1987. Response of three gentypes to density and method of cultivation. Journal of Agricultural Science, Cambridge 109: 405-408.

www.SID.ir

Archive of SID

Allen, E. J. 1977. Effects of date of planting on growth and yield of contrasting potato varieties in Pembroke Shire. Journal of Agricultural Science, Cambridge 86: 711-735.

Allen, E. J. 1978. Plant density pp. 278-320. In. Harris, P. M. (ed.) the Potato Crop: The Scientific Basis Improvement. Chapman and Hall, London.

Allen, E. J., and Scott, R. K. 1980. An analysis of the growth of the potato crop. Journal of Agricultural Science, Cambridge 94: 483-606.

Allen, E. J., and Wurr, D. C. E. 1973. A comparison of row methods of recording stem densities in the potato crop. Potato Research 16: 10-20.

Almekinfers, C. J. M. 1991. Flowering and true seed production in potato (*solanom tubersum* L.). Effect of stem density and pruning at lateral stem. Potato Research 34: 379-388.

Bleasdale, J. A. 1965. Relationships between set characters and yield in maincrop potato. Journal of Agricultural Science, Cambridge 64: 361-360.

Bremner, P. M., and Taba, M. A. 1966. Studies in potato agronomy. 1. The effect of variety, seed size, and spacing on growth, development and yield. Journal of Agricultural Science, Cambridge 66: 24-252.

Burstal, L., and Harvis, P. M. 1986. The physiological basis for mixing varieties and seed ages in potato. Journal of Agricultural Science, Cambridge 106: 411-418.

Catchpole, A. H., and Hillman, J. R. 1975. Studies of the coiled sprout disorder of the potato. II. Effects of the sprout length and inoculation with *Verticillium nabilum* under field conditions. Potato Research 18: 411-418.

Ifenkwe, O. P., and Allen, E. J. 1978a. Effects of row with and planting density on growth and yield of two main crop potato varieties. 1. Plant morphology and drymatter accumulation. Journal of Agricultural Science, Cambridge 91: 265-278.

Ifenkwe, O. P., and Allen, E. J. 1978b. Effects of row and planting density on growth and yield of two main crop potato vaieties. Number of tubers, total and graded yield and their relationships with above estem densities. Journal of Agricultural Science, Cambridge 91: 279-289.

Ingram, K. Y., and McCloud, D. E. 1984. Simulation of potato growth and development. Crop Science 24: 2-27.

Jarvis, R. H., and Rogers-Lewis, D. S. 1976. Population studies with Desiree, Marispiper and Stormont Enterpris Potatos. Exp. Husb. 31: 135-144.

Juel, M. 1989. Use of growth analysis to assess the output of very early potato plants. Acta Universisitis Agriculturea Faculats Agronomica 37: 103-114.

www.SID.ir

Archive of SID

Karimova, Sh. V. 1977. Stolen formation on potato tubers in relation to planting depth. European Potato Journal 20: 72-75.

Lynch, D. R., and Rowbery, R. G. 1977. Population density studies with Russet Burbank. II. The effect of fertilization and plant density on growth, development and yield. American Potato Journal 54: 57-71.

Moorby, J. 1978. The physiology of growth and tuber yield. pp. 153-194. In: Harris, P. M. (ed.). The Potato Crop: the Scientific Basis for Improvement. Chapman and Hall Co. London.

Negi, S. C., Shekhar, S., and Smini, J. P. 1995. Effect of different planting density on tuber size and yield. Journal of Agricultural Science 65: 286-287.

Reust, W. 1982. Effect of different planting density on tuber size and yield. Journal of Agricultural Science 65: 286-287.

Rykkbost, K. A., and Maxwell, J. 1993. Effect of plant population on the performance of seven varieties in the Klonath Basin Oregon. American Potato Journal 70: 463-474.

Soltanpour, P. N. 1969. Accumulation of dry matter and N. P. K. by Burbank, Ormonte, and Red McClure potatoes. American Potato Journal 46: 111-119.

Struik, P. C., Vreugdenhil, D., Haverkort, A. J., Bus, C. B., and Dankert, R. 1991. Possible mechanisms of size hierarchy among tubers on one stem of a potato plant. Potato Research 34: 187-203.

Svensson, B., and Naglika, I. 1975. Development of potato stands in relation to stand density. Potato Research 18: 105-108.

Vanheemst, H. D. J. 1986. The distribution of dry matter during growth of a potato crop. Potato Research 29: 55-66.

Wurr, D. C. E. 1974. Some effects of seed size and spacing on the yield and grading of two main crop potato varieties. II. Bulking rate Journal of Agricultural Science, Cambridge 82: 47-52.

Wurr, D. C. E., Fellows, J. R., and Allen, E. J. 1992. Determination of optimum tuber planting density in the potato varieties Pentland Squire Cara, Estima, Maris piper and King Edward. Journal of Agricultural Science, Cambridge 119: 35.

آدرس نگارندگان:

رحیم علیمحمدی- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میانه.

علی ایمانی- بخش تحقیقات باغبانی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.

عبدالمجید رضائی- دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

www.SID.ir