یافته های نوین کشاورزی
سال سوم- شماره۳- بهار ۱۳۸۸

اثر تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن بر صفات زراعی سیب زمینی رقم مارکیز

نورعلی ساجدی*، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
سحر شیخ عالیوند ، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
حمید مدنی، دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
حجت صفری کمال آبادی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بهرمان

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن بر صفت های کمی و کیفی سیب زمینی رقم مارکیز، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت، ۱۷ خرداد، ۳۱ خرداد و چهار میزان نیتروژن شامل ٤٦، ۸۰، ۱۱۵، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره بودند. نتایج نشان داد اثر تاریخ های مختلف کاشت بر عملکرد غده معنی دار بود. بیشترین عملکرد غده مربوط به تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت با میانگین۱۹/۵ تن در هکتار به دست آمد. برهمکنش تاریخ کاشت و کود نیتروژن بر میانگین وزن تر، وزن خشک، تعداد و اندازه غده در بوته و عملکرد غده معنی دار بود. بیشترین تعداد غده در بوته معادل ۱۱/۵ عدد و ٦/۵ تعداد غده درشت در بوته بود. عملکرد نهایی غده معادل ٢٤ تن در هکتار از برهمکنش تاریخ کاشت۳۱ اردیبهشت با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار حاصل شد.

واژه های کلیدی: تاریخ کاشت، سیب زمینی، نیتروژن، عملکرد غده

---

* نویسنده مسئول: E-mail:n-sajedi@iau-arak.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/٤/۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۸/۲۵

مقدمه

سیب زمینی (*Solanum tuberosum*. L.) از مهمترین گیاهان زراعی غده ای بوده و با تولید ۳۲٤/٤۹ میلیون تن محصول پس از گندم، برنج و ذرت مقام چهارم را در جهان به خود اختصاص داده است (۲). هدف از تعیین تاریخ کاشت، دست یابی به زمان کاشت رقم یا گروهی از رقم های مشابه یک گیاه است به گونه ای که مجموعه عوامل محیطی حادث در آن زمان برای سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب بوده و ضمن اینکه هر مرحله از رشد گیاه با شرایط مطلوب روبرو می شود با شرایط نامناسب محیطی نیز روبرو نگردد (۱). تأخیر در کاشت بیش از ۲ تا ۳ هفته بحرانی در فصل رویش باعث کاهش عملکرد نهایی می شود (۲۰). درتعیین تاریخ کاشت گیاهان گلدار باید دقت شود تا قبل از فراهم شدن طول روز مناسب گلدهی، رشد رویشی آن کامل شده باشد و گیاه با بیشترین توان رویشی وارد مرحله زایشی شود (٦). در اثر تأخیر در کاشت سیب زمینی ممکن است تعداد غده ها نیز افزایش یابد، با تأخیر در کاشت علاوه براینکه قابلیت زنده ماندن جوانه ها بیشتر می شود تعداد غده ها افزایش می یابد در عوض وزن غده ها کاهش پیدا می کند (١٤). در سال ۱۹۹۲ تحقیقی توسط ازکیل و باراگاو انجام گرفت این دو محقق دو رقم را در تاریخ های مختلف کشت کردند و نتیجه گرفتند تأخیر در کاشت باعث می شود عملکرد غده ها کاهش و تعداد غده ها افزایش یابد (۱۳). در تحقیقی که توسط سینی و لودکو در سال ۱۹۹۵ در هندوستان کشت سیب زمینی در تاریخ های ۵ اردیبهشت (۲۵ آوریل)، ٤ خرداد (۲۵ می)، ١٦ خرداد (٦ ژوئن) با فواصل ردیف ۳۰، ٤۵، ٦۰ سانتی متری انجام گرفت مشخص شد بیشترین محصول و بزرگترین غده ها (۵۱ تا ۷۵ گرمی) در تاریخ کاشت ۵ اردیبهشت ماه به دست آمد (۲۲). جونز و همکاران(۱۹۸۹) نشان دادند تاریخ کاشت طی چند سال متمادی علیرغم اعمال مدیریت زراعی یکسان در طول آزمایش، تفاوت هایی نشان می دهد که بیان کرد کاهش عملکرد به واکنش غده های مادری به درجه حرارت پایین خاک در زمان کاشت بستگی دارد (۱۲). در آزمایش هایی که طی ٤ سال در هلند در سال های ۸۹ – ۱۹۸۵ بر روی ۲۰ رقم سیب زمینی انجام گرفت محصول به دست آمده در تاریخ ۳۰ فروردین (۱۸ آوریل) به میزان ۳٦/٦ تن در هکتار و زمانی که تاریخ کشت تا ۲۵ اردیبهشت (١٦ می) به تأخیر افتاد حدود ۵ تا ٢٤ درصد کاهش محصول را نشان داد (۲۲).

در سیب زمینی نیتروژن نقش کلیدی در رشد رویشی و تشکیل غده دارد. کمبود نیتروژن در اوائل فصل رشد ممکن است با تاثیر سوء بر غده بندی عملکرد را کاهش دهد. از طرف دیگر مصرف مقادیر زیادی نیتروژن، رشد رویشی اندام های هوایی را تحریک نموده، تشکیل غده را به تأخیر می اندازد و باعث دیررسی محصول می شود و در نتیجه افت عملکرد و کاهش کیفیت آن را به دنبال دارد (۲). کمبود نیتروژن در تولید سیب زمینی بیشترین محدودیت در عملکرد را به وجود می آورد و نیاز گیاه به این عنصر سبب شده از لحاظ مقدار و دفعات کاربرد بیش از سایر عناصر مصرف شود (۲۳). جاماتی و همکاران (۲۰۰۹)

گزارش کردند نیتروژن روی سایز غده اثر می گذارد و وزن غده را افزایش می دهد ولی افزایش بیش از اندازه نیتروژن وزن غده را کاهش می دهد (۱۵). پروسبا (۱۹۹۳) نیز افزایش متوسط وزن غده را با افزایش مصرف کود نیتروژن گزارش کرده است (۱۹).رئیسی و خواجه پور (۱۳۷۱) اثر معنی دار نیتروژن بر عملکرد غده را گزارش کردند، در این مطالعه چهار سطح نیتروژن (۰، ۹۰، ۱۸۰، ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار) به کار رفته بود. حداکثر عملکرد با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد و افزایش نیتروژن از ۱۸۰ کیلوگرم به ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد نگردید (٤). هوشمند (۱۳۷۷) اثر چهار مقدار نیتروژن ۰، ۸۰، ۱٦۰ و۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن خالص را بر سه رقم مارفونا، آگریا و کوزیما بررسی کرد. در این مطالعه عملکرد غده در واحد سطح، متوسط تعداد ساقه در بوته و درصد ماده خشک غده بین ارقام و سطوح نیتروژن اختلاف بسیار معنی داری را نشان دادند. بیشترین عملکرد غده در تیمارهای ۱٦۰ و ۲٤۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند (۵). اوساکی و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند با مصرف مقادیر صفر تا ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعداد غده ها در هر بوته و اندازه غده ها افزایش یافت (۱۸). جاماتی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند نیتروژن کاربردی اثر کمتری روی تعداد غده دارد ولی روی سایز غده اثر می گذارد و وزن غده را افزایش می دهد ولی افزایش بیش از اندازه نیتروژن وزن غده را کاهش می دهد (۱۵). آنکوماه و همکاران (۲۰۰۳) اندازه غده از طول دوره رشد سیب زمینی، زمان تشکیل غده و سطوح نیتروژن اثر می پذیرد. آلوا و همکارانش (۲۰۰۲) اعلام کردند اجتناب از کاربرد نیتروژن زیاد در مراحل اولیه رشد سیب زمینی تعادل بین رشد شاخساره و تشکیل غده را حفظ می کند. تأخیر در آغازش غده در اثر مصرف بیش از حد نیتروژن در ابتدای رشد رویشی از فرصت غده ها برای بزرگ شدن کاسته و عملکرد و کیفیت غده ها را کاهش می دهد (۸). بنابراین این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر صفات زراعی سیب زمینی رقم مارکیز انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و سطوح مختلف نیتروژن بر خصوصیات زراعی و عملکرد سیب زمینی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک با عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و ۷ دقیقه و ۱٤ ثانیه و طول جغرافیایی ٤۹ درجه و ٤٤ دقیقه و ٤۳ ثانیه با ارتفاع ۱۷۱۵ متر از سطح دریا انجام پذیرفت. برودت هوا در استان مرکزی معمولا از آبان ماه تا اردیبهشت ادامه پیدا می کند، که بیشترین میزان بارندگی روزانه به میزان ۸۰ میلی متر در ماه آبان ۱۳۵۱ اتفاق افتاده است. به طورکلی میزان بارندگی در مناطق مختلف استان از ۱۰۰ تا بیش تر از ٦۵۰ میلی متر و میانگین بارندگی بلند مدت ایستگاه اراک ۳۳۰ میلی متر در سال می باشد (جدول ۱).

تیمارهای آزمایشی شامل سه تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت، ۱۷ خرداد، ۳۱ خرداد و نیتروژن $N_1 = ٤٦$ ، $N_2 = ٨٠$ ، $N_3 = ١١٥$ و $N_4 = ١٥٠$ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره بودند. اعمال تیمارهای نیتروژن با توجه به رعایت تاریخ کاشت های مختلف، ۱/۳ همراه با کودهای فسفر و پتاسیم در زمان کاشت اعمال شد و باقیمانده تیمارهای نیتروژن طی دو مرحله ساقه دهی و گلدهی یا آغاز غده بندی به صورت تقسیط و نواری در مزرعه اعمال شد. رقم مورد کاشت مارکیز بوده که یک رقم زودرس و ریز غده با متوسط عملکرد ۳۰ تن در هکتار می باشد.

قبل از آماده سازی زمین برای تعیین مقدار کود مصرفی نمونه برداری از خاک انجام شد و بر اساس نتایج آزمون کودهای پایه فسفر و پتاسیم به ترتیب ۱۵۰ کیلوگرم از منبع سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم قبل از کاشت در زمین مورد نظر توزیع شد (جدول ۲).

جدول ۱: میانگین دمایی ماه های کاشت تا برداشت (درجه سانتی گراد)

ماه ها از کاشت تا برداشت	میانگین کمینه دما	میانگین بیشینه دما	میانگین دمایی
اردیبهشت	۹/۹	۲۲/۹	١٦/٤
خرداد	١٤/٣	٣٠/٢	٦/٤
تیر	١٨/٦	٣٥/٦	٢٧/١
مرداد	١٩/٥	٣٦/٢	٢٧/٩
شهریور	١٥/٢	٣١	٢٣/١
مهر	٨/٥	٢٤/٩	١٦/٧
آبان	٥/١	١٦/٣	١٠/٧

جدول ۲: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

درصد اشباع	هدایت الکتریکی	pH	شونده	درصد مواد خنثی	درصد کربن آلی	ازت کل	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت
٣٦/٦	١/٣	٧/٦	١١	٠/٥٤	٠/٠٥	٥	١٥٠	٣٣	٣٦	٣١	CL

برای تهیه زمین مورد نظر عملیات زراعی با شخم عمیق در بهار و به دنبال آن عملیات تکمیلی تهیه بستر کاشت انجام شد. پس از تسطیح زمین، با استفاده از دستگاه شیارساز کرت های آزمایشی شامل ٤ ردیف کاشت به طول ٦ متر با فاصله بین خطوط کاشت ٦٠ سانتی متر و فاصله بین بوته ها روی ردیف ۳۰ سانتی متر تعبیه شد. بین کرت های اصلی یک ردیف به صورت نکاشت در نظر گرفته شد. آبیاری به صورت نشتی و با استفاده از سیفون و به صورت منظم هر هفت روز یک بار انجام گرفت. به منظور

جلوگیری از اختلاط تیمارهای کودی، آبیاری هر کرت به صورت مستقل انجام شد. طی دوره رشد و در مواقع لازم کنترل علف های هرز به صورت دستی انجام گردید و دو مرحله خاکدهی پای بوته همزمان با کود سرک انجام شد. در موقع برداشت در تاریخ ۱۵آبان ماه، ۱۵ بوته از دو ردیف میانی هر کرت به طور تصادفی انتخاب و وزن تر غده در بوته، وزن خشک غده در بوته، تعداد غده در بوته، تعداد غده ریز، تعداد غده درشت، متوسط قطر غده، قطر درشترین غده و عملکرد نهایی غده اندازه گیری شدند.
داده های حاصله با نرم افزار MASTAT-C مورد تجزیه آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد درصد انجام شد.

نتایج و بحث

صفات زراعی و اجزای عملکرد

اثر تاریخ کاشت، کود نیتروژن و برهمکنش آنها بر صفت وزن ترغده در بوته در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). با نتایج توجه به جدول مقایسه میانگین ها بیشترین وزن تر غده معادل ٥٦٦/٧ گرم در بوته از تاریخ کاشت۳۱ اردیبشهت ماه به دست آمد. با تأخیر در کاشت وزن تر غده ها٣١/٦ درصد در تاریخ کاشت۱۷ خردادماه و ٤١/٦ درصد در تاریخ کاشت ۳۱ خردادماه نسبت به تاریخ کاشت۳۱ اردیبهشت ماه کاهش یافت. به نظر می رسد که با تأخیر در کاشت شرایط محیطی برای انتقال مواد اسمیلات ها از منابع به مخازن مساعد نبوده بنابراین مخازن مواد غذایی مورد نیاز خود را به حد کافی دریافت نمی کنند. بیشترین وزن ترغده در بوته معادل ٤٧١/٢ گرم از ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن مصرفی به دست آمد. با افزایش نیتروژن از ٤٦ به ۱۱۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، وزن تر غده افزایش یافت. با توجه به نقش نیتروژن در توسعه اندام های گیاه به ویژه غده ها و با عنایت به اثر این عنصر در افزایش فتوسنتز و در نهایت افزایش اندازه غده ها و تعداد غده های درشت تر، وزن غده ها افزایش یافت. پروسبا (۱۹۹۳) نیز افزایش متوسط وزن غده را با افزایش مصرف نیتروژن گزارش کرده است (۱۹). جاماتی(۲۰۰۹) گزارش کرد نیتروژن بر اندازه غده اثر می گذارد و وزن غده را افزایش می دهد ولی افزایش بیش از اندازه نیتروژن وزن غده را کاهش می دهد (۱۵).
اثر تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن و برهمکنش این دو بر وزن خشک غده در بوته در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). با توجه به نتایج مقایسه میانگین این صفت بیشترین وزن خشک غده در بوته معادل ٢٣٩/٦ گرم در بوته از تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت ماه به دست آمد. با تاخیر در کاشت وزن خشک غده کاهش یافت. ازکیل و باراگاوا (۱۹۹۲) اظهار نمودند با تأخیر در کاشت علاوه بر اینکه قابلیت زنده ماندن جوانه ها بیشتر می شود تعداد غده ها نیز افزایش می یابند، در عوض وزن غده ها کاهش می یابد.

جدول ۳: تجزیه واریانس صفت های اندازه گیری شده

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر غده در بوته	وزن خشک غده در بوته	تعداد غده در بوته	تعداد غده ریز در بوته
تکرار	۳	۲۵۲۶/۶۰۷^{ns}	۱۵۵/۸۷۱	۳/۶۸۸*	۱/۸۸
تاریخ کاشت	۲	۲۴۲۷۰۰/۸۳۷**	۶۸۹۵۰/۰۲۶**	۳۷/۶۴۶**	۸/۳۱۳**
سطوح نیتروژن	۳	۴۹۸۶۲/۳۵۷**	۵۰۷۷۲/۷۲۶**	۱/۶۳۲^{ns}	۱/۱۸۸^{ns}
تاریخ کاشت× نیتروژن	۶	۹۹۶۸۷/۴۲۲**	۲۱۵۳۱/۲۲۴**	۴/۴۲۴**	۱/۸۱۳**
اشتباه	۳۳	۲۱۶۶/۹۹۴	۳۲۷/۲۵۷	۰/۸۳۹	۰/۴۶۰
ضریب تغییرات (٪)		۱۰/۸۷	۱۱/۰۴	۹/۸۸	۱۷/۲۳

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

جدول ٤: مقایسه میانگین برهمکنش صفت های اندازه گیری شده

تیمار	وزن تر غده در بوته (gr)	وزن خشک غده در بوته(gr)	تعداد غده در بوته	تعداد غده ریز در بوته
تاریخ کاشت				
تاریخ کاشت اول	۵۶۶/۷a	۲۳۹/۶a	۱۰/۱۳a	۴/۰۰b
تاریخ کاشت دوم	۳۸۷/۲b	۱۲۵/۰b	۱۰/۱۹a	۴/۶۲۵a
تاریخ کاشت سوم	۳۳۰/۸c	۱۲۶/۸b	۷/۵۰b	۳/۱۸۸c
نیتروژن				
سطح اول نیتروژن	۳۳۳/۳b	۱۰۵/۰c	۹/۵۰a	۴/۱۶۷a
سطح دوم نیتروژن	۴۴۲/۷a	۱۱۴/۱c	۹/۶۶۷a	۴/۲۵۰a
سطح سوم نیتروژن	۴۶۵/۸a	۱۹۷/۳b	۹/۰۰a	۳/۶۶۷a
سطح چهارم نیتروژن	۴۷۱/۲a	۲۳۸/۹a	۸/۱۹a	۳/۶۶۷a

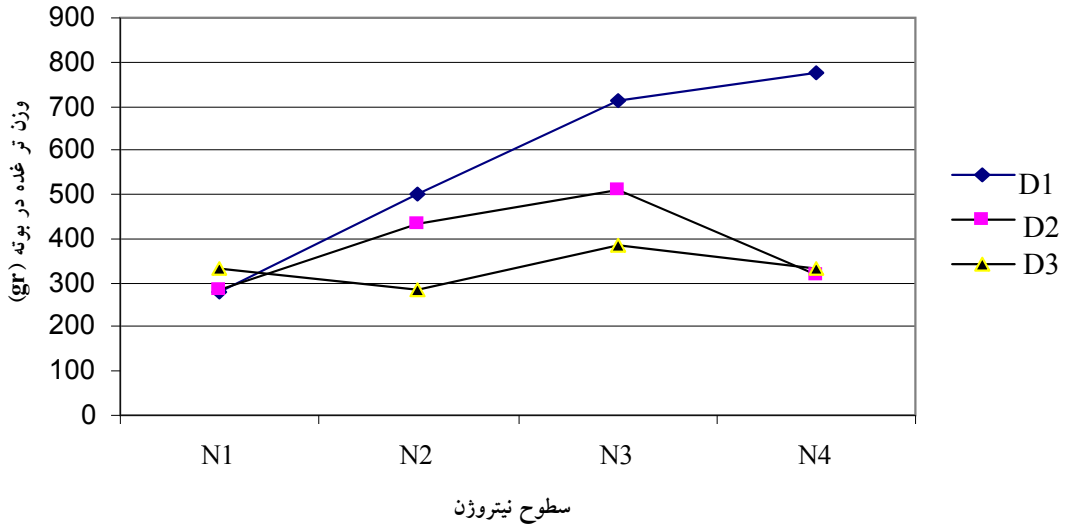
در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

بیشترین وزن تر غده ها در بوته معادل۷۷۳/٤ گرم از برهمکنش تاریخ ۳۱ اردیبهشت ماه و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد که با برهمکنش همان تاریخ کاشت و مصرف ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار با وزن تر غده معادل ۷۱۰/۳ گرم در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۱). به نظر می رسد با رعایت تاریخ کاشت مناسب و مصرف مقدار مناسب نیتروژن، زمینه تعادل در جذب سایر عناصر غدایی فراهم می شود. در نتیجه کارایی جذب نیتروژن افزایش می یابد و شرایط مساعدی برای تولید تاج پوشش مناسب گیاه فراهم می شود که نتیجه آن استفاده بهینه گیاه از عوامل محیطی به ویژه از کود مصرفی برای افزایش وزن تک غده ها و درنهایت افزایش وزن کل غده در هر بوته می باشد. نتایج این تحقیق با نتایج یزدان دوست همدانی (۱۳۸۲) مطابقت دارد.

جدول ۵: مقایسه میانگین برهمکنش صفت های اندازه گیری شده

تیمار		وزن تر غده در بوته (gr)	وزن خشک غده در بوته (gr)	تعداد غده در بوته	تعداد غده ریز در بوته
تاریخ کاشت	سطوح نیتروژن				
D1	N1	۲۸۱/۱e	۱۶۲/۵de	۹/۷۵۰bc	۴/۵۰ab
	N2	۵۰۲/۰b	۱۴۸/۳f	۹/۲۵۰bcd	۳/۲۵۰cde
	N3	۷۱۰/۳a	۲۵۵/۵b	۱۰/۲۵ab	۴/۲۵abc
	N4	۷۷۳/۴a	۴۲۱/۱a	۱۱/۲۵a	۴/۰۰bcd
D2	N1	۲۸۵/۸e	۹۱/۹۳fgh	۱۰/۵۰ab	۵/۰۰ab
	N2	۴۳۴/۴c	۱۰۶/۷fg	۱۱/۲۵a	۶/۲۵۰a
	N3	۵۱۱/۴b	۱۱۳/۵f	۹/۷۵۰bc	۴/۲۵abc
	N4	۳۱۷/۳de	۱۸۸/۱cd	۹/۲۵۰bcd	۴/۰۰bcd
D3	N1	۳۳۲/۰de	۷۳/۰۱h	۸/۲۵۰de	۳/۰۰de
	N2	۲۸۴/۶e	۸۲/۱۴gh	۸/۵۰cd	۴/۲۵abc
	N3	۳۸۳/۹cd	۱۴۸/۳e	۷/۰۰ef	۲/۵e
	N4	۳۳۲/۹de	۲۰۳/۷c	۶/۲۵۰f	۳/۰۰de

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

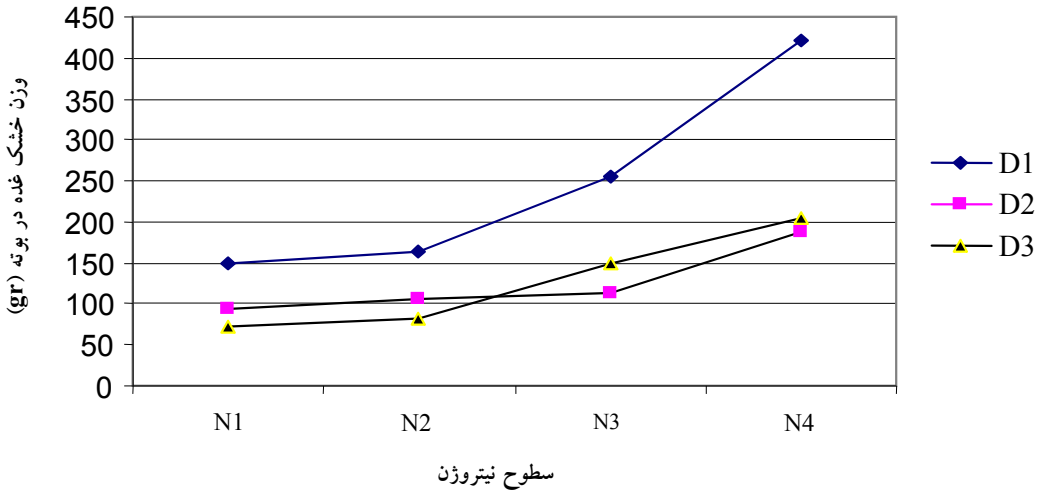


شکل ۱ – برهمکنش تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر وزن تر غده در بوته

D1: ۳۱ اردیبهشت ماه، D2: ۱۷خرداد ماه، D3: ۳۱خرداد ماه و N1: ٤٦ کیلوگرم در هکتار، N2: ۸۰ کیلوگرم در هکتار، N3: ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار، N4: ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

ازکیل و باراگاوا (۱۹۹۲) اظهار داشتند تأخیر در کاشت سبب کاهش شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و کل ماده خشک می گردد. بیشترین وزن خشک غده ها در بوته معادل ۲۳۸/۹ گرم از

برهمکنش کاشت در تاریخ ۳۱ اردیبهشت ماه و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (شکل ۲). افزایش وزن خشک غده در تاریخ کاشت اول و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن احتمالا به دلیل تعادل جذب عناصر غذایی به واسطه مصرف و مدیریت صحیح نیتروژن و تاثیر مثبت آنها در فتوسنتز و متابولیسم هیدرات های کربن به بویژه ابتدای غده بندی و پر شدن غده ها می باشد که این امر سبب افزایش ماده خشک در این تیمار شده است.

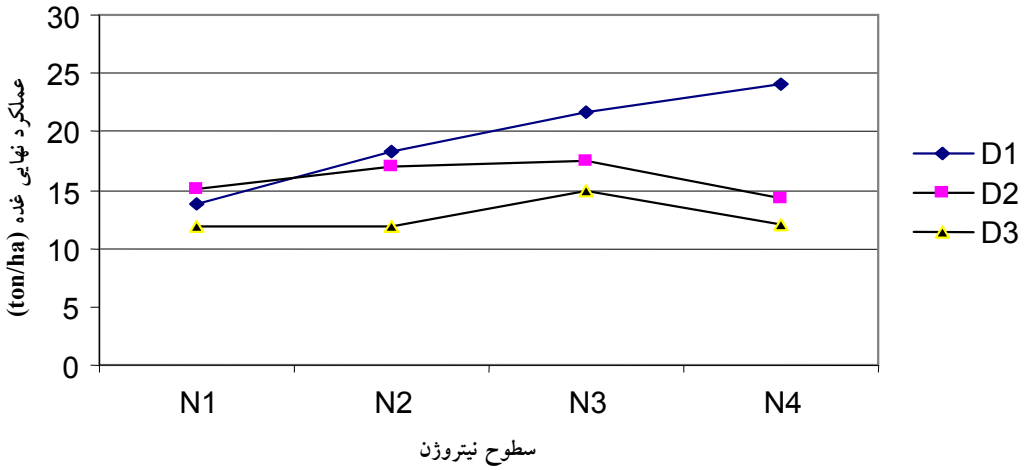


شکل ۲ – برهمکنش تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر وزن خشک غده در بوته

D1: ۳۱ اردیبهشت ماه، D2: ۱۷خرداد ماه، D3: ۳۱خرداد ماه و N1: ٤٦ کیلوگرم در هکتار، N2: ۸۰ کیلوگرم در هکتار، N3: ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار، N4: ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

نتایج تجزیه واریانس ۳ نشان می دهد اثر تاریخ کاشت و برهمکنش تاریخ کاشت و نیتروژن بر تعداد غده در بوته معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین تعداد غده در بوته معادل ۱۰/۱۹ از تاریخ کاشت ۱۷ خرداد ماه به دست آمد که با تاریخ کاشت۳۱ اردیبهشت ماه با تعداد ۱۰/۱۳ غده در بوته در یک گروه آماری قرار گرفتند. از آنجایی که دوره بحرانی رشد سیب زمینی مرحله غده بندی است. لذا در این مرحله بیشترین حساسیت را به تغییرات درجه حرارت و دوره نوری دارد که با انتخاب تاریخ کاشت مناسب می توان از برخورد این دوره با گرمای زیاد جلوگیری نمود. ازکیل و باراگاوا (۱۹۹۲) نتیجه گرفتند تأخیر در کاشت باعث می شود تعداد برگ ها و عملکرد غده ها و تعداد غده ها کاهش یابد (۱۳). تیمار نیتروژن اثر معنی داری بر تعداد غده ها ندارد (جدول ٤). همچنین جاماتی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند نیتروژن کاربردی اثر کمتری بر تعداد غده در بوته دارد روی سایز غده اثر می گذارد و وزن غده را افزایش می دهد ولی افزایش بیش از اندازه نیتروژن وزن غده را کاهش می دهد (۱۵). اوساکی و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند با مصرف مقادیر صفر تا ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعداد غده ها در هر بوته افزایش می یابد (۱۸). بیشترین تعداد غده در بوته از برهمکنش تاریخ کاشت۳۱ اردیبهشت ماه با مصرف ۱۵۰

کیلوگرم نیتروژن به دست آمد که با برهمکنش تاریخ کاشت۱۷ خرداد ماه با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار یک گروه آماری قرار گرفتند(جدول ۵ و شکل ۳). به نظر می رسد رعایت تاریخ کاشت ، مقدار و زمان مناسب مصرف کود در مراحل مختلف به ویژه در زمان غده بندی و پر شدن غده ها، احتمالا سبب افزایش توانایی گیاه در تولید مواد فتوسنتزی و عدم محدودیت منبع می شود. همچنین با مصرف نیتروژن به علت افزایش انتقال مواد غذایی به استولن ها تعداد غده افزایش می یابد.



شکل۳ – برهمکنش تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر تعداد غده در بوته

D1: ۳۱ اردیبهشت ماه، D2: ۱۷خرداد ماه، D3: ۳۱خرداد ماه و N1: ٤٦ کیلوگرم در هکتار، N2: ۸۰ کیلوگرم در هکتار، N3: ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار، N4: ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

جدول تجزیه واریانس۳ نشان می دهد اثر تاریخ کاشت و برهمکنش تاریخ کاشت و نیتروژن بر تعداد غده ریز در بوته معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین تعداد غده ریز در بوته معادل ٤/٦ عدد در بوته از تاریخ کاشت ۱۷ خرداد ماه به دست آمد. مندهام و همکاران (۱۹۷۵) نشان دادند کاشت دیرتر از موقع سبب افت شاخه دهی و در نتیجه کاهش تولید شیره پرورده به دلیل کم بودن سطح سبز گیاه می شود (۱۷). طی تحقیقی که در سال ۱۹۹۰ با رقم دذیره و به فواصل کاشت ۷ روز از یکدیگر بین اوایل مهر تا اوایل دی ماه انجام شد، مشاهده شد عملکرد غده های بازارپسند در تاریخ کشت آبان ماه بالاتر بود و با تأخیر در کاشت درصد غده های کوچکتر از ۳۵ گرمی افزایش پیدا کرد (۱۳). به نظر می رسد با تاخیر در کاشت طول دوره موثر پر شدن غده ها کاهش می یابد و غده ها مواد فتوسنتزی کمتری دریافت کرده و اندازه آنها کوچک می مانند. بیشترین تعداد غده ریز در بوته از برهمکنش تاریخ کاشت ۱۷ خرداد ماه با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آمد. همچنان جدول تجزیه واریانس٤ نشان می دهد اثر تاریخ کاشت و برهمکنش تاریخ کاشت و نیتروژن بر تعداد غده های درشت در بوته معنی دار بود (جدول ۲) بیشترین تعداد غده های درشت در بوته معادل ۵/۹ از تاریخ کاشت۳۱

اردیبهشت ماه به دست آمد که با تاریخ کاشت ۱۷ خرداد ماه با تعداد ۵/۵ غده در بوته در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ٤). تأخیر در کاشت سبب کاهش شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول شد و در نتیجه غده ها مواد فتوسنتزی کمتری دریافت می نمایند . همچنین تأخیر در کاشت زمان انگیزش غده سازی را به تأخیر انداخت. اطلاع از زمان وقوع هر یک از مراحل رشد و نمو گیاه، باعث می شود تا بتوان شرایط مورد نیاز آن مرحله را تأمین نمود. در تحقیقی که توسط سینی و لودکو (۱۹۹۵) در هندوستان برای کشت سیب زمینی در تاریخ های ۵ اردیبهشت (۲۵ آوریل)، ٤ خرداد (۲۵می) و ١٦ خرداد (٦ ژوئن) انجام گرفت مشخص شد بیشترین محصول و بزرگترین غده ها (۵۱ تا ۷۵ گرمی) در تاریخ ۵ اردیبهشت ماه به دست آمد (۲۲).

جدول ٦: تجزیه واریانس صفت های اندازه گیری شده

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غده درشت در بوته	متوسط قطر غده در بوته	قطر درشتترین غده در بوته	عملکرد نهایی غده	وزن خشک غده در بوته	تعداد غده در بوته	تعداد غده ریز در بوته
تکرار	۳	۱/۳٥٤*	۰/۰۳۲	۰/۰٤۳	٦/۲۳۷^{ns}	۱٥٥/۸۷۱	۳/٦۸۸*	۱/۸۸
تاریخ کاشت(D)	۲	۱۱/٥۸۳**	۱/۲۷۷**	۰/٤٦۹*	۱۸٥/۲۲۷**	٦۸۹٥۰/۰۲٦**	۳۷/٦٤٦**	۸/۳۱۳**
نیتروژن(N)	۳	۰/٤۱۰^{ns}	۰/۸۸۸**	۰/٦۱۷**	۱۸/۲۳۰ *	٥۰۷۷۲/۷۲٦**	۱/٦۳۲$^{n.s}$	۱/۱۸۸$^{n.s}$
N ×D	٦	۱/۸۸۹**	۰/۷۰٤**	۰/۱۹۷$^{n.s}$	۳۹/۳۳۷**	۲۱٥۳۱/۲۲٤**	٤/٤۲٤**	۱/۸۱۳**
خطا	۳۳	۰/۳٥٤	۰/۱۲۸	۰/۰۹۲	٤۱/۸۸۳	۳۲۷/۲٥۷	۰/۸۳۹	۰/٤٦۰
ضریب تغییرات (٪)		۱۱/۲۹	۱۰/۲۳	٦/۱٦	۱۳/۷۹	۱۱/۰٤	۹/۸۸	۱۷/۲۳

ns، *و**: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵ درصد و ۱ درصد می باشند

بیشترین تعداد غده درشت در بوته از برهمکنش تاریخ کاشت۳۱ اردیبهشت ماه با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به دست آمد. به نظر می رسد با رعایت مناسب تاریخ کاشت و مدیریت صحیح مصرف کود نیتروژن گیاه همراه با طول روز مناسب و بهره برداری از شرایط اقلیمی مطلوب، منابع قوی تری تولید می کند که این منابع پتانسیل تولید غده ها و همچنین انتقال مواد فتوسنتزی بیشتری را به این مقاصد دارا می باشند. اثر تاریخ کاشت و کود نیتروژن و برهمکنش این دو عامل بر متوسط قطر غده در بوته در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ٦).

جدول ۷: مقایسه میانگین برهمکنش صفت های اندازه گیری شده

تیمار	تعداد غده درشت در بوته	متوسط قطر غده در بوته (cm)	قطر درشترین غده در بوته (cm)	عملکرد نهایی (ton/ha)
تاریخ کاشت(D)				
۳۱ اردیبهشت ماه(D1)	۵/۹۳۸a	۳/٦۷٦a	٤/۹۸٦a	۱۹/٤٥a
۱۷خرداد ماه(D2)	۵/٥٦۳a	۳/۱٦٤b	٤/۷۱۹b	۱٥/۹۸b
۳۱خرداد ماه (D3)	٤/۳۱۳b	۳/٦۷٦a	۵/۰۳۷a	۱۲/٦٥c
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)				
(N1) ٤٦	۵/۳۳۳a	۳/٤٤۷b	٤/۷٥۷b	۱٤/۲۳b
(N2) ۸۰	۵/٤۱۷a	۳/۱۳٥c	٤/۷٦۷b	۱٦/۲۲a
(N3)۱۱٥	۵/۳۳۳a	۳/۷۷۷a	۵/۲٤۲a	۱٦/۹۱a
(N4)۱٥۰	۵/۰۰a	۵/۵۹۹ab	٤/۸۹۲b	۱٦/۷٥a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۸: مقایسه میانگین برهمکنش صفت های اندازه گیری شده

تیمار		تعداد غده درشت در بوته	متوسط قطر غده در بوته (cm)	قطر درشترین غده در بوته (cm)	عملکرد نهایی (ton/ha)
تاریخ کاشت	سطوح نیتروژن				
D1	N1	۵/۲٥۰bc	٤/۱۷۰a	٤/۷۲۰bcd	۱۳/۸٥de
	N2	٦/۰۰ab	۳/۱۱۸def	۵/۰۰abc	۱۸/۲٥b
	N3	٦/۰۰ab	۳/٦٦۸abcd	۵/۳٥۰a	۲۱/٦۸a
	N4	٦/٥۰a	۳/۷٥۰abc	٤/۸۷٥abcd	۲٤/۰۲a
D2	N1	۵/٥۰b	۲/۹۲۰f	٤/٤۲٥d	۱٥/۱٤bcde
	N2	٦/۰۰ab	۳/۲۱۳cdef	٤/۷٥۰bcd	۱٦/۹۸bcd
	N3	۵/٥۰b	۳/٥۷۸bcde	۵/۰۰ab	۱۷/٥۳bc
	N4	۵/۲٥۰bc	۲/۹۲۰f	٤/٦٥۰bcd	۱٤/۲٦cde
D3	N1	۵/۲٥۰bc	۳/۲٥۰cdef	۵/۱۲٥ab	۱۱/۸٤e
	N2	٤/۲٥۰d	۳/۰۷٥ef	٤/٥٥۰cd	۱۱/۸٦e
	N3	٤/٥۰cd	٤/۰۸٥ab	۵/۳۲٥a	۱٤/۹۳bcde
	N4	۳/۲٥۰e	٤/۱۰ab	۵/۱٥۰ab	۱۱/۹٦e

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند

D1: ۳۱ اردیبهشت ماه، D2: ۱۷خرداد ماه، D3: ۳۱خرداد ماه و N1: ٤٦ کیلوگرم در هکتار، N2: ۸۰ کیلوگرم در هکتار، N3: ۱۱٥ کیلوگرم در هکتار، N4: ۱٥۰ کیلوگرم در هکتار

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول۷) بیشترین متوسط قطر غده در بوته معادل ۳/۷ سانتی متر در تاریخ کاشت۳۱ اردیبهشت ماه به دست آمد که با تاریخ کاشت ۳۱ خرداد ماه با همین مقدار در یک گروه آماری قرار گرفتند. بیشترین متوسط قطر غده در بوته معادل ۳/۸ سانتی متر با مصرف ۱۱٥ کیلوگرم

نیتروژن مصرفی به دست آمد. جاماتی و همکاران (۲۰۰۹)گزارش کردند نیتروژن بر اندازه غده ها اثر می گذارد و وزن غده را افزایش می دهد ولی افزایش بیش از اندازه نیتروژن وزن غده را کاهش می دهد (۱۵). بیشترین متوسط قطر غده ها در بوته معادل ٤/۲۰ سانتی متر از برهمکنش کاشت در تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت ماه و مصرف ٤٦ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. تأخیر در کاشت سبب کاهش طول فصل رشد و برخورد گیاه با حرارت های نامناسب در اواخر دوره رشد می شود. تاریخ کاشت مناسب و مصرف کافی نیتروژن در اوایل فصل رشد سبب گسترش سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و تولید مواد پرورده و انتقال مواد فتوسنتزی به غده ها می گردد. آنکوماه و همکاران (۲۰۰۳) گزارش نمودند اندازه غده از طول دوره رشد سیب زمینی، زمان تشکیل غده و سطوح نیتروژن اثر می پذیرد (۹).

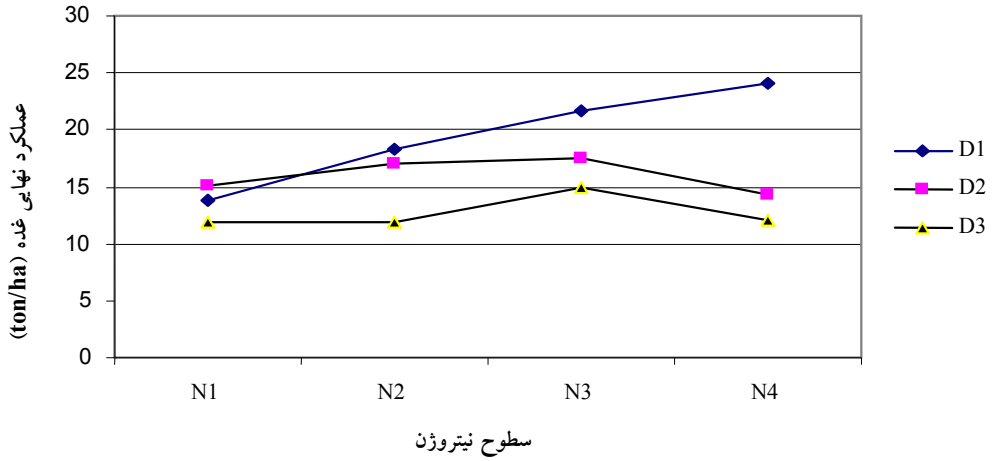
جدول تجزیه واریانس ٦ نشان می دهد تاریخ کاشت در سطح پنج درصد و اثر سطوح نیتروژن در سطح یک درصد بر قطر غده ها معنی دار بود اما برهمکنش تاریخ کاشت و نیتروژن بر قطر غده معنی دار نبود. با توجه به جدول مقایسه میانگین (۷) بیشترین قطر غده در بوته معادل ۵ سانتی متر از تاریخ کاشت ۳۱ خرداد ماه به دست آمد که با تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت ماه با مقدار ٤/۹ سانتی متر در یک گروه آماری قرار گرفتند. دماهای بالا، دوره های خشکی و کمبود مواد باعث پیری زوردرس برگ ها می شود که بر توان تولید مواد پرورده در گیاه و انتقال آن به مخازن زایشی تاثیر می گذارد. به نظر می رسد در تاریخ کاشت ۱۷ خرداد ماه، درجه حرارت بالا به عنوان یک عامل محدود کننده تولید عمل نموده است.

بیشترین قطر غده در بوته معادل ۵/۲ سانتی متر با مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن مصرفی به دست آمد. اوساکی و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند با مصرف مقادیر صفر تا ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن اندازه غده ها افزایش یافت (۱۸). جاماتی و همکاران (۲۰۰۹) اظهار داشتند نیتروژن اثر کمتری روی غده دارد ولی بر تعداد ابعاد غده ها اثر می گذارد (۱۵). بیشترین متوسط قطر غده ها در بوته معادل۵/۳ سانتی متر از برهمکنش تاریخ کاشت ۳۱ خرداد ماه و مصرف ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد که با برهمکنش تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت ماه و مصرف ٤٦ کیلوگرم با مقدار ۵/۳ سانتی متر در یک گروه آماری قرار گرفتند. به نظر می رسد روزهای بلند و میزان نیتروژن زیاد تشکیل غده ها را به تأخیر می اندازد وقوع رشد ثانویه را تحریک می نماید و لذا فرصت کمتری برای پر شدن غده و افزایش حجم غده فراهم می شود.

عملکرد نهایی غده

جدول تجزیه واریانس ٦ نشان می دهد اثر تاریخ کاشت، نیتروژن و برهمکنش آنها عملکرد غده را به طور معنی داری تحت تأثیر قراد داده است. با تاخیر در تاریخ کاشت و کاهش نیاز حرارتی، عملکرد غده کاهش یافت. بیشترین عملکرد غده معادل ۱۹/۵ تن در هکتار از تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت ماه و کسب

۲۶۳۰ درجه روز رشد حاصل شد. با تاخیر در کاشت از ۳۱ اردیبهشت ماه، ۱۵ خرداد، ۱۸ درصد و در ۳۰ خرداد ماه ۳۹ درصد نسبت به شاهد (کاشت در تاریخ ۳۱ اردیبهشت) کاهش نشان داد (جدول ۷). در تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت ماه دوره رشد طولانی تری نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر فراهم شده لذا با برخورداری از درجه حرارت مناسب در دوران رشد رویشی توانسته کلیه مراحل نموی خود را پس از تکمیل شدن نیاز حرارتی هر مرحله سپری کند. براساس نظر محققین مختلف دوره رویش طولانی ارتباط مستقیمی با افزایش عملکرد در گیاه دارد. جونز و آلن (۱۹۸۹) نشان دادند تاریخ کاشت بر روند شاخص سطح برگ و مقدار تشعشع جذب شده موثر بوده و در نتیجه تعیین کننده عملکرد سیب زمینی می باشد. نتایج این بررسی ها نشان داد که تأخیر در کاشت سیب زمینی باعث کاهش عملکرد غده ها می شود (۱۶). رادلی (۱۹۶۳) گزارش کرد تأخیر در کاشت سبب کاهش شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، عملکرد غده ها و کل ماده خشک می گردد. وی گزارش نمود به ازای هر هفته تعویق در تاریخ کاشت، عملکرد غده ها ۰/۷۵ تن در هکتار کاهش می یابد (۲۰). انتخاب مناسبترین تاریخ کشت باعث تولید بیشترین عملکرد در مقایسه با سایر تاریخ های کاشت می گردد. در بررسی حاضر افزایش مصرف کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد غده در واحد سطح نشد (جدول ۷). به نظر می رسد افزایش نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی شده و بر عملکرد غده تاثیر افزایشی نداشت. مقایسه میانگین نشان داد بیشترین عملکرد غده معادل ۲۴ تن در هکتار از برهمکنش تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد که با نتایج محاسبه عملکرد در تاریخ کاشت ۳۱ اردیبهشت ماه و مصرف ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار با برهمکنش عملکردی معادل ۲۱/۷ تن در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ٤).



شکل ٤ – برهمکنش تاریخ کاشت و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد نهایی غده

D1: ۳۱ اردیبهشت ماه، D2: ۱۷خرداد ماه، D3: ۳۱خرداد ماه و N1: ٤٦ کیلوگرم در هکتار، N2: ۸۰ کیلوگرم در هکتار، N3: ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار، N4: ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار

به نظر می رسد با رعایت تاریخ کاشت و مصرف مقادیر مناسب نیتروژن، با توجه به نیاز گیاه کارایی مصرف نیتروژن افزایش یافته و با استفاده از شرایط مطلوب محیطی، مخازن قوی تری در گیاه بوجود آمده است و در نتیجه این مخازن شرایط مناسب را برای انباشت مواد ذخیره ای و تولید عملکرد مطلوب فراهم می نماید.

به طورکلی نتایج این تحقیق نشان داد با مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کشت سیب زمینی در تاریخ کشت ۳۱ اردیبهشت ماه در شرایط آب و هوایی اراک می توان به عملکرد مطلوب تری دست یافت.

منابع

۱- دهدار، ب. ا.، حسین زاده، ا. و حسن پناه، د. ۱۳۸۲. بررسی اثرات تاریخ های مختلف کاشت و برداشت روی عملکرد ارقام سیب زمینی در اردبیل. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی استان اردبیل.

۲- رابرت. ک. رام. هی. اندرج. واکر، ۱۳۷۳. مقدمه ای بر عملکرد فیزیولوژی گیاهان زراعی – ترجمه یحیی امام، منصور نیک نژاد – انتشارات دانشگاه شیراز.

۳- رضایی، ح. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۰. راههای افزایش کارایی ازت و جلوگیری از هدر رفتن آن. نشریه علمی پژوهشی آب و خاک. ویژه نامه مصرف بهینه کود، جلد ۱۲، شماره ١٤.

٤- رئیسی، ف. وخواجه پور، م. ر. ۱۳۷۱. تأثیر مقادیر کودهای ازت، فسفر و پتاسیم بر رشد و عملکرد سیب زمینی رقم کوزیما. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۳، شماره های ۳ و ٤ : ٤٨ – ۳۷.

۵- هوشمند، س. ۱۳۷۷. بررسی تأثیر مقادیر ازت و پتاسیم بر سه رقم سیب زمینی. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحات ۵۵۰ – ٥٤٩.

٦- کاشانی، ع. ١٣٦٥. زراعت سیب زمینی در مناطق معتدله، دانشکده کشاورزی. دانشگاه شهید چمران.

۷- یزدان دوست همدانی، م. ۱۳۸۲. مطالعه تأثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و تجمع نیترات در ارقام سیب زمینی. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ٤. جلد ۳٤.

8- Alva, A. K., Hodges, H., Boydston, R. A. and Collins, H. P. 2002. Dry matter and nitrogen accumulations and partitioning in two
potato cultivars. Journal. Plant nutrient. 25(8) : 1621 – 1630.

9- Ankumah, R. O., khan. V., Mwarnba. k. and kpomblekou. k. 2003. The influence of source and timing of nitrogen fertilizers on yield and nitrogen use efficiency of four sweet potato cultivars. Agric. Ecosyst. Environ., 100: 201 – 207.

10- Bowen, B., Cabrera, H. and Baigorria, G . 1998. Simulating the response of potato to applied nitrogen. CIP program Reprot. 381. Available online at www. Ext.vt.edu. com.

11- Chowdhury, M. R. I., Golam sarwar, A. K. M. and Farooque, A. M. 2002. Effect of nitrogen and its method of application on growth and yield in potato. Online Journal of Biological sciences.

12- Dyke, G. V. 1995. The effect of date planting on the yield of potato. Journal of Agriculture science, Cambridge 47: 122 – 128.

13- Ezekiel, R. and Bharganva, A. C. 1992. Nitrogen distribution within the potato plant in relation to planting data under short day conditions. Indian Joarnal of plant physiology. 35(2). 130 – 139.

14- Ierna, A. and Mauromicale, G. 2005. physiological and growth responseto moderate water deficit of off – season potatoes in a Mediterranean environment. W.W.W. Elsevier/ Science direct.

15- Jamaati - Somarih, Sh., Tobeh, A., Hassanzadeh, M., Hokmalipour, S. and Zabihi Mahmoodabad, R. 2009. Effects of plant density and nitrogen fertilizer on nitrogen uptake from soil and nitrate pollution in potato tuber. Res. J. Environ. Sci., 3: 122 126.

16- Jones, J. and Alben, L. 1989. Effects date of planting on plant emergence, leaf growth and yield in contrasting potato varieties. Journal of Agricultural Scienece, Cambridge 101: 81 – 85.

17- Mendham, N. J., Ship way, P. A. and Scott, R. K. 1975. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus*). J. Agric. Sci. comb., 96, 389 – 416.

18 - Osaki, M., Sagara, K. and Tanka, A. 1992. Effect of nitrogen application on growth of various organs of potato plant. Japanese Jornal of soil science and plant nutrition. 63: 46 – 52

19- Prosba, B. U. 1993. The influence of planting date and the level of nitrogen fertilizer application on the accumulation and structure of potato yield. Biuletyn – Instytutu – Ziemniaka. 43: 65 – 73.

20- Reda, S., Lojkowaska, E. and Jastrzebska, Z. 1993. The influence of nitrogen fertilizer application on nitrate content in potato tubers. Biuletyn – Instytutu – Ziemniaka. 42: 29 – 37.

21- Siddique, K. H., Tennant, K., perry, M. W. and Belford, P. K. 1990. Growth development and weight interception of old and modem wheat cultivars in a Mediterranian type environment. Aust. J. Agric. Res. 41: 431 – 437.

22- Sniey, L. and ludko, M. 1995. Potato. J. 10. 461. 463 Reaction of potato cultivars to delayed planting date in westen pomerania.

23- Sparrow, I. A. and chapman, S. R. 2003. Effects of nitrogen fertilizer on potato (*solanum tuberosum L., CV.Rvsset Burbank*) in Tasmaniar. Australian Journal of Experimental Agriculture. 43: 631 – 641