مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۴، شماره ۳، ۱۳۹۲ (۵۲۸-۵۱۷)

اثر زمان و مدت تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و خصوصیات رشدی سیب‌زمینی در روش‌های آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای

عباس غفوری[۱]، مرتضی زاهدی[۲] و حسن کریم مجنی[۲*]
۱، کارشناس ارشد زراعت، ۲، اعضای هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
(تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۰ - تاریخ تصویب: ۹۲/۸/۱)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تیمارهای عاری و تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و صفات رشدی سیب زمینی تحت دو روش آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای نواری، آزمایشی در بهار سال ۱۳۹۰ در مزرعه دانشگاه صنعتی اصفهان به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. در این آزمایش فاکتور اصلی شامل روش‌های آبیاری جویچه ای و قطره‌ای و فاکتور فرعی تیمارهای رقابتی علف هرز شامل دو سری تیمارهای عاری از علف هرز و تیمارهای تداخل علف هرز در فاصله زمان های ۲۰ ،۳۰ ،۴۰ ، ۵۰ و ۶۰ روز پس از سبز شدن بود. دو تیمار عاری و تداخل با علف‌های هرز در تمام فصل نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. در این مطالعه تداخل علف‌های هرز سبب کاهش معنی‌داری در عملکرد، ارتفاع بوته، تعداد انشعابات بوته و وزن خشک سیب زمینی شد. بیشترین تراکم علف های هرز در هر دو روش آبیاری در ابتدای فصل رشد به دست آمد و با گذشت زمان بدلیل رقابت در اثر پدیده خود تنکی از تعداد علف‌های هرز کاسته شد، ولی با گذشت زمان وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافت. بیشترین ضایعات غده در تیمارهای تداخل علف هرز در ابتدای فصل، مربوط به آبیاری جویچه‌ای بود، ولی در تیمارهای تداخل اواخر فصل میزان ضایعات در آبیاری قطره‌ای بیشتر بود. در تیمارهای عاری از علف هرز با افزایش فصل رشد اندازه غده‌ها افزایش یافت و این افزایش در آبیاری قطره‌ای بیشتر بود. میزان کاهش عملکرد غده در اثر تداخل علف هرز در آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری جویچه ای بیشتر بود. در حالی که در تیمارهای عاری از علف هرز بیشترین عملکرد در روش آبیاری قطره‌ای بدست آمد. بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق در کشت سیب زمینی به منظور افزایش عملکرد غده آبیاری قطره ای به شرط کنترل مناسب علفهای هرز توصیه می شود.

واژه های کلیدی: **آبیاری جویچه ای، آبیاری قطره‌ای، اندازه غده، رقابت علف های هرز، سیب زمینی، عملکرد غده**

مقدمه

سیب زمینی یکی از محصولات مهم اقتصادی در جهان می باشد (Tian et al., 2003). سطح زیر کشت این گیاه در ایران در سال ۱۳۸۹ حدود ۱۷۳ هزار هکتار برآورد شده است که ۹۸/۵ درصد آن آبی می باشد (FAO, 2007). با توجه به کمبود آب در سال های اخیر افزایش سطح زیر کشت بسیار محدود است، لذا برای کاهش تلفات محصول بویژه خسارت ناشی از علفهای هرز باید اقدامات عملی و موثر صورت گیرد (Rashed Mohasel & Mosavi, 2006). تامین نیاز آبی سیب زمینی با روشهای نوین آبیاری موضوعی است که به دلیل حساسیت این محصول نسبت به تنش آبی در خور اهمیت است (Gupta & Singh, 1983). از جمله این راهکار ها استفاده از روش آبیاری تحت فشار از جمله آبیاری قطره‌ای می باشد (Camp, 1998). تداخل علف‌های هرز یکی از عوامل عمده محدود کننده تولید

* نویسنده مسئول: حسن کریم مجنی تلفن: ۰۹۱۲۴۶۲۳۵۴۶ E-mail: kmojeni@cc.iut.ac.ir

محصولات کشاورزی است (Karimmojeni et al., 2010a). اولین پی آمد وجود علف های هرز در کنار گیاهان زراعی افزایش تراکم جامعه گیاهی است که موجب محدودیت آب، مواد غذایی و نور می شود (Rashed Mohasel & Mosavi, 2006). با توجه به اینکه سیب‌زمینی به صورت ردیفی و با فاصله زیاد کشت می‌شود، فضای کافی برای هجوم علف‌های هرز مخصوصا" در اوایل رشد فراهم بوده که به طور جدی عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Moss & Rubin, 1993). در سیستم ها ی زراعی رایج علفهای هرز معمولا توسط علف کش‌های شیمیایی کنترل می‌شوند و استفاده غیر اصولی از این مواد مشکلاتی را برای انسان و محیط زیست به دنبال دارد (Hong, 2004). گسترش دیدگاه های مربوط به کشاورزی پایدار متخصصان را به سمت استفاده بهینه از نهاده‌ها از جمله علف کش‌ها و همچنین به کارگیری روش‌های کم هزینه تولید هدایت کرده است (Berti et al., 1996). به همین دلیل امروزه دوره بحرانی کنترل علفهای هرز یکی از اولین مراحل در طراحی موفق سیستم‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز است (Evans et al., 2003). متخصصان بر این اعتقادند که برای کنترل موثر علف‌های هرز و جلوگیری از خسارت شدید بر محصول نیاز است عملیات کنترل و مصرف علف کش‌ها در این دوره زمانی انجام شود. عواملی مثل تراکم علف هرز، زمان رویش بذرعلف هرز، رقم و گونه گیاهی کاشته شده، درجه حرارت، رطوبت و حاصلخیزی خاک، تاریخ کاشت گیاه زراعی و سیستم آبیاری بر طول دوره بحرانی موثر می باشند (Zimdahl, 2007).

در مطالعه Barjasteh & Rahimian (2006) در رابطه با تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سورگوم علوفه‌ای یک دوره عاری از علف هرز تا مرحله ۵ برگی این گیاه موجب ۹۲ درصد کاهش در وزن خشک و ۷ درصد کاهش در تراکم کل علف‌های هرز شد. Hejazi et al., (2001) گزارش کردند که یک دوره عاری از علف هرز در مزرعه ذرت علوفه‌ای تا ۳۳ روز پس از سبز شدن ذرت باعث ۸۵ درصد کاهش در وزن خشک و ۷۰ درصد کاهش در تراکم علف‌های هرز نسبت به شاهد شد. در آزمایشآنها در اوایل فصل (تا روز ۲۵) متوسط تعداد علف‌های هرز افزایش یافت و به حدود ۵۰۲ بوته در متر مربع رسید ولی پس از آن تعداد علف‌های هرز یک روند کاهشی داشت و در انتهای فصل به ۹۷ بوته در متر مربع رسید. معمولا در مزارع علف‌های هرزی که دیرتر از گیاه زراعی سبز می‌شوند نسبت به آنهایی که همزمان یا قبل از گیاه زراعی سبز شوند دارای بیوماس و قدرت رقابتی کمتری می‌باشند (Hartzler et al., 2004). Baziramkenga & Leroux. (1994) پیشنهاد کردند که برای حصول حداکثر عملکرد در سیب‌زمینی بهترین زمان برای از بین بردن علف‌های هرز ۱۵ روز پس از سبز شدن سیب‌زمینی می‌باشد.

مدیریت آب بر جمعیت علف‌های هرز در مزرعه و نیز بر میزان رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی تاثیرگذار است. چنانچه در آزمایش .Foster & Coffelt (2005) استفاده از سیستم آبیاری جویچه‌ای علاوه بر ایجاد فرسایش خاکی باعث رشد بیشتر علف‌های هرز نسبت به سیستم قطره‌ای در زراعت گیاه دارویی وایول(*Parthenium argentatum*) شد.

.Gupta & Singh (1983) نیز بیان کردند که استفاده از روش آبیاری بارانی و جویچه‌ای نسبت به روش قطره‌ای باعث افزایش تعداد علف‌های هرز در مزرعه می‌شود. در آزمایش .Bao et al (2003) نوع آبیاری بر جوانه زنی بذور علف‌های هرز یکساله تاثیر معنی داری داشت. با توجه به مطالعات انجام شده انتظار می‌رود جمعیت علف‌های هرز در سیب‌زمینی در دو روش آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای متفاوت باشد، لذا این تحقیق به منظوراثر زمان تداخل و یا حذف علف‌های هرز بر ترکیب گونه‌ای، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد سیب‌زمینی تحت دو سیستم آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای در شرایط آب و هوایی اصفهان اجرا شد.

مواد و روش ها

این تحقیق طی ماه‌های اسفند1389 تا مرداد ماه1390 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف آباد انجام شد. این مزرعه در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان واقع شده است. ارتفاع مزرعه از سطح دریا ۱۶۳۰ متر و دارای اقلیم نیمه خشک خنک با تابستان‌های خشک می‌باشد. میانگین بارندگی و دمای سالیانه به ترتیب ۱۴۰ میلی متر و ۱۴/۵ درجه سانتی گراد است.

بافت خاک این منطقه لوم رسی با جرم مخصوص ظاهری ۱/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب بوده و اسیدیته آن حدود ۷/۵ می‌باشد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. در این آزمایش فاکتور اصلی شامل دو روش آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای نواری و فاکتور فرعی شامل دو سری تیمارهای زمانی متفاوت رقابت علف‌های هرز با محصول بود که سری اول شامل حذف علف‌های هرز از زمان سبز شدن تا ۲۰،۳۰،۴۰،۵۰ و۶۰ روز پس از سبز شدن و سپس حضور علف هرز و رقابت آنها با سیب‌زمینی تا انتهای فصل بود. سری دوم تیمارهای علف هرز شامل عدم کنترل علف هرز از زمان سبز شدن تا ۲۰،۳۰،۴۰،۵۰ و۶۰ روز پس از سبز شدن و سپس حذف علف‌های هرز تا انتهای فصل رشد بود. علاوه بر تیمارهای فوق دو تیمار شاهد شامل کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد گیاه تا زمان برداشت (شاهد عاری از علف هرز) و عدم کنترل علف هرز تا زمان برداشت (شاهد حضور علف هرز) در نظر گرفته شد. در این آزمایش گیاهان سیب‌زمینی با تراکم ۵/۳ بوته در هر متر مربع و با فاصله بین ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله دو بوته روی هر خط کاشت ۲۵ سانتی‌متر در ۲۶ اسفند ۱۳۸۹ کاشته شدند. هر کرت آزمایشی شامل ۴ پشته ۶ متری بود. فاصله بین کرت‌ها ۱/۵ متر و فاصله بلوک‌ها از یکدیگر ۳ متر بود. نیم متر ابتدا و انتهای هرکرت و ۲ ردیف کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد.

عملیات تهیه زمین در تاریخ ۱۵ اسفند ماه با انجام شخم، تسطیح و ایجاد جوی و پشته انجام شد. قبل از شروع عملیات مقدار ۱۵ تن کود دامی پوسیده در دو هزار متر مربع جهت بهبود ساختمان خاک مورد استفاده قرار گرفت. قبل از کاشت کود فسفر به صورت سوپر فسفات تریپل به میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار و کود پتاسیم به صورت سولفات پتاسیم به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار بکار برده شد. کود نیتروژن به فرم اوره به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت (۶۰ درصد هنگام کاشت غده‌ها و مابقی به صورت سرک در مراحل قبل از گلدهی و بعد از گلدهی) مورد استفاده قرار گرفت. رقم سیب‌زمینی کاشته شده در این آزمایش مارفونا بود که دوره رشد آن در منطقه حدود ۱۲۵ تا ۱۳۵ روز می‌باشد. کاشت به صورت دستی و توسط کارگر انجام شد. غده‌ها قبل از کاشت با قارچ‌کش بنومیل با غلظت ۲ در هزار برای جلوگیری از بیماری های قارچی ضد عفونی شدند. در طول فصل رشد یک بار محلول پاشی توسط کود ریز مغذی آسکافول با میزان ۲ لیتر در هکتار انجام گرفت. همچنین جهت مبارزه با بیماری‌های قارچی از قارچ کش مانکوزب و جهت مبارزه با آفت طوقه بر سیب‌زمینی از حشره‌کش کلروپیریفوس استفاده شد.

نمونه برداری‌ها در طول دوره رشد گیاهان پس از اعمال تیمارهای کنترل علف‌های هرز در زمان‌های ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز پس از سبز شدن سیب‌زمینی انجام شد. برداشت غده‌ها در تاریخ ۱۵ تیر ماه ۱۳۹۰ از ۳ متر طولی مربوط به دو خط میانی انجام گرفت.

صفات مورد بررسی سیب‌زمینی

عملکرد غده، تعداد ساقه اصلی، تعداد ساقه فرعی، وزن خشک برگ و ساقه و ارتفاع گیاه در پایان فصل رشد در تیمارهای تداخل و کنترل علف هرز با استفاده از گیاهان برداشت شده از دو ردیف میانی هر کرت با حذف حاشیه اندازه گیری شدند. غده‌ها پس از برداشت بر اساس اندازه گروه بندی شدند.

صفات مربوط به علف‌های هرز

تعیین وزن خشک و تراکم علف‌های هرز در هر مرحله از نمونه برداری در تیمارهای کنترل و تداخل بدین صورت انجام گرفت که در تیمارهای تداخل پس از رسیدن سیب‌زمینی به هر یک از زمان‌های فوق علف هرز برداشت و در تیمارهای کنترل در پایان فصل رشد علف-های هرز برداشت و ارزیابی صورت گرفت. برای تعیین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در هر مرحله نمونه برداری چهار نمونه تصادفی به ابعاد ۰/۲۵ متر مربع (توسط یک مربع نمونه برداری ۰/۵×۰/۵) و جمعاً یک متر مربع از هر کرت برداشت شد. علف‌های هرز موجود پس از شناسایی و شمارش، برداشت و وزن خشک نمونه‌ها پس از قرار گرفتن در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد در آون به مدت ۴۸ ساعت تعیین شد.داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت. به منظور نرمال کردن

داده ها در بعضی از صفات نظیر صفات تراکم و وزن خشک علفهای هرز از تبدیل جذری و لگاریتمی استفاده شد. میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی دار LSD مقایسه شدند.

نتایج

تراکم علف‌های هرز

تأثیر روش آبیاری، تیمارهای زمانی کنترل علف هرز و اثرات متقابل آنها بر تراکم علف‌های هرز معنی داری بود (جدول ۱). به طور کلی تراکم علف‌های هرز در کلیه تیمارهای عاری و تداخل علف هرز در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش آبیاری جویچه‌ای به طور معنی داری بیشتر بود (جدول ۲). به نظر می رسد که در این آزمایش عدم شرایط غرقاب خاک و در نتیجه شرایط مناسب از لحاظ تهویه در ابتدای فصل رشد در آبیاری قطره‌ای باعث افزایش جوانه زنی و استقرار بهتر علف‌های هرز در مقایسه با روش جویچه‌ای شده است. با این حال، در مطالعه Bao et al. (2003) استفاده از روش آبیاری جویچه‌ای در مقایسه با آبیاری قطره‌ای باعث افزایش تعداد گونه‌های علف‌های هرز یکساله و تراکم آنها در سیب‌زمینی شد. همچنین در آزمایش Gupta (1983) & Singh. تراکم علف‌های هرز در روش آبیاری بارانی و جویچه‌ای نسبت به روش آبیاری قطره‌ای بیشتر بود. بررسی روند تغییرات تراکم علف‌های هرز در طول فصل رشد نشان داد که در هر دو روش آبیاری با طولانی تر شدن دوره تداخل علف‌های هرز بر خلاف وزن خشک، تراکم کل علف‌های هرز کاهش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد در ابتدای دوره به دلیل وجود فضای کافی، تعداد زیادی بذر علف هرز سبز شده است، ولی با آغاز رقابت (برون و درون گونه‌ای)، پدیده خود تنکی(Self thining) سبب کاهش تعداد علف‌های هرز استقرار یافته در مزرعه گردیده است. Hejazi et al. (2001) نیز در تحقیقی مشابه روی ذرت، به خود تنکی علف‌های هرز در طی فصل رشد اشاره کردند. در آزمایش ایشان تیمار-های تداخل علف هرز در پایان فصل، تراکم علف هرز پایین تری نسبت به تیمارهای تداخل در ابتدای فصل رشد داشت، با این حال وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای تداخل در تمام فصل رشد افزایش یافت. در آزمایش Barjasteh & Rahimian. (2006) نیز تراکم علف‌های هرز با افزایش طول تداخل روند کاهشی داشت و حداقل تراکم علف‌های هرز در تیمار تداخل تمام فصل مشاهده شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس روش آبیاری و دوره‌های زمانی کنترل علف‌های هرز بر تعداد و وزن خشک علف‌های هرز.

منابع تغییرات		میانگین مربعات	
	درجه آزادی	تعداد علف‌های هرز در متر مربع	وزن خشک علف‌های هرز در متر مربع
تکرار	۲	^{ns}۱۹۷۹۱/۳۵	^{ns}۶/۱۲
روش آبیاری	۱	*۳۱۵۸۲/۷۲	^{ns}۵۴۴/۵
خطای a	۲	۳۰۴۳۷/۸۵	۶/۲۹
تیمار(مدیریت علف هرز)	۱۱	**۱۱۹۴۸۲۷/۶۳	**۵۳۵۱/۳۹
روش آبیاری×تیمار	۱۱	**۶۶۴۳۵/۶۳	**۱۴۲/۱۹
خطای b	۴۴	۱۳۳۱۳/۸۴	۱۲/۲۰
کل	۷۱		
ضریب تغییرات		۲۴	۹

ns، *و **به ترتیب بیانگر معنی‌دار نبودن، معنی‌دار بودن در سطوح ۵ و ۱ درصد.

وزن خشک علف‌های هرز

تأثیر تیمارهای زمانی کنترل علف هرز و اثرات متقابل روش آبیاری و تیمارهای زمانی کنترل علف هرز بر وزن خشک علف‌های هرز معنی داری بود (جدول ۱). وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای تداخل با افزایش طول دوره تداخل در هر دو روش آبیاری افزایش یافت ولی میزان این افزایش در روش آبیاری جویچه‌ای نسبت به آبیاری قطره‌ای بیشتر بود (جدول ۳). در هر دو روش آبیاری در بین علف‌های هرز پهن برگ بیشترین وزن خشک مربوط به سلمه تره و تاج خروس بود. در آبیاری نشتی این دو علف هرز در ابتدا و انتهای فصل رشد به ترتیب ۱۵ و ۷۹ درصد از کل وزن علف‌های هرز را

تشکیل دادند. در حالی که در آبیاری قطره‌ای این مقادیر به ترتیب ۶۷ و ۷۸ درصد بود. این نتیجه نشان می‌دهد که در ابتدای فصل رشد شرایط رشد برای این دو علف هرز احتمالاً از طریق تهویه بهتر خاک در آبیاری قطره-ای بهتر بوده است. همچنین این نتیجه بیانگر این است که دو علف هرز فوق در مقایسه با بقیه علف‌های هرز مزرعه سیب‌زمینی غالبیت بیشتری در بهره‌برداری از منابع داشته و از توان رقابت بیشتری برخوردار بوده اند. اهمیت این دو علف هرز در مزارع سیب‌زمینی و نیز سایر مزارع محصولات بهاره و تابستانه در منابع مختلف اشاره شده است (Ahmadvand et al., 2009).

در بین علف‌های هرز باریک برگ وزن خشک سوروف در آبیاری جویچه‌ای نسبت به آبیاری قطره‌ای بیشتر بود. با توجه به اینکه سوروف رطوبت دوست و مقاوم به شرایط غرقاب است، جمعیت آن در آبیاری جویچه‌ای به دلیل سازگاری به شرایط غیر هوازی و تراکم خاک بیشتر بوده است، در حالی که در آبیاری قطره‌ای به دلیل عدم شرایط غیر هوازی خاک علف‌های هرز سازگار به این شرایط بهتر رشد کرده و باعث حذف سوروف شده‌اند.

در واقع در آبیاری قطره‌ای به دلیل تهویه بهتر در ابتدای فصل، سایر علف‌های هرز پهن برگ با جمعیت زیاد رویش یافته و به دلیل وجود رقابت علف‌های هرز پهن برگ با سوروف توسعه این علف هرز در پایان فصل رشد را کاهش داده است (Zimdahl, 2007). در تیمارهای عاری از علف‌های هرز در هر دو روش آبیاری با افزایش روزهای عاری از علف هرز از ابتدای فصل رشد، وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت(جداول۴ و ۵). در هر دو روش آبیاری حذف علف‌های هرز تا ۵۰ روز پس از سبز شدن سیب‌زمینی باعث شد که تا هنگام برداشت محصول مزرعه عاری از علف هرز باقی بماند. بسته شدن پوشش کانوپی سیب‌زمینی از طریق محدود کردن نفوذ نور به داخل پوشش باعث توقف رشد علف-های هرزی شد که از اواسط دوره در مزرعه سیب‌زمینی ظاهر شدند. نتایج مشابهی برای ذرت علوفه‌ای بدست آمد (Hartzler et al., 2004). علف‌های هرزی که توان رقابت دارند، چنانچه همزمان با گیاه زراعی سبز شوند، معمولاً قادر به رقابت با گیاه زراعی می‌باشند. ولی چنانچه پس از گیاه زراعی سبز شوند رشد آنها محدود می‌شود (Mohammadi et al, 2004). نتایج این آزمایش نشان داد که رشد علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد در آبیاری قطره‌ای بیشتر بود ولی با پیشرفت دوره رشد، علف‌های هرز در روش آبیاری جویچه‌ای بیشتر شد. به عبارت دیگر پس از سپری شدن ۵۰ روز از سبز شدن سیب‌زمینی علف‌های هرز در آبیاری جویچه‌ای از فرصت رشد بیشتری برخوردار بودند و این شرایط باعث تجمع وزن خشک بیشتر آنها در این روش آبیاری شد.

خصوصیات رشدی سیب‌زمینی

ارتفاع بوته

تأثیر تیمارهای زمانی کنترل علف هرز و اثرات متقابل روش آبیاری و تیمارهای زمانی کنترل علف هرز بر ارتفاع گیاهان سیب‌زمینی معنی داری بود (جدول ۴). روند مشخصی در رابطه با تغییرات ارتفاع گیاهان سیب-زمینی در اثر تغییر مدت زمان کنترل علف هرز دیده نشد، ولی به طور کلی ارتفاع بوته‌ها در تیمارهای کنترل علف هرز در مقایسه با تیمارهای تداخل علف‌هرز بیشتر بود (جداول۴ و۵). بیشترین ارتفاع بوته در آبیاری جویچه‌ای در تیمار۴۰ روز عاری از علف‌هرز و در آبیاری قطره‌ای در تیمار ۲۰ روز عاری از علف‌هرز پس از سبز شدن بدست آمد. در تیمارهای تداخل علف هرز در هر دو روش آبیاری کمترین ارتفاع مربوط به تیمار تداخل تا ۶۰ روز پس از سبز شدن بود. به طور کلی با افزایش تداخل علف‌های هرز ارتفاع گیاهان سیب‌زمینی کاهش یافت. معمولاً علف‌های هرز در استفاده از منابع غذایی بر گیاه زراعی سبقت گرفته و با بهره‌گیری بهتر از این منابع موجب کمبود مواد غذایی و کاهش رشد گیاه زراعی می‌گردند (Zimdahl, 2007). اثر رقابت علف‌های هرز بر ارتفاع محصول بسته به شدت آلودگی متفاوت است. چنانچه در اکثر گزارشات رقابت علف‌های هرز در شدت کم رقابت، سبب افزایش ارتفاع گیاه زراعی برای جذب بهتر نور شده است (Zimdahl, 2007). در این شرایط معمولاً رقابت بر سر آب و مواد غذایی بین محصول و علف هرز کمتر بوده و گیاه زراعی با جذب این منابع می‌تواند انرژی لازم برای افزایش ارتفاع به منظور فرار از رقابت نوری را داشته باشد. اما در صورتی که آلودگی مزرعه به علف‌های هرز زیاد باشد، رقابت

شدید بر سر این منابع بین محصول و علف هرز سبب کاهش شدید رشد و ارتفاع محصول می شود. به نظر می‌رسد در این آزمایش فشار بیش از حد علف‌های هرز بر محصول سبب کاهش ارتفاع سیب‌زمینی شده است.

تعداد ساقه اصلی و فرعی در بوته

تأثیر روش آبیاری، تیمارهای زمانی کنترل علف هرز و اثرات متقابل آنها بر تعداد ساقه اصلی در بوته معنی داری نبود (جدول ۴). این نتایج با نتایج گزارش شده توسط Awari & Hiwase. (1994); Bao et al. (2003) مبنی بر عدم تأثیر روش آبیاری بر تعداد ساقه اصلی در بوته سیب‌زمینی مطابقت دارد. بر اساس نتایج به دست آمده توسط Allen & Obrien. (1991) تعداد ساقه اصلی تحت تأثیرعوامل ژنتیکی و سن فیزیولوژیک غده بذری قرار دارد، در عین حال عوامل محیطی و محدودیت منابع در بعضی شرایط ممکن است در تعیین تعداد ساقه‌های اصلی تشکیل شده در یک بوته نیز موثر باشند.

با افزایش طول دوره عاری از علف هرز تعداد ساقه-های فرعی در هر دو روش آبیاری افزایش یافت. بیشترین تعداد ساقه فرعی در آبیاری جویچه‌ای در تیمار ۵۰ روز عاری از علف هرز و در آبیاری قطره‌ای در تیمار شاهد عاری از علف هرز در طول فصل رشد بدست آمد (جدول ۵). با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز تعداد ساقه‌های فرعی در هر دو روش آبیاری کاهش یافت. کمترین تعداد ساقه فرعی در روش آبیاری جویچه‌ای مربوط به تیمار شاهد تداخل در تمام طول فصل بود، در حالی که در آبیاری قطره‌ای در این تیمار ساقه فرعی بر روی گیاهان تشکیل نشد.

جدول۲-تاثیر زمان وجین بر تراکم علف‌های هرز) مزرعه سیب‌زمینی در روش آبیاری جویچه‌ای و قطره ای.

تیمار	تاج خروس وحشی		تاج خروس ریشه قرمز		سلمه		سوروف		شیر تیغی		سایر علف های هرز		کل علف های هرز	
	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای
	تعداد بوته در متر مربع		تعداد بوته در متر مربع		تعداد بوته در متر مربع		تعداد بوته در متر مربع		تعداد بوته در متر مربع		تعداد بوته در متر مربع		تعداد بوته در متر مربع	
عاری از علف هرز														
WF_{20}*	۴/۶۶^{de}	۱۷^{b}	۹^{cd}	۱۴/۶۶^{b}	۲/۶۶^{hi}	۱۵^{c}	۱۳/۳۳^{d}	۹/۳۳^{e}	۳^{b}	۳^{b}	۲۵/۶۶^{b}	۱۴/۳۳^{d}	۵۸/۳۳^{d}	۷۳/۳۳^{c}
WF_{30}	۸/۶۶^{cd}	۱۴^{bc}	۱۳/۶۶^{bc}	۱۸^{a}	۳/۳۳^{h}	۸^{fg}	۱۶/۶۶^{cd}	۸/۳۳^{e}	۰^{c}	۱/۶۶^{bc}	۳/۳۳^{fg}	۸^{e}	۴۵/۶۶^{e}	۵۸^{d}
WF_{40}	۳/۳۳^{de}	۲^{e}	۳/۳۳^{e}	۱/۶۶^{f}	۱/۳۳^{i}	۵/۳۳^{g}	۷/۳۳^{ef}	۲/۶۶^{fg}	۲/۳۳^{bc}	۲/۳۳^{bc}	۶۶^{ef}	۵/۶۶^{ef}	۲۴/۳۳^{fg}	۱۹/۶۶^{gh}
WF_{50}	۴^{de}	۱^{e}	۳/۶۶^{e}	۱/۳۳^{f}	۲/۳۳^{hi}	۰/۶۶^{i}	۱/۳۳^{fg}	۱^{fg}	۰^{c}	۰^{c}	۲^{fg}	۰/۳۳^{fg}	۱۳/۳۳^{h}	۴/۳۳^{hi}
WF_{60}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{f}	۰^{f}	۰^{i}	۰^{i}	۰^{g}	۰^{g}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{g}	۰^{g}	۰^{i}	۰^{i}
WF_{H}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{f}	۰^{f}	۰^{i}	۰^{i}	۰^{g}	۰^{g}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{g}	۰^{g}	۰^{i}	۰^{i}
تداخل به علف هرز														
WI_{20}**	۱۳/۳۳^{bc}	۱۸/۶۶^{b}	۱/۶۶^{f}	۷/۶۶^{d}	۹/۳۳^{f}	۲۰/۶۶^{a}	۳۵/۳۳^{a}	۱۸^{c}	۸/۳۳^{a}	۳/۳۳^{b}	۱۹^{c}	۳۵/۳۳^{a}	۸۷^{b}	۱۰۳/۶۶^{a}
WI_{30}	۴^{de}	۱۸^{b}	۱۰^{c}	۶/۶۶^{de}	۳/۳۳^{h}	۱۸^{b}	۲۹/۶۶^{b}	۱۷^{cd}	۰/۶۶^{c}	۲/۳۳^{bc}	۱۴^{d}	۲۷/۳۳^{b}	۶۰/۶۶^{d}	۶۹/۳۳^{cd}
WI_{40}	۳/۶۶^{de}	۲۷^{a}	۲/۳۳^{e}	۶/۳۳^{de}	۸/۶۶^{fh}	۱۸^{b}	۱۴/۳۳^{d}	۱۸^{c}	۱^{c}	۳/۳۳^{b}	۱۷/۳۳^{cd}	۱۲/۶۶^{de}	۴۷/۳۲^{e}	۸۵/۳۳^{bc}
WI_{50}	۵/۶۶^{cd}	۴/۳۳^{de}	۱^{f}	۴^{de}	۶^{g}	۱۱/۳۳^{e}	۱۳/۶۶^{d}	۱۴/۳۳^{cd}	۳^{b}	۰/۳۳^{c}	۵/۳۳^{ef}	۴/۵^{f}	۳۴/۶۶^{f}	۳۸/۸۳^{ef}
WI_{60}	۲^{e}	۸/۳۳^{cd}	۲/۶۶^{e}	۱۳^{bc}	۸/۶۶^{fg}	۱۳^{d}	۶/۶۶^{ef}	۰^{g}	۲^{bc}	۰^{c}	۸/۳۳^{e}	۰/۳۴^{fg}	۳۰/۳۳^{fg}	۳۴/۶۶^{f}
WI_{H}	۷/۶۶^{cd}	۵/۳۳^{cd}	۰/۶۶^{f}	۲/۶۶^{e}	۵/۳۳^{g}	۶/۶۶^{g}	۴/۳۳^{f}	۴/۳۳^{f}	۲^{bc}	۲^{bc}	۳/۸۳^{f}	۲^{fg}	۲۳/۸۳^{g}	۲۳^{g}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارند.

*WF_{20}تیمار حذف علف‌های هرز تا ۲۰ روز بعد از سبز شدن سیب زمینی و به همین صورت WF_{40} تا ۴۰ روز پس از سبز شدن و ....

**WI_{20}تیمار تداخل علف‌های هرز تا ۲۰ روز بعد از سبز شدن سیب زمینی و به همین صورت WI_{40} تا ۴۰ روز پس از سبز شدن و ....

جدول۳-تاثیر زمان وجین بر وزن خشک گونه‌های مختلف علف هرز در روش آبیاری جویچه‌ای و قطره ای

تیمار	تاج خروس وحشی		تاج خروس ریشه قرمز		سلمه		سوروف		شیر تیغی		سایر علف های هرز		کل علف های هرز	
	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای	جویچه ای	قطره ای
	گرم در متر مربع		گرم در متر مربع		گرم در متر مربع		گرم در متر مربع		گرم در متر مربع		گرم در متر مربع		گرم در متر مربع	
عاری از علف هرز														
WF_{20}*	۴۲۲/۶۶^{a}	۴۰۸/۳۳^{a}	۲۱۰/۶۶^{a}	۱۶۲/۶۶^{ab}	۲۳۶/۶۶^{e}	۱۷۱/۳۳^{fg}	۸۴^{cd}	۱۲۹/۶۶^{bc}	۵۵^{a}	۵/۳۳^{ed}	۲۱۳^{a}	۴۲^{f}	۱۲۲۲/۶۶^{a}	۹۱۹/۶^{b}
WF_{30}	۲۱۶/۳۳^{bc}	۲۲۱/۳۳^{b}	۱۲۷/۳۳^{c}	۱۵۲^{bc}	۲۰۴^{ef}	۱۳۳^{g}	۲۵۴^{a}	۱۵۴^{bc}	۰^{e}	۵/۳۳^{ed}	۱۷^{h}	۲۸/۳^{g}	۸۱۹/۳۳^{c}	۶۹۸/۳^{d}
WF_{40}	۴۵/۳۳^{d}	۱۵/۳۳^{ed}	۳۵/۶۶^{ed}	۲۰/۶۶^{e}	۶۵/۶۶^{h}	۱۰۰/۳۳^{gh}	۶۷^{d}	۱۳/۶۶^{ed}	۱۰/۳۳^{d}	۲۱/۳۳^{c}	۳۷^{f}	۴۵^{f}	۲۶۱^{g}	۲۱۶/۳^{g}
WF_{50}	۲۳/۳۳^{d}	۱۱^{ed}	۲۵/۶۶^{ed}	۱۵/۶۶^{e}	۱۴/۳۳^{i}	۱۰/۳۳^{hi}	۱/۳۳^{e}	۵/۳۳^{e}	۰^{e}	۰^{e}	۱۴/۳۳^{hi}	۶/۳۳^{i}	۷۹^{j}	۴۹/۶۶^{j}
WF_{60}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{f}	۰^{f}	۰^{i}	۰^{i}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{i}	۰^{i}	۰^{k}	۰^{k}
WF_{H}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{f}	۰^{f}	۰^{i}	۰^{i}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{e}	۰^{i}	۰^{i}	۰^{k}	۰^{k}
تداخل علف هرز														
WI_{20}**	۴/۳۳^{e}	۴۰/۳۳^{d}	۵^{f}	۲/۳۳^{f}	۳/۶۶^{i}	۳۹/۳۳^{hi}	۴^{e}	۱۴^{ed}	۱/۳۳^{e}	۴^{ed}	۳۵/۳۳^{fg}	۱۷/۶۶^{h}	۵۳/۶۶^{j}	۱۱۷^{i}
WI_{30}	۳/۶۶^{e}	۶۰^{d}	۱۶^{e}	۷^{ef}	۱۲/۶۶^{i}	۱۰۸/۳۳^{gh}	۲۱/۶۶^{ed}	۲۲/۶۶^{ed}	۰/۳۳^{e}	۴/۶۶^{ed}	۳۳/۳۳^{fg}	۶/۶۶^{i}	۸۷/۶۶^{i}	۲۱۱^{h}
WI_{40}	۲۰/۶۶^{d}	۱۲۱/۶۶^{cd}	۷/۱۶^{ef}	۱۵/۳۳^{e}	۹۰/۶۶^{gh}	۱۸۱/۶۶^{f}	۴۷^{d}	۲۴/۶۶^{ed}	۶/۳۳^{ed}	۲۰/۶۶^{c}	۱۷۸^{b}	۱۱۱/۶۶^{c}	۳۵۰/۳۳^{f}	۴۷۶^{e}
WI_{50}	۱۱۱^{cd}	۷۱/۳۳^{d}	۱۱/۳۳^{ef}	۳۱^{ed}	۱۷۱^{fg}	۱۹۸/۶۶^{ef}	۱۰۳/۳۳^{cd}	۱۱۸/۶۶^{c}	۱^{e}	۷^{d}	۱۰۳/۶۶^{cd}	۸۷/۳۳^{d}	۵۰۱/۳۳^{e}	۵۱۴^{e}
WI_{60}	۸۳^{cd}	۹۸/۳۳^{cd}	۵۱/۳۳^{d}	۹۸/۶۶^{cd}	۳۷۱^{d}	۴۴۶/۳۳^{c}	۱۷۳/۳۳^{b}	۵۰/۳۳^{d}	۳۵^{b}	۷/۶۶^{d}	۱۹۷/۳۳^{a}	۱۴/۳۳^{hi}	۹۱۱^{b}	۷۱۵^{d}
WI_{H}	۴۱۳^{a}	۲۷۱/۶۶^{b}	۱۳/۳۳^{e}	۱۳۹^{c}	۵۵۲^{b}	۶۸۱/۳۳^{a}	۱۰۸/۳۳^{c}	۳۰/۳۳^{ed}	۵۹/۳۳^{a}	۳۲/۶۶^{b}	۷۶/۳۳^{de}	۶۶/۶۶^{e}	۱۲۲۳^{a}	۱۲۲۱^{a}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارند.

*WF_{20}تیمار حذف علف‌های هرز تا ۲۰ روز بعد از سبز شدن سیب‌زمینی و به همین صورت WF_{40} تا ۴۰ روز پس از سبز شدن و ....

**WI_{20}تیمار تداخل علف‌های هرز تا ۲۰ روز بعد از سبز شدن سیب‌زمینی و به همین صورت WI_{40} تا ۴۰ روز پس از سبز شدن و ....

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس اثرات روش آبیاری و تیمارهای زمانی کنترل علف‌های هرز بر ارتفاع، تعداد ساقه اصلی و فرعی، وزن خشک برگ و ساقه گیاه سیب زمینی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع بوته	تعداد ساقه اصلی در بوته	تعداد ساقه فرعی در بوته	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه
تکرار	۲	۱۴۰/۸۳^{ns}	۲/۵۳^{ns}	۵/۱۸^{ns}	۰/۵۱^{ns}	۱۹/۲۹^{ns}
روش آبیاری	۱	۸۵۴/۲۲^{ns}	۲/۵۶^{ns}	۶/۶۹^{ns}	۱۶/۰۵^{ns}	۱۳۳/۳۸*
خطای a	۲	۱۰۰/۶۶	۵	۸/۲۸	۱۸/۷۶	۱۰/۰۱
تیمار(مدیریت علف هرز)	۱۱	۲۴۶/۷۱*	۳/۴۳^{ns}	۱۵۶/۸۰**	۱۶۴۶/۲۶**	۲۹۳/۷۸**
روش آبیاری×تیمار	۱۱	۲۰۷/۳۴*	۳/۸۶^{ns}	۳۵/۴۱^{ns}	۳۳۱/۱۷**	۵۷/۹۶**
خطای b	۴۴	۶۵/۷۸	۲/۳۳	۲۱/۲۷	۳۱/۰۶	۱۲/۴۲
کل	۷۱					
ضریب تغییرات(٪)		۱۲	۲۹	۴۷	۱۳	۱۷

ns، *و **به ترتیب بیانگر معنی‌دار نبودن، معنی‌دار بودن در سطوح ۵ و ۱ درصد

وزن خشک برگ و ساقه

اثرات متقابل روش آبیاری و تیمارهای زمانی کنترل علف هرز بر وزن خشک برگ و ساقه سیب‌زمینی معنی داری بود (جدول ۴). در هر دو روش آبیاری جویچه‌ای و قطره‌ای با افزایش طول دوره عاری از علف هرز وزن خشک برگ و ساقه در هر بوته سیب‌زمینی افزایش یافت (جدول ۵). بیشترین افزایش در هر دو روش آبیاری در تیمار ۵۰ روز عاری از علف هرز مشاهده شد. در تیمار

شاهد عاری از علف هرز در تمام فصل رشد وزن خشک برگ در مقایسه با دیگر تیمار های عاری از علف هرز کاهش یافت، که این نتیجه احتمالاً به دلیل رشد بیش از حد محصول و سایه اندازی برگ‌ها و ریزش تعدادی از برگ‌های پایین و پیر گیاه بدست آمده است. در هر دو روش آبیاری در تیمارهای تداخل علف‌های هرز با افزایش طول دوره تداخل وزن خشک برگ کاهش یافت.

جدول۵-مقایسه میانگین‌های اثر متقابل روش آبیاری و تیمارهای زمانی کنترل علف هرز بر ارتفاع ، تعداد ساقه اصلی و فرعی در بوته، وزن خشک برگ و ساقه.

	آبیاری جویچه‌ای					آبیاری قطره‌ای				
تیمار	ارتفاع بوته (cm)	تعداد ساقه اصلی	تعداد ساقه فرعی	وزن خشک برگ (gr/plant)	وزن خشک ساقه (gr/plant)	ارتفاع بوته (cm)	تعداد ساقه اصلی	تعداد ساقه فرعی	وزن خشک برگ (gr/plant)	وزن خشک ساقه (gr/plant)
عاری از علف هرز										
WF_{20}	۶۹/۹۳$^{a-g}$	۳/۰۶^{b}	۷/۱۶$^{d-i}$	۴۳/۳۳^{cde}	۲۰/۶۶^{efg}	۷۵/۲۶$^{a-d}$	۳/۰۳^{b}	۷/۶۳$^{e-i}$	۴۵/۶۶^{cd}	۲۲/۳۳$^{e-g}$
WF_{30}	۶۲/۹۶$^{c-h}$	۳/۹۶^{b}	۸/۹۶$^{c-h}$	۴۰/۳۳^{cde}	۲۰^{fgh}	۷۰/۲۶$^{a-g}$	۳/۹^{b}	۸/۵$^{b-f}$	۶۲/۳۳^{b}	۲۹^{bc}
WF_{40}	۷۸/۷۳^{ab}	۳/۷۳^{b}	۹/۵۳^{bcd}	۳۵^{ef}	۲۵$^{c-f}$	۶۷/۲$^{b-g}$	۳/۱۳^{b}	۸/۱۳$^{c-g}$	۴۱^{cde}	۲۳/۳۳$^{c-g}$
WF_{50}	۷۱/۱۳$^{a-e}$	۳/۷۶^{b}	۹/۶۳$^{b-f}$	۸۱^{a}	۳۶/۳۳^{a}	۶۸/۷۰$^{b-g}$	۳/۳۳^{b}	۹/۲۳$^{b-e}$	۶۹^{b}	۳۳^{ab}
WF_{60}	۶۹/۱۹$^{b-g}$	۳/۴۶^{b}	۹/۲۳$^{b-e}$	۴۸^{c}	۲۳/۳۳$^{c-g}$	۷۲/۸^{a}	۴/۳^{b}	۸/۳۶$^{c-g}$	۶۴^{b}	۲۶/۶۶^{cd}
WF_{H}*	۷۱/۳۳$^{a-e}$	۳/۳۶^{b}	۹/۶۰$^{b-e}$	۴۶^{cd}	۲۲/۳۳$^{e-g}$	۶۹^{i}	۸/۴^{a}	۱۳/۵^{a}	۶۸^{b}	۲۶^{cde}
تداخل علف هرز										
WI_{20}	۷۵/۸۳^{abc}	۴/۵^{b}	۸/۵$^{b-g}$	۴۷/۶^{cd}	۲۴/۳۳$^{c-g}$	۶۱/۹۳$^{d-h}$	۳/۴۶^{b}	۱۱/۳۳^{ab}	۲۸/۶۶^{fg}	۱۳,۶۶^{ijk}
WI_{30}	۷۱/۰۶$^{a-e}$	۳/۱۶^{b}	۹/۸$^{b-f}$	۴۷^{cd}	۲۳/۶۶$^{c-g}$	۵۷/۱^{fgh}	۳/۱۶^{b}	۹/۴۶^{bc}	۴۳/۶۶^{cde}	۱۹^{ghi}
WI_{40}	۶۸/۸۶$^{b-g}$	۲/۸^{b}	۸/۵۶$^{e-g}$	۲۲^{g}	۱۱^{jk}	۵۹/۱۶$^{e-h}$	۳/۹^{b}	۷/۹۶$^{c-i}$	۲۰/۶۶^{g}	۸/۳۳^{kl}
WI_{50}	۷۰/۴$^{a-f}$	۳/۴۶^{b}	۸/۳۰$^{e-g}$	۴۲/۶۶^{cde}	۲۳/۳۳$^{c-g}$	۶۱/۵۳$^{e-h}$	۴/۱۳^{b}	۶/۱۰$^{c-h}$	۲۹/۳۳^{fg}	۱۴/۳۳^{hij}
WI_{60}	۶۲/۰۶$^{d-h}$	۳/۵۶^{b}	۶/۴۶$^{f-i}$	۳۹^{de}	۲۰/۶^{efg}	۵۰/۲۳^{hi}	۲/۷۶^{b}	۲/۷۳^{hi}	۲۱/۶۶^{g}	۱۱/۶۶^{jk}
WI_{H}**	۶۳/۲۳$^{c-h}$	۳/۴^{b}	۶/۴۳^{ehi}	۲۱^{g}	۱۳/۶۶^{ijk}	۵۶/۸۶^{gh}	۲/۶۳^{b}	۰^{i}	۷/۶۶^{h}	۴/۳^{l}

*و ** به ترتیب تیمارهای کنترل علف هرز در تمام فصل رشد و تیمار تداخل علف هرز در تمام فصل رشد
برای هر صفت میانگین ترکیبات تیماری دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نمی باشد.

درصد کاهش وزن خشک اندام های هوایی گیاه با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز در تیمار آبیاری قطره‌ای بیشتر بود. این نتیجه ممکن است به دلیل رقابت شدیدتر علف‌های هرز با سیب‌زمینی در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش آبیاری جویچه‌ای باشد. محققین دیگر گزارش کردند که ارتباط نزدیکی بین وزن خشک برگ با عملکرد غده و تولید ماده خشک وجود دارد. وزن خشک اندام هوایی با گذشت زمان بعد از سبز شدن تا اواخر مرحله غده بندی افزایش می‌یابد و بعد از آن به علت انتقال مواد ذخیره از اندام هوایی به غده‌ها و پیری برگ ها و ریزش آنها کاهش می‌یابد (Allen & Obrien, 1991).

عملکرد سیب زمینی

تأثیر روش آبیاری، تیمارهای زمانی کنترل علف هرز و اثرات متقابل آنها بر عملکرد غده معنی دار بود (جدول ۶). در هر دو روش آبیاری بیشترین عملکرد غده به تیمار شاهد عاری از علف هرز در تمام فصل رشد و کمترین آن به تیمار عدم کنترل علف هرز در تمام فصل رشد تعلق داشت (جدول ۷). در روش آبیاری جویچه‌ای و قطره ای عملکرد غده سیب‌زمینی در تیمار شاهد

عاری از علف هرز ۲۲۲۵ و ۲۷۶۰ گرم در متر مربع و در تیمار شاهد تداخل علف هرز در طول فصل رشد به ترتیب ۴۷۹ و۱۵۶ گرم در متر مربع بود. به عبارت دیگر در تیمار شاهد عاری از علف هرز میزان عملکرد غده در آبیاری جویچه‌ای نسبت به آبیاری قطره‌ای ۱۹/۴ درصد کمتر بود (جدول ۶ و۷).

جدول ۶- نتایج تجزیه واریانس اثرات روش آبیاری و تیمارهای زمانی کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اندازه غده‌ها در سیب زمینی.

منابع تغییرات		میانگین مربعات				
	درجه آزادی	غده های کوچکتر از ۲۵ گرم	غده های بین ۲۵ تا ۴۰ گرم	غده های بین ۴۰ تا ۷۵ گرم	غده های بین ۷۵ تا ۲۱۰ گرم	عملکرد کل
تکرار	۲	۳/۴۳^{ns}	۲/۲۶*	۳۳/۸۴^{ns}	۱۲/۷۲^{ns}	۷۱۶۲/۹۳^{ns}
روش آبیاری	۱	۲۶/۸۸^{ns}	۰/۱۲^{ns}	۶۶۶/۱۲*	۹۱۰/۲۲*	۱۵۵۷۴۶۵/۲۴*
خطای a	۲	۴/۸۴	۰/۰۴	۴/۶۲	۶/۷۷	۳۶۳۲/۲۶
تیمار(مدیریت علف هرز)	۱۱	۱۸۵۵/۲۳**	۲۵۲/۸۳**	۱۵۰/۶۸**	۹۶۶/۸۴**	۳۲۳۳۸۵۲/۱۵**
روش آبیاری×تیمار	۱۱	۴۲۷/۲۲**	۲۲۲/۵۴**	۱۴۶/۶۰**	۱۸۴/۷۰**	۳۶۴۳۳۲/۲۸**
خطای b	۴۴	۱۴/۴۴	۱۸/۶۹	۲۴/۷۹	۳۱/۶۱	۱۲۳۵۷/۶۰
کل	۷۱					
ضریب تغییرات(٪)		۱۴	۲۲	۱۸	۲۱	۸

ns، *و **به ترتیب بیانگر معنی‌دار نبودن، معنی‌دار بودن در سطوح ۵ و ۱ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل نوع آبیاری و تیمار زمانی کنترل علف هرز بر عملکرد و اندازه غده‌ها

تیمار	آبیاری جویچه‌ای					آبیاری قطره ای				
	غده های کوچکتر از ۲۵ گرم (٪)	غده های بین ۲۵ تا ۴۰ گرم (٪)	غده های بین ۴۰ تا ۷۵ گرم (٪)	غده های بین ۷۵ تا ۲۱۰ گرم (٪)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)	غده های کوچکتر از ۲۵ گرم (٪)	غده های بین ۲۵ تا ۴۰ گرم (٪)	غده های بین ۴۰ تا ۷۵ گرم (٪)	غده های بین ۷۵ تا ۲۱۰ گرم (٪)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)
عاری از علف هرز										
WF_{20}*	۱۷/۳۳^{he}	۱۲/۶۶^{ghi}	۴۳^{a}	۲۷^{ef}	۱۴۹۵۰^{fg}	۱۴/۳۳^{hj}	۲۰^{edf}	۲۹/۳۳^{cdef}	۳۶/۶۶^{abcd}	۱۳۹۱۰^{gh}
WF_{30}	۱۵/۳۳^{hj}	۳۱^{b}	۴۲/۶۶^{ab}	۱۱^{ij}	۱۴۵۱۱^{fg}	۹/۳۳^{kij}	۱۹/۶۶^{edf}	۲۶^{ef}	۴۳/۳۳^{ab}	۲۰۸۵۵^{d}
WF_{40}	۱۴/۳۳^{hi}	۲۰/۳۳^{edf}	۲۶/۶۶^{def}	۳۸/۶۶^{abc}	۱۵۱۷۸^{fg}	۱۳/۶۶^{hij}	۱۶/۳۳^{efg}	۲۵/۳۳^{ef}	۴۴/۶۶^{a}	۲۲۵۹۳^{cd}
WF_{50}	۱۶^{h}	۲۰/۳۳^{edf}	۲۴/۳۳^{f}	۳۹/۳۳^{abc}	۱۵۹۹۶^{f}	۱۱/۳۳^{hij}	۱۲^{hij}	۳۳^{cde}	۴۳/۳۳^{ab}	۲۳۸۹۶^{bc}
WF_{60}	۲۹/۶۶^{e}	۱۹/۳۳^{edfg}	۲۵/۳۳^{ef}	۲۵/۶۶^{efg}	۱۸۶۷۳^{e}	۷/۶۶^{kj}	۲۴/۳۳^{bcd}	۲۵/۳۳^{ef}	۴۲/۶۶^{abc}	۲۵۳۲۱^{b}
WF_{H}	۱۵^{hj}	۲۴/۳۳^{bcd}	۲۵/۶۶^{ef}	۳۴^{cde}	۲۲۲۵۸^{cd}	۴/۳۳^{k}	۲۴^{cd}	۲۸^{cdef}	۴۳/۶۶^{ab}	۲۷۶۰۸^{a}
تداخل علف هرز										
WI_{20}**	۲۹/۶۶^{e}	۷^{ij}	۳۴/۶۶^{bcd}	۲۸/۳۳^{efg}	۱۲۱۵۸^{h}	۲۳^{fg}	۱۳/۶۶^{fghi}	۲۸/۶۶^{cdef}	۳۴/۶۷^{bcde}	۱۸۴۸۵^{e}
WI_{30}	۲۸/۳۳^{ef}	۲۴/۳۳^{bcd}	۲۶^{ef}	۲۱/۳۳^{fgh}	۹۱۲۶^{i}	۱۷/۳۳^{gh}	۲۷/۳۳^{cb}	۲۶^{ef}	۲۹/۳۳^{def}	۱۲۳۱۵^{h}
WI_{40}	۳۹^{d}	۱۶^{fgh}	۳۵/۶۶^{abc}	۱۰^{ij}	۹۰۱۵^{i}	۲۹/۶۶^{e}	۴۲^{a}	۱۵^{g}	۱۳/۳۳^{hj}	۷۴۰۸^{i}
WI_{50}	۴۲/۶۶^{cd}	۱۶/۳۳^{efgh}	۲۶^{ef}	۱۵^{ghi}	۵۰۷۰^{j}	۴۰^{cd}	۲۵/۶۶^{bcd}	۳۰/۳۳^{cdef}	۴^{jk}	۴۷۵۱^{j}
WI_{60}	۳۸/۶۶^{d}	۲۲^{cdf}	۲۵^{f}	۱۴/۳۳^{hi}	۵۲۶۵^{j}	۵۷/۳۳^{b}	۵/۶۶^{ijk}	۱۳/۳۳^{g}	۲۳/۶۶^{fg}	۳۵۹۱^{j}
WI_{H}	۴۵/۶۶^{c}	۱۶^{edef}	۱۱^{cdef}	۸/۶۶^{ij}	۴۷۹۶^{j}	۸۹^{a}	.^{k}	۲۹/۶۶^{g}	.^{k}	۱۵۶۱^{k}

*و ** به ترتیب تیمارهای کنترل علف هرز در تمام فصل رشد و تیمار تداخل علف هرز در تمام فصل رشد
برای هر صفت میانگین ترکیبات تیماری دارای حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار نمی باشد.

عدم کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد سیب-زمینی باعث شد عملکرد سیب‌زمینی در مقایسه با تیمار شاهد عاری از علف هرز در تمام فصل در آبیاری جویچه‌ای به میزان ۷۳ درصد و در آبیاری قطره‌ای به میزان ۹۴ درصد کاهش یابد. در مطالعه .Camp (1998) کاربرد آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری جویچه‌ای موجب افزایش عملکرد کلم به میزان ۶۲/۴ درصد شد. در آزمایش .Gupta & Singh (1983) محصول سیب‌زمینی تحت آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری جویچه‌ای ۵۰ تا ۶۵ درصد افزایش نشان داد. نتایج مشابهی توسط .Foster & Coffelt (2005) گزارش شده است. با توجه به نتایج به دست آمده استفاده از آبیاری قطره‌ای به

شرط کنترل علف‌های هرز قابل توصیه است و چنانچه در این روش آبیاری با علف‌های هرز مبارزه نشود این امکان وجود دارد که عملکرد سیب زمینی حتی نسبت به روش آبیاری جویچه‌ای هم کمتر شود. همانطور که قبلا اشاره شد در روش آبیاری قطره‌ای تراکم علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد بالاتر از انتهای فصل بود. با توجه به داده‌های حاصل برای عملکرد می‌توان گفت که بیشترین خسارت علف هرز به محصول در ابتدای فصل رشد اعمال گردیده و این اثر تا پایان دوره حفظ شده است. اثر رقابتی اعمال شده در ابتدای دوره رشد محصول و حفظ آن تا انتهای فصل رشد توسط محققین مختلف گزارش شده است (Karimmojeni et al, 2010b).

اندازه غده

اندازه غده‌ها در گیاه سیب‌زمینی بر نوع مصرف آنها به منظور استفاده بذری (غده های کوچک)، مصرف خانگی(غده های متوسط) و یا برای مصـــارف صنعتـی (غده‌های بزرگ) تأثیر گذار است. اثرات متقابل روش آبیاری و تیمارهای زمانی کنترل علف هـــرز بر انـدازه غده‌ها معنی داری بود (جدول ۶).

عدم کنترل علف‌های هرز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر افزایش ضایعات (درصد غده‌های کوچکتر از ۲۵ گرم) داشت و در تیمار های عدم کنترل علف‌های هرز میزان ضایعات در اثر کاربرد آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری جویچه‌ای بیشتر بود (جدول ۷). کمترین درصد ضایعات در تیمار عاری از علف هرز در طول دوره رشد مشاهده شد. با توجه به اینکه غده بندی از اواسط دوره رشد شروع می‌شود، عدم حضور علف‌های هرز در اواسط دوره رشد تأثیر بیشتری بر کاهش ضایعات دارد که این موضوع در آبیاری قطره‌ای مشهود تر به نظر می‌رسد (جدول ۷). به طور کلی هر عاملی که باعث محدودیت گیاه در بهره برداری از منابع محیطی شود می‌تواند در افزایش درصد ضایعات غده در سیب‌زمینی مؤثر باشد. Bao et al. (2003) در تحقیقی مشابه عنوان کردند که محدودیت منابع باعث افزایش درصد غده‌های نامطلوب می‌شود.

با افزایش دوره عاری از علف هرز درصد غده‌های بذری بین ۲۵ تا ۷۵ گرم افزایش یافت و بیشترین درصد این غده ها در تیمار عاری از علف هرز در طول دوره رشد به دست آمد. در هر دو روش آبیاری با افزایش طول دوره تداخل علف هرز با سیب زمینی درصد غده-های بذری افزایش یافت. کمترین مقدار مربوط به تیمار تداخل علف هرز در تمام طول فصل بود. کاهش این دسته از غده‌ها به دلیل فشار رقابتی بیش از حد علف-های هرز بر محصول می‌باشد. روند تغییرات در غده‌های بذری در اثر افزایش زمان کنترل علف هرز در دو روش آبیاری متفاوت بود. در تیمارهای عاری از علف هرز در آبیاری قطره‌ای و آبیاری جویچه‌ای با افزایش زمان کنترل علف هرز مقدار این غدها به ترتیب کاهش و و بدون تغییر ماند(جدول ۷). Bao et al. (2003)گزارش کردند که بیشترین غده‌های تشکیل شده در آبیاری قطره‌ای اندازه‌ای برابر با ۳ تا ۵/۵ سانتی متر داشتند.

بیشترین درصد غده‌های با اندازه ۷۵ تا ۲۱۰ گرم در تیمارهای عاری از علف هرز در هر دو روش آبیاری در تیمارهای ۴۰ و ۵۰ روز عاری از علف هرز پس از سبز شدن سیب زمینی به دست آمد. اندازه غده‌ها در کل دوره عاری از علف هرز در آبیاری جویچه‌ای افزایش یافت ولی در آبیاری قطره‌ای با افزایش دوره عاری از علف هرز تا ۳۰ روز پس از کشت درصد غده‌های درشت افزایش یافت و پس از آن تا پایان فصل رشد این مقدار ثابت و در حدود ۴۳ درصد بود. با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز در تیمارهای تداخل علف هرز در هر دو روش آبیاری درصد این غده‌ها کاهش یافت. اثر رقابت علف‌های هرز از طریق محدودیت منابع رشدی برای گیاه سیب‌زمینی سبب کاهش فتوسنتز و مواد ذخیره‌ای در گیاه سیب زمینی شد. که به خوبی می‌توان این اثرات را در اندازه غده‌ها دید.

طبق گزارش محققین اثر رقابتی علف‌های هرز باعث کاهش رشد و عملکرد اقتصادی در محصولات زراعی می‌شود (Karimmojeni et al., 2010a).

نتیجه گیری کلی

در هر دو روش آبیاری با طولانی تر شدن دوره تداخل علف‌های هرز تراکم علف‌های هرز کاهش یافت. به نظر می رسد که پدیده خود تنکی سبب کاهش تعداد علف-های هرز استقرار یافته در مزرعه با گذشت زمان گردیده است. تراکم علف‌های هرز در روش آبیاری قطره‌ای

نسبت به روش آبیاری جویچه‌ای بیشتر بود. با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافت و میزان این افزایش در روش آبیاری جویچه‌ای بیشتر بود. در بین علف های هرز پهن برگ بیشترین وزن خشک مربوط به سلمه تره و تاج خروس بود. در هر دو روش آبیاری حذف علف های هرز تا ۵۰ روز پس از سبز شدن سیب‌زمینی باعث شد که تا هنگام برداشت محصول مزرعه عاری از علف هرز باقی بماند. عدم کنترل علف‌های هرز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر افزایش ضایعات غده داشت و در این شرایط میزان ضایعات در سیستم آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری جویچه‌ای بیشتر بود. بیشترین عملکرد غده به تیمار شاهد عاری از علف هرز در تمام فصل رشد و کمترین آن به تیمار عدم کنترل علف هرز در تمام فصل رشد تعلق داشت. در تیمار شاهد عاری از علف هرز میزان عملکرد غده در آبیاری جویچه‌ای نسبت به آبیاری قطره‌ای ۱۹/۴ درصد کمتر بود. عملکرد سیب‌زمینی در شرایط عدم کنترل علفهای هرز در طول دوره رشد در سیستم آبیاری جویچه ای به میزان کمتری کاهش یافت. لذا، با توجه به نتایج به دست آمده استفاده از آبیاری قطره‌ای به شرط کنترل علف‌های هرز قابل توصیه است.

REFERENCES

1. Ahmadvand, G., Mondani, F. & Golzardi, F. (2009). Effect of crop plant density on critical period of weed competition in potato. *Sci. Hort*, 121, 249-254
2. Allen, E.J. & Obrien, S.A. (1991). Effect of timing and frequency of desprouting of seed tubers on sprout and field growth of three potato varieties. J. *Agric. Sci, Camb*, 116, 224-231.
3. Awari, H.W., & Hiwase, S.S. (1994). Effect of irrigation systems on growth and yield of potato. *Ann. of Plant Physiol*, 8, 185-187.
4. Bao, Z.Y., nishiyama, S., & kang, Y. (2003). Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip-irrigated potato. *Agric. Wat. Manag*, 63, 153-167.
5. Barjasteh, A. & Rahimian, H.R. (2006). The critical period of weed control in Sorghum (*sorghum bicolor* L.). *Agric. Sci Natur. Resour*, 12(5). (in Persian).
6. Baziramkenga, R. & Leroux, G.D. (1994). Critical period of quackgrass (*Elytrigia repens*) removal in potatoes (*Solanom tuberosum*). *Weed Sci*, 42, 528-533.
7. Berti, A., Dunan, C., Sattin, M. & Zanin., W.D. (1996). A new approach to determine when to control weeds. *Weed Sci*, 44, 496-503.
8. Camp, C.R. (1998). Subsurface drip irrigation: A review. *Trans. Asae*, 41, 1353-1367.
9. Evans, S.P., Knezevic, S.Z.J., Lindquist, L., Shapiro, C.A. & Blankenship, E.E. (2003). Nitrogen application influence the critical period for weed control in corn. *Weed Sci*, 51, 408-417.
10. Foster, M.A. & Coffelt, T.A. (2005). *Parthenium argentatum* agronomics: establishment, irrigated production, and weed control. Indu. *Crop Prod*, 22, 27–40.
11. FAOSTAT Agriculture Data. (2007). Available at: *http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor* (last accessed 2011/1/19).
12. Gupta, J.P. & Singh, S.D. (1983). Hydrothermal environment of soil, and vegetable production with drip and furrow irrigations. Indian. J. *Agric. Sci*, 53, 138-142.
13. Hartzler, R.G., Battles, B.A. & Nordby, D. (2004). Effect of common waterhemp (*Amaranthus rudis*) emergence date on growth and fecundity in soybean. *Weed Sci*, 52, 242-245.
14. Hejazi, A., Namjoyan, Sh. & Rahimian Mashhadi, H. (2001). Critical weed period in silage corn. *Agric. Sci Technol. J*. 15, 79-85.
15. Hong, N.H., Xuan, T.D., Tsuzauki, E. & Khanh, T.D. (2004). Paddy weed control by higher plant from Southeast Asia. *Crop Prot*, 23, 255-261.
16. Karimmojeni, H., Rahimian Mashhadi, H., Alizadeh, H.M., Beheshtian, R.D. & Mesgaran, M. (2010). Interefernce between maize and Xanthum strumarium or Datura starmonium. *Weed Res*, 50, 253-261.
17. Karimmojeni, H., Rahimian Mashhadi, H., Shahbazi, S., Taab., A. & Alizadeh, H.M. (2010). Competitive interaction between maize, *Xanthum strumarium* and *Datura starmonium* affecting some canopy characteristics. *Aust. J. Crop Sci*, 4, 684-691.
18. Mohammadi, G., Javanshir, A., Khooie, F.R., Mohammadi, S.A. & Zahta-Salmasi, S. (2004). Critical period of weed interference in chickpea. *Weed Res*,. 45, 57-63.
19. Moss, B.R. & Rubin, B. (1993). Herbicide resistant weeds. A wordwide prespective. J. *Agric. Sci*, 120,141-148.

20. Rashed Mohasel, M.H., & Mosavi, K. (2006). *Principle of weed management*. (Translation in Persian). Mashhad Ferdosi University Publication. 535 pp
21. Tian, Y., Derong, S., Fengmin, L., & Xiaoling, L. (2003). Effect of rainwater harvesting with ridge and furrow on yield of potato in semiarid areas. *Field Crops Res.* 84, 385-391.
22. Zimdahl, R.L. (2007). *Weed-crop competition, a review*. Oregon: International Plant Protection Center, Oregon State University. 196 pp.