به زراعی کشاورزی
دوره ۱۵ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۲
صفحه‌های ۲۰۹-۱۹۳

تأثیر اندازهٔ غدهٔ بذری، مقدار نیتروژن و تاریخ برداشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی

پیمان شریفی*[۱]، یونس ایزدپناه[۲]، محمدنقی صفرزاد ویشکایی[۳]، محمدآرش طهمورث‌پور[۴]

۱و۳. استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، رشت ـ ایران
۲و ۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکدهٔ کشاورزی، پردیس گیلان، واحد علوم و تحقیقات، رشت ـ ایران

تاریخ وصول مقاله: ۹۱/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۲/۳۱

چکیده

به منظور بررسی اثر اندازهٔ غده، کود نیتروژن و تاریخ برداشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. این آزمایش، در سال زراعی ۹۱ـ۱۳۹۰، در مزرعه‌ای واقع در روستای عورکی، شهرستان چابهار، اجرا شد. در این آزمایش، اندازهٔ غده در دو سطح (کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر)، مقدار کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ٦٠، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ برداشت در دو سطح (برداشت ۱۰۵ و ۱۱۲ روز پس از سبزشدن) بررسی شد. نتایج تجزیهٔ واریانس حاکی از اثر معنی‌دار اندازهٔ غده، نیتروژن و اثر متقابل اندازهٔ غده×نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد بر تمام صفات مورد مطالعه بود. اثر تاریخ برداشت روی صفات تعداد کل غده، تعداد غده‌های درشت، عملکرد غده و وزن مادهٔ خشک معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که با افزایش مقدار نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار تعداد کل غده‌ها، تعداد غده‌های درشت، عملکرد غده و وزن مادهٔ خشک افزایش یافت، اما افزایش مقدار نیتروژن تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب کاهش آن‌ها شد. با توجه به شرایط انجام تحقیق به نظر می‌رسد که در این منطقه، اندازهٔ غده بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، نیتروژن به مقدار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و تاریخ برداشت ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (۱۲ فروردین)، با تولید ٤۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار غده برای کاشت رقم سانته مناسب باشد.

کلیدواژه‌ها: اندازهٔ غده، زمان برداشت، سانته، عملکرد غده، کود نیتروژن.

* نویسنده مسئول Email: kadose@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum* L.) بعد از گندم، ذرت و برنج چهارمین محصول کشاورزی مهم دنیا محسوب می‌شود. این گیاه به‌صورت بوته‌ای علفی با یک یا چند ساقهٔ اصلی و معمولا به فرم ایستاده رشد می‌کند. طول دورهٔ رشد گیاه به رقم و شرایط تولید بستگی زیادی دارد و از ۳ تا ٦ ماه متغیر است [۹]. استان سیستان و بلوچستان با حدود ۱ هزار هکتار سطح زیر کشت سیب‌زمینی در سال ۱۳۹۱ و اختصاص حدود ۲ درصد از کل تولید سیب‌زمینی کشور به خود، یکی از استان‌های تولیدکنندهٔ این محصول استراتژیک در کشور است. در شهرستان چابهار با وجود سطح زیر کشت ناچیز، زراعت سیب‌زمینی مرسوم است [۳].

استفاده از روش‌های مختلف مدیریت زراعی، یکی از راه‌کارهای افزایش عملکرد سیب‌زمینی است. برای افزایش تولید و عملکرد در واحد سطح باید از ابزارهایی مانند استفادهٔ بهینه از کودهای شیمیایی بهره برد، لذا، تأمین کافی عناصر غذایی یکی از عوامل مهمی است که در دستیابی به عملکرد مطلوب مؤثر است. نیتروژن از اصلی‌ترین مواد غذایی در تغذیهٔ بیشتر گیاهان زراعی است که به‌صورت کودهای شیمیایی به مصرف می‌رسد [۲].

در سیب‌زمینی نیتروژن نقش کلیدی در رشد رویشی و تشکیل غده دارد. کمبود نیتروژن در اوایل فصل رشد با تأثیر سوء بر غده‌بندی عملکرد را کاهش می‌دهد [۳۲]. از طرف دیگر مصرف نیتروژن اضافی، رشد رویشی اندام‌های هوایی را تحریک می‌کند، تشکیل غده را به تأخیر می‌اندازد و باعث دیررسی محصول می‌شود. در نتیجه افت عملکرد و کاهش کیفیت از طریق کاهش وزن مخصوص غده در زمان انبارداری را به دنبال دارد [۵، ٦، ۱۱]. اجتناب از کاربرد نیتروژن زیاد در مراحل اولیهٔ رشد سیب‌زمینی تعادل بین رشد شاخساره و تشکیل غده را حفظ می‌کند [۲٤]. تأخیر در آغازش غده بر اثر مصرف بیش از حد نیتروژن در ابتدای رشد رویشی از فرصت غده‌ها برای بزرگ‌شدن می‌کاهد و عملکرد و کیفیت غده‌ها را کاهش می‌دهد. اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر رشد سیب‌زمینی را تعداد زیادی از محققان بررسی کرده‌اند. در تحقیقی، نشان داده شد که حداکثر عملکرد سیب‌زمینی با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن حاصل شد و افزایش نیتروژن از ۱۸۰ به ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد نشد [۱۱]. در تحقیقی دیگر، اثر نیتروژن بر سه رقم سیب‌زمینی بررسی و نشان داده شد که بیشترین عملکرد غده در تیمارهای ۱٦۰ و ۲٤۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (۲۱). در تحقیقی، عکس‌العمل ارقام آئولا و مورن به مقادیر مختلف نیتروژن و کود دامی بررسی شد و نشان داده شد که حداکثر عملکرد با مصرف ۱٦۰ کیلوگرم نیتروژن و یا ۳۰ تن کود دامی در هکتار به دست آمد. البته استفاده از کود دامی در مقایسه با کود نیتروژن سبب افزایش عملکرد شد [٦]. مقادیر مختلف نیتروژن از صفر تا ۱٤۰ کیلوگرم در هکتار بر سه رقم به‌کار برده شد و نتایج نشان داد که حداکثر عملکرد با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد [۳۱]. در آزمایشی دیگر نشان داده شد که افزایش مصرف نیتروژن نسبت به شاهد به افزایش وزن غده‌ها منجر می‌شود و بیشترین عملکرد غده در واحد سطح با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد [۱۳]. محققان دیگری نیز تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن را بر عملکرد سیب‌زمینی بررسی کرده و بسته به شرایط و رقم مورد مطالعه مقادیر ۱۰۰ تا ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای زراعت سیب‌زمینی توصیه کرده‌اند [۱۵، ۲۲].

اثر اندازهٔ غدهٔ بذری بر عملکرد سیب‌زمینی را که از دیگر عوامل مؤثر در افزایش تولید سیب‌زمینی است، تعدادی از محققان بررسی کرده‌اند [۱۷– ۱۹] و نتایج نشان داده است که غده‌های بذری با اندازه‌های متوسط به علت داشتن تعداد جوانه‌های بیشتر روی غده که به تولید ساقهٔ اصلی منجر می‌شود، بر عملکرد تأثیر می‌گذارند. بریدن

Archive of SID
www.SID.ir

غدهٔ بذری معمولا برای صرفه‌جویی در میزان غدهٔ بذری و بالابردن میزان تکثیر، افزایش تعداد ساقه‌های هر غدهٔ بذری، توزیع بهتر تعداد ساقه‌ها و تحریک رشد جوانه‌ها در غده‌های بذری انجام می‌گیرد [۲۶].

برای تعیین زمان برداشت باید به موارد متعددی همانند عملکرد و کیفیت غده، شرایط آب و هوایی منطقه، قیمت و هدف از تولید محصول و نوع محصول بعد از سیب‌زمینی [۲۹] و ویژگی‌های فیزیولوژیکی و ژنتیکی رقم کشت‌شده [۷] توجه کرد. برداشت زودهنگام گیاه ممکن است بر کیفیت آن اثر بگذارد، زیرا غده‌هایی که قبل از بلوغ فیزیولوژیکی برداشت شوند، مادهٔ خشک آن‌ها پایین است [۱۲]. در مطالعه‌ای نشان داده شد که با به تعویق‌افتادن تاریخ برداشت، عملکرد کل افزایش یافت، ولی به دلیل بالابودن عملکرد غیرقابل فروش در تاریخ‌های دیرهنگام، بیشترین محصول قابل فروش هنگامی تولید شد که برداشت در تاریخ ۲۵ اردیبهشت انجام شد [۱۰]. در مطالعه‌ای دیگر، اثر سه تاریخ برداشت بر بعضی از صفات زراعی سیب‌زمینی در تبریز مطالعه و نشان داده شد که تاریخ‌های برداشت ۲۷ شهریور و ۱۰ مهرماه از نظر صفات مورد بررسی نسبت به تاریخ برداشت ۱۳ شهریور برتری معنی‌داری داشتند [۷]. در آزمایشی دیگر، غده‌های سیب‌زمینی در چهار تاریخ شامل ۷۵، ۹۰، ۱۰۵ و ۱۲۰ روز بعد از کاشت، برداشت شدند و مشاهده شد که حداکثر محصول هنگامی تولید شد که ۱۰۵ و ۱۲۰ روز بعد از کاشت غده‌ها برداشت شدند [۲۳]. غده‌هایی که هدف تولید آن‌ها انبارکردن است، نباید به‌صورت نارس برداشت شوند. در صورتی که، غده‌های ارقام دیررس، زودتر از موعد برداشت شود، نگه‌داری آن‌ها در انبار به‌خوبی قابل انجام نیست [۱۶].

هدف از اجرای این تحقیق، تعیین مناسب‌ترین اندازهٔ غدهٔ بذری، مقدار کود نیتروژن مصرفی و تاریخ برداشت سیب‌زمینی رقم سانته و همچنین، سعی بر بومی‌کردن کشت این محصول پرمصرف در منطقهٔ چابهار است.

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش، در سال زراعی ۹۱ـ۱۳۹۰، در مزرعه‌ای واقع در روستای عورکی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. این مزرعه در ۷۰ کیلومتری شهرستان چابهار، در ۶۰ درجه و ۳۷ دقیقهٔ طول شرقی و ۲۵ درجه و ۱۷ دقیقهٔ عرض شمالی و در ارتفاع ۷ متر بالاتر از سطح دریا قرارگرفته است. ویژگی‌های مهم آب و هوایی منطقه در طول دورهٔ مورد بررسی در جدول ۱ و مشخصات فیزیک و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۰ تا ۴۵ سانتی‌متری در جدول ۲ آمده است.

فاکتور اول، اندازهٔ غده در دو سطح شامل کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر بود. توضیح اینکه برای غده‌های کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، ۱۵ میلی‌متر حدود تغییرات در نظر گرفته شد و منظور از غده‌های بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، ۳۵ تا ۵۰ و منظور از غده‌های کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر ۲۰ تا ۳۵ میلی‌متر بوده است، که برای۱ اختصار به‌صورت فوق بیان شده است. فاکتور دوم سطوح کود نیتروژن در چهار سطح شامل صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره ۴۶ درصد بود. اجرای تیمارهای نیتروژن یک سوم همراه با کودهای فسفر و پتاسیم در زمان کاشت و باقیمانده طی دو مرحلهٔ ساقه‌دهی و آغاز غده‌بندی در مزرعه انجام شد. فاکتور سوم تاریخ برداشت در دو سطح شامل ۱۰۵ و ۱۱۲ روز پس از سبزشدن به ترتیب برابر با تاریخ‌های ۵ و ۱۲ فروردین بود. در تعیین تاریخ برداشت عواملی از قبیل زمان ارائه محصول به بازار، عدم برخورد زمان برداشت با شرایط نامساعد جوی و آزادشدن زمین برای کاشت محصول بعدی در نظر گرفته شد. رقم مورد استفاده در این آزمایش، رقم سانته بود که از شرکت تولید مینی‌تیوبر سبز کشت همدان تهیه شد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. اطلاعات هواشناسی در طول دورهٔ رشد سیب‌زمینی در شهرستان چابهار

	دی				آذر				آبان				
	دمای حداکثر	دمای حداقل	میانگین دما	میانگین ساعات آفتابی	دمای حداکثر	دمای حداقل	میانگین دما	میانگین ساعات آفتابی	دمای حداکثر	دمای حداقل	میانگین دما	میانگین ساعات آفتابی	میانگین بارندگی
هفتهٔ ۱	۲۹/۹	۲۴	۲۷	۹/۱	۲۷/۹	۲۱/۲	۲۴/۵	۸/۴					
هفتهٔ ۲	۲۹/۱	۲۳/۷	۲۶/۴	۷	۲۸/۶	۲۰/۸	۲۴/۷	۶/۸					
هفتهٔ ۳	۲۸/۷	۲۳/۱	۲۵/۹	۷/۳	۲۶/۱	۱۶/۶	۲۱/۳	۹/۶					
هفتهٔ ۴	۲۸/۶	۲۱	۲۴/۸	۹/۷	۲۶/۳	۱۵/۷	۲۱	۹/۴					
					اسفند				بهمن				
	دمای حداکثر	دمای حداقل	میانگین دما	میانگین ساعات آفتابی	دمای حداکثر	دمای حداقل	میانگین دما	میانگین ساعات آفتابی	دمای حداکثر	دمای حداقل	میانگین دما	میانگین ساعات آفتابی	میانگین بارندگی
هفتهٔ ۱	۲۲	۱۵/۷	۱۸/۹	۷/۴	۲۳/۵	۲۵/۷	۱۹/۶	۸/۶	۲۶/۶	۱۹/۶	۲۳/۱	۶/۵	۰
هفتهٔ ۲	۲۴/۳	۱۸/۲	۲۱/۲	۷/۹	۲۵/۸	۱۹/۷	۲۲/۷	۸/۳	۲۹/۸	۲۲/۹	۲۶/۳	۸	۰
هفتهٔ ۳	۲۲	۱۴/۱	۱۸	۸/۸	۲۵/۷	۱۸	۲۱/۹	۷/۹	۳۲/۲	۲۵	۲۸/۶	۸/۷	۰
هفتهٔ ۴	۲۴/۵	۱۸	۲۱/۲	۸	۲۶/۵	۱۹/۴	۲۳	۷/۶	۳۰/۲	۲۴/۱	۲۷/۲	۷/۷	۰/۴

جدول ۲. ویژگی‌های فیزیک و شیمیایی خاک محل آزمایش در عمق ۰ تا ۴۵ سانتی‌متری

نیتروژن (درصد)	پتاسیم (mg/kg)	فسفر (mg/kg)	مادهٔ آلی (درصد)	PH	(EC ds/m3)	شن درصد	سیلت درصد	رس درصد
۰/۱۰	۵۰۴	۲۰	۰/۲۱	۷/۵	۱/۷	۳۹	۱۰	۵۱
مس (mg/kg)	روی (mg/kg)	بر (mg/kg)	مولیبد(mg/kg)	آهن (mg/kg)	منگنز(mg/kg)	گوگرد(mg/kg)	بافت خاک	
۰/۷۸	۰/۳۳	۰/۰۲	۰	۰/۸۴	۰/۹۸	۱/۲۱	لومی رسی	

Archive of SID

www.SID.ir

هر کرت آزمایشی شامل ۵ خط کاشت به طول ٤ متر با فاصلهٔ ۷۵ سانتی‌متری بین ردیف‌ها و ۳۰ سانتی‌متری روی ردیف‌ها و با تراکم کاشت حدود ۵ بوته در مترمربع بود. غده‌ها قبل از کاشت بررسی و با قارچ‌کش مانکوزب ضدعفونی شدند. کاشت در تاریخ ۱۰ آذر ۱۳۹۰ و به روش دستی به‌صورت جوی و پشته انجام شد. قبل از آماده‌سازی زمین برای تعیین مقدار کود مصرفی، از خاک نمونه‌برداری شد و براساس نتایج آزمون (جدول ۲) کودهای پایهٔ فسفر و پتاسیم به ترتیب به مقدار ۷۵ کیلوگرم از منبع سوپر فسفات تریپل و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم قبل از کاشت در زمین مورد نظر توزیع شد. به منظور مبارزه با علف‌های هرز، وجین دستی انجام شد. آبیاری به‌صورت نشتی و با استفاده از سیفون و به‌صورت منظم هر ۷ روز یک‌بار انجام شد. به منظور جلوگیری از اختلاط تیمارهای کودی، آبیاری هر کرت به‌صورت مستقل انجام شد. هنگام برداشت، ۰/۵ متر ابتدایی و انتهایی هر کرت آزمایشی و خطوط کاشت ۱ و ۵ به‌عنوان حاشیه حذف شدند و اندازه‌گیری صفات روی قسمت باقیمانده انجام شد. قبل از برداشت عمل سرزنی انجام شد.

برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر به‌صورت تصادفی از داخل هر واحد آزمایشی بعد از رسیدگی کامل غده‌ها، ۱۰ بوته برداشت شد و صفات تعداد کل غده، تعداد غده‌های درشت و میانگین وزن غده اندازه‌گیری شد. همچنین، صفات عملکرد غده، وزن مادهٔ خشک و تعداد ساقهٔ اصلی در واحد سطح (مترمربع) اندازه‌گیری شد. برای محاسبهٔ عملکرد مادهٔ خشک در واحد سطح، غده‌ها پس از برداشت به‌صورت حلقه در آمد و به مدت ۷۲ ساعت در آون تهویه‌دار با درجهٔ حرارت ۷۵ درجهٔ سانتی‌گراد خشک و سپس، به کمک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند و عملکرد مادهٔ خشک (غده‌ها) در واحد سطح برای هر کرت ثبت شد.

تجزیهٔ آماری داده‌ها براساس آزمایش فاکتوریل انجام شد و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) اجرا شد. برای این محاسبه‌ها از نرم‌افزار SAS و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

نتایج تجزیهٔ واریانس حاکی از اثر معنی‌دار اندازهٔ غده، مقدار نیتروژن و اثر متقابل اندازهٔ غده×مقدار نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد بر تمام صفات مورد مطالعه بود. همچنین، این نتایج نشان داد که اثر تاریخ برداشت بر تعداد کل غده، تعداد غده‌های درشت، عملکرد غده و وزن مادهٔ خشک در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل اندازهٔ غده×تاریخ برداشت برای صفات عملکرد غده و وزن مادهٔ خشک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اثر تکرار و تأثیرات متقابل مقدار نیتروژن×تاریخ برداشت و اندازهٔ غده×مقدار نیتروژن×تاریخ برداشت برای هیچ‌کدام از صفات مورد مطالعه معنی‌دار نبود (جدول ۳). با توجه به معنی‌داربودن اثر متقابل اندازهٔ غده×مقدار نیتروژن، اقدام به مقایسهٔ میانگین‌های تمام صفات مورد مطالعه، تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن، به‌طور جداگانه در هر سطح اندازهٔ غدهٔ بذری شد، به عبارتی اثر سادهٔ مقدار نیتروژن در هر سطح اندازهٔ غده بررسی شد. همچنین، برای دو صفت عملکرد غده و وزن مادهٔ خشک که اثر متقابل اندازهٔ غده×تاریخ برداشت معنی‌دار شده بود، اثر سادهٔ اندازهٔ غده در هر تاریخ کاشت بررسی شد، یعنی اینکه مقایسهٔ میانگین‌های دو صفت فوق در اندازه‌های غدهٔ بذری مختلف در هر تاریخ کاشت جداگانه انجام شد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳. تجزیهٔ واریانس اثر اندازهٔ غده، نیتروژن و تاریخ برداشت بر صفات مورد بررسی سیب‌زمینی

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد کل غده	غده‌های درشت	میانگین وزن غده	عملکرد غده در واحد سطح	مادهٔ خشک در واحد سطح	تعداد ساقهٔ اصلی در بوته
تکرار	۲	۰/۱۵^{ns}	۰/۰۵^{ns}	۱۷/۷۲^{ns}	۷۵۴۴/۶۴^{ns}	۴۳۲/۶۸^{ns}	۰/۰۰۳۱^{ns}
اندازهٔ غده	۱	۱۳۰/۶۸**	۱۵/۸۷**	۵۹۷۶/۶**	۳۷۶۶۱۷۰۰/۳۴**	۲۱۶۹۳۶۱/۹**	۸/۶۳**
نیتروژن	۳	۱۹/۸۷**	۲۴/۰۸**	۷۵۳/۲**	۱۵۷۱۰۳۵/۶۲**	۹۰۴۹۸/۹۹**	۱۱/۴۱**
تاریخ برداشت	۱	۱۱/۴۷**	۱/۷۶*	۱۷/۵^{ns}	۲۸۱۸۲۳/۶۹**	۱۶۲۳۸/۳۷**	۰/۰۰۱^{ns}
اندازهٔ غده×نیتروژن	۳	۱۲/۸۴**	۱/۵۴**	۵۲۳/۹۴**	۱۳۵۳۶۲۷/۹۲**	۷۷۹۷۶/۹۱**	۰/۲۲۶**
اندازهٔ غده×تاریخ برداشت	۱	۰/۰۱^{ns}	۰/۴۸^{ns}	۲۴/۲۶^{ns}	۲۱۲۷۹/۰۳*	۱۲۲۴/۳۲*	۰/۰۰۱^{ns}
نیتروژن×تاریخ برداشت	۳	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۱۲/۰۶^{ns}	۷۰۳۴/۸۶^{ns}	۴۰۵/۸^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}
اندازهٔ غده×نیتروژن×تاریخ برداشت	۳	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۳۷/۲۲^{ns}	۹۵۳۶/۵۹^{ns}	۵۴۸/۷۶^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}
خطا	۰	۰/۱۸	۰/۱۵	۲۵/۱۷	۳۸۰۹/۸۹	۲۱۹/۳۸	۰/۰۲۱
ضریب تغییرات (٪)		۵/۲۴	۱۱/۱۷	۴/۸۵	۲/۱۷	۲/۱۷	۶/۱۲

ns، * و ** به ترتیب بدون معنی، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

Archive of SID
www.SID.ir

۱.۳. تعداد کل غده‌ها در بوته

با توجه به اینکه اثر متقابل مقدار نیتروژن×اندازهٔ غده معنی‌دار بود، اثر سادهٔ کود نیتروژن در هر سطح اندازهٔ غده بررسی شد و نتایج نشان داد (جدول ٤) که بیشترین تعداد کل غده (۸/۵۳) برای غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر، در شرایط استفاده از ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌دست آمد (LSD=۰/۵۰۳۷). برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر نیز بیشترین تعداد غده (۱۱/۰۰) در شرایط استفاده از ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌دست آمد و اختلاف معنی‌داری بین تعداد کل غده در بوته در تمام سطوح نیتروژن به جز صفر (۹/۲۰) و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار (۹/۰۰) مشاهده شد (LSD=۰/۵۸). برای هر دو اندازهٔ غدهٔ بذری، با افزایش مقدار نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بر تعداد کل غده افزوده شد که دلیل آن می‌تواند ناشی از تولید تعداد غدهٔ بیشتر با توجه به نقش نیتروژن در توسعهٔ شاخ و برگ و افزایش انتقال مواد غذایی به استولن‌ها باشد [۱۵]. با افزایش مقدار نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، از تعداد کل غده کاسته شد. میزان کاهش تعداد کل غده در بوته، با افزایش مقدار کود نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر از غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر بیشتر بود. به‌طوری که بین تعداد غدهٔ تولیدی حاصل از غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، در شرایط استفاده از ۱۲۰ (۱۱/۰۰) و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۹/۰۰) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. در تطابق با نتیجهٔ حاضر، گزارش شده است که نیتروژن بر اندازهٔ غده اثر می‌گذارد و وزن غده را افزایش می‌دهد، ولی افزایش بیش از اندازهٔ نیتروژن می‌تواند موجب کاهش اندازهٔ غده شود [۲۸]. برای غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر، تعداد کل غده در بوته با استفاده از ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب برابر با ۸/۵۳ و ۸/۲۳ بود که اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. عناصر غذایی از جمله نیتروژن از طریق افزایش میزان فتوسنتز در نتیجهٔ توسعهٔ اندام‌های هوایی و انتقال کربوهیدرات‌های حاصله از برگ‌ها به غده‌ها باعث افزایش تشکیل غده می‌شوند [۸]. با وجود این، دلیل کاهش تعداد غده با افزایش مقدار نیتروژن برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر می‌تواند ناشی از این باشد که سطوح بالای نیتروژن موجب تحریک بیش از حد رشد اندام‌های هوایی می‌شود که این امر باعث برهم‌خوردن توازن انتقال مواد فتوسنتزی و تخصیص بیشتر این مواد برای رشد قسمت‌های هوایی می‌شود و غده‌بندی را به تأخیر می‌اندازد و در نتیجه باعث کاهش تعداد غده‌های تولیدی می‌شود [۲۷].

تعداد کل غده در بوته، در تمام سطوح کود نیتروژن، برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر بیشتر از غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر بود. دلیل این مسئله را می‌توان به بیشتربودن ذخیرهٔ کربوهیدراتی غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر و در اختیاردادن این ذخیره برای رشد بهتر جوانه‌های موجود در غدهٔ بذری نسبت داد [۲٦]. همچنین، گزارش شده است که با افزایش اندازه و وزن غده‌های بذری، تعداد جوانه‌های روی غده و تعداد غده در هر بوته افزایش می‌یابد [٤، ۳۳]. علاوه بر این، اندازهٔ غدهٔ بذری بر طول دورهٔ رشد سیب‌زمینی و زمان تشکیل غده نیز اثر می‌گذارد [۲۵].

بررسی اثر تاریخ برداشت در مورد تعداد کل غده نشان داد که تأخیر در برداشت به افزایش تعداد کل غده در بوته منجر می‌شود. در تاریخ برداشت ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (۱۲ فروردین) با تولید ۹ غده در بوته، بیشترین تعداد کل غده حاصل شد و بین دو تاریخ برداشت از نظر آماری اختلاف معنی‌دار (LSD=۰/۲۵) وجود داشت (شکل ۱). همچنین، این اختلاف تعداد غده، احتمالاً مربوط به

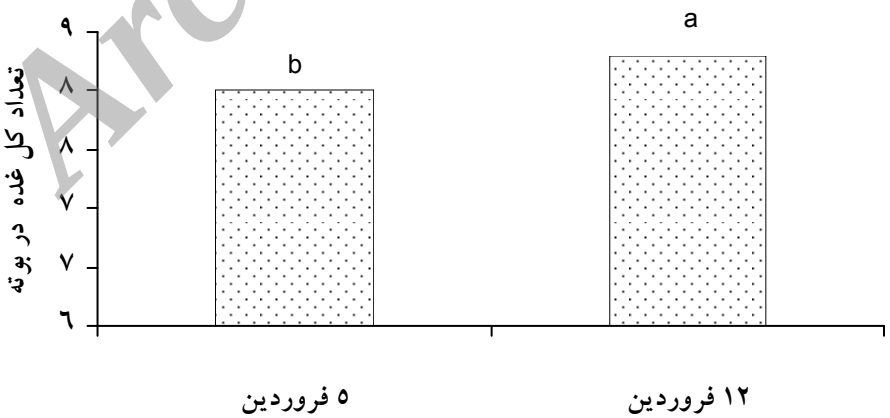
www.SID.ir
Archive of SID

غده‌های ریز بود که تأخیر یک هفته‌ای در برداشت سبب شد که غده‌های بسیار ریز بتوانند از مواد غذایی تولیدشده در اواخر فصل رشد استفاده کنند و میانگین وزنی خود را به غده‌های قابل برداشت برسانند و سبب افزایش معنی‌دار تعداد غده‌های تولیدی در تاریخ برداشت ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (۱۲ فروردین) نسبت به تاریخ برداشت ۱۰۵ روز (۵ فروردین) شوند. در تأیید نتیجهٔ حاضر، در تحقیقی نشان داده شد که برداشت ۱۲۰ روز بعد از کاشت، سبب افزایش عملکرد و اجزای آن از جمله تعداد غده در بوته شد [۲۳].

جدول ٤. مقایسهٔ میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن در هر سطح اندازهٔ غده

اندازهٔ غده	مقدار نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	میانگین صفات					
		تعداد کل غده	غده‌های درشت	میانگین وزن غده (گرم)	عملکرد غده در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار)	مادهٔ خشک در واحد سطح (گرم در مترمربع)	تعداد ساقهٔ اصلی در بوته
بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر	۰	۹/۲۰^{c}	۲/۵^{d}	۱۱۹/۵۵^{a}	۳٦٤٥٤/٥٧^{c}	۸۷٤/۹۱^{c}	۲/۰۳^{d}
	٦۰	۱۰/۱۷^{b}	٤/۳۳^{b}	۱۱۷/۲٦^{ab}	۳۹٥۲۷/۰٥^{b}	۹٤۸/٦٥^{b}	۲/۷۸^{c}
	۱۲۰	۱۱/۰۰^{a}	٦/۲٦^{a}	۱۱۲/۷۷^{bc}	٤۱۰۷۱/۰۸^{a}	۹۸٥/۷۰^{a}	۳/٥۷^{b}
	۱۸۰	۹/۰۰^{c}	۳/٤٦^{c}	۱۰۸/۳٥^{c}	۳۲۱۰٦/۷۲^{d}	۷۷۰/٥٥^{d}	٥/۳٦^{a}
کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر	۰	٤/٤۰^{c}	۱/٤۳^{d}	۸۲/۷٤^{b}	۱۱۹٤۱/۸۸^{d}	۲۸٦/٥۸^{d}	۱/۸۷^{d}
	٦۰	٥/۰۰^{b}	۲/٦۷^{c}	۱۱۲/٤۸^{a}	۱۸٤٤۷/۰۳^{c}	٤٤۲/۷۳^{c}	۲/٥۳^{c}
	۱۲۰	۸/٥۳^{a}	٤/٥۷^{a}	۸۸/۰۷^{b}	۲٤۸۱٥/۱۲^{a}	٥۹٥/٥٦^{a}	۳/۱۳^{b}
	۱۸۰	۸/۲۳^{a}	۳/۳۰^{b}	۸٥/۳٦^{b}	۲۳۰۹۲/٤٦^{b}	٥٥٤/۲۱^{b}	٤/۷۹^{a}

حروف غیر مشترک بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.



شکل ۱. اثر تاریخ برداشت بر تعداد کل غده‌ها در بوته (LSD= ۰/۲۵)

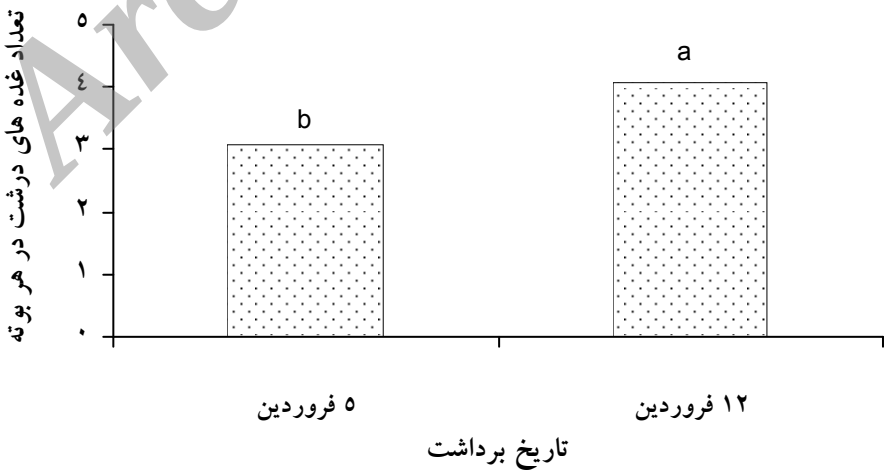
حروف غیر مشترک بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

Archive of SID
www.SID.ir

۲.۳. تعداد غده‌های درشت در بوته

مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که بیشترین تعداد غده‌های درشت برای غده‌های بذری کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر به ترتیب برابر با ٤/٥٧ و ٦/٢٦ عدد، در شرایط استفاده از ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد و بین سطوح مختلف کود نیتروژن برای غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر (LSD=۰/۳۸) و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر (LSD=۰/۵۹) اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ٤). با افزایش مقدار نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بر تعداد غده‌های درشت افزوده شد و با افزایش بیشتر کود نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد غده‌های درشت کاهش یافت. برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، این روند کاهشی با شدت بیشتری اتفاق افتاد. به عبارتی برای این غده‌های بذری، افزایش بیش از حد مقدار کود نیتروژن سبب کاهش بیشتر تعداد غده‌های درشت شد. به نظر می‌رسد گسترش بیش از حد شاخ و برگ و اندام‌های هوایی در نتیجهٔ مصرف بیش از حد نیتروژن و همچنین، تحریک آغازش تولید غده‌های زیاد، سبب رقابت بین اندام‌های هوایی و غده‌های در حال رشد برای مواد پرورده شود و در نتیجه از تعداد غده‌های درشت کاسته شود [٣٤]. مشابه نتایج تحقیق حاضر، گزارش شد که با افزایش مصرف نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، فراوانی غده‌های درشت نسبت به شاهد به میزان ۲۰ درصد افزایش می‌یابد [۳۱]. در تحقیقی دیگر نشان داده شد که کاربرد مقادیر بالای نیتروژن (۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) سبب تولید غده‌های درشت نسبت به تیمار شاهد (۰) و ۵۰ کیلوگرم در هکتار شد [۳۰]. تأثیر افزایندهٔ اندازهٔ غدهٔ بذری بر غده‌های درشت تا ۱۰ درصد نیز گزارش شد [۱۷].

شکل ۲ نشان می‌دهد که با تأخیر در برداشت به تعداد غده‌های درشت افزوده شد و تاریخ برداشت تأثیر معنی‌دار بر این صفت داشت و بین دو تاریخ برداشت اختلاف معنی‌دار وجود داشت (LSD= ۰/۲۵). بیشترین تعداد غدهٔ درشت در بوته (٤/۰۰) در تاریخ برداشت ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (۱۲ فروردین) حاصل شد. این اختلاف نشان می‌دهد که در فرصت یک هفته‌ای تعویق تاریخ برداشت، منابع بیشتری به غده‌ها تخصیص داده می‌شوند و تمامی مواد پرورده به غده‌ها انتقال می‌یابند و در نتیجه غده‌ها دارای وزن بیشتر و اندازهٔ درشت‌تری می‌شوند [۱۰].



شکل ۲. اثر تاریخ برداشت بر تعداد غده‌های درشت در هر بوته (LSD= ۰/۲۵)
حروف غیر مشترک بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

Archive of SID
www.SID.ir

۳.۳. میانگین وزن غده در بوته

میانگین وزن غده، برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، با افزایش مقدار نیتروژن روند کاهشی داشت و بین میانگین وزن غدهٔ حاصل از مقادیر نیتروژن صفر (۱۱۹/۵۵ گرم) و ٦۰ کیلوگرم در هکتار (۱۱۷/۲٦ گرم) و همچنین، ۱۲۰ (۱۱۲/۷۷ گرم) و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۸/۳۵ گرم) اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (۵/۹٦ =LSD). بیشترین میزان میانگین وزن غده در بوته (۱۱۹/۵۵ گرم) برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر در شرایط استفاده نکردن از کود نیتروژن تولید شد که با میانگین وزن غده در بوته حاصل از استفاده از نیتروژن به مقدار ٦۰ کیلوگرم در هکتار (۱۱۷/۲٦ گرم) اختلاف معنی‌دار نداشت. به نظر می‌رسد با توجه به اینکه در شرایط استفاده‌نکردن از نیتروژن، تعداد کل غده‌ها کمتر است، تخصیص مواد به غده‌ها افزایش یافته است که سبب افزایش میانگین وزن غده در بوته شد. همچنین، باید توجه شود که میانگین وزن غده از تقسیم وزن کل غده‌های بوته بر تعداد کل غده در بوته به‌دست می‌آید، در شرایط استفاده‌نکردن از نیتروژن و برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، تعداد غده کمتر و میانگین وزن غده بیشتر قابل انتظار است (جدول ٤). با توجه به انتظاری که از اثر معنی‌دار اندازهٔ غده×مقدار نیتروژن در مورد میانگین وزن غده می‌رفت، تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن در مورد این صفت، برای غده‌های کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر متفاوت از تأثیر آن بر غده‌های بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر بود. برای غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر، بین سطوح کود نیتروژن اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (٦/۰۹ =LSD)، به‌طوری که، با افزایش کود نیتروژن تا ٦۰ کیلوگرم در هکتار بر میانگین وزن غده‌ها (۱۱۲/٤۸) افزوده شد، اما با افزایش بیشتر کود نیتروژن از ٦۰ کیلوگرم در هکتار، مقدار این صفت کاهش یافت. در گزارش‌های محققان دیگر نشان داده شده است که با افزایش مصرف نیتروژن تا میزان ۱٦۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، وزن غده‌ها افزایش یافت [۱۳]. دلیل تطابق نداشتن نتایج فوق با نتیجهٔ تحقیق حاضر می تواند ناشی از اختلاف در شرایط محیطی، به‌خصوص آب و هوا و همچنین، رقم مورد استفاده باشد. از جملهٔ این تفاوت‌ها می‌توان به شرایط آب و هوای خنک و معتدل سرد منطقهٔ دماوند در مقایسه با آب و هوای گرم و مرطوب منطقهٔ چابهار اشاره کرد.

٤.۳. عملکرد غده در واحد سطح

با توجه به معنی‌داربودن اثر متقابل مقدار نیتروژن×اندازهٔ غدهٔ بذری، نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها نشان می‌دهد که عملکرد غده در هکتار با افزایش میزان کود نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار برای غده‌های بذری بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر، به ترتیب با مقادیر ۰۸ /٤۱۰۷۱ و ۲٤۸۱۵/۱۲ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت و با افزایش بیشتر کود نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، از عملکرد غده به‌طور معنی‌داری کاسته شد. بین عملکرد غده در هکتار تحت تأثیر سطوح کود نیتروژن برای غده‌های کوچک‌تر (٦۸/۷۷=LSD) و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر (۱۸/۸۵=LSD) اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بنابراین، افزایش مقدار نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد غده در واحد سطح را کاهش داد. در برخی پژوهش‌ها، وجود رابطهٔ افزایشی بین عملکرد غده و مقدار نیتروژن تا حد خاصی (۱۲۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و کاهش مقدار آن با افزایش بیش از حد کود نیتروژن در سیب‌زمینی گزارش شده است [٦، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۲۱، ۲۲]. در تطابق با نتیجهٔ حاضر، محققان دیگری نیز نشان دادند که حداکثر عملکرد غده در سیب‌زمینی با مصرف نیتروژن به مقدار ۱۰۰ و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست می‌آید [۳۰، ۳۱]. دلیل افزایش میزان عملکرد غده تحت تأثیر

Archive of SID
www.SID.ir

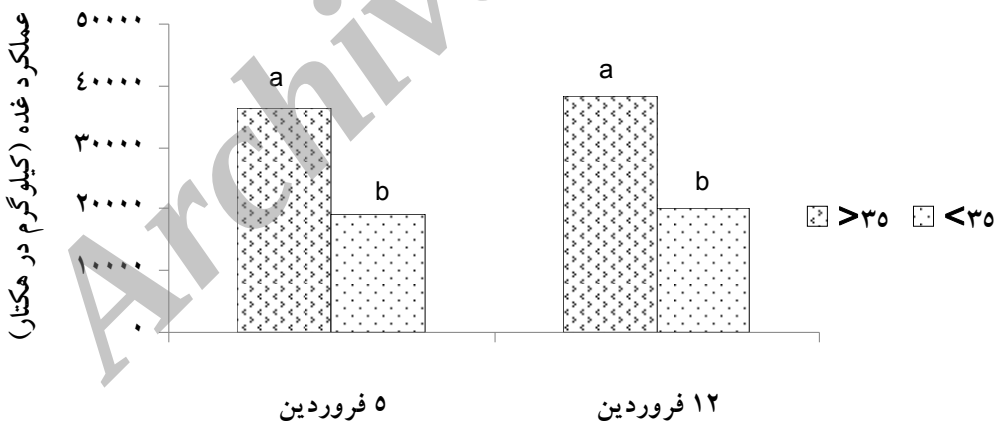
مقادیر مختلف کود نیتروژن می‌تواند ناشی از نقش آن در رشد رویشی گیاه و تولید مادهٔ خشک ناشی از پدیدهٔ فتوسنتز خالص باشد [۳۲]. در شرایط کمبود نیتروژن، عملکرد غده در سیب‌زمینی نقصان یافته و تجمع مادهٔ خشک کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر با افزایش میزان نیتروژن در زراعت سیب‌زمینی، مادهٔ خشک تولیدی به علت افزایش میزان فتوسنتز خالص و در نهایت، تخصیص مادهٔ خشک بیشتر در ذخیرهٔ غده‌های سیب‌زمینی در مرحلهٔ حجیم‌شدن غده‌ها، موجب افزایش عملکرد می‌شود. همچنین، کمبود نیتروژن در اوایل فصل رشد باعث کاهش عملکرد از طریق تأثیر بر غده‌بندی می‌شود و اجتناب از کاربرد نیتروژن زیاد در مراحل اولیهٔ رشد سیب‌زمینی تعادل بین رشد شاخساره و تشکیل غده را حفظ می‌کند [۲٤]. برخلاف نتایج تحقیق حاضر، محققان دیگری، بیشترین عملکرد غده در سیب‌زمینی را با مصرف نیتروژن به میزان ۱٦۰، ۱۸۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کرده‌اند [٦، ۱۱، ۱۳، ۱٤] که دلیل این تفاوت را می‌توان ناشی از شرایط محیطی، ژنتیک (رقم مورد مطالعه) و یا قابلیت فراهمی عناصر غذایی در خاک دانست. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیشترین عملکرد غده در بوته مربوط به اثر متقابل غده‌های بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر و استفاده از نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار (۰۸ /٤۱۰۷۱ کیلوگرم در هکتار) است که این امر را می‌توان به تعادل تولید اندام‌های هوایی و زیرزمینی، افزایش رشد رویشی و فتوسنتز و تخصیص بیشتر مواد پرورده برای رشد غده‌ها و استولون زایی و در نتیجه تعداد غدهٔ بیشتر در سطح نیتروژن ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نسبت داد [۱۵]. دلیل کاهش عملکرد غده با افزایش میزان کود نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار می‌تواند ناشی از تأخیر در آغازش غده بر اثر مصرف بیش از حد نیتروژن در ابتدای رشد رویشی باشد که از فرصت غده‌ها برای بزرگ‌شدن کاسته و عملکرد و کیفیت غده‌ها را کاهش می‌دهد [۳۱]. همچنین، استفاده از مقادیر بیشتر کود نیتروژن سبب افزایش بیش از اندازهٔ رشد قسمت‌های هوایی گیاه و هزینهٔ بیشتر گیاه برای رشد رویشی و تبدیل‌شدن قسمت‌های هوایی به مخزن بزرگ‌تر برای دریافت مواد پروردهٔ فتوسنتزی می‌شود که سبب تأخیر در رشد غده‌ها و افت عملکرد می‌شود [٤، ۲٦].

در تمام سطوح کود نیتروژن، میانگین عملکرد غده در هکتار برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر از غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر بیشتر بود که نشان‌دهندهٔ نقش مثبت اندازهٔ غده‌های بذری بر عملکرد غده است (جدول ٤). بنابراین، عملکرد غده بیشتر تحت تأثیر وزن غده‌های بذری است، اما بهترین غدهٔ بذری برای تولید محصول خوب از نظر اقتصادی، غدهٔ بذری با وزن ۵۵ـ٦۵ گرم بود [۱].

با توجه به معنی‌داربودن اثر متقابل اندازهٔ غده×تاریخ برداشت برای صفات عملکرد غده و وزن مادهٔ خشک در واحد سطح، اثر سادهٔ اندازهٔ غده در هر سطح تاریخ برداشت بررسی شد و نتیجه نشان داد که در تاریخ برداشت ۱۰۵ روز پس از سبزشدن (۵ فروردین)، عملکرد غده در غده‌های بذری کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر به ترتیب برابر با ۱۹۰۱۸/٤۲ و ۳٦۳۱۳/۰٦ کیلوگرم در هکتار بود که با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. برای تاریخ برداشت ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (۱۲ فروردین) نیز مقدار عملکرد غده در غده‌های بذری کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر (به ترتیب ۲۰۱۲۹/۸۱ و ۳۸۲٦٦/٦۵ کیلوگرم در هکتار) با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند (شکل ۳). همچنین، در هر دو شرایط استفاده از غده‌های بذری کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، تأخیر در برداشت سبب افزایش عملکرد غده در هکتار شد. برای غدهٔ بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر در دو تاریخ برداشت ۱۰۵ و ۱۱۲ روز پس از سبزشدن به ترتیب عملکرد غده

Archive of SID
www.SID.ir

در هکتار برابر با ۱۹۰۱۸/۴۲ و ۲۰۱۲۹/۸۱ کیلوگرم بود که از نظر آماری (LSD=۴۸/۶۳) با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. همچنین، برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر بین عملکرد غده در هکتار در دو تاریخ برداشت (به ترتیب برابر با ۳۶۳۱۳/۰۶ و ۳۸۲۶۶/۶۵ کیلوگرم) از نظر آماری (LSD=۵۵/۵۴) اختلاف معنی‌دار وجود داشت. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش تعداد روزها تا برداشت با توجه به افزایش اجزای عملکرد شامل تعداد غده و همچنین، وزن غده‌ها، سبب افزایش عملکرد غده می‌شود. این مسئله ممکن است به دلیل تجمع بیشتر نشاسته یا مواد پرورده در اواخر دورهٔ رشد در غده‌ها باشد که با افزایش وزن غده‌ها در این فرصت یک‌هفته‌ای عملکرد غده نیز بالا می‌رود [۷]. در تطابق با نتیجهٔ حاضر، تعدادی از محققان نشان دادند که با به تعویق‌افتادن تاریخ برداشت عملکرد کل غده افزایش یافت و تاریخ‌های برداشت ۲۷ شهریور و ۱۰ مهرماه در منطقهٔ تبریز [۷] و ۲۵ اردیبهشت در منطقهٔ بهبهان [۱۰] بهترین تاریخ برداشت از نظر حصول بالاترین عملکرد بود. برای تعیین زمان برداشت در سیب‌زمینی موارد متعددی نظیر عملکرد و کیفیت غده، شرایط آب و هوایی منطقه، قیمت و هدف از تولید و محصولی که بعد از سیب‌زمینی کشت شود [۲۹] و ویژگی‌های فیزیولوژیکی و ژنتیکی رقم کشت‌شده [۷] باید در نظر گرفته شود. برداشت زودهنگام سیب‌زمینی با توجه به اینکه غده‌های نارس دارای دیواره‌های سلولزی زیر اپیدرم نازک و پوست ضعیف هستند و بیشتر در معرض آسیب‌های مکانیکی و بیماری‌های قارچی و باکتریایی قرار دارند و مقدار مادهٔ خشک آن‌ها پایین است، بر کیفیت سیب‌زمینی نیز اثر می‌گذارد. البته در زراعت‌هایی که هدف آن تولید سیب‌زمینی بذری است، از جمله دلایل برداشت زودهنگام جلوگیری از آلودگی ویروسی در آخر فصل رشد و آلودگی شاخ و برگ‌ها به بلایت (فیتوفترا[1]) است [۱۲].



شکل ۳. تأثیر برهم‌کنش اندازهٔ غده و تاریخ برداشت بر عملکرد غده در واحد سطح

در هر تاریخ برداشت، حروف غیرمشترک بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

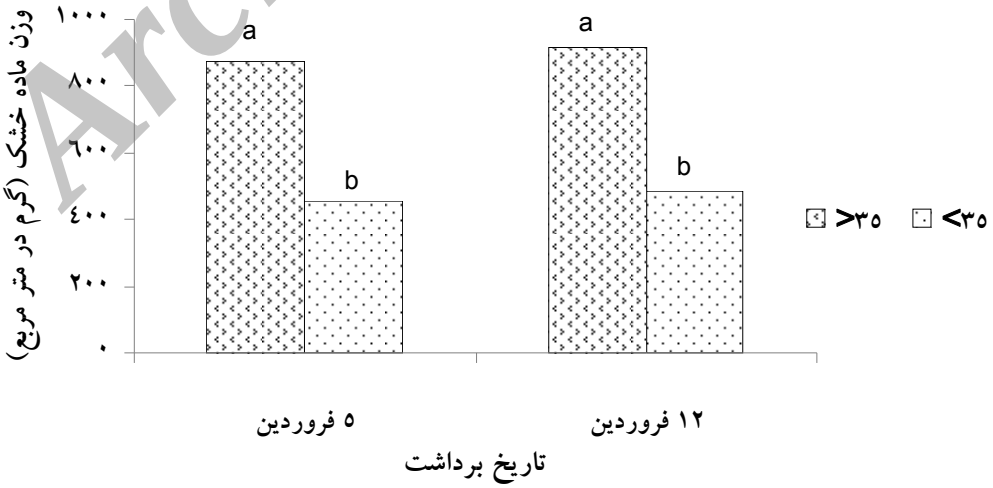
1. Phytophthora sp

Archive of SID
www.SID.ir

۵.۳. وزن مادهٔ خشک در واحد سطح

وزن مادهٔ خشک دیگر صفتی بود که با افزایش مقدار نیتروژن تا میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار در هر دو شرایط استفاده از غده‌های بذری بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر، بر مقدار آن افزوده شد. با استفاده از ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، بیشترین میزان وزن مادهٔ خشک به ترتیب با مقادیر ۹۸۵/۷ و ۵۹۵/۵٦ گرم در مترمربع برای غده‌های بذری بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر به‌دست آمد، اما با افزایش بیشتر مقدار نیتروژن تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار از میزان آن کاسته شد (جدول ٤). بین مقدار وزن مادهٔ خشک در سطوح مختلف کود نیتروژن در هر دو اندازهٔ غده‌های بذری بزرگ‌تر (LSD=۱۸/۸۵) و کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر (LSD=۱٦/٤۹) اختلاف معنی‌دار وجود داشت که می‌تواند ناشی از آن باشد که عوامل محرک رشد غده، درصد مادهٔ خشک را افزایش می‌دهند [۲٤]. در مورد کاهش وزن مادهٔ خشک با افزایش مقدار نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار باید به این نکته توجه کرد که عوامل محرک رشد شاخ و برگ، درصد مادهٔ خشک غده را کاهش می‌دهند [۳۱]. در این زمینه گزارش شده است که زیادی مقادیر کود نیتروژن قابل دسترس، تشکیل مجدد غده را تحریک کرده و ممکن است باعث طولانی‌شدن دورهٔ تشکیل غده و اختلاف در میزان بلوغ غده‌ها شود و از این طریق به کاهش درصد مادهٔ خشک غده‌ها منجر شود [۳۰]. برخلاف نتایج تحقیق حاضر مبنی بر تأثیر مقدار نیتروژن بر وزن مادهٔ خشک، در آزمایشی نشان داده شد که درصد مادهٔ خشک غده تحت تأثیرسطوح مختلف کود نیتروژن قرار نمی‌گیرد [۲۰].

بررسی اثر متقابل تاریخ برداشت×اندازهٔ غده بر وزن مادهٔ خشک نشان داد که در دو تاریخ برداشت ۱۰۵ و ۱۱۲ روز پس از سبزشدن، بیشترین مقدار وزن مادهٔ خشک برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر به ترتیب با مقادیر ۸۷۱/۵۱ و ۹۱۸/٤۰ حاصل شد. بررسی اثر سادهٔ اندازهٔ غده در هر سطح تاریخ برداشت نشان داد که در شرایط برداشت ۱۰۵ روز پس از سبزشدن (۵ فروردین)، برای غده‌های بذری کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر وزن مادهٔ خشک به ترتیب برابر با ٤۵٦/٤۳ و ۸۷۱/۵۱ گرم در مترمربع و در تاریخ برداشت ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (۱۲ فروردین) به ترتیب برابر با ٤۸۳/۱۱ و ۹۱۸/٤۰ گرم در مترمربع بود که نشان می‌دهد بین سطوح مختلف اندازهٔ غده اختلاف معنی‌دار وجود داشت (شکل ٤).



شکل ٤. تأثیر برهم‌کنش اندازهٔ غده و تاریخ برداشت بر وزن مادهٔ خشک در واحد سطح

در هر تاریخ برداشت، حروف غیرمشترک بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

Archive of SID
www.SID.ir

بنابراین، با افزایش اندازهٔ غده، میزان وزن مادهٔ خشک زیاد شد. همچنین، تأخیر در برداشت سبب افزوده‌شدن وزن مادهٔ خشک شد، به‌طوری که، برای غدهٔ بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر در دو تاریخ برداشت ۱۰۵ و ۱۱۲ روز پس از سبزشدن وزن مادهٔ خشک به ترتیب برابر با ٤٥٦/٤٣ و ٤٨٣/١١ گرم در مترمربع بود که از نظر آماری (LSD=١١/٦٦) با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. همچنین، برای غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر بین وزن مادهٔ خشک در دو تاریخ برداشت ۱۰۵ و ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (به ترتیب برابر با ۸۷۱/۵۱ و ۹۱۸/٤۰ گرم در مترمربع) از نظر آماری (LSD=۱۳/۳۳) اختلاف معنی‌دار وجود داشت. علت را می‌توان در افزایش رشد غده‌ها، تجمع بیشتر نشاسته و افزایش وزن غده‌ها و وزن مادهٔ خشک در واحد سطح یافت [١٦].

٦.٣. تعداد ساقهٔ اصلی در بوته

با افزایش مقدار کود نیتروژن، تعداد ساقهٔ اصلی در مترمربع افزایش یافت و بین سطوح مختلف کود نیتروژن در هر دو شرایط استفاده از غده‌های بذری کوچک‌تر (LSD=۰/١٦) و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر (LSD=۰/۲۱) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. به‌طوری که، برای غده‌های بذری کوچک‌تر و بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر بیشترین تعداد ساقهٔ اصلی در بوته، به ترتیب با مقادیر ۳/۱۹ و ٤/٢٤، در شرایط استفاده از ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و کمترین تعداد (به ترتیب ۱/۲۰ و ۱/۷٦) در شرایط استفاده‌نکردن از کود نیتروژن حاصل شد. چهار میزان کود نیتروژن در هر دو اندازهٔ غدهٔ بذری از نظر تعداد ساقه در بوته در گروه‌های آماری متفاوتی قرار داشتند (جدول ٤).

در شرایط استفاده از غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، با توجه به وجود تعداد جوانه‌های بیشتر در این غده‌ها، تعداد ساقهٔ اصلی در بوته نیز بیشتر از غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر بود. برای غدهٔ بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر به علت ذخیرهٔ کربوهیدراتی بالا تعداد جوانه‌های بیشتری به ساقهٔ اصلی تبدیل شده و افزایش هرچه بیشتر نیتروژن باعث تحریک رشد رویشی ساقه‌ها در بوته شده است [۲۵]. در تطابق با نتیجهٔ حاضر، گزارش شده است که اثر سطوح مختلف اندازهٔ غدهٔ بذری بر تعداد ساقهٔ اصلی معنی‌دار است و با افزایش وزن غدهٔ بذری، تعداد ساقه‌ها در هر بوته به دلیل وجود مواد غذایی ذخیره‌ای بیشتر در غده‌های بذری بزرگ‌تر، افزایش می‌یابند [٣٤]. تعداد ساقه در بوته با افزایش میزان کود نیتروژن روند افزایشی داشت. وجود چنین رابطه‌ای ناشی از این بود که مصرف مقادیر زیاد نیتروژن، رشد رویشی اندام‌های هوایی را تحریک می‌کند. تحریک رشد رویشی اندام‌های هوایی، تشکیل غده را به تأخیر می‌اندازد و باعث دیررسی محصول می شود و در نتیجه عملکرد و کیفیت کاهش می یابد [۱۱]. افزایش تعداد ساقه با مصرف نیتروژن تا زمانی انجام می‌شود که رشد بیش از حد اندام‌های هوایی سبب رقابت شدید نشود.

۷.۳. نتیجه‌گیری

نتایج نهایی حاصل از تحقیق حاضر نشان می‌دهد که در زراعت سیب‌زمینی در ارتباط با فاکتورهای مورد بررسی، تأثیر مقدار نیتروژن و تاریخ برداشت بر عملکرد و اجزای عملکرد غده، وابسته به اندازهٔ غدهٔ بذری است، به‌طوری که، میزان تمام صفات مورد مطالعه در هر کدام از سطوح مقادیر نیتروژن و تاریخ برداشت، در شرایطی که از غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر استفاده شد، بیشتر از زمانی بود که از غده‌های بذری کوچک‌تر از ۳۵ میلی‌متر استفاده شد. این امر به علت ذخیرهٔ کربوهیدراتی بیشتر غده‌های بذری بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر و در اختیار قراردادن مواد غذایی اولیهٔ بیشتر برای رشد جوانه‌های

Archive of SID
www.SID.ir

موجود است. از دیگر نتایج تحقیق حاضر با توجه به معنی‌داربودن اثر متقابل مقدار نیتروژن×اندازهٔ غدهٔ بذری، این است که برای هر دو اندازهٔ غدهٔ بذری، با افزایش میزان کود نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد غده در هکتار افزایش یافت و با افزایش بیشتر کود نیتروژن از ۱۲۰ به ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، از عملکرد غده به‌طور معنی‌داری کاسته شد. به‌طوری که، بیشترین عملکرد غده در بوته مربوط به اثر متقابل غده‌های بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر و استفاده از نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار (۰۸ /۴۱۰۷۱ کیلوگرم در هکتار) بود. مصرف بیش از حد نیتروژن رقابت بین بوته‌ها برای دستیابی به نیازهای رشدی و جذب آب و مواد غذایی را افزایش می‌دهد [۱۲] که پیامد این مسئله کاهش عملکرد و اجزای عملکرد است. با توجه به شرایط انجام تحقیق به نظر می‌رسد که در منطقهٔ انجام آزمایش، ترکیبی از اندازهٔ غدهٔ بزرگ‌تر از ۳۵ میلی‌متر، سطح نیتروژن ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار و تاریخ برداشت ۱۱۲ روز پس از سبزشدن (۱۲ فروردین) برای کاشت رقم سانته برای حصول بالاترین عملکرد کل غده مناسب باشد.

منابع

۱. ایمانی، ع؛ رسولی، م؛ (۱۳۸۵). «تأثیر اندازهٔ غدهٔ بذری بر عملکرد و رشد سیب‌زمینی رقم مورن». *علوم کشاورزی*. ۱۲، ص. ٦٥-۷۳.

۲. بای بوردی، ا؛ ملکوتی، م؛ (۱۳۷۹). *تولید و مصرف بهینهٔ کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار*. ۲۸۲ صفحه.

۳. بی‌نام؛ (۱۳۹۱). مقایسهٔ تولیدات زراعی و باغی و دامی استان سیستان و بلوچستان با کشور. سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان. قابل دسترس: http://www.sb-agrijahad.ir

٤. ثمری، ج؛ (۱۳۸۰).« بررسی اثرات و اندازهٔ غده‌های بذری توام با تراکم بوته در عملکرد سیب‌زمینی بر روی ارقام دراگا و دیامانت». *هفتمین کنگرهٔ علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران*.

۵. جماعتی‌ثمرین، ش؛ توبه، ا؛ هاشمی‌مجد، ک؛ اصغری، ع؛ حسن‌زاده، م؛ ذبیحی محمودآباد، ر؛ شیری جناقرد، م؛ (۱۳۸۸). «تأثیر تراکم بوته و سطوح مختلف نیتروژن بر درصد پروتئین، عملکرد و تجمع نیترات در غدهٔ سیب‌زمینی». *مجلهٔ الکترونیک تولید گیاهان زراعی*. ۲، ص. ١٦٤-۱۵۱.

٦. حسندخت، م، ر؛ کاشی، ع، ک؛ حامدی، م؛ غفاری، ه؛ (۱۳۷۷). «بررسی اثر کود دامی و ازت بر صفات کمی و کیفی سیب‌زمینی». چکیده مقالات، *پنجمین کنگرهٔ زراعت و اصلاح نباتات ایران*. کرج، ص. ۵۰۲.

۷. خدادای، م؛ مسیحا، س؛ (۱۳۷۵). «تأثیر تاریخ برداشت و روش حذف اندام‌های هوایی بر روی بعضی از صفات زراعی و فیزیولوژیک سیب‌زمینی». *نهال و بذر*. ۱۲، ۲، ص. ۱۸-۱۰.

۸. خلدبرین، ب؛ اسلام‌زاده، ط؛ (۱۳۸۰). *تغذیهٔ معدنی گیاهان عالی (نویسنده: هورست مارشنر)*. انتشارات دانشگاه شیراز، ۹٤۵ صفحه.

۹. خواجه‌پور، م؛ (۱۳۸۵). *گیاهان صنعتی*. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان، ٥٦٤ صفحه.

۱۰. دارابی، ع؛ (۱۳۸٦). «اثر تراکم بوته و تاریخ برداشت بر عملکرد کل و اجزای عملکرد چند رقم سیب‌زمینی در بهبهان». *نهال و بذر*. ۲۳، ۲، ص. ۲٤٤-۲۳۳.

۱۱. رئیسی، ف؛ خواجه‌پور، م، ح؛ (۱۳۷۱). «تأثیر مقادیر

Archive of SID
www.SID.ir

کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر رشد و عملکرد سیب‌زمینی رقم کوزیما». *مجلهٔ علوم کشاورزی ایران*. ۲۳، ص. ٤٨-۳۷.

۱۲. رضایی، ع؛ سلطانی، ا؛ (۱۳۷۵). *زراعت سیب‌زمینی (ترجمه)*. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۷۹ صفحه.

۱۳. روزبهانی، آ؛ میرزایی، م، م؛ (۱۳۸۵). «اثرات تراکم بوته و مقادیر مختلف کود نیتروژن به‌صورت سرک بر عملکرد سیب‌زمینی در منطقهٔ دماوند». *یافته‌های نوین کشاورزی*. ۱، ص. ۱۳-۲۱.

۱٤. دانشی، ن؛ (۱۳۸۵). «بررسی و تعیین نیاز غذایی سیب‌زمینی به نیتروژن و فسفر در رقم مدرن». *هفتمین کنگرهٔ علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران*.

۱۵. ساجدی، ن؛ شیخ عالیوند، س؛ مدنی، ح؛ صفری، ح؛ (۱۳۸۸). «اثر تاریخ کاشت و مقادیر نیتروژن بر صفات زراعی سیب‌زمینی رقم مارکیز». *یافته های نوین کشاورزی*. ۳، ص. ۲۸۷-۳۰۱.

۱٦. فرح‌وش سلیمانی، ک؛ (۱۳۷٤). «بررسی اثر تاریخ‌های کاشت و برداشت بر عملکرد غدهٔ بذری سه رقم سیب‌زمینی در منطقهٔ زنجان». *نهال و بذر*. ۱۱، ٤، ص. ۲٦ - ۲۳.

۱۷. ، ف؛ مبشر، م؛ (۱۳۸٦). «اثر اندازهٔ غدهٔ بذری و زمان حذف اندام‌های هوایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و بیماری‌های غده‌ای سیب‌زمینی رقم آگریا در تبریز». *علوم کشاورزی*. ۱۳، ۱، ص. ۲۳۹-۲٤۷.

۱۸. قلی‌پور، م؛ (۱۳۷۵). «تعیین مطلوب‌ترین وزن و عمق کاشت سیب‌زمینی، سنجش عملکرد انجام آنالیز رشد». *پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد زراعت*. دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه تبریز.

۱۹. مرتضوی‌بک، ا؛ امین‌پور، ر؛ نصراصفهانی، م؛ (۱۳۷۷). «سیب‌زمینی و یافته‌های تحقیقاتی آن در استان اصفهان». معاونت تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۱٦۳ صفحه.

۲۰. موسوی فضل، ح؛ فائزنیا، ف؛(۱۳۸۰). «اثر مقادیر مختلف آب و کود ازت بر خصوصیات کمی و کیفی سیب‌زمینی». مجموعه مقالات، *یازدهمین همایش کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران*.

۲۱. هوشمند، س؛ (۱۳۷۷). «بررسی تأثیر مقادیر ازت و پتاسیم بر سه رقم سیب‌زمینی». چکیدهٔ مقالات، *پنجمین کنگرهٔ زراعت و اصلاح نباتات*. کرج، ص. ۵٤۹-۵۵۰.

۲۲. یزدان‌دوست همدانی، م؛ (۱۳۸۲). «مطالعهٔ تأثیر مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و تجمع نیترات در ارقام سیب‌زمینی». *مجلهٔ علوم کشاورزی ایران*. ۳٤، ص. ۹۸۵-۹۷۷.

23. Al-moshileh AM (2001) Potato yield effected by planting and harvest ing dates under sandi Arabia conditions. Potato Abstracts. 26:63.

24. Alva AK, Hodges H, B oydston RA and Collins HP (2002) Dry m atter and nitrogen accumulations and partitioning in two potato cultivars. Journal of Plant Nutrient. 25(8): 1621–1630.

25. Ankumah RO, Khan V, M warnba K and Kpomblekou K (2003) The influence of source and timing of nitrogen fertilizers on yield and nitrogen use effi ciency of four sweet potato cultivars. Agriculture, Ecosystems and Environment. 100: 201–207.

Archive of SID
www.SID.ir

26. Bohl WH, Love SL and Pat terson PE (2003). Effect of four seed piece scrapings on economic return of Russet Burbank potatoes. Proceeding of W inter Commericial Schools. 11: 67-73.

27. Drouineau G, B lance D (1961) Influence of the nitrogen nutrition on the development and on the metabolism of plants. Agrochemical. 5: 49-58.

28. Jamaati SS, Tobeh A, Hassanzadeh M, Hokmalipour S and Zabihi MR (2009) Effects of plant density and nitrogen fertilizer on nitrogen uptake from soil and nitrate pollution in potato tuber. Research Journal of Environmental Sciences. 3: 122 126.

29. Lal SS and Sud KC (2001) Potato. Pp. 497-516. In: Rathore, P.S. (ed.) Techni ques and Management of Fi eld Crop Production. Agrobios. India.

30. Molerhagen PJ (1993) The i nfluence of nitrogen fertilizer application on tuber yield and quality in three potato varieties grown at different locations in Norway. Norse land brooks for skiing. 7:279-296.

31. Reust W (1995) Nitrogen fertilization and the quality of three new potato varieties grown at two sites in Switzerland. Revue Suissed' Agriculture. 27:319-323.

32. Roberts S, W eaver WH and Phelps JP (1982) Effect of time of fertilization on nitrogen and yield of Russeet Burbank potatoes under center pivot irrigation. American Potato Journal. 59: 77-86.

33. Wurr DCE, fellows JR, Suthriand RA and Alien EJ (1990) Determination of optimum tuber planting density for production of tubers in processing ware grades in the potato variety. Concord. Journal of Agri cultural Science. 91:265-278.

34. Yashar A, Abdolla M and Abdel M (1995) Effect of seed tuber size of some potato cultivars on productivity of autumn plantation. Assiut journal of agricultural sciences .26(2) 1-11.

Archive of SID

www.SID.ir