Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال یازدهم ـ شماره سوم ـ پاییز ۱۳۸۳
www.magiran.com/jasnr

اثرات زیر شکن‌زنی و دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی

احمد حیدری[۱]، سید معین‌الدین رضوانی[۱] و عباس همت[۲]

[۱]بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی همدان؛ [۲]دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۱/۹/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۲/۱۳

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر زیرشکن‌زنی و دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی، آزمایشی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در ایستگاه تحقیقاتی تجرک مرکز تحقیقات کشاورزی همدان با خاکی دارای بافت لوم رسی سنگریزه‌دار انجام شد. در این تحقیق از دو شیوه خاک‌ورزی شامل: ۱)خاک‌ورزی مرسوم با گاوآهن برگرداندار به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر، ۲) خاک‌ورزی مرسوم به همراه زیرشکن‌زنی به عمق ۴۰-۳۵ سانتی‌متر و سه دور آبیاری، شامل ۳، ٦ و ۹ روز یکبار آبیاری استفاده شد، بگونه‌ای که حجم آب آبیاری در انتهای فصل زراعی در هر سه تیمار آبیاری تقریباً یکسان بود. این تحقیق بصورت طرح آماری کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی درسه تکرار (روش خاک‌ورزی به عنوان فاکتور اصلی و دور آبیاری به عنوان فاکتور فرعی) اجرا شد. اثر زیرشکن‌زنی بر مقاومت خاک با تعیین نمایه مخروطی در دو مرحله (پس از آبیاری اول و در وسط فصل زراعی) در کلیه کرت‌ها ارزیابی شد. در پایان فصل رشد (زمان برداشت) عملکرد و برخی از فاکتورهای کمی و کیفی سیب‌زمینی شامل اندازه‌غده، تعداد غده در بوته، وزن هر بوته و درصد غده‌های دفرمه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که زیرشکن‌زنی موجب کاهش مقاومت خاک بطور جزیی در لایه‌های پایین‌تر از ۲۵ سانتی‌متر شد. اگر چه اثر خاک‌ورزی بر عملکرد سیب‌زمینی معنی‌دار نشد و لیکن اثر دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی در سطح احتمال ($P < ۰/۰٦$) معنی‌دار شد و تیمار سه روز یکبار آبیاری، نسبت به بقیه دورهای آبیاری برتری نشان داد. بنابراین براساس نتایج حاصله، در محصولات آبی همچون سیب‌زمینی که آب مورد نیاز در فواصل کم در اختیار گیاه قرار می‌گیرد، نیازی به خاک‌ورزی در عمق بیش از عمق لایه سطحی (۲۵-۲۰سانتی‌متر)، در شرایط مشابه با آزمایش حاضر نباشد.

واژه‌های کلیدی: سیب‌زمینی، زیرشکن، دور آبیاری، مقاومت خاک، مقاومت به فروسنجی

مقدمه

به گزارش خیرآبی و همکاران (۱۳۷۵) سیب‌زمینی گیاهی است غده‌ای با سیستم ریشه‌ای ضعیف که ریشه آن حداکثر ۸۰ سانتی‌متر در خاک فرو می‌رود. رضایی و سلطانی (۱۳۷۵) بیان نمودند در صورت وجود لایه‌های متراکم در قسمت‌های زیرین خاک، قابلیت نفوذ آب، هوا و ریشه محدود شده و در نهایت امکان کاهش عملکرد محصول را بر جای می‌گذارد. در خاک‌هایی که دارای چنین لایه‌هایی هستند تعداد دفعات آبیاری به منظور کاهش تنش رطوبتی افزایش می‌یابد، دیگر عیب فشردگی خاک و لایه‌های متراکم ممکن است آن باشد که بعد از آبیاری یا باران سنگین خاک به مدت زیادی از آب اشباع

www.SID.ir

Archive of SID

شده موجب از بین رفتن ریشه‌ها، پوسیدگی غده‌ها و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که به منظور تقلیل اثرات سؤ وجود سخت لایه در مزارع نیاز به زیرشکن‌زنی باشد.

میلر و مارتین (۱۹۹۰) اعلام نمودند که در خاک‌های شنی، زیرشکن زدن موجب افزایش تعداد غده‌ها و عملکرد سیب‌زمینی می‌شود. راس (۱۹۸٦) در تحقیقی اثر زیرشکن‌زنی و آبیاری را بر عملکرد سیب‌زمینی بررسی نمود و نتیجه گرفت که خاک‌ورزی عمیق، مقاومت و جرم مخصوص ظاهری خاک را کاهش و تخلخل را در عمق ۱٦-۱۰ سانتی‌متر زیر سخت‌لایه افزایش می‌دهد که این عمل موجب نفوذ عمیق‌تر ریشه‌ها می‌شود. او همچنین نتیجه گرفت که زیرشکن‌زدن بطور معنی‌داری موجب افزایش عملکرد در شرایط خیلی خشک می‌شود، و لیکن این اثر در شرایط آبیاری نزدیک به اپتیمم معنی‌دار نبود. لی‌سان‌یوک و همکاران (۱۹۹۰) گزارش نمودند که زیرشکن‌زدن درعمق ۵۰-٤۵ سانتی‌متر در بهار بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد سیب‌زمینی داشته است. ویکین (۱۹۸۷) نتیجه گرفت که زیرشکن‌زدن در عمق ۳۵-۳۳ سانتی‌متر در مقایسه با شخم در عمق ۲۷-۲۵ سانتی‌متر عملکرد غده‌ها را افزایش داد. ابراهیم و میلر (۱۹۸۹) در تحقیقی تأثیر زیرشکن‌زنی و دور آبیاری را بر عملکرد سیب‌زمینی و ذرت در خاک‌های لومی و شنی مطالعه نمودند. آنها نتیجه گرفتند که در خاک‌های لومی، غده‌های سیب‌زمینی واکنش مثبتی را به زیرشکن‌زنی با آبیاری دو هفته یکبار نشان می‌دهد، درحالیکه این واکنش به آبیاری هر هفته مثبت نبود. رشد گیاه در خاک‌های شنی که زیرشکن‌زده و هر ٤ روز یکبار آبیاری می‌شد کمتر از رشد گیاهان بدون زیرشکن بود و اعلام شد اگر آبیاری به مقدار کافی انجام شود، زیرشکن زدن اهمیت چندانی نخواهد داشت. پارکر و همکاران (۱۹۸۹) در تحقیقی اثرات نرم کردن لایه زیرین خاک و آبیاری را بر خواص فیزیکی خاک، توزیع ریشه و جذب آب در سیب‌زمینی مطالعه نمودند. آنها نتیجه گرفتند که سست کردن لایه زیرین خاک، طول ریشه را در زیر عمق شخم تنها در کرت‌های آبیاری شده افزایش می‌دهد، همچنین هیچ‌گونه اختلافی بین جذب آب و عملکرد در بین کرت‌های نرم شده و نرم نشده مشاهده نشد. هلمسترون و کارتر (۱۹۹۸) در تحقیقی اثر خاک‌ورزی عمیق را بر نرم شدن خاک و عملکرد سیب‌زمینی بررسی نمودند. آنها اعلام نمودند که زیرشکن‌زنی تأثیر کمی در بهبود شرایط فیزیکی خاک داشته و همچنین این عملیات موجب افزایش عملکرد سیب‌زمینی نشده است. هلمسترون و کارتر (۱۹۹۸) در تحقیقی اثرات زیرشکن‌زنی در عمق ٤۵ سانتی‌متر در پاییز را بر عملکرد سیب‌زمینی مطالعه نمودند، آنها نتیجه گرفتند که زیرشکن‌زنی موجب افزایش عملکرد سیب‌زمینی نمی‌شود. بنابراین، توصیه نمودند که عملیات زیرشکن به دلیل هزینه بالا در شرایطی که وجود کفه شخم[1] و در نواحی که تراکم وجود دارد انجام شود. معدنچی و همکاران (۱۳٦۵) در تحقیقی اثر زمان و میزان آبیاری را بر روی سیب‌زمینی رقم پشندی و آلفا بررسی نمودند. آنها نتیجه گرفتند که هر چه دور آبیاری کمتر باشد تأثیر آن بر عملکرد سیب‌زمینی بیشتر خواهد بود. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر عملیات خاک‌ورزی عمیق با زیرشکن و آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی بود.

مواد و روشها

اثر خاک‌ورزی عمیق و دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در ایستگاه تحقیقاتی تجرک مرکز تحقیقات کشاورزی همدان بررسی شد. این ایستگاه در ٤۵° و ٤۸° طول شرقی و ۱٤' و ۳۵° عرض شمالی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۰۰متر می‌باشد. بافت مزرعه تا عمق ۳۰ سانتی‌متر لوم‌رسی سنگریزه‌دار (۲۹/۲ درصد رس، ۲۳/٦ درصد سیلت و ٤۷/۲ درصد شن) و ۱۸/۷ درصد سنگریزه (ذرات بزرگتر از ۲ میلی‌متر) بود. زمین محل آزمایش قبل

1 - Plow pan

www.SID.ir

Archive of SID

از اجرای طرح زیر کشت گندم بود. در پاییز ۱۳۷۹، زمین محل آزمایش براساس نقشه طرح تقسیم‌بندی شد.

دو شیوه خاک‌ورزی به‌عنوان فاکتور اصلی شامل: ۱) شخم با گاوآهن برگرداندار به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر و ۲) شخم با گاوآهن برگرداندار به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر به همراه زیرشکن‌زنی به عمق ٤٠-۳۵ سانتی‌متر و سه دور آبیاری به‌عنوان فاکتو فرعی شامل ۳،٦ و ۹ روز یکبار آبیاری با بکارگیری طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار پیاده شد. ابعاد کرت‌ها ۱۵×٤٠ متر و فاصله بلوک‌ها از یکدیگر ۱۰ متر بود تا انجام عملیات عمود بر هم ممکن باشد. در تاریخ ۱۸ مهر ۱۳۷۹ کلیه قطعات آزمایشی با گاوآهن برگرداندار تا عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر شخم زده شد. سپس در سه پلات اصلی (بر اساس نقشه آزمایش) در تاریخ ۲۸ مهر ۱۳۷۹، زیرشکن تا عمق ٤٠-۳۵ سانتی‌متر دو بار عمود برهم زده شد. در اردیبهشت ماه ۱۳۸۰، تهیه بستر بذر با یکبار عبور پنجه‌غازی و ماله انجام شد و در تاریخ ۲۸ خرداد ماه ۱۳۸۰، سیب‌زمینی رقم آئولا با دستگاه سیب‌زمینی کار دو ردیفه اتوماتیک گریمه کشت شد، فاصله ردیف‌های کشت ۷۵ سانتی‌متر و فاصله غده روی خطوط کشت ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کود مصرفی ٤۰۰ کیلوگرم اوره، ۱۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات و ۱۰۰ کیلوگرم پتاس در هکتار بود که تمام کودهای سوپرفسفات و پتاس و ۱/۳ کود اوره قبل از عملیات تهیه بستر و ۲/۳ کود اوره به صورت سرک قبل از گل‌دهی با آب آبیاری به طور یکسان به کلیه کرت‌ها داده شد. یک هفته بعد از کشت، جهت مبارزه با علف‌های هرز از سم علف‌کش سنکور با میزان ۷۰۰ گرم در هکتار استفاده شد. در یازدهم مرداد ۱۳۸۰ جهت خاک‌دهی و مبارزه با علف‌های هرز داخل جوی از کولتیواتور (با تیغه پنجه‌غازی) و فاروئر توأم با هم استفاده شد.

اعمال تیمار آبیاری یک هفته بعد از گل‌دهی سیب‌زمینی هنگامی‌که حدوداً ۹۰ درصد سطح مزرعه بوسیله سیب‌زمینی همپوشانی شده بود (تاریخ ۱۳۸۰/٦/٤) شروع شد. روش آبیاری شیاری و تعیین مقدار آب آبیاری در هر بار بر رطوبت خاک استوار بود. قبل از هر آبیاری رطوبت خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری تعیین و براساس آن ارتفاع آب آبیاری محاسبه شد (متوسط راندمان اندازه‌گیری شده درطول فصل زراعی در مجموع سه تیمار ۷۳ درصد به دست آمد). در آبیاری اول و آبیاری پس از خاک‌دهی پایه بوته‌های سیب‌زمینی، به علت شکل شیار و بالا بودن ضریب زبری، میزان آب آبیاری بیش از نیاز آبی گیاه بود ولی آبیاری به گونه‌ای انجام شد که در انتهای فصل رشد، آب داده شده به تمام تیمارها یکسان بود. به منظور محاسبه ارتفاع آب آبیاری مورد نیاز از رابطه زیر استفاده شد:

$$D = \rho_b (\theta_{fc} - \theta_i) \times h$$

که در آن D ارتفاع آب آبیاری، θ_{fc} رطوبت جرمی خاک درظرفیت مزرعه، θ_i رطوبت جرمی خاک قبل از آبیاری، ρ_b جرم مخصوص ظاهری خاک و h عمق توسعه ریشه (در این آزمایش ۳۰ سانتی‌متر بر اساس اندازه‌گیری در مزرعه در نظر گرفته شد). به منظور اندازه‌گیری حجم آب ورودی و خروجی از فلوم W.S.C تیپ ٤ و ۵ در ورودی و خروجی قطعه آزمایشی استفاده شد.

شاخص مخروط خاک توسط دستگاه فروسنج[1]، بعد از آبیاری اول (۸۰/٤/۲٦) و آبیاری وسط (۸۰/۵/۲٦) در کف جوی و بالای پشته اندازه‌گیری شد. در هر قطعه ۲۰ نقطه به طور تصادفی (۱۰ نقطه در کف جوی و ۱۰ نقطه در بالای پشته) انتخاب و مقاومت از عمق ۰ تا ۵۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. رطوبت خاک درحین اندازه‌گیری شاخص مخروط درکف جوی (عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر) ۱۲/٦ درصد و بالای پشته (۳۰-۰ سانتی‌متر) ۱۲ درصد بود. برای اجرای آزمایش‌ها با دستگاه نفوذسنج از یک مخروط با زاویه ۳۰ درجه و قطر ۱۲/۸۳ میلی‌متر استفاده شد. برای تعیین مقاومت خاک، نیروی ثبت شده

1- Penetrometer

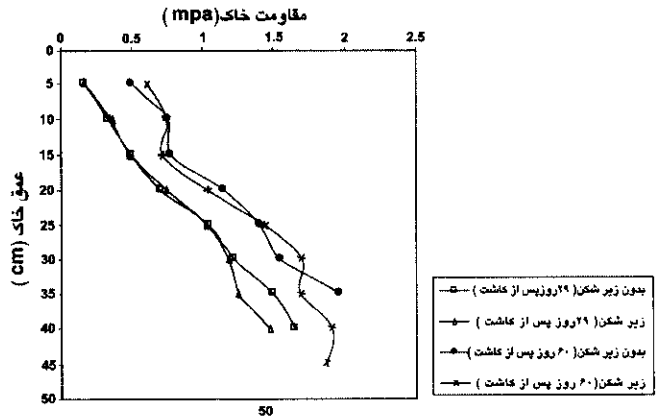
www.SID.ir

Archive of SID

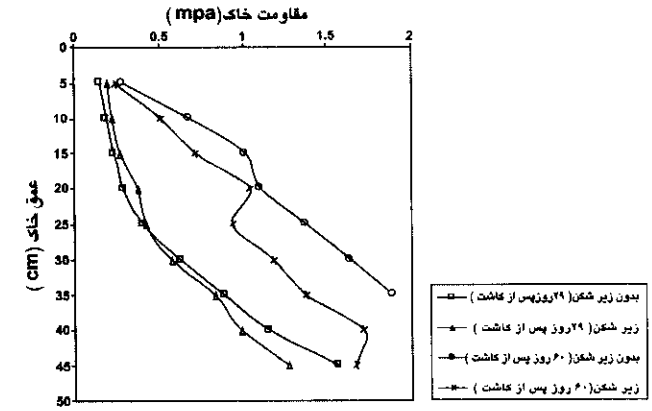
توسط دستگاه بر سطح مقطع مخروط تقسیم شده است. بعد از رسیدن کامل سیب‌زمینی، عملکرد و بعضی از پارامترهای کمی و کیفی سیب‌زمینی شامل تعداد غده دربوته ، وزن هر بوته، اندازه طولی غده‌ها و درصد غده‌های دفرمه (غده‌هایی که نسبت به شکل طبیعی رقم مربوطه، تغییر فرم یافته‌اند) اندازه‌گیری شد. عملکرد محصول در هر کرت از دو خط میانی و سطحی به مساحت ۱۲ مترمربع تعیین شد و در این سطح کلیه غده‌های سیب‌زمینی برداشت و توزین شد.

نتایج و بحث

مقاومت خاک: تغییرات مقاومت خاک با عمق در جوی بعد از آبیاری اول و در وسط فصل زراعی در شکل ۱ و نیز تغییرات مقاومت خاک با عمق در پشته بعد از آبیاری اول و در وسط فصل زراعی در شکل ۲ نشان داده شده است. همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود مقاومت خاک تحت تأثیر زیرشکن در اعماق زیر ۲۵ سانتی‌متر به‌طور جزیی کاهش یافته است و نیز گذشت زمان (زمان آبیاری اول تا آبیاری وسط) موجب افزایش مقاومت خاک شده است. همچنین در شکل ۲ مشاهده می‌شود که مقاومت خاک تحت تأثیرخاک ورزی عمیق و بخصوص بعد از آبیاری وسط فصل در اعماق زیر ۲۰ سانتی‌متر کاهش محسوسی داشته است. از جمله دلایلی که موجب از بین رفتن اثر زیرشکنی شده است می‌توان برشمرد این است که از زمان زیرشکن‌زنی تا کاشت سیب‌زمینی (حدود ٦ ماه) در اثر عوامل طبیعی در پاییز و زمستان و همچنین حرکت تراکتور دربهار جهت تهیه بستر بذر، کاشت، عملیات خاک‌دهی و آبیاری، مقاومت خاک به حالت اولیه برگشته است. میلر و مارتین (۱۹۹۰) نیز گزارش نمودند که مقاومت خاک از عمق ۱۵ سانتی‌متر به پایین درکرت‌های زیرشکن‌زنی به مقدار جزیی کمتر از کرت‌های بدون زیرشکن‌زنی بود.



شکل ۱- تغییرات مقاومت خاک (CI) در جوی با عمق خاک در قسمت زیرشکن زده شده و بدون زیرشکن.



شکل ۲- تغییرات مقاومت خاک (CI) در پشته با عمق خاک در قسمت زیرشکن زده شده و بدون زیرشکن.

www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های مقاومت خاک در تیمار خاک‌ورزی.

خاک‌ورزی	زمان اندازه‌گیری	محل اندازه گیری	مقاومت خاک (Mpa) در اعماق (سانتیمتر)								
			۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵
شخم + زیرشکن	بعد از آبیاری اول+	کف جوی	۰/۱۷a	۰/۳۶A	۰/۴۹a	۰/۷۴a	۱/۰۳a	۱/۱۸a	۱/۲۴a	۱/۴۷a	-
شخم	بعد از آبیاری اول	کف جوی	۰/۱۷a	۰/۳۴A	۰/۵a	۰/۷a	۱/۰۴a	۱/۲۲a	۱/۴۸a	۱/۶۴a	-
شخم + زیرشکن	بعد از آبیاری اول	بالای پشته	۰/۲a	۰/۲۲A	۰/۲۷a	۰/۳۷a	۰/۴۲a	۰/۵۸a	۰/۸۴a	۰/۹۹a	۱/۲۷a
شخم	بعد از آبیاری اول	بالای پشته	۰/۱۶a	۰/۱۹A	۰/۲۳a	۰/۲۸a	۰/۴۱a	۰/۶۳a	۰/۸۹a	۱/۱۵a	۱/۵۵a
شخم + زیرشکن	بعد از آبیاری وسط++	کف جوی	۰/۶a	۰/۷۵A	۰/۷۱a	۱/۰۳a	۱/۴۳a	۱/۷a	۱/۶۸a	-	-
شخم	بعد از آبیاری وسط	کف جوی	۰/۵a	۰/۷۵A	۰/۷۸a	۱/۱۵a	۱/۴a	۱/۵۵a	۱/۹a	-	-
شخم + زیرشکن	بعد از آبیاری وسط	بالای پشته	۰/۲۴a	۰/۵۱A	۰/۷۲a	۱/۰۳a	۰/۹۳a	۱/۱۸a	۱/۳۷a	-	-
شخم	بعد از آبیاری وسط	بالای پشته	۰/۲۸a	۰/۶۸A	۱/۰۱a	۱/۱a	۱/۳۴a	۱/۳۷a	۱/۶۴a	-	-

اعداد هر ستون که دارای حرف‌های یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دنکن درسطح ۵ درصد ندارند.

+ در تاریخ ۱۳۸۰/۴/۲۶

++ درتاریخ ۱۳۸۰/۵/۲۶

- اندازه‌گیری نشد (به‌دلیل عدم نفوذ دستگاه فروسنج درعمق مربوطه).

Archive of SID

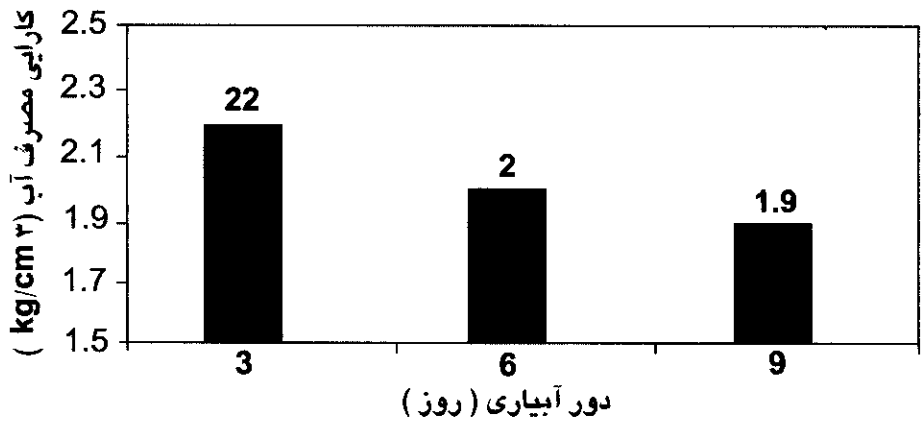
www.SID.ir

Archive of SID

میزان آب و عملکرد محصول: حجم آب آبیاری در تیمارهای آبیاری با دور ۳، ٦ و ۹ روز به‌ترتیب برابر با ۱۲۵۹۸، ۱۲٦٤۹ و ۱۲۷٦۲ مترمکعب در هکتار بود. عملکرد تیمارهای آبیاری با دور ۳، ٦ و ۹ روز به ترتیب برابر با ۲۷/۳۵، ۲۵/۰۷ و ۲٤/٦۷ تن در هکتار بود. همانگونه که ملاحظه می‌شود افزایش فاصله آبیاری پس از گل‌دهی سبب کاهش محصول شد، زیرا سیب‌زمینی نه تنها به کمبود آب حساس است بلکه به تغییرات رطوبت در خاک نیز حساس می‌باشد، به‌گونه‌ای که با وجود حجم آب تقریباً یکسان در سه تیمار آبیاری، تیمار آبیاری با دور ۳ روز به علت تغییرات کمتر رطوبت خاک بیشترین عملکرد را دارد. راندمان آبیاری اندازه‌گیری شده در در هر ۳ تیمار ۷۳ درصد به‌دست آمد که میانگین سه تیمار است. راندمان در طول دوره رشد در تیمار سه روزیکبار ۸۰ ، در ٦ روز یکبار ٦۰ و در ۹ روز یکبار ۵۵ درصد به‌دست آمد. راندمان در۹ مورد از آبیاری‌ها و در کل با توجه به تیمارها در ۱۲ آبیاری اندازه‌گیری انجام شد. به‌دلیل اینکه فواصل آبیاری در آبیاری ۳ روز یکبار کمتر بود، حجم آب آبیاری اعمال شده در هر بار آبیاری کمتر از دو تیمار دیگر بود. تعداد دفعات آبیاری تیمار با دور ۳ روز ۱۸ بار و تیمار های با دور ٦ و ۹ روز به‌ترتیب ۱۳ و ۱۲ بار بود (تا آبیاری هفتم یعنی از تاریخ ۸۰/٤/٤ الی۸۰/۵/۳۰ آبیاری درتمام تیمارها بطور یکسان صورت گرفت) و حجم آب آبیاری در هر بار آبیاری بطور متوسط برای آبیاری با دور ۳ ، ٦ و ۹ روز به ترتیب ۷۰۰ ، ۹۷۳ و ۱۰٦۳/۵ مترمکعب در هکتار بوده است که با توجه به حجم بیشتر آب آبیاری در تیمارهای ٦ و ۹ روز نسبت به ۳ روز تلفات آب آبیاری نیز بیشتر شده است.

کارآیی مصرف آب درسه تیمار آبیاری با دور ۳ ، ٦ و ۹ روز به‌ترتیب برابر با ۲/۲، ۲ و ۱/۹ کیلوگرم/مترمکعب می‌باشد (شکل۳). با در نظر گرفتن میزان تقریباً ثابت آب آبیاری در هر سه تیمار با توجه به عملکرد بیشتر تیمار با دور آبیاری ۳ روز طبیعی است که بیشترین کارآیی مصرف آب را این تیمار داشته باشد و تیمار با دور آبیاری ۹ روز به علت کاهش عملکرد نسبت به تیمار با دور آبیاری ۳ و ٦ روز کمتر کارآیی مصرف آب را دارد. نتایج مشابهی در هلمسترون و کارتر (۱۹۹۸) به‌دست آمده است.

عملکرد سیب‌زمینی: نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های دو روش خاک‌ورزی و سه دور آبیاری و اثرات متقابل آنها از نظر عملکرد سیب‌زمینی در جدول‌های ۲ و ۳ آورده شده است. همانگونه که از ارقام مذکور مشاهده می‌شود اثر خاک‌ورزی و اثرات متقابل آن با دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی معنی‌دار نشد و لیکن اثر دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی در سطح احتمال ($p<0/06$) معنی‌دار شده و تیمار ۳ روز یکبار آبیاری



شکل ۳- کارآیی مصرف آب در دورهای مختلف آبیاری (سال ۱۳۸۰).

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت به بقیه دورهای آبیاری برتری نشان داد به این صورت که تیمار ۳ روز یکبار آبیاری نسبت به ٦ روز ۲٤٥۰ کیلوگرم و نسبت به ۹ روز یکبار آبیاری ۳۲۱٦ کیلوگرم افزایش عملکرد نشان داد. محققین دیگر (هام‌ستران و کارتر، ۱۹۹۸؛ هالم‌ستران و کارتر، ۱۹۹۸؛ ابراهیم و میلر، ۱۹۸۹؛ یارکر و همکاران، ۱۹۸۹). نیز به این نتیجه دست یافتند که زیرشکن‌زدن درمقایسه با زیرشکن‌نزدن تأثیری بر افزایش عملکرد سیب‌زمینی نداشته است. (هالم‌ستران و کارتر، ۱۹۹۸؛ هالم‌ستران و کارتر، ۱۹۹۸؛ ابراهیم و میلر، ۱۹۸۹؛ پارکر و همکاران، ۱۹۸۹).

عملکرد سیب‌زمینی: نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های دو روش خاک‌ورزی و سه دور آبیاری و اثرات متقابل آنها از نظر عملکرد سیب‌زمینی در جدول‌های ۲ و ۳ آورده شده است. همانگونه که از ارقام مذکور مشاهده می‌شود اثر خاک‌ورزی و اثرات متقابل آن با دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی معنی‌دار نشد و لیکن اثر دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی در سطح احتمال ($p<۰/۰٦$) معنی‌دار شده و تیمار ۳ روز یکبار آبیاری

پارامترهای کمی و کیفی سیب‌زمینی: نتایج مقایسه میانگین‌های پارامترهای کمی و کیفی سیب‌زمینی درجدول‌های ٤ و ٥ آورده شده‌است. همانگونه که از ارقام مذکور مشاهده می‌شود اثر روش خاک‌ورزی و دور آبیاری بر هیچکدام از پارامترهای مذکور شامل (تعداد غده در و بوته، وزن غده در بوته، اندازه طولی غده درصد غده‌های دفرمه) معنی‌دار نشده است.

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد سیب‌زمینی.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	۲	۱٦/۹۳۷ ns
روش خاک‌ورزی	۱	۰/٥۳٤ ns
دور آبیاری	۲	۱۲/٥۷٤ *
خاک‌ورزی و دور آبیاری	۲	۰/۲٦۷ ns
خطای آزمایش	۸	۳/۱۲۳
کل	۱۷	

ns ،* ، **و *** به ترتیب عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ٦ درصد، تفاوت معنی‌دار در سطح ٥ درصد و تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۳- اثر روش خاک‌ورزی و دور آبیاری بر عملکرد سیب‌زمینی.

تیمار	عملکرد سیب‌زمینی (کیلوگرم در هکتار)
خاک‌ورزی	
شخم + زیرشکن	۲٥٥۲۲ a
شخم	۲٥۸٦۷ a
دور آبیاری	
۳	۲۷۳٥۰ a
٦	۲٥۰٦۷ b
۹	۲٤٦٦۷ b

اعداد هر ستون که دارای حرف‌های یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای در سطح احتمال ٦٪ ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- اثر روش خاک‌ورزی بر برخی از پارامترهای کمی و کیفی سیب‌زمینی.

خاک‌ورزی	تعداد غده در بوته	وزن غده در بوته (گرم)	درصدغده‌های دفرمه	اندازه طولی غده‌ها (میلی‌متر)	
				۳۵-۵۵	بیشتر از ۵۵
				درصد	
شخم + زیرشکن	۹a	٦٤٩a	۳۲a	۳۳ a	٦۷a
شخم	۱۰a	۵۷۹a	۳٤a	۳۷a	٦۳a

اعداد هر ستون که دارای حرف‌های یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

غده‌هایی که دارای طول کمتر از ۳۵ میلی‌متر باشند موجود نبود.

جدول ۵- اثر دور آبیاری بر برخی از پارامترهای کمی و کیفی سیب‌زمینی.

دور آبیاری	تعداد غده در بوته	وزن غده در بوته(گرم)	درصدغده‌های دفرمه	اندازه طولی غده‌ها(میلیمتر)	
				۳۵-۵۵	بیشتر از ۵۵
				درصد	
۳	۹a	٦۵٦a	۳۵a	۳۷a	٦۳a
٦	۱۰a	٦۰۸a	۳۱ a	۳٦a	٦٤a
۹	۹a	۵۸۷a	۳۳ a	۳۳ a	٦۷a

- اعداد هر ستون حرف‌های یکسانی هستند تفاوت آماری بر پایه آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد ندارند.

نتیجه‌گیری

این تحقیق نشان‌داد که زیرشکن‌زنی در پاییز بطور جزیی، مقاومت خاک در عمق را کاهش داد. خاک‌ورزی عمیق کمیت و کیفیت سیب‌زمینی را افزایش نداد.کاهش دور آبیاری پس از گل‌دهی به سه روز یکبار موجب افزایش عملکرد شد.

منابع

۱.خیرآبی، ج.، ع. ر. توکلی، م. ر. انتظاری و ع. ر. فلاحت.۱۳۷۵. دستورالعمل‌های کم‌آبیاری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. تهران. ۲۱۸صفحه.

۲.رضایی، ع.و ا. سلطانی.۱۳۷۵. زراعت سیب‌زمینی. شماره۱٤۵، مشهد. ص٦٦.

۳.معدنچی، ن.، ک. آذری و م. ب. رحیمی. خلاصه نتایج تحقیقات خاک و آب سال‌های ٦٤-۱۳٤۹ مرکز تحقیقات کشاورزی همدان. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. ص۱٤-۱۲.

4.Halmstron, D.A, and M.R.Carter.1998. Effect of subsoil tillage in the previous crop year on soil loosening and potato yield performance. can.J.Plant Sci.80:161-164.

5.Halmstron, D.A, and M.R.Carter.1998. Effect of subsoiling the fall prior to planting potatoes.Ag-Info 98-17.

6.Ibrahim, B.A, and D.E.Miller.1989. Effect of subsoiling on yield and quality of corn and potato at two irrigation frequencies. Soil Science Socoety America Journal. 53:1,274-251.

7.Lysanyuk, V. G., B.A.Kozachenko, M.M.Shumilo, and V.S.Kusaiko.1990. Effective method of subsoiling. Kartofel I ovosu No.1,15-17.

8.Miller, D.E, and M.W.Martin.1990. Response of three early cultivars to subsoiling and irrigation regime on sandy soil. Amerian Potato Journal. 67:11,769-777.

9.Parker, C.J., M.K.V.Carr, N.J.Lavis, M.T.B.Evans, and V.H.Lee.1989. Effects of subsoil loosening and irrigation on soil physical properties, root distribution and water uptake of potatoes (solanum tuberosum). Soil and Tillage Research. 13:3,267-285.

10.Ross, C.W.1986. The effect of subsoiling and irrigation on potato production soil and tillage Research. 7:4,315-325.

11.Voikin, L.M., Y.B.Andreev, and V.V.Volkov.1987. Tillage of the subsoil layers and yield. kartofel I ovoshch:No.5,20P.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 11(3), Automn 2004
www.magiran.com/jasnr

The effects of subsoiling and irrigation regime on potato yield

A.Heidari[1], M.D.Rezvani[1] and A.Hemmat[2]
[1]Agricultural Engineering Research Department, Hamedan Agricultural Research center, [2]Dept. of Agricultural Machinery Department Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Abstract

The effects of subsoiling and irrigation frequency on potato yield were evaluated during 2000-2001 growing season at Tajarak Research Station of Hamedan province. In this study, two tillage methods consisting of 1)Conventional tillage using moldboard plow to a depth of 20-25 cm and 2) moldboard plowing + subsoiling to a depth of 35-40cm , and three irrigation frequencies (3,6 and 9 day irrigation intervals), were used. A split plot design within a randomized complete block design with three replications (tillage method and irrigation regime were assigned to main plot and sub plot, respectively) was used. The effect of subsoil loosening on soil resistance was evaluated by determining cone Index at two stages (after of the first and middle irrigation). At end of growth season (harvesting time), potato yield and some of the quantitative and qualitative factors of potato consisting of tuber size, tuber number per plant, tuber weight per plant and the perecentage of deformed tubers were measured. The result showed that subsoiling caused marginal reduction in soil strenght beneath the 25cm surface layer. No significent differences in yield were observed between subsoiled and unsubsoiled plots. The effect of irrigation regime on potato yield was significent ($p<0.06$) and 3-day irrigation interval treatment had higher yield than the other two irrigation treatments (6- and 9-day irrigation interval). The results indicated that irrigated crops such as potato for which water requirment is supplied in short intervals, it may not necessary to loosen the soil by subsoiling under conditions similar to this experiment.

Keywords: Potato; Subsoiling; Irrigation regim; Soil strenght; Penetrometer resistance

www.SID.ir

Archive of SID

سال یازدهم - شماره سوم - پاییز ۱۳۸۶

www.SID.ir