نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار/ جلد ۲۶ شماره ۲/ تابستان ۱۳۹۵

تناوب پیاز و سیب زمینی و تاثیر آن بر عملکرد محصول و ماده آلی خاک

محمد باقر خورشیدی بنام[۱]*، احمد بایبوردی[۱]، محمد محمدی پور[۱]

تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۱۸

۱-عضو هیات علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی
* مسئول مکاتبه: mb.khorshidi@yahoo.com

چکیده

در تناوب‌های سه ساله، زمین به دو قسمت تقسیم و یک قسمت از زمین در سال اول مورد کشت پیاز و سیب‌زمینی قرار گرفت و در سال دوم پیاز در مکان سیب‌زمینی کاشته شد و برعکس. در قسمت دیگر زمین هم که سال پیش به آیش گذاشته شده بود به زیر کشت همین گیاهان و با همان منوال قرار گرفت و در سال سوم نیز پیاز در مکان سیب‌زمینی کاشته شد و در یک قسمت نیز گیاهان در جای قبلی خود بازکشت شدند. بنابراین تناوب‌های دو ساله مانند آیش-پیاز، آیش-سیب‌زمینی، پیاز-پیاز، سیب‌زمینی-پیاز، پیاز-سیب‌زمینی، و سیب‌زمینی-سیب‌زمینی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تناوب پیاز بعد از سیب‌زمینی منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد سوخ و تولید سوخ‌های درشت‌تر پیاز گردید. عملکرد کل غده در سیستم سیب‌زمینی بعد از آیش، بخاطر تعداد بیشتر غده‌های بذری درشت، بالا بود. در سیستم سیب‌زمینی بعد از پیاز غده‌ها ریزتر بودند و تعداد غده بزرگ کمتر ولی درشت‌تری داشتند. در سیستم سیب‌زمینی بعد از آیش سال دوم تعداد زیاد غده ریز و بذری منجر به ریزی این غده‌ها شد. اما در سیستم سیب‌زمینی-سیب‌زمینی کمترین عملکرد بخاطر کمی تعداد و ریزی هر سه اندازه غده بدست آمد. کاشت سیب زمینی منجر به افزایش ماده آلی شد ولی در ادامه با کاشت پیاز ماده آلی کاهش معنی‌دار نشان داد و دوباره با کاشت سیب زمینی به جای پیاز، افزایش شدید ماده آلی مشاهده شد. تغییرات ماده آلی در سال آیش بسیار کم بود که در سال دوم با کاشت سیب زمینی در کرت‌های آیش افزایش بیشتر ماده آلی نسبت به کرت‌هایی که در آنها پیاز کاشته شده بود، ملاحظه گردید. از انتهای سال دوم در سیستم آیش-سیب زمینی-سیب زمینی ، افزایش ماده آلی مشاهده شد. در سیستم تناوبی سیب زمینی-پیاز-سیب زمینی افزایش و کاهش ماده آلی و در سیستم کشت انفرادی پیاز حالت ثابت و افزایشی دیده شد.

واژه‌های کلیدی: تعداد سوخ، تعداد غده، سیستم‌های تناوب، عملکرد، ماده آلی

Archive of SID

www.SID.ir

Rotation of Onion and Potato and it's Effect on Yield and Soil Organic Matter

Mohammad Bagher Khorshidi Benam[1]*, Ahmad Bybordi[1], Mohammad Mohammadipur[1]

Received: July 27, 2014 Accepted: April 6, 2016
1-Staff Members, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Reseach Center
* Corresponding Author: mb.khorshidi@areo.ir , mb.khorshidi@yahoo.com

Abstract

In three years rotation systems each field divided to two parts and 1st part cultivated with onion and potato and second part kept fallow. In 2nd year onion cultivated on potato and vice versa and fallow plots went under potato planting. In the 3rd year, onion cultivated on onion and potato planted on potato and onion. So fallow-onion, fallow-potato, onion-onion, potato-onion, onion-potato and potato-potato rotation systems were studied. Results showed that potato-onion rotation increased significantly bulb yield by producing jumbo bulbs. Tuber yield in fallow-potato was high because of more coarse seed tubers. In onion-potato system, tubers were tiny and big tubers were less but jumbo. Second year fallow-potato seed and little tubers were more so their sizes become tiny. But in potato-potato fewer yields obtained because of three sizes less number and size. Potato increased soil organic carbon (OC) percentage. Following onion decreased OC and another potato increased OC again sharply. OC changes in fallow year plots showed minimum change but in second year planting potato increased OC more than onion. Fallow-potato-potato system increased OC from second year end, but potato-onion-potato system showed decrease after increase and onion-onion-onion increase OC constantly.

Keywords: Bulb Number, Organic Matter, Rotation Systems, Tuber Number, Yield

Archive of SID

مقدمه

در تعریف علمی تناوب سه نکته نهفته است، بُعد زمان در تناوب، تنوع در کاشت گیاهان زراعی یا مدیریت زراعی و اجرای این تنوع کاشت در یک مکان خاص. بُعد زمان در تناوب می‌تواند یک‌سال زراعی یا یک‌سال رسمی باشد؛ بُعد تنوع و یا به عبارتی انتخاب گیاهان مناسب در هر تناوب است که عاملی کلیدی برای مطلوب بودن هر سیستم زراعی خواهد بود. توالی گیاهان در یک قطعه زمین واجرای درست آن باعث بوجود آمدن شرایط مکمل سازی (مثلا در مورد عناصر غذایی که برای یک گیاه ضروری و پُر مصرف و برای گیاه بعدی غیر ضروری و کم مصرف است) و بهبود دهندگی (مانند کاهش اثرات آللوپاتی یا نقش مفید میکروارگانیسم‌ها) خواهد شد. در این خصوص الگوهای کشت مضاعف و گیاهان پوششی را می‌توان مثالی از تنوع در زمان و کشت مخلوط و کشت نواری

www.SID.ir

را نیز مثالی از تنوع در مکان بیان نمود. در رابطه با تاثیر مستقیم و غیر مستقیم افزایش تنوع (زمانی – مکانی) پژوهش‌های بسیاری صورت گرفته است و ماحصل این تلاش‌ها پذیرش این واقعیت است که تناوب ممکن است از طریق تداوم پوشش گیاهی خاک (پپندیک ۱۹۹٦)، کارآیی بیشتر مصرف آب (هریس ۱۹۹٦)، حفظ عناصر غذایی خاک (اندرسون و همکاران ۱۹۹۷)، افزایش مواد آلی خاک و ثبات خاک‌دانه (فوکی و دیک ۱۹۹٤)، کاهش آفات و بیماری‌ها (هیثرلی و همکاران ۱۹۹۲) و کنترل بهتر علف‌های هرز (ژانگ و همکاران ۱۹۹٦) باعث افزایش راندمان تولید و به عبارتی عملکرد بشود. بنا به نظر برخی پژوهشگران الگوی تناوبی در واقع حد فاصل بین عبور از مرحله سیستم کشت فشرده به سیستم کشت اکولوژیکی می‌باشد.

پیاز (*Allium cepa*) جزء سبزی‌های باغی ریشه سطحی محسوب و همانند بیشتر گیاهان، یک الگوی تناوبی مناسب باعث بهبود عملکرد آن خواهد شد. در بسیاری شرایط، کاشت پیاز پس از گیاهان وجینی مانند ذرت (*Zea mays*)، چغندرقند (*Beta vulgaris*)، سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) و ... مطلوب می‌باشد. کاشت پیاز بعد از غلات نیز نتایج خوبی داده است، عموماً سودمندترین تناوب برای پیاز توالی این گیاه با گیاه گندم (*Triticum aestivum*) بوده است (رومی زاده و عقدایی ۱۳۸۰).

در رابطه با وضعیت پیاز در یک الگوی تناوبی بهتر است پیاز با دو گروه از گیاهان زراعی کاشته شود، اول گیاهان بقولات به دلیل تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و دوم گیاهان موسوم به گیاهان قطع کننده[1] همچون سیب زمینی، چغندر قند و کلزا (*Brasica napus*) که حتی حضور یک یا دو ساله آنان پس از یک دوره طولانی کاشت پیاز، اثرات مفید زیادی از خود نشان خواهد داد. این گیاهان اگر چه بقایای گیاهی زیادی به خاک اضافه نمی‌کنند اما به خاطر ریشه های عمیق، تلفات عناصر غذایی را از خاک کاهش داده و همچنین شیوع برخی بیماری‌های شایع در کشت مداوم پیاز همچون، زنگ پیاز، سفیدک داخلی پیاز و پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طبق پیاز را کاهش خواهند داد (گرگون و همکاران ۱۹۹۸).

در برخی از مناطق زراعی تناوب سه ساله غلات – چغندرقند– پیاز اجرا می‌شود. در مناطق دیگر تناوب چهار ساله ذرت– سیب زمینی – غلات – پیاز مورد استفاده قرار می‌گیرد. تناوب های دیگر مثل "پیاز– هویج (*Daucus carota*)"، "کاهو (*Lactuca sativa*)– پیاز"، "کاهو– پیاز– کلم (*Brassica oleracea var. capitata*)"، "پیاز – کلم"، "کلم بروکلی – پیاز" و "پیاز– گندم– ذرت– گوجه فرنگی (*Solanum lycopersicum*)– فلفل (*Capsicum annuum*)" در منابع آمده است (آینه بند ۱۳۸٤). تناوب لگوم– پیاز– هویج یا سیب‌زمینی – براسیکا و تناوب فلفل– پیاز– غلات زمستانه برای مناطق مدیترانه‌ای نمونه‌ای از این تناوب‌هاست (آینه بند ۱۳۸۷ و کوچکی و خلقانی ۱۳۷۷). اگر چه مطالعات چندی روی تعدادی از گیاهان زراعی انجام شده است (هلسل و ودین ۱۹۸۲، کروکستون و همکاران ۱۹۹۱، شرایبر ۱۹۹۲، فرانس لوبرز و همکاران ۱۹۹۵)، اما اندکی از آنها عملکرد پیاز را در رابطه با تناوب بیان کرده اند (نیلسن و همکاران ۱۹۹۹، پرادو و همکاران ۱۹۹۰، دونان و همکاران ۱۹۹٦ و کاروزو ۱۹۹۸)، بیشتر مطالعات در پیاز به اثر تناوب‌ها بر بیماری و آفات برمی‌گردد (علیخان و همکاران ۱۹۸۷، لروکس و همکاران ۱۹۹٦، ژانگ و همکاران ۱۹۹٦، گرگون و همکاران ۱۹۹۸، و بالتازار و همکاران ۱۹۹۸، پینکرتون و همکاران ۲۰۰۰) و اندکی از آن‌ها بر توسعه پایدار (پدرسون و لائور ۲۰۰۲) و اندکی نیز به تاثیر تناوب بر بهبود خاک و مصرف کود بر می‌گردد (راجرز و گیدنز ۱۹۵۷، برسنویتز و نووسیلسکی ۱۹۸۷، لوپزبلیدو و همکاران ۱۹۹٦).

1-Cutter crops

Archive of SID

www.SID.ir

سیب‌زمینی گیاهی وجینی بوده و همانند بیشتر گیاهان زراعی، یک الگوی تناوب مناسب باعث بهبود عملکرد آن خواهد شد. در بسیاری از شرایط، کاشت سیب‌زمینی پس از گیاهان بقولات دانه‌ای یا علوفه‌ای مانند شبدر (*Trifolium repens*)، یونجه، ماش یا انواع لوبیا مطلوب می‌باشد. عموماً سودمندترین تناوب‌ها برای سیب زمینی توالی این گیاه با گیاه علوفه‌ای و دانه‌ای مانند ذرت است. در برخی نواحی زراعی تناوب سه ساله غلات – شبدر– سیب‌زمینی به کار می‌رود و در مناطق دیگری تناوب چهار سالهٔ ذرت– سیب زمینی – غلات – شبدر مورد استفاده قرار می‌گیرد. (پورتر و همکاران ۱۹۹۷). در مواردی‌که سیب زمینی در پائیز کشت می‌گردد از گیاهان بهاره مانند لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata*) و سویای علوفه ای (*Glycine max*) به عنوان کود سبزاستفاده می‌شود (فوکی و دیک ۱۹۹٤). بعضی اوقات سیب زمینی را در تناوبی قرار می‌دهند که شامل یونجه (*Medicago sativa*)– سیب زمینی – غلات – چغندر قند است (سکسنا ۱۹۹٦ و ادواردز و همکاران ۱۹۹۰). تناوب‌هایی نظیر سیب زمینی – غلات – لگوم علوفه‌ای یا ذرت– سیب زمینی – غلات – لگوم علوفه‌ای قابل توصیه در ایران هستند (آینه بند ۲۰۰۸).

کراکستون و همکاران (۱۹۹۱) نیز گزارش کردند که اولین سال حضور هر گیاه بیشترین عملکرد را نسبت به شرایط حضور یک‌سال در میان و یا شرایط تک کشتی مداوم داشته است. این گیاهان با خصوصیت رشد کُند (مستعد به شیوع و هجوم علف‌های هرز)، بهتر است پس از گیاهان رقابت کننده قوی یا گیاهان جلوگیری کننده از رشد علف‌های هرز و یا گیاهان خفه کننده کاشته شوند. پورتر و همکاران (۱۹۹۷) اظهار کردند که کاشت مداوم ذرت باعث کاهش عملکرد دانه آن گردید در حالیکه عملکرد ذرت در تناوب با آفتابگردان ۱۷٪ افزایش یافت.

مبشر (۱۹۹۸) گزارش کرد که کشت پیاز بعد از سیب زمینی نتیجه مطلوبی داده است. از آنجا که پیاز جزء گیاهان مستعد به شیوع و هجوم علف‌های هرز است بعد از کاشت با سیب زمینی که جزء گیاهان وجینی می‌باشد عملکرد بهتری را نشان داد. نیلسن و همکاران (۱۹۹۹) نشان دادند که عملکرد گیاه ارزن در تناوب ارزن – آفتابگردان تنها ٥٦٪ عملکرد ارزن در تناوب ارزن – گندم – ذرت بود. همچنین ادواردز و همکاران (۱۹۹۰) در تحقیقاتی مشابه بیان کردند که عملکرد گیاه پنبه در تناوب ذرت – پنبه ۱۲٪ بیشتر از توالی پنبه – پنبه بود. بریگز و کرتنی (۱۹۸۹) با بیان این که گیاه سیب زمینی ارزش اقتصادی و تجارتی زیادی دارد و هم در یک دوره نسبتاً طولانی در طی سال زراعی در زمین حضور خواهد داشت اثرات مفید تناوب‌های دارای گیاهان قطع کننده بر عملکرد گیاه بعدی و یا بر پاتوژن‌های خاک را ذکر کرده‌اند.

نتایج برخی آزمایش‌ها در این خصوص نشان می‌دهد که برای مثال عملکرد سورگوم پس از ذرت در مقایسه با کاشت متوالی سورگوم (تناوب سورگوم – سورگوم) ۳٦٪ و عملکرد ذرت نیز پس از سورگوم در مقایسه با توالی ذرت پس از ذرت ٤٥٪ افزایش یافته است. کاشت ذرت پس از گیاه چاودار نیز عملکرد زیادتری نسبت به توالی ذرت – ذرت داشته ولی این افزایش عملکرد با مصرف بیشتر کود به دست آمده است (فوکی و دیک ۱۹۹٤). همچنین بعضی از گیاهان مانند سیر و پیاز سطح خاک مزرعه را بخصوص در ابتدای دوره‌ی رشد به خوبی نمی‌پوشانند و در نتیجه باران‌های شدید و یا بادهای تند، قسمت فوقانی خاک زراعی را جابجا و یا حتی از مزرعه خارج می‌کنند. همچنین بعضی از محصولات زراعی به آب بیشتری نیاز دارند و در آبیاری‌های سنگین بخصوص آبیاری کرتی و نشتی، خاک مزرعه جابجا شده و از دسترس خارج می‌شود و یا مواد غذایی خاک به مرور از لایه‌های زراعی شسته و به قسمت‌های زیرین خاک

Archive of SID

www.SID.ir

منتقل می‌شود که با اعمال صحیح تناوب زراعی همچون تناوب پیاز – سیب زمینی می‌توان تا حدودی از فرسایش جلوگیری کرد و مانع از کاهش عملکرد محصول شد. نتایج خواجه پور (۱۹۹۹) نیز این موضوع را تائید می‌کند.

فرانز لوبر و همکاران (۱۹۹۵) طی یک بررسی ۱۰ ساله در کشت مداوم سورگوم روند کاهش در عملکرد دانه را، در حالتی که با افزایش در مصرف کود نیتروژنه بود، گزارش نکردند.

از طرفی دیگر احتمال می‌رود کاهش اندازه، وزن، و یا در کل عملکرد محصول به دلایلی همچون کاهش اسیدیته خاک، حضور پاتوژن‌های خاک‌زی، کاهش در ماده آلی خاک و تخریب خصوصیات فیزیکی خاک صورت گرفته باشد (دانشور ۲۰۰۶).

تناوب در هر شکل آن چه کوتاه مدت (مانند کشت دوگانه و سه گانه) و یا بلندمدت (مانند تناوب‌های مرتعی) دارای مزیت‌های فراوان و مشخص اقتصادی – محیطی می‌باشد. بعضی از این مزایا در بطن تمامی الگوهای تناوبی نهفته است. برخی دیگر به نوع گیاه زراعی، مدت زمان اجرای تناوب و نیز به نوع فن‌آوری به کارگرفته شده در آن مانند نوع شخم و یا نحوهٔ مبارزه با آفات و امراض بستگی دارد. بنابراین انتظار می‌رود با انتخاب مناسب عوامل زراعی – غیر زراعی در یک سیستم تناوبی (گیاه – سال)، اثر تناوب به صورت مثبت بروز کرده یا اثرات نامطلوب را کاهش دهد (کراکستون و همکاران ۱۹۹۱).

ماده آلی خاک شامل مانده های گیاهی و جانوری در مراحل گوناگون تجزیه، سلول‌ها و بافت های ریز جانداران خاک و هوموس است (٦) که یکی از شاخص های کیفیت و توان تولید خاک به شمار می رود ولی کشت و کار مداوم و متمرکز موجب از دست رفتن یا کاهش کربن آلی خاک می شود (دینگ و همکاران ۲۰۰۲). ماده آلی حتی به میزان کم بر تشکیل خاک دانه ها، فرسایش خاک، ظرفیت تبادلی کاتیونی خاک اثر و حاصلخیزی را افزایش می دهد..

هدف این آزمایش تعیین اثر تناوب گیاه سیب زمینی بر عملکرد و اجزای عملکرد آن و نیز تاثیر تناوب بر میزان ماده آلی خاک بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر تناوب گیاه سیب زمینی بر عملکرد پیاز و ماده آلی خاک آزمایش‌هایی در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی– ایستگاه خسروشهر صورت گرفت.

طبق نقشهٔ کاشت زیر، گیاهان سیب زمینی و پیاز در دو طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در دو قطعه از چهار قطعه کاشته شدند. برای آنکه محل قطعات ثابت بماند و تغییر نکند هر قطعه به شش کرت به ابعاد ۳*٤ تقسیم گردید. فاصله ردیف برای پیاز ۲۵ سانتی‌متر، و برای سیب زمینی ۷۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم روی ردیف برای برای پیاز دو برابر در نظر گرفته شد و در مرحله دو برگی پیاز تنک انجام گرفت تا فاصله روی ردیف برای پیاز هفت سانتی‌متر باشد. فاصله روی ردیف برای سیب زمینی حداقل ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. سپس آبیاری انجام و بر اساس عرف محل آبیاری ادامه یافت. در طول آزمایش فقط مبارزه با تریپس پیاز انجام گرفت و وجین دستی برای علف‌های هرز هر کرت در موقع لزوم انجام گرفت.

با توجه به اینکه سال قبل زمین تحت کاشت جو بوده است، بنابراین سال اول سیستم‌های آیش–پیاز و آیش– سیب زمینی اجرا گردید (شکل ۱).

Archive of SID

www.SID.ir

آیش	آیش		R 1	آیش	آیش
آیش	آیش		R 2	آیش	آیش
آیش	آیش		R 3	آیش	آیش
قطعه ۱				قطعه ۲	

شکل ۱- نقشه جایگذاری محصولات در سال اول (۸۶)

پیاز	سیب زمینی		R 1	پیاز	پیاز
پیاز	سیب زمینی		R 2	پیاز	پیاز
پیاز	سیب زمینی		R 3	پیاز	پیاز
قطعه ۳				قطعه ٤	

در سال دوم طبق نقشه زیر علاوه بر ادامه تناوب در سال قبل، گیاهان بصورت زیر کاشته شدند (شکل ۲).

پیاز	پیاز		R 1	سیب زمینی	پیاز
پیاز	پیاز		R 2	سیب زمینی	پیاز
پیاز	پیاز		R 3	سیب زمینی	پیاز
قطعه ۱				قطعه ۲	

شکل ۲- نقشه جایگذاری محصولات در سال دوم (۸۷)

پیاز	پیاز		R 1	سیب زمینی	پیاز
پیاز	پیاز		R 2	سیب زمینی	پیاز
پیاز	پیاز		R 3	سیب زمینی	پیاز
قطعه ۳				قطعه ٤	

در این سال در قطعه یک که در سال قبل تحت آیش بود، گیاهان پیاز و در قطعه دو نیز که سال قبل در آیش بود، گیاهان پیاز و سیب زمینی کاشته شدند. در نتیجه سیستم‌های آیش- پیاز و آیش- سیب زمینی سال دوم در قطعات یک و دو قرار گرفتند.

در قطعه سه و چهار نیز که سال قبل کاشته شده بودند، بجای سیب زمینی در قطعه سوم، پیاز و بجای پیاز در قطعه چهارم سیب زمینی کاشته شدند و در نتیجه سیستم‌های پیاز-پیاز و پیاز- سیب زمینی سال اول کاشته شدند.

در سال سوم طبق نقشه زیر علاوه بر ادامه تناوب در سال قبل، گیاهان بصورت زیر کاشته شدند(شکل ۳).

پیاز	پیاز		R 1	سیب زمینی	پیاز
پیاز	پیاز		R 2	سیب زمینی	پیاز
پیاز	پیاز		R 3	سیب زمینی	پیاز
قطعه ۱				قطعه ۲	

شکل ۳- نقشه جایگذاری محصولات در سال سوم (۸۸)

پیاز	سیب زمینی		R 1	پیاز	پیاز
پیاز	سیب زمینی		R 2	پیاز	پیاز
پیاز	سیب زمینی		R 3	پیاز	پیاز
قطعه ۳				قطعه ٤	

Archive of SID

www.SID.ir

در سال سوم در قطعه یک بجای پیاز، پیاز و در قطعه دو بجای سیب زمینی، سیب زمینی کاشته شدند و در نتیجه سیستم‌های پیاز- پیاز، و سیب زمینی- سیب زمینی در زمین پیاده گردید.

در قطعه سوم بجای پیاز در سال دوم، سیب زمینی کاشته شد و در قطعه چهارم بجای سیب زمینی سال قبل گیاه پیاز کاشته شد. در نتیجه سیستم‌های پیاز- پیاز، و پیاز- سیب زمینی سال دوم و نیز سیستم سیب زمینی- پیاز اجرا گردید.

مقایسه گیاهان با خود در حالت کشت مداوم و در تناوب با پیاز در حالت تناوب انجام گرفت. در طول فصل زراعی مبارزه مکانیکی و شیمیائی طبق عرف محل با علف‌های هرز و آفات انجام شد.

سوخ‌های هر کرت شمارش و تعداد کل سوخ و وزن سوخ به تفکیک برای هر کرت محاسبه گردید. سوخ از لحاظ اندازه به سه گروه تقسیم شد که عبارتند از: الف- سوخ‌هایی با قطر کوچکتر از ۳۵ میلی متر (کوچک یا ریز). ب- سوخ‌هایی با قطر بین ۳۵ تا ۵۵ میلی متر (متوسط)، ج- سوخ‌هایی با قطر بین ۵۵ تا ۷۵ میلی متر (بزرگ).

غده‌های سیب زمینی در هر کرت شمارش و تعداد کل غده و وزن غده در هر کرت بدست آمد. سیب زمینی از لحاظ اندازه غده به سه گروه تقسیم شد که عبارت بودند از : الف- غده‌هایی با قطر کمتر از ۳۵ میلی متر (ریز)، ب- غده‌هایی با قطر بین ۳۵ تا ۵۵ میلی متر (متوسط). ج- غده‌هایی با قطر بیشتر از ۵۵ میلی متر (درشت یا بزرگ).

برای محاسبه ماده آلی خاک از روش سوزاندن در کوره (Loss-on-ignition) استفاده گردید (هیری و همکارن ۲۰۰۱). این روش بدلیل عدم تمایل به استفاده از اسید کرومیک، هزینه کم، سهولت و سرعت مورد توجه است. این روش بر اساس از دست دادن وزن نمونه خاک به وسیله توزین نمونه قبل و بعد از حرارت دادن در دمای خاص انجام می شود (اسکالت و هاپکینز ۱۹۹۶)

تجزیه‌های آماری: تجزیه‌های آماری توسط نرم افزار SPSS انجام شد و ترسیم نمودارها توسط نرم افزار Excel و مقایسه میانگین با دانکن ۵٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

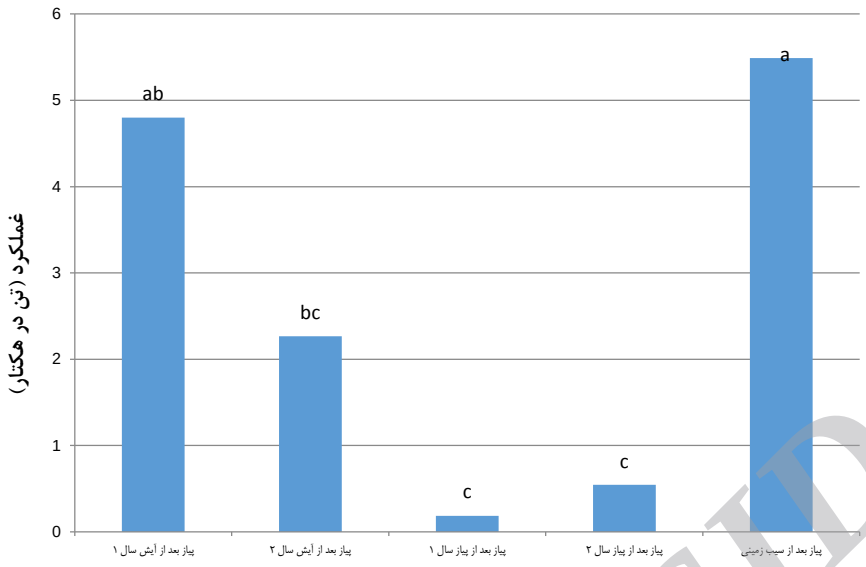
تجزیه واریانس سیستم‌های کشت پیاز نشان داد که بین سیستم‌ها در صفات وزن و تعداد سوخ بزرگ، متوسط، ریز، وزن و تعداد کل و نیز میانگین سوخ متوسط اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۱).

علت کاهش تعداد سوخ‌های بزرگ در سیستم کاشت پیاز بعد از پیاز را می‌توان استفاده بیش از حد از آب و امکان آبشویی مواد غذایی و نیز شیوع بیماری‌های مشترک دانست که منجر به کاهش رشد و عدم بزرگ شدن سوخ‌های ریزتر می‌باشد.

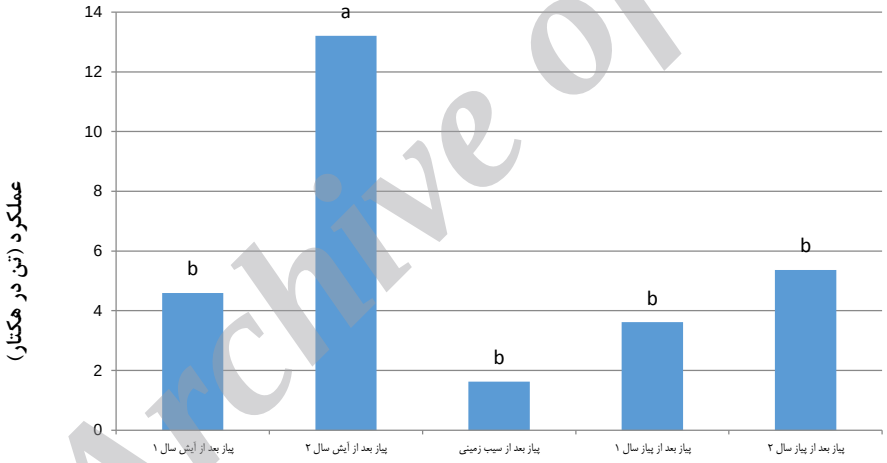
بین عملکرد سوخ‌های بزرگ در سیستم‌های بعد از آیش اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ولی اختلاف بین پیاز بعد از سیب زمینی و پیاز بعد از آیش با پیاز بعد از پیاز کاملا معنی‌دار بود (شکل ٤). همچنین وزن سوخ‌های بزرگ در سال دوم بعد از آیش کاهش یافت ولی این کاهش معنی‌دار نبود. تحقیقات نشان داده است که تناوب گیاهان وجینی مثل سیب زمینی، چغندر، پنبه، آفتابگردان و ... باعث از بین رفتن علف‌های هرز مربوط به مزرعه پیاز می‌شود و در نتیجه عملکرد پیاز بالا می‌رود (آینه بند ۲۰۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴- عملکرد سوخ‌های بزرگ در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز



شکل ۵- عملکرد سوخ‌های متوسط در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف پیاز در سیستم‌های کشت پیاز

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		وزن کل	تعداد کل	وزن سوخ بزرگ	وزن سوخ متوسط	وزن سوخ ریز	تعداد سوخ بزرگ	تعداد سوخ متوسط	تعداد سوخ ریز
تکرار	۲	۱۲,۶۳	۵۱۳۲	۱,۰۲	۱,۳۳	۱,۱۵	۹۰,۲۳	۹۸۹	٤۳۲٥
سیستم	٤	۱٤۷,۲**	۲۳۱٥۸*	۱۱,۱٦**	۹٤,٥**	۱,۳٦	٤۸۳,٥**	۲۱۲۱٥**	۹۰۷٥*
اشتباه	۸	۱۱,۸۰	٥۱۸۰	۲,۰۳	۳,٦	۰,٥۸	٦۸,۲۷	۱۷٥٦	۲٥۱٤

* و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

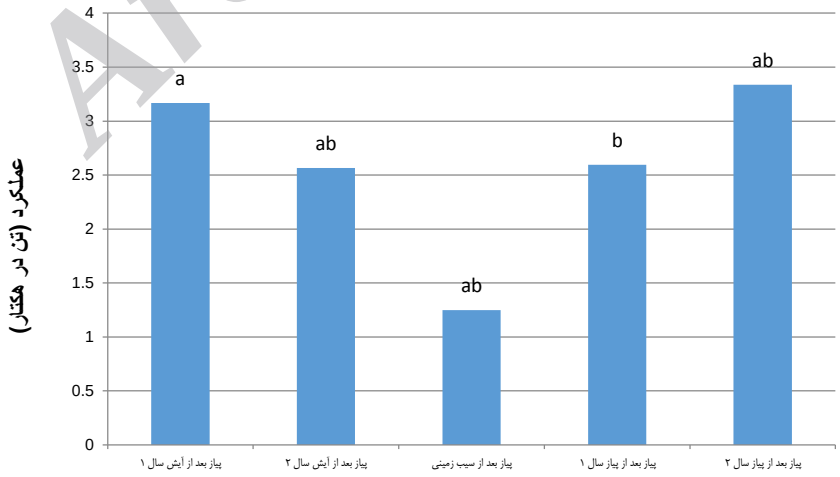
جدول ۲- تجزیه واریانس صفات سیب زمینی در سیستم‌های کشت سیب زمینی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		وزن کل	تعداد کل	وزن غده بزرگ	وزن غده متوسط	وزن غده کوچک	تعداد غده بزرگ	تعداد غده متوسط	تعداد غده کوچک
تکرار	۲	۰,۸٤	۷٤٦,٦۰	۱,٦۰	۱,۳۸	۲,۳۳	٤۸,۲۷	٦۷,۲۷	٤۲٦,۸۷
سیستم	٤	۸۲,۹۱**	۲٤۰۵۲**	۱۱,۸۳**	۹,۸٤**	۸,۸۳	۷۰۵,۱**	۵۵۸۳**	۷۱۸٤**
اشتباه	۸	۰,٤۹	۱۰۵۰,۲	۲,۳۷	۰,۷۸	۱,۷٦	۲٤,۳۵	٦۷,۱۸	۸۸۸,۱۲

* و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

عملکرد سوخ‌های متوسط در بعد از آیش سال دوم حداکثر و بعد از آیش سال اول در حداقل بود (شکل ۵). می‌توان چنین تصور کرد که چون سوخ‌های کمتری در سیستم پیاز بعد از آیش به سوخ‌های درشت تر تبدیل شده‌اند بنابراین سوخ‌های متوسط بیشتر شده و این موضوع در پیاز بعد از سیب زمینی نیز صادق است (شکل ۱٦)، چون سوخ‌های متوسط بیشتری رشد کرده و آنها نیز تبدیل به سوخ‌های بزرگتر شده‌اند. در هر حال تعداد سوخ‌های متوسط همچون سوخ‌های بزرگ در سیستم پیاز بعد از پیاز در حداقل بود. همچنین لومیس و لونار (۱۹۹۲) بیان کردند که سیستم گندم پیاز نسبت به کشت مداوم در رابطه با نهاده‌هایی مانند بذر، کود، کارگر و انرژی مصرفی کارآمدتر از سیستم تک کشتی مداوم گندم است در این آزمایش نیز عملکرد سوخ‌ها در سیستم‌های تناوبی بیشتر از کشت مداوم بدست آمد.

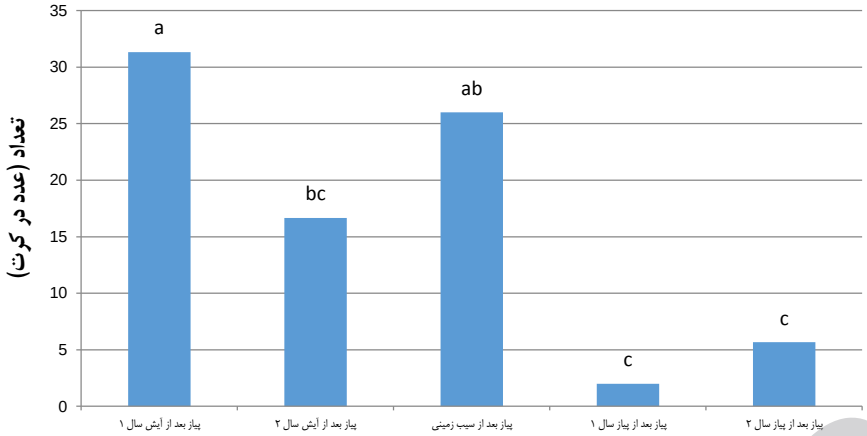
وزن سوخ‌های ریز در سیستم پیاز بعد از سیب زمینی حداقل است ولی وزن سوخ‌های ریز با وزن پیازهای بعد از چغندر و پیاز بعد از پیاز معنی‌دار نیست (شکل ٦). از طرف دیگر سوخ‌های ریز در سیستم پیاز بعد از آیش و پیاز بعد از پیاز در حداکثر است و این بدان معنی است که سوخ‌های کمتری در این سیستم ها درشت شده‌اند. آینه بند (۲۰۰۵) و ساکسنا (۱۹۹٦) گزارش کردند که آیش نه فقط عملکرد گیاه را بهبود می‌بخشد بلکه باعث افزایش ضریب اطمینان از تولید یک عملکرد قابل اعتماد نیز خواهد شد.



شکل ۶- عملکرد سوخ‌های کوچک در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۷- تعداد سوخ‌های بزرگ در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز

تعداد سوخ‌های بزرگ در سیستم پیاز بعد از آیش سال اول (بعد از گندم) و بعد از گندم، بعد از سیب زمینی و بعد از چغندر در حداکثر است (شکل ۷). اما تعداد سوخ‌های بزرگ در سیستم‌های پیاز بعد از پیاز و پیاز بعد از آیش سال دوم (آیش) در حداقل می‌باشد که دلیل این فقدان مواد غذایی و کاهش ماده آلی خاک در این سیستم‌ها می‌باشد. در حالی که در سیستم‌های دیگر یعنی تناوب با محصول دیگر تعداد سوخ‌های بزرگ تر بیشتر و در حداکثر بود.

تعداد سوخ‌های متوسط بعد از سیب زمینی و آیش سال اول در حداقل بود در حالی که تعداد سوخ‌های متوسط در سیستم پیاز بعد از چغندر، گندم و بعد از آیش سال دوم در بیشترین تعداد بود (شکل ۸).

تعداد سوخ‌های کوچک در سیستم پیاز بعد از سیب زمینی در حداقل و بدون اختلاف معنی‌دار با پیازهای بعد از چغندر و گندم می‌باشد. اما بیشترین تعداد سوخ‌های ریز در سیستم پیاز بعد از پیاز حاصل شد (شکل ۹).

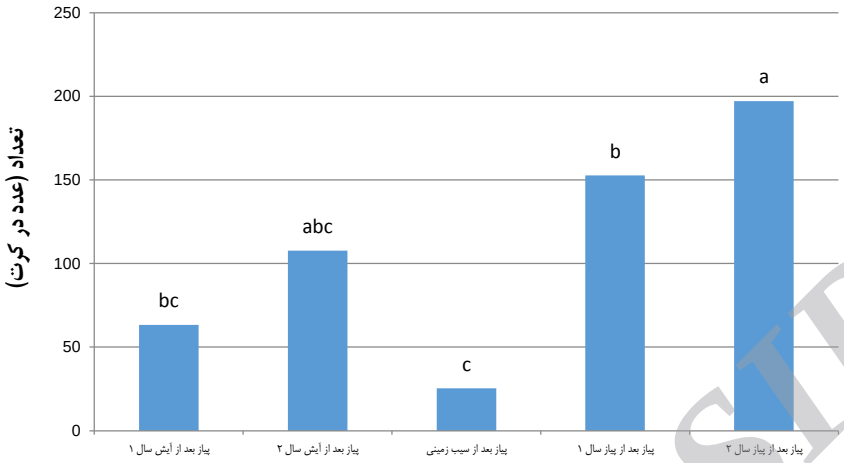
شکل ۸- تعداد سوخ‌های متوسط در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز

با وجودی که بین تعداد سوخ‌های بزرگ و کوچک در سه سیستم پیاز بعد از چغندر، سیب زمینی و گندم اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ولی این اختلاف در تعداد سوخ‌های متوسط کاملا معنی‌دار بوده، یعنی در تناوب

Archive of SID

www.SID.ir

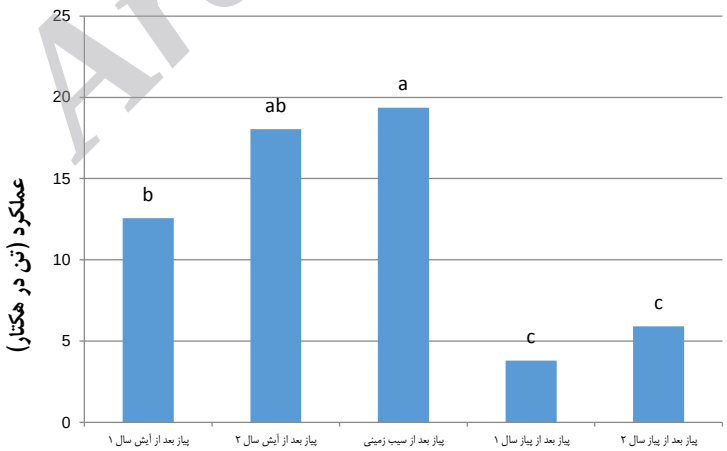
بعد از سیب زمینی تعداد سوخ‌های متوسط کمتر است ولی با وجود تولید کمتر سوخ در سیستم بعد از سیب زمینی درصد بیشتری از آنها به سوخ بزرگ تبدیل شده‌اند (شکل ۷، ۸ و ۹).



شکل ۹- تعداد سوخ‌های کوچک در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز

اختلاف وزن کل سوخ در سیستم‌های پیاز بعد از چغندر، سیب زمینی و گندم با آیش سال دوم معنی‌دار نیست (شکل ۱۰).

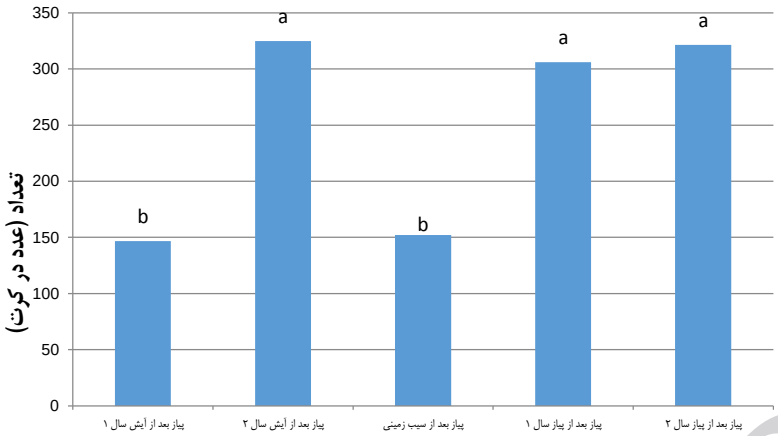
تعداد کل سوخ‌ها در سیستم پیاز بعد از سیب زمینی دارای حداقل معنی‌دار با سایر سیستم‌ها است. این بدان معنی است که در سیستم پیاز بعد از سیب زمینی سوخ ها درشت تر گشته و بازار پسندتر می‌باشند (شکل ۱۱). اما در سه سیستم دیگر یعنی پیاز بعد از چغندر، گندم و آیش سال دوم تعداد بیشتر است بنابر این میانگین وزن سوخ ها کمتر و در نتیجه ریزتر خواهد بود (شکل ۱۰). در سیستم پیاز بعد از پیاز این کاهش اندازه بسیار مشهود است.



شکل ۱۰- عملکرد کل سوخ در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز

Archive of SID

www.SID.ir

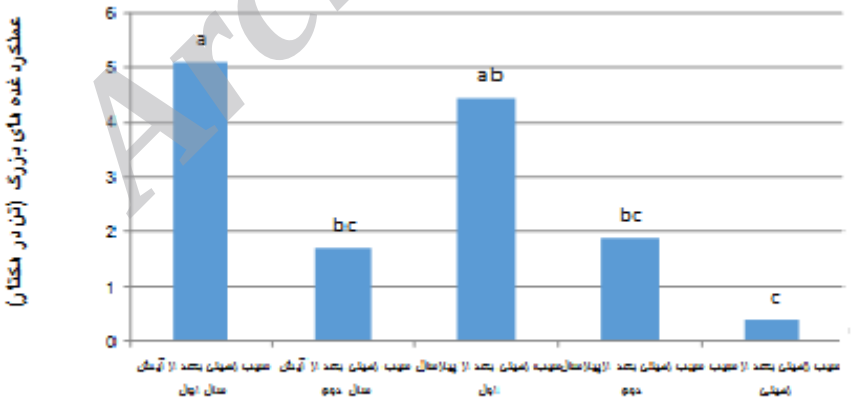


شکل ۱۱- تعداد کل سوخ در سیستم‌های تناوب مختلف پیاز

سیب زمینی

تجزیه واریانس سیستم‌های تناوبی سیب زمینی (سیب زمینی بعد از آیش سال اول، سیب زمینی بعد از آیش سال دوم، سیب زمینی بعد از پیاز سال اول، سیب زمینی بعد از پیاز سال دوم و سیب زمینی بعد از سیب زمینی) نشان می‌دهد که بین سیستم‌ها فقط در صفت میانگین غده‌های کوچک تولیدی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (جدول ۲).

بیشترین وزن غده بزرگ سیب زمینی بعد از آیش سال اول و بعد از پیاز سال اول بدست آمده است. حداقل وزن غده‌های بزرگ در کشت مداوم سیب زمینی و نیز بعد از پیاز و آیش سال دوم بدست آمده است. آیش سال دوم یعنی بعد از نکاشت که منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد غده بزرگ شده است و پیاز سال دوم یعنی اینکه بعد از دو فصل پیاز، سیب زمینی کاشته شده است بنابراین موجب کاهش عملکرد غده درشت سیب زمینی گردیده است (شکل ۱۲).



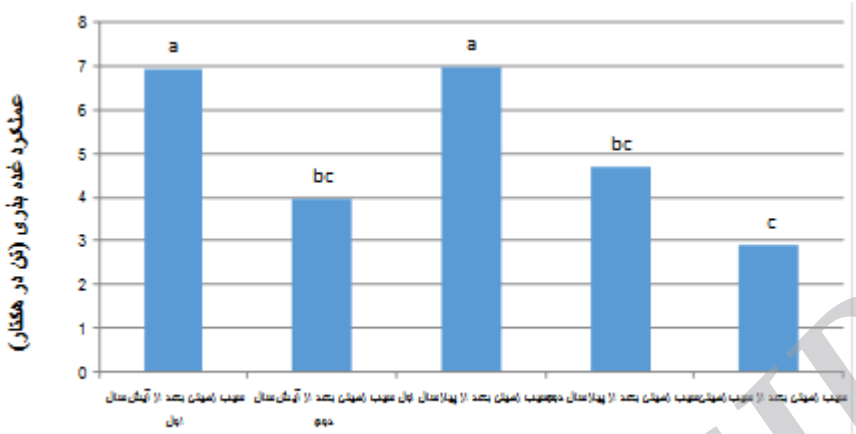
شکل ۱۲- وزن غده‌های تولیدی بزرگ در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی

روند افزایش وزن غده‌های متوسط در سیستم‌های مختلف نیز همانند غده‌های بزرگ می‌باشد (شکل ۱۳). چرا که این غده‌های متوسط هستند که در شرایط مساعد به غده‌های بزرگ تبدیل می‌شوند. ولی وزن غده‌های کوچک نشان داد که بیشترین وزن غده کوچک در سیب زمینی بعد از آیش سال اول بدست آمده است

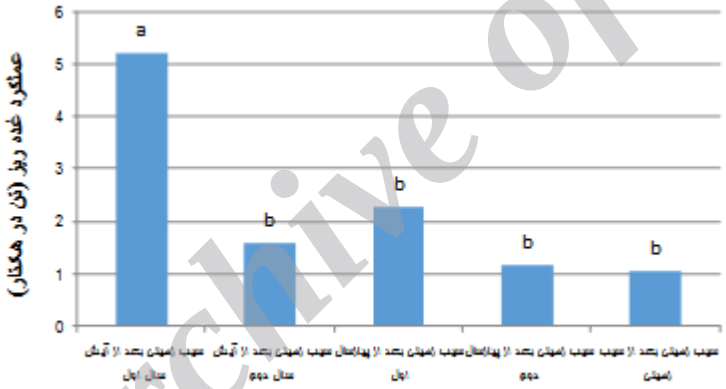
Archive of SID

www.SID.ir

و سایر سیستم‌ها حداقل وزن غده‌های ریز را تولید کردند (شکل ١٤). یک دلیل آن می‌تواند تولید غده‌های درشت‌تر در این سیستم (شکل ٤ و ٥) و نیز تولید تعداد بیشتری غده بزرگ (شکل ٤) باشد.



شکل ۱۳- میانگین وزن غده های تولیدی متوسط در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی



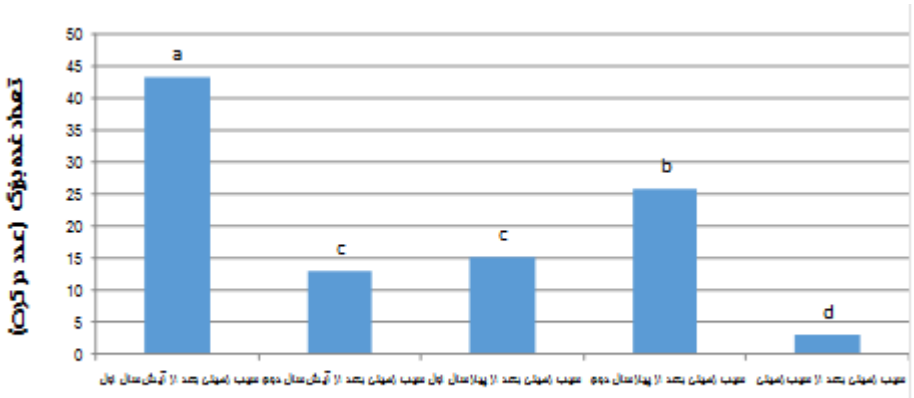
شکل ۱۴- میانگین وزن غده‌های تولیدی کوچک در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی

تعداد سیب زمینی‌های بزرگ در سیستم بعد از آیش سال اول بیشترین بود ولی در تناوب با پیاز از آن کمتر و در نهایت کشت مداوم کمترین تعداد غده را داشت (شکل ١٥). این بدان معنی است که کشت مداوم سیب زمینی نتوانسته است وزن غده‌های تولید خود را بخاطر کشت مداوم افزایش دهد (شکل ١٢). در حالی که سیستم سیب زمینی بعد از آیش سال اول بخوبی از عهده آن بر آمده است.

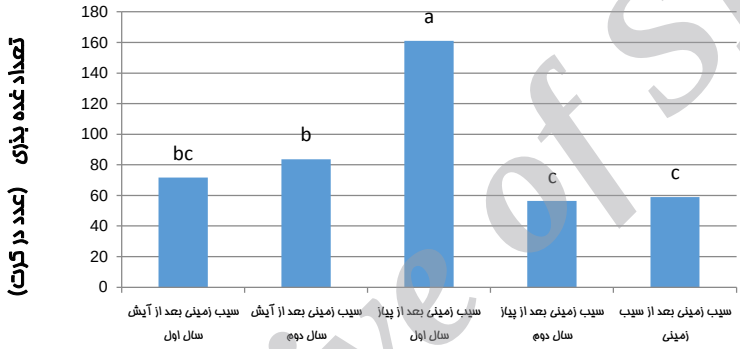
بر عکس تعداد غده متوسط در سیب زمینی بعد از پیاز سال اول بیشترین بود. و سیب زمینی بعد از پیاز سال دوم و سیب زمینی بعد از سیب زمینی حداقل تعداد را تولید کرد (شکل ١٦). اما این غده‌های بذری درشت‌تر بودند (شکل ١٣).

Archive of SID

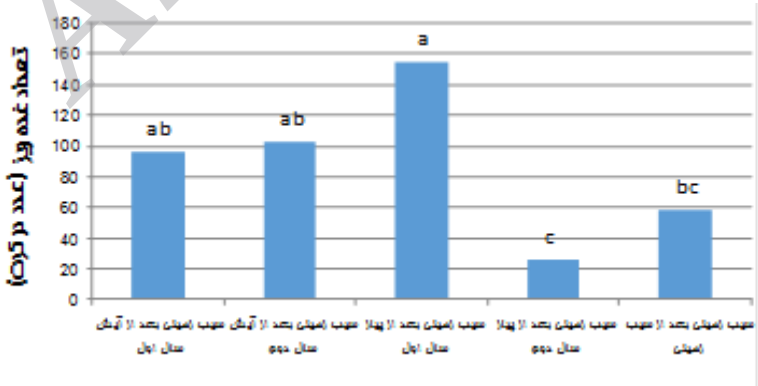
www.SID.ir



شکل ۱۵- میانگین تعداد غده های تولیدی بزرگ در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی



شکل ۱۶- میانگین تعداد غده‌های تولیدی متوسط در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی



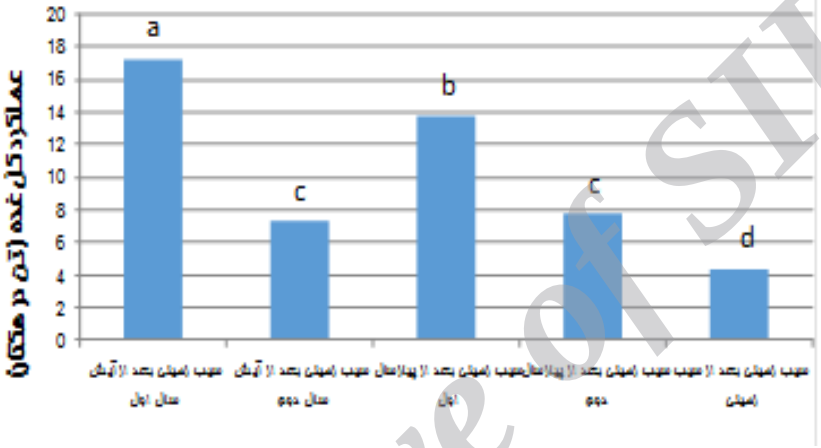
شکل ۱۷- میانگین تعداد غده های تولیدی کوچک در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی

Archive of SID

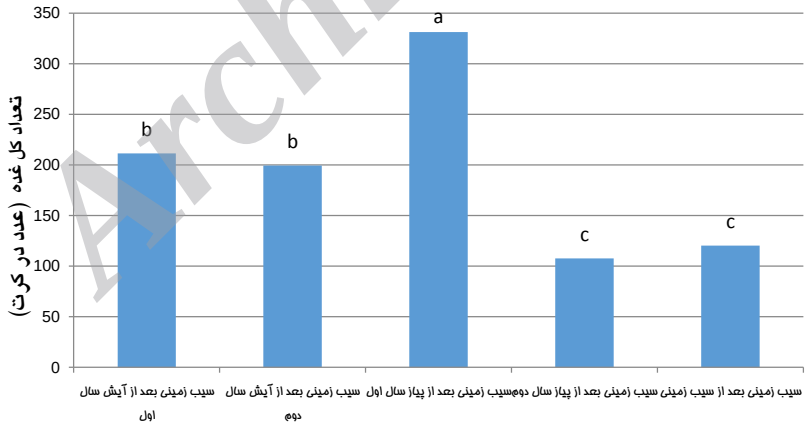
www.SID.ir

تعداد غده‌های ریز نیز در سیب زمینی بعد از پیاز سال اول بیشترین و در سیب زمینی بعد از سیب زمینی و بعد از پیاز سال دوم در حداقل بود (شکل ۱۷). این موضوع نشان می‌دهد که سیب زمینی بعد از آیش سال اول تعداد زیادی غده تولید و بسیاری از آنها را به حد عملکرد اقتصادی رسانیده است.

مجموع غده‌های بذری و بازاری سیب‌زمینی بعد از پیاز افزایش یافت. هر چند در سال اول تعداد زیادی غده ریز تولید شد اما در سال بعدی کاهش بسیار معنی‌دار غده ریز در تناوب سیب زمینی با پیاز مشاهده گردید. بیشترین وزن کل یا عملکرد مربوط به سیب زمینی بعد از آیش سال اول و کمترین آن در کشت مداوم سیب زمینی بود. در هر حال تناوب عملکرد بیشتری تولید کرد و اختلاف بین سال‌ها در تناوب معنی‌دار شد (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- میانگین عملکرد کل غده‌های تولیدی در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی



شکل ۱۹- میانگین تعداد کل غده های تولیدی در سیستم‌های مختلف تناوب سیب زمینی

بیشترین تعداد کل غده سیب زمینی در سیستم سیب زمینی بعد از پیاز سال اول بود که با سایر سیستم‌ها اختلاف معنی‌دار نشان داد (شکل ۱۹). در هر حالت کشت مداوم کمترین تعداد غده را نشان داد. تناوب سیب زمینی بعد از آیش سال اول غده‌های درشت‌تری تولید کرده که با سیب زمینی بعد از پیاز سال دوم اختلاف معنی‌دار نشان نمی‌دهد (شکل ۱۲ و ۱۵). سایر سیستم‌ها غده های کم وزن‌تری تولید کردند.

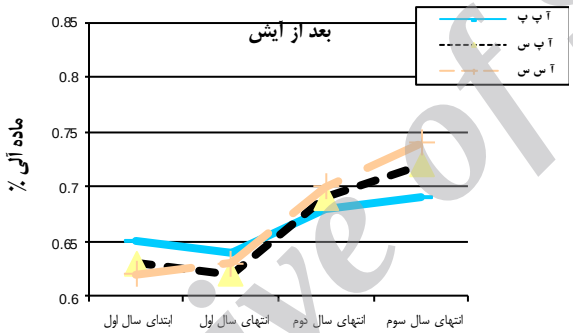
Archive of SID

www.SID.ir

تغییرات درصد ماده آلی خاک

تغییرات ماده آلی خاک در سال اول که زمین تحت آیش بوده بسیار کم است. اما کاشت هر نوع محصول منجر به افزایش ماده آلی گردید. نکته دیگر تفاوتی است که در سال سوم اتفاق افتاده است، در این سال میزان افزایش ماده آلی خاک در کشت مداوم کمتر و یا با شیب کمتری نسبت به تغییر گیاه یا اجرای تناوب بود (شکل ۲۰).

در قطعاتی که آزمایش پس از آیش شروع شد به تدریج با شروع عملیات زراعی به درصد ماده آلی خاک افزوده می‌شود. کشت سیب زمینی بعد از پیاز به همان میزان ماده آلی خاک را افزایش می‌دهد. کشت مداوم پیاز بعد از آیش (آ–پ–پ) کمترین افزایش ماده آلی در خاک را نشان داد (شکل ۲۰). دماریا و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که کشت مداوم ذرت و تناوب سویا–ذرت کاهش معنی‌دار فسفر قابل دسترس را نشان داد. کمبود فسفر می‌تواند با کاهش فتوسنتز از تولید بیوماس جلوگیری و در نتیجه مقدار باقیمانده در سطح و یا مخلوط خاک کم می‌شود. .مقدار ماده آلی در عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری کاهش یافت و این کاهش در کشت مداوم بیشتر از تناوب بود. ولی تاثیری بر عمکرد سویا و ذرت نداشت.



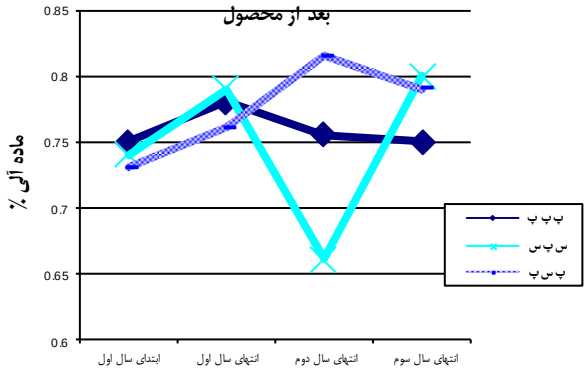
شکل ۲۰- تغییرات ماده آلی خاک در قطعات سه و چهار در طی سه سال تناوب پیاز پس از آیش و کشت مداوم
آ پ س=آیش، پیاز سیب زمینی. آ پ پ= آیش، پیاز پیاز. آ س س= آیش، سیب زمینی، سیب زمینی

تغییرات ماده آلی خاک در قطعات یک و دو نشان داد (شکل ۲۱) که کاشت سیب زمینی در این کرت‌ها منجر به افزایش ماده آلی شده است ولی در ادامه با کاشت پیاز در هر دو کرت، ماده آلی کاهش معنی‌دار نشان داد و دوباره با کاشت سیب زمینی به جای پیاز در سال بعد ماده آلی را افزایش داد.

کاشت پیاز بعد از سیب زمینی (س–پ–س) درصد ماده آلی خاک را کاهش داد. صادقی و بحرانی (۲۰۰۹) نشان دادند که سوزاندن بقایای گیاهی یا انتقال آنها به بیرون مزرعه منجر به کاهش ماده آلی خاک و فعالیت میکروبی و نیز افزایش خروج CO_2 می‌شود. اما افزایش باقیمانده گیاهی با افزایش ماده آلی خاک موجب افزایش تعداد پنجه در گیاه، دانه در خوشه و دانه در گیاه و وزن دانه در هر دو رقم گندم شد که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد. در حالی که در ادامه با کاشت سیب زمینی بعد از پیاز (س–پ–س) درصد ماده آلی خاک افزایش نشان داده است. در تناوب بخاطر متفاوت بودن سیستم خاک ورزی همانطور که گای و لوور (۲۰۰۷) اشاره کردند وجود باقیمانده گیاهی علاوه از کاهش فرسایش خاک منجر به افزایش غیر معنی‌دار عملکرد، کیفیت و بیوماس گندم بهاره شد.

Archive of SID

www.SID.ir



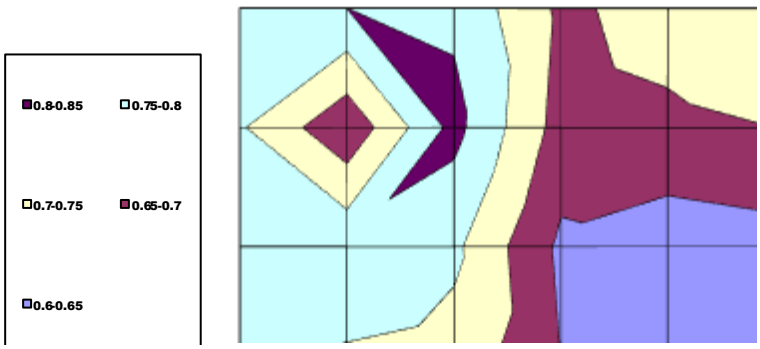
شکل ۲۱- تغییرات ماده آلی خاک در قطعات یک و دو در طی سه سال تناوب پیاز با سیب زمینی

پ پ پ= پیاز، پیاز، پیاز. س پ س= سیب زمینی، پیاز سیب زمینی،. پ س پ= پیاز، سیب زمینی، پیاز

روند تغییرات ماده آلی در طی سه سال در قطعه آیش (شکل ۲۲) نشان داد که تغییرات ماده آلی در سال اول یا همان آیش بسیار کم بوده است اما در سال دوم با کاشت محصولات خصوصاً در کرت‌های آیش افزایش بیشتری نسبت به کرت‌هایی که در آنها پیاز کاشته شده بود مشاهده شد. هرچند از انتهای سال دوم تناوب آ–س–س افزایش ماده آلی مشاهده شد، اما در تناوب س–پ–س افزایش و کاهش ماده آلی مشاهده گردید. ولی تغییرات در سیستم پ–پ–پ ثابت و افزایشی بود.

نتایج دوویتا و همکاران (۲۰۰۷) مبنی بر افزایش عملکرد گندم با حفظ باقیمانده‌های گیاهی در سطح خاک نشان داد که وزن هزار دانه را نیز افزایش می‌دهد و نیز گزارش متهونی و همکاران (۲۰۱۰) بر اثر تناوب بر حفظ حاصلخیزی خاک ها بخاطر تجزیه مواد آلی و پایین آمدن اسیدیته خاک و نیز افزایش کربن آلی که منجر به افزایش عملکرد محصولات کاشته شده در سیستم تناوبی می‌گردد و نیز تغییرات عمق شخم بسته به نوع محصول می‌تواند طبق گفته مونوز رومرو و همکاران (۲۰۱۰) بر طول و قطر ریشه تاثیر گذارد و منجر به افزایش عملکرد گیاهان در تناوب گردد، دلیلی بر افزایش عملکرد سیب زمینی در این آزمایش می‌تواند باشد.

تغییرات میزان درصد ماده آلی در خاک طی سه سال متوالی



شکل ۲۲- تغییرات ماده آلی خاک در قطعات مورد کاشت در طی سه سال تناوب پیاز با سیب زمینی

آ پ پ= آیش، پیاز پیاز، آ پ س=آیش، پیاز سیب زمینی. آ س س= آیش، سیب زمینی، سیب زمینی

پ پ پ= پیاز، پیاز، پیاز،. س پ س= سیب زمینی، پیاز سیب زمینی،. پ س پ= پیاز، سیب زمینی، پیاز.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری کلی

سیستم پیاز بعد از پیاز در مجموع کوچک‌ترین و سبک‌ترین سوخ ها را تولید کرد. این بدان خاطر است که در هر سه اندازه سوخ کم‌ترین و بیشترین تعداد سوخ متعلق به این سیستم بود.

سیستم پیاز بعد از سیب زمینی بیشترین عملکرد کل را بخاطر تولید سوخ‌های درشت‌تر (تعداد کمتر و وزن بیشتر) داشت. عملکرد پیاز در تناوب پیاز – آیش بیشتر از تناوب پیاز – پیاز بود، بطوریکه تعداد کل پیازها در تناوب پیاز – آیش حدود ۱۷٪ بیشتر از تناوب پیاز – پیاز و همچنین وزن کل پیاز ها نیز در تناوب پیاز – پیاز ۲۰٪ کمتر از تناوب پیاز – آیش بود

تناوب سیب زمینی بعد از پیاز سال اول تعداد غده بذری را تسبت به سال دوم افزایش معنی‌دار ولی تعداد غده بزرگ را کاهش معنی‌دار داد و تاثیری بر غده‌های ریز نداشت. عملکرد و تعداد سیب زمینی به قطر ۵۵-۳۵ میلی متر در تناوب سیب زمینی – آیش تنها ٪۵۲ عملکرد سیب زمینی در تناوب سیب زمینی – پیاز بوده است. حضور یک گیاه قطع کننده مدت زمان مناسبی را برای تجزیه بقایای گیاه میزبان قبل از کاشت گیاه غلات بعدی، فراهم می‌کند. به همین دلیل احتمالاً چرخه عامل بیماری‌زا قطع یا مختل خواهد شد. کاشت پیاز در تناوب با سیب زمینی مزیت‌هایی را نسبت به کشت مداوم پیاز و نیز تناوب با آیش نشان داد.

در کشت تناوب دو ساله کود نیتروژنه مصرف نگردید و شاید با مصرف کود نیتروژنه تا حدودی از کاهش عملکرد پیاز که بعد از پیاز کاشته شده بود جلوگیری می‌شد.

کاشت سیب زمینی منجر به افزایش ماده آلی شد. ولی در ادامه با کاشت پیاز ماده آلی کاهش معنی‌دار نشان داد و دوباره با کاشت سیب زمینی به جای پیاز، افزایش شدید ماده آلی مشاهده شد. روند تغییرات ماده آلی در طی سه سال در قطعه آیش نشان داد که تغییرات ماده آلی در سال اول یا همان آیش بسیار کم بود اما در سال دوم با کاشت محصولات خصوصا در کرت‌های آیش افزایش بیشتری نسبت به کرت‌هایی که در آنها پیاز کاشته شده بود مشاهده شد. هرچند از انتهای سال دوم تناوب آ-س-س، افزایش ماده آلی مشاهده شد، اما در تناوب س-پ-س افزایش و کاهش ماده آلی مشاهده گردید که تغییرات در سیستم پ-پ-پ ثابت و افزایشی بود.

چنین نتایجی بیانگر این مطلب است که احتمالاً با اجرای تناوب مناسبی از گیاهان زراعی، عملکرد محصولات در الگوی کشت بدون آیش کاهش قابل توجهی نخواهد داشت. واقعیت این است که تولید کننده (کشاورز) معمولاً به جهت کسب حداکثر سود اقتصادی به دنبال تناوب‌هایی است که بدون کاهش در عملکرد گیاه زراعی، امکان حذف دوره آیش را ممکن نماید.

سپاسگزاری

این مقاله قسمتی از نتایج پروژه تحقیقاتی به شماره ۸۵۲۱۳ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می‌باشد. نویسنده همچنین از همکاری مهندس اسماعیلی، مهندس رئیسی و خانم مشیرآبادی تشکر می‌نماید.

منابع مورد استفاده

آینه بند ا. ۱۳۸٤. تناوب گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

آینه بند ا. ۱۳۸۷. عملکرد و اجزای عملکرد گیاهان زراعی در سیستم‌های تناوبی. پایان نامه دکترا. دانشگاه فردوسی مشهد.

دانشور م ح. ۱۳۸۵. تولید سبزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران.

Archive of SID

www.SID.ir

خواجه پور م ر. ۱۳۷۸. اصول و مبانی زراعت. جهاد دانشگاهی اصفهان.

کوچکی ع و خلقانی ج. ۱۳۷۷.کشاورزی پایدار در مناطق معتدل. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. مشهد.

رومی‌زاده س و عقدایی م. ۱۳۸۰. اثر مواد آلی بر کاهش مصرف آب گیاهان زراعی (تناوب گندم و پیاز) – وزارت کشاورزی، موسسه تحقیقات خاک و آب.

Ali Khan TM, Khan A and Ali T, 1987. Effect of six different cropping sequences on the soil population of *Tulenchus filiformis* Butschli, 1873. Proceedings of Parasitology, 3: 12-18.

Anderson I, Dwayne D and Cambardella C, 1997. Cropping system effects on nitrogen removal, soil nitrogen and subsequent corn grain yield. Agronomy Journal, 8(9): 881-886.

Baltazar AM, Bariuan FV, Martin EC, Casimero MC, Bajo F, Obien SR, De Datta SK and Mortimer AM, 1997-98. Complementary Weed Control Strategies in Rice-Vegetable Systems (Evaluation of Integrated Weed Management Strategies against Weeds in Onion). IPM CRSP 5th Annual Report. http://www.ag.vt.edu/ipmcrsp/annrepts/ar98/asia Y5.html

Beresniewicz A and Nowosielski O, 1987. Comparison of the fertilizing effect of brown coal ash with that of limestone on vegetable yields and soil properties. Roczniki-Gleboznawcze, 37(4): 141-149.

Briggs D and Courtney F. 1989. Agriculture and environment. Longman Scientific & Technical Press.

Caruso G, 1998. Relationships among planting time, chemical weed control and weed cover in onion (*Allium Cepa* L.). Acta Horticulture, VIII international symposium of timing field production in vegetable crops.

Chandra G. 1995. Fundamentals of Agronomy. Oxford & IBH Publishing.

Crookston RK, Kurle E and Copeland PJ, 1991. Rotational cropping sequence affects yield of corn and soybean. Agronomy Journal, 83: 108-113.

DeMaria IC, Nnabude PC and de Castro OM, 1999. Long-term tillage and crop rotation effects on soil chemical properties of a Rhodic Ferralsol in southern Brazil. Soil and Tillage Research, 51(1-2): 71-79.

DeVita P, Di Paol E, Fecondo OG, Di Fonzo N and Pisante M, 2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. Soil and Tillage Research, 92(1-2): 69-78.

Ding G, Novak JM, Amarasiriwardena D, Hunt PG and Xing B. 2002. Soil organic matter characteristics as affected by tillage management. Soil Science Society American Journal. 66: 421-429.

Dunan CM, Westra P, Moore F and Chapman P, 1996. Modeling the effect of duration of weed competition, weed density and weed competitiveness on seeded, irrigated onion. Weed Research, 36: 259-269.

Edwards C, Lai R, Madden P, Miller R and House G. 1990 .Sustainable agricultural systems. Soil & Water Conservation Society.

Fauci M and Dick R, 1994. Soil microbial dynamics, short and long-term effects of inorganic and organic nitrogen. Soil Science Society of American Journal, 58:801-806.

Flint ML and Roberts PA, 1988. Using crop diversity to manage pest problems: Some California examples. American Journal of Alternative Agriculture, 3: 163-167.

Franszlubbers A, Hons F and Saladino V, 1995. Sorghum, wheat and soybean production as affected by long-term tillage, crop sequence and N fertilization. Plant and Soil, 173:55-65.

Gergon EB, Alberto RT, Judal MV, Valdez MS, Ravina C and Miller S, 1998. Effects of crop rotation on incidence of pink root disease in onion and *Meloidogyne graminicola* in Rice-onion cropping system). IPM CRSP 5th Annual Report, http://www.ag.vt.edu/ipmcrsp/annrepts/ar98/asiaY5.html.

Guy SO and Lauver MA, 2007. No-Till and Conventional-Till Effects on Spring Wheat in the Palouse. Plant Management Network.

Archive of SID

www.SID.ir

Harris H, 1996. Water use efficiency of crop rotations in Mediterranean environment. Aspect of Applied Biology, 38: 165-172.

Heatherly L, Wesley G and Elmore C, 1992. Cropping systems for clay soil, Irrigated and non irrigated soybean rotated with corn and sorghum. Journal of porducing Agriculture, 5: 248-253.

Heiri O, Lotter AF and Lemcke G. 2001. Loss-on-ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of results. Journal of Paleolimnol. 25: 101-110.

Helsel ZR and Wedin W, 1981. Harvested dry matter from single and double cropping systems. Agronmy Journal, 73:895-900.

Lampkin N, 1992. Organic farming. Farming Press.

Leroux GD, Benoit DL and Banville S, 1996. Effect of crop rotations on weed control, *Bidens cernua* and *Erigeron canadensis* populations, and carrot yields in organic soils. Crop Protection, 15: 2, 171-178.

Lopezbelido L, Fuentes M and Fernandez E, 1996. Long-term tillage, crop rotation and nitrogen fertilizer effects on wheat yield under rainfed conditions. Agronomy Journal, 88: 783-791.

Munoz-Romero V, Bentez-Vega J, Lopez-Bellido L and Lopez-Bellido Rafael J, 2010. Monitoring wheat root development in a rainfed vertisol: Tillage effect. Europian Journal of Agronomy, 33: 182–187.

Muthoni J and. Kabira JN, 2010. Effects of crop rotation on soil macronutrient content and pH in potato producing areas in Kenya: Case study of KARI Tigoni station. Journal of Soil Science and Environmental Management, 1(9): 227-233.

Nielson DC, Anderson R, Bowman R and Benyamin J, 1999. Winter wheat and porso millet yield reduction due to sunflower in rotation. Journal of Producing Agriculture, 12:193-197.

Ozpinar S, 2006. Effects of tillage on productivity of a winter wheat-vetch rotation under dryland Mediterranean conditions. Soil and Tillage Research, 89(2): 258-265.

Pederson P and Lauer JG, 2002. Influence of rotation sequence on the optimum corn soybean plant population. Agronomy Journal, 94:968-974.

Pependick R, 1996. Farming systems and conservation needs in northwest wheat region. American Journal of Alternative Agriculture, 11: 52-56.

Pinkerton JN, Ivors KL, Miller ML and Moore LW, 2000. Effect of soil solarization and cover crops on populations of selected soil-borne plant pathogens in Western Oregon. Plant Diseases, 84: 925-960. http://www.Apsnet.org/pd/abstracts/2000/dse00ob.htm.

Porter E, Crookston P, Ford J and Lueschen W, 1997. Interrupting yield depression in monoculture corn. Agronomy Journal, 89:247-250.

Prado A, Suso M, Zaragoza LC, Calvo R and Perez S, 1990. Competition between weeds and direct seeded onion (*Allium cepa*). 23rd Horticulture Congress Abstract.

Rogers TH and Giddens JE, 1957. Green manure and cover crops in soil. The 1957 Year book of Agriculture. US government printing office, Washington, D. C. 252-257.

Sadeghi H and Bahrani MJ, 2009. Effects of Crop Residue and Nitrogen Rates on Yield and Yield Components of Two Dryland Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars. Plant Production Science (Japan), 12(4): 497-502.

Schreiber MM, 1992. Influence of tillage, crop rotation, and weed management on giant foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics and corn yield. Weed Science, 40: 465-653.

Sculte, E. E. and B. G. Hopkins. 1996. Estimation of organic matter by weight loss-on-ignition. PP. 21-31, *In*: Magdoff, F R et al. (Eds.), Soil organic Matter: Analysis and Interpretation. SSSA Spec. Pub. 46. SSSA, Inc., Madison, WI.

Archive of SID

www.SID.ir

Sexena M, 1996. Enhancing the productivity of cropping systems in the arid area of West Asia and North Africa. 2nd International Crop Science congress. 553-560.

Zhang J, Hamil A and Weaver S, 1996. Corn yield after 10 years of different cropping sequences and weed management practices. Canadian Journal of Plant Sciences. 76: 795-797.

Archive of SID

www.SID.ir