

مطالعه اثر خاک‌ورزی حفاظتی بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب‌زمینی

زین‌العابدین شم‌آبادی (۱)، علیرضا محمدی (۲)

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود) - موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی ۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود)

به منظور مطالعه اثر کم‌خاک‌ورزی بر تولید سیب‌زمینی در تناوب رایج منطقه (سیب‌زمینی- گندم- سیب‌زمینی) از یک طرح آماری استریپ - پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد که در آن عامل افقی شامل روش‌های مختلف تهیه بستر بذر (۱- شخم با گاوآهن برگرداندار+ دیسک‌زنی، ۲- شخم با گاوآهن بشقابی+ دیسک‌زنی، ۳- شخم با گاوآهن چیزل در پاییز+ دیسک‌زنی ۴- شخم با گاوآهن چیزل در بهار+ دیسک‌زنی) و عامل عمودی شامل سه رقم سیب‌زمینی (اگریا، دراگا و سائنه) بودند. تیمارهای خاک‌ورزی شخم با گاوآهن برگرداندار و بشقابی به عمق ۲۵-۲۰ سانتی‌متر در فصل بهار و شخم با گاوآهن چیزل به عمق ۳۰-۲۵ سانتی‌متر اعمال شد. یادداشت‌برداری‌های لازم (میزان برگردانی خاک، عملکرد محصول، تعداد غده در بوته، میزان بازار پسندی محصول) انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، تیمارهای خاک‌ورزی اثر معنی‌داری بر عملکرد سیب‌زمینی نداشت و تیمار شخم چیزل در بهار با متوسط با متوسط ۲۷/۵۷ تن در هکتار بیشترین میزان عملکرد را در بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی دارا بود. بیشترین و کمترین میزان برگردانی خاک به ترتیب مربوط به گاوآهن برگرداندار و چیزل (۶۵ و ۳۸ درصد) بود. تیمار استفاده از گاوآهن چیزل با توجه به مزایای آن (حفظ بقایا در سطح خاک، کاهش تراکم خاک، فرسودگی کمتر آن نسبت به گاوآهن برگرداندار در خاک‌های ساینده) به عنوان جایگزین گاوآهن برگرداندار توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، عملکرد سیب‌زمینی، برگردانی خاک

مقدمه

به منظور مقایسه روش خاک‌ورزی رایج و مرسوم منطقه با سه روش پیشنهادی مطالعه‌ای در همدان انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که اگر چه تیمارهای خاک‌ورزی اثر معنی‌داری بر عملکرد محصول نداشت ولی تیمار استفاده از گاوآهن چیزل با توجه به مزایای آن (کاهش تراکم خاک، کنترل فرسایش و هزینه‌های خاک‌ورزی) توصیه شد (ساعتی، ۱۳۸۷).

کاشت سیب‌زمینی پس از خاک‌ورزی عمیق (۶۰-۰ سانتیمتر) یا خاک‌ورزی سطحی (۲۰-۰ سانتیمتر) با کولتیواتور دوار یا شکستن لایه شخم تا عمق ۵۵ سانتیمتر مورد مقایسه قرار گرفت. شخم عمیق رشد و عملکرد غده را به دلیل کاهش محتوای رطوبت و ازت در خاک به علت مخلوط شدن خاک سطحی و زیری کاهش داد شکستن لایه سخت در مقایسه با شخم عمیق عملکرد را افزایش داد (Ino, 1991).

استفاده از خاک‌ورزی حفاظتی را برای تولید سیب‌زمینی در شرایط زمستان پر باران و با بارندگی متوسط ارزیابی شد. چهار روش خاک‌ورزی؛ ۱- شخم‌زنی و کاشت مرسوم سیب‌زمینی، ۲- زیرو روکردن خاک و کاشت مالچی، ۳- پشته‌سازی و کاشت مالچی و ۴- بی‌خاک‌ورزی و کاشت مستقیم مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که عملکرد کل و عملکرد بازاری غده‌ها در تیمار (۴) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. در بین تیمارهای دیگر خاک‌ورزی، عملکرد سیب‌زمینی در تیمار (۲) بیشترین مقدار بود (Neubaue, 1995).

مواد و روش‌ها

در این تحقیق برای تعیین اثر روش‌های مختلف تهیه بستر بذر برای تولید سیب‌زمینی در تناوب رایج منطقه (سیب‌زمینی - گندم- سیب‌زمینی) از یک طرح آماری استریپ - پلات استفاده شد. که در آن عامل افقی شامل روشهای مختلف تهیه بستر بذر

(۱-شخم با گاوآهن برگرداندار+دیسک زنی، ۲-شخم با گاوآهن بشقابی+ دیسک زنی، ۳- شخم با گاوآهن چیزل در پاییز+ دیسک زنی و ۴- شخم با گاوآهن چیزل در بهار+ دیسک زنی) در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار و عامل عمودی شامل سه رقم سیب زمینی (اگریا، دراگا و سانته) بودند. تیمارهای خاک ورزی شخم با گاوآهن برگرداندار و بشقابی در فصل بهار به عمق ۲۵-۲۰ سانتیمتر و تیمارهای چیزل زنی به عمق ۳۰-۲۵ سانتیمتر اعمال شدند. در نیمه دوم اردیبهشت سال ۱۳۸۶ سه رقم سیب زمینی (اگریا، دراگا و سانته) به فواصل ۲۰ سانتی متر روی ردیف هایی به فاصله ۷۵ سانتیمتر کشت شد. میزان برگردانی خاک با استفاده از رابطه زیر در تیمارهای مختلف محاسبه گردید (۶):

$$F = \frac{W_p - W_e}{W_p} \times 100$$

که در آن، F = شاخص برگردانی خاک، W_p و W_e به ترتیب وزن علف های هرز یا بقایای محصول قبل و بعد عملیات شخم در واحد سطح است. یادداشت برداری های لازم (ارتفاع بوته، تعداد ساقه و تعداد غده در هر بوته، درصد غده های ریز، متوسط و درشت) ثبت شد. هر کرت فرعی شامل ۵ خط به طول ۵ متر بود که در موقع برداشت پس از حذف دو ردیف کناری و حذف نیم متر از طرفین خطوط باقیمانده برداشت و عملکرد محاسبه شد. داده های هر سال (تعداد غده در هر بوته، عملکرد کل، عملکرد قابل فروش، درصد غده های درشت، درصد غده های متوسط، درصد غده های ریز) تجزیه واریانس شد و میانگین ها با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده های مربوط به تیمارهای آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد (تن در هکتار)	غده در بوته (تعداد)	غده های درشت (%)	غده های متوسط (%)	غده های ریز (%)	برگردانی خاک (%)
تکرار	۳	۵۹/۶۴	۹/۵۸	۴۳/۵۷	۳/۱۱	۵۸/۳۱	۱۶۳/۷۹
تیمار خاک ورزی	۳	۴۲/۹۲	۶/۶۹	۷۸/۵۵	۷/۰۶	۱۴۹/۸۹	۲۰۱۷/۶۳**
خطا	۹	۳۴/۷۳	۴/۵۶	۷۳/۶۵	۹/۹۳	۱۲۳/۸۴	۸۸/۱۷
رقم	۲	۳۱/۱۴۶	۲/۲۷	۹۳/۰۱*	۲۳۰/۲۹*	۱۰۰۸/۰۸*	۷۸/۰۸۵
خطا	۶	۲۵/۴۳	۵/۱	۲۰/۵۴	۲۲/۲۹	۱۱۷/۸۶	۲۰۹/۴۴
اثر متقابل	۶	۱۵/۸۹۲	۴/۲	۹/۷۰۳	۲۲/۳۹	۴۴/۴۵	۱۰۰/۸۶
خطا	۱۸	۲۰/۷۷۱	۳/۹۷	۲۹/۷۰	۳۱/۱۲	۵۲/۰۹	۱۰۵/۴۸
ضریب تغییرات (%)		۱۷/۵۴	۲۲/۰۵	۱۷/۴۵*	۱۵/۶۸	۱۹/۶۶	۲۱/۳۵

** اختلاف معنی دار در سطح یک درصد؛ * اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد

عملکرد محصول

عملکرد محصول در تیمارهای آزمایشی معنی دار نبود (جدول ۱). ولی رقم دراگا با متوسط عملکرد ۲۷/۴۸ تن در هکتار بالاترین عملکرد را در بین ارقام دارا بود (جدول ۲). تیمار شخم چیزل در بهار با متوسط ۲۸/۵۷ تن در هکتار بیشترین میزان عملکرد را در بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی دارا بود (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها و گروه بندی صفات مورد بررسی

ردیف	تیمار	عملکرد	غده	غده	غده	های غده	های غده	برگردانی‌خا
ف	رقم	(تن)	در	در بوته	درشت (%)	متوسط (%)	ریز (%)	ک (%)
		هکتار)	(تعداد)					
۱	سانته	۲۴/۷۲ a	۹/۴۴ a	۳۳/۷۸ a	۳۹/۸۳ a	۲۸/۸۸ c	۴۹	
۲	اگریا	۲۵/۷۴ a	۹/۰۰ a	۲۸/۹ b	۳۲/۵۳ ab	۴۳/۲۳ a	۴۹/۵۶	
۳	دراگا	۲۷/۴۸ a	۸/۶۹ a	۳۰/۹ ab	۳۴/۳۶ b	۳۹/۰۳ b	۴۵/۵۶	

نتایج آزمایش نشان داد، بین تیمارهای آزمایشی از نظر تعداد غده در بوته تفاوت معنی داری وجود نداشت.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها و گروه بندی صفات مورد بررسی

ردیف	تیمار شخم	عملکرد	غده	غده	غده	های غده	های غده	برگردانی‌خا
ف		(تن)	در	در بوته	درشت (%)	متوسط (%)	ریز (%)	ک (%)
		هکتار)	(تعداد)					
۱	برگرداندار	۲۴/۰۵ a	۸/۰۰ a	۳۰/۴۳ a	۳۶/۵۴ a	۳۷/۳۸ a	۷۲/۰۰ a	
۲	بشقابی	۲۵/۸۰ a	۹/۰۸۳ a	۳۴/۶۶ a	۳۴/۶۶ a	۲۲/۶۱ a	۵۱/۵۰ b	
۳	چیزل در پاییز	۲۵/۵۰ a	۹/۳۳ a	۲۸/۵۴ a	۳۵۴/۵۸ a	۴۱/۱۱ a	۳۸/۸۳ c	
	چیزل در بهار	۲۸/۵۷ a	۹/۷۵ a	۳۱/۲۶ a	۳۵/۵۰ a	۳۵/۶ a	۳۷/۰۸ c	

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

اندازه‌ی غده

ارقام از نظر غده‌های درشت با یکدیگر تفاوت معنی داری (در سطح ۵٪) داشتند (جدول ۲)، به طوری که ارقام سانته و دراگا به ترتیب با متوسط ۳۳/۷۸ و ۳۰/۹۰ درصد، بیشترین میزان غده درشت را دارا بودند و در گروه آماری برتر قرار داشتند (جدول ۳). تیمارهای خاک‌ورزی از نظر درصد غده های درشت با یکدیگر تفاوتی نداشتند (جدول ۱). تیمار خاک‌ورزی با گاواهن بشقابی با متوسط ۳۴/۶۶ درصد بالاترین میزان غده درشت را در بین تیمارهای خاک‌ورزی دارا بود (جدول ۳).

درصد برگردانی خاک

نتایج نشان داد، اختلاف بسیار معنی داری (در سطح ۱٪) بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر درصد برگردانی خاک وجود دارد (جدول ۱). شخم با گاواهن برگرداندار با متوسط ۷۲ درصد برگردانی بیشترین مقدار این پارامتر را دارا بود و تیمارهای شخم چیزل در پاییز و بهار کمترین مقدار برگردانی خاک را دارا بودند (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل ملاحظه می‌شود با اعمال تیمارهای کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با روش‌های رایج شخم بطورکلی عملکرد محصول روند افزایشی داشته است. این روند افزایشی در سال اول (۱۳۸۶) شروع شده و به مرور با گذشت زمان و اعمال تیمارهای کم‌خاک‌ورزی در سال‌های بعد این اثر بارزتر شده است. به طوری که متوسط عملکرد تیمار شخم قلمی در بهار از ۲۸/۵۷ تن در هکتار در سال ۱۳۸۶ به ۳۱/۰۶ تن در هکتار در سال ۱۳۸۸ افزایش یافت. با دقت در جدول ۳ مشاهده می‌شود که میزان حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک با در تیمار شخم با گاواهن قلمی (۶۰ درصد) و نسبت به تیمار شخم با گاواهن برگرداندار (۲۸ درصد) خیلی بیشتر بوده است. که این امر سبب افزایش مواد آلی و بهبود خصوصیات خاک شده و بهبود عملکرد محصول شده است.

با توجه به حفظ بیشتر بقایا توسط گاواهن چیزل، مقاومت کششی حدود نصف آن در واحد عرض و در عمق کار معین حدود در مقایسه با گاواهن برگرداندار و فرسودگی کمتر، استفاده از آجایگزین خوبی برای گاواهن برگرداندار است. استفاده از گاواهن چیزل علاوه بر افزایش مواد آلی خاک (با حفظ بقایا در سطح خاک) موجب اصلاح بافت خاک، جلوگیری از فرسایش آن و صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه‌ی تعمیرات می‌شود.

منابع

ساعتی، م. ۱۳۷۸. بررسی اثر روشهای مختلف تهیه زمین بر عملکرد سیب زمینی. مدیریت آموزش و ترویج کشاورزی.

Anonymous. 1995. RNAM Test Codes & Procedures for Farm Machinery. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok.

Ino, M. 1991. Effect of deep tillage on growth and yield of sweet potato. Bulletin-of-the-chiba-prefectural- Agricultural experiment station. No. 32: 81-89.

Neubauer, w. 1995. Reduced soil tillage tested. Four-year trials on sandy soil. Kartoffelbau. 46(9): 384-387.

Studying Effect of conservation tillage on potato yield

Abstract

In order to study the effect of tillage methods on crop yield in potato-wheat rotation, this research was conducted in Shahrood. The experimental design was strip-plot with four replications, which horizontal factor four tillage method and vertical factor three potato cultivars (Sante, Agria and Draga) treatments. Tillage treatments were moldboard plowing (T1), disk plowing (T2), chisel plowing in autumn and spring (T3 and T4). Plowing depth in moldboard, disk and chisel ploughs were 20-25Cm, 20-25Cm and 25-30Cm, respectively. Potato cultivars (Sante, Agria and Draga) were planted at spring. Row spacing and plants spacing in row were 75Cm and 20Cm, respectively. Each subplot was 5 row and length of row was 5m. soil inversion, crop yield, tubers per plant, popularity measured. Results showed, crop yield difference was not significant among the treatments. Maximum crop yield belonged to chisel plowing in spring (27/57 t/ha). Maximum and minimum soil inversion belonged to T1 (72%) and T3 (38%), respectively. Regarding chisel plough advantages (residue maintain in soil surface, soil compaction reducing, less abrasion in sandy soils), it can be recommended that moldboard plough can be replaced by chisel plough.

Keywords: tillage, potato yield, soil inversion