



## اثر روش‌های مختلف خاک ورزی و مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد سیب‌زمینی

زین العابدین شم آبادی - علیرضا محمدی<sup>1</sup>

1- اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود).

آدرس: شاهرود- میدان امام رضا- 3 کیلومتر جاده بسطام - مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود)

[zshamabadi@yahoo.com](mailto:zshamabadi@yahoo.com)

### چکیده

این تحقیق به منظور مطالعه اثر روش‌های تهیه بستر بذر بر عملکرد سیب‌زمینی در مرکز تحقیقات کشاورزی استان سمنان (شاهرود) انجام شد. آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های نواری بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید، که در آن عامل افقی شامل روش‌های تهیه بستر بذر (1- شخم با گاوآهن برگرداندار + دیسک زنی، 2- شخم با گاوآهن بشقابی + دیسک زنی، 3- شخم با گاوآهن چیزل در پاییز + دیسک زنی 4- شخم با گاوآهن چیزل در بهار + دیسک زنی) و عامل عمودی شامل سه رقم سیب‌زمینی (اگریا، دراگا و سانته) بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، تیمارهای آزمایشی از این لحاظ یکدیگر تفاوتی نداشتند. ولی رقم دراگا با متوسط عملکرد 27/48 تن در هکتار بالاترین عملکرد را در بین ارقام دارا بود. میزان حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک با در تیمار شخم با گاوآهن قلمی (60 درصد) و نسبت به تیمار شخم با گاوآهن برگرداندار (28 درصد) خیلی بیشتر بوده است. که این امر سبب افزایش مواد آلی و بهبود خصوصیات خاک شده و بدین ترتیب رشد محصول بهتر و در نتیجه عملکرد روند افزایشی داشته است. با توجه به عملکرد سیب‌زمینی و مزایای استفاده از گاوآهن چیزل، گاوآهن برگرداندار را می‌توان با گاوآهن چیزل جایگزین کرد. استفاده از گاوآهن چیزل موجب حفظ بقایا در سطح خاک، جلوگیری از فرسایش خاک و اصلاح بافت خاک می‌شود.

کلمات کلیدی: خاک‌ورزی، سیب زمینی، عملکرد،

### مقدمه

طبق تحقیقات انجام شده در حدود 60 درصد انرژی مکانیکی مورد مصرف در کشاورزی مکانیزه مربوط به عملیات خاک ورزی می‌باشد. دقت در نوع استفاده از ادوات و مراتب ورود به مزرعه برای هر نوع از ادوات خاک ورزی دارای اهمیت بالایی است (محمودی و همکاران، 1385). سیب زمینی به شرایط فیزیکی خاک کاملاً حساس می‌باشد. اثر عملیات خاک ورزی روی تولید سیب زمینی کاملاً معنی دار می‌باشد. خاک ایده آل برای تولید سیب زمینی بایستی عمیق، دارای زهکشی خوب و ترد و شکننده باشد (Geisel, B., and Delanoy, L. 2006). نتایج حاصل از ارزیابی روش‌های خاک‌ورزی؛ شخم تا عمق 20-22 سانتی‌متر، زیرشکنی تا عمق 40-45 سانتی‌متر قبل از شخم‌زنی به فواصل 140 سانتی‌متر، زیرشکنی بهاره تا عمق 40-45 سانتی‌متر قبل از شخم‌زنی در فواصل 70 سانتی‌متر، شخم‌زنی به عمق 20-22 سانتی‌متر با زیر شکنی تا 45-50 سانتی‌متر زیر ردیف‌های گیاه 5- شخم‌زنی بهاره تا عمق 30-32 سانتی‌متر نشان داد که تیمار سوم بیشترین تاثیر را افزایش عملکرد محصول داشت (Lysanyak, 1990).

منظور دستیابی به روش مناسب خاک ورزی جهت کشت سیب زمینی به مقایسه روش رایج و مرسوم منطقه با سه روش پیشنهادی که در این روش‌ها از گاوآهن چیزل با توجه به مزایای آن نسبت به گاوآهن برگرداندار از قبیل کاهش تراکم خاک، کنترل فرسایش و هزینه‌های خاک ورزی می‌باشد، استفاده کرد. نتایج حاصل از سه سال اجرای طرح



نشان داد که اگر چه تیمارهای خاک ورزی اثر معنی داری بر عملکرد محصول نداشت ولی تیمار استفاده از گاوآهن چیزل با توجه به مزایای ذکر شده توصیه شد (ساعتی، 1378).

### مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه اثر روش‌های مختلف تهیه بستر بذر بر عملکرد سیب‌زمینی در تناوب رایج منطقه (سیب‌زمینی - گندم - سیب‌زمینی) بر عملکرد سیب‌زمینی انجام شد. این آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های نواری بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی؛ روش‌های تهیه بستر بذر (1- شخم با گاوآهن برگرداندار + دیسک زنی، 2- شخم با گاوآهن بشقابی + دیسک زنی، 3- شخم با گاوآهن چیزل در پاییز + دیسک زنی 4- شخم با گاوآهن چیزل در بهار + دیسک زنی) به صورت افقی و ارقام مختلف سیب‌زمینی (اگریا، دراگا و سانتا) به صورت عمودی قرار گرفتند. تیمارهای شخم با گاوآهن برگردان‌دار و بشقابی در فصل بهار به عمق 20-25 سانتی‌متر و تیمارهای چیزل زنی به عمق 25-30 سانتی‌متر اعمال شدند. عملیات کاشت در نیمه دوم اردیبهشت به فاصله بوته (20 سانتی‌متر) و فاصله ردیف (75 سانتی‌متر) انجام شد. کلیه عملیات زراعی داشت در همه تیمارها به‌طور یکسان اعمال شد. طبق توصیه آزمایشگاه بخش خاک و آب مقدار 50، 100 و 150 کیلوگرم کود ازت به ترتیب در حین عملیات خاک‌ورزی، مرحله خاک‌دهی و مرحله گل‌دهی به خاک اضافه شد.

میزان برگردانی خاک با استفاده از یک کادر چوبی مربعی به ابعاد 50 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. برای این منظور قبل و بعد از انجام عملیات شخم در تیمارهای مختلف، در 4 نقطه متفاوت وزن بقایای گیاهی تعیین شد، و با استفاده از رابطه زیر میزان برگردانی خاک در تیمارهای مختلف محاسبه گردید (Anonymous, 1995):

$$F = \frac{W_p W_E}{W_p} \times 100 \quad [1]$$

که در آن؛  $F$  = شاخص برگردانی خاک (درصد)،  $W_p$  و  $W_E$  به ترتیب وزن علف‌های هرز یا بقایای محصول (گرم) در واحد سطح قبل و بعد از شخم می‌باشند.

اندازه‌گیری‌های لازم شامل؛ ارتفاع بوته، تعداد ساقه و تعداد غده در هر بوته، درصد غده‌های ریز (کمتر از 50 گرم)، متوسط (50-150 گرم) و درشت (بیش از 150 گرم) ثبت شد. هر کرت فرعی شامل 5 خط به طول 5 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. داده‌ها (عملکرد محصول، میزان بقایای جامانده، درصد غده‌های درشت، درصد غده‌های متوسط، درصد غده‌های ریز) با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

### عملکرد محصول

نتایج حاصل از عملکرد محصول نشان داد، تیمارهای آزمایشی از این لحاظ یکدیگر تفاوتی نداشتند (جدول 1). ولی رقم دراگا با متوسط عملکرد 27/48 تن در هکتار بالاترین عملکرد را در بین ارقام دارا بود. تیمار شخم چیزل در بهار با متوسط 27/57 تن در هکتار بیشترین میزان عملکرد را در بین تیمارهای مختلف خاک ورزی دارا بود (جدول 3).

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مختلف در جدول 1 آورده شده است.

### درصد غده‌های درشت



اندازه غده از صفات مهم در میزان بازاری پسنندی محصول سیب زمینی می باشد. ارقام از نظر درصد غده های درشت با یکدیگر تفاوت معنی داری (در سطح 5%) داشتند (جدول 1)، به طوری که ارقام سانته و دراگا به ترتیب با متوسط 33/78 و 30/90 درصد، بیشترین میزان غده درشت را دارا بودند و در گروه آماری برتر قرار داشتند (جدول 2).

تیمارهای خاک ورزی از نظر درصد غده های درشت با یکدیگر تفاوتی نداشتند (جدول 1). تیمار خاک ورزی با گاوآهن بشقابی با متوسط 34/66 درصد بالاترین میزان غده درشت را در بین تیمارهای خاک ورزی دارا بود (جدول 3).

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد غده در بوته	غده های درشت (درصد)	غده های متوسط (درصد)	غده های ریز (درصد)	درصد برگردانی خاک (درصد)
تکرار	3	59/864	9/583	43/572	3/110	58/314	163/799
تیمار خاک ورزی	3	42/923	6/69	78/55	7/06	149/89	2017/63**
خطا	9	34/73	4/56	73/65	9/93	123/84	88/17
رقم	2	31/146	2/27	93/01*	230/29*	1008/08*	78/085
خطا	6	25/43	5/1	20/54	22/29	117/86	209/44
اثر متقابل	6	15/892	4/2	9/703	22/39	44/445	100/861
خطا	18	20/771	3/97	29/696	31/12	52/086	105/481
ضریب تغییرات		17/54	22/05	17/45*	15/68	19/66	21/35

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

جدول 2- مقایسه میانگین ها و گروه بندی صفات مورد بررسی

ردیف	تیمار رقم	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد غده در بوته	غده های درشت (درصد)	غده های متوسط (درصد)	غده های ریز (درصد)	درصد برگردانی خاک (درصد)
1	سانته	24/72 a	9/438 a	33/78 a	3/110	58/314	163/799
2	اگریا	25/74 a	9/000 a	28/9 b	93/012	230/292*	1008/084*
3	دراگا	27/48 a	8/688 a	30/90 ab			

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی دار ندارند.

جدول 3- مقایسه میانگین ها و گروه بندی صفات مورد بررسی در تیمارهای مختلف خاک ورزی

ردیف	تیمار شخم	عملکرد (تن در هکتار)	غده در بوته (تعداد)	غده های درشت (%)	غده های متوسط (%)	غده های ریز (%)	برگردانی خاک (%)
1	برگرداندار	24/05 a	8/00 a	30/43 a	36/54 a	37/38 a	65/00 a
2	بشقابی	25/80 a	9/083 a	34/66 a	34/66 a	32/61 a	51/50 b
3	چیزل در پاییز	25/50 a	9/33 a	28/54 a	354/58 a	41/11 a	38/83 c
	چیزل در بهار	28/57 a	9/75 a	31/26 a	35/50 a	35/6 a	37/08 c

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی دار ندارند.

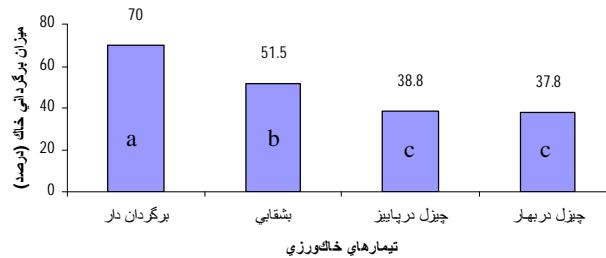
#### درصد غده های متوسط

درصد غده های متوسط ارقام با یکدیگر تفاوت معنی داری (در سطح 5%) داشتند (جدول 1). رقم سانته با 39/8 درصد غده متوسط بیشترین میزان غده های متوسط را به خود اختصاص داد (جدول 2). درصد غده های متوسط تحت تاثیر تیمارهای خاک ورزی قرار نگرفت (جدول 1).

#### درصد برگردانی خاک

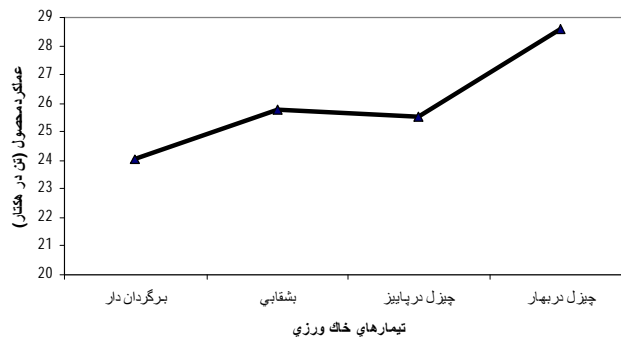


نتایج نشان داد اختلاف بسیار معنی داری (در سطح 1%) بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر درصد برگردانی خاک وجود داشت (جدول 1). شخم با گاوآهن برگردان دار و چیزل به ترتیب با متوسط 70 و 38 درصد برگردانی بیشترین و کمترین مقدار این پارامتر را دارا بودند (شکل 1).



شکل 1- میزان برگردانی خاک در تیمارهای خاک‌ورزی

با توجه به شکل 2 ملاحظه می‌شود با اعمال تیمارهای کم‌خاک‌ورزی در مقایسه با روش‌های رایج شخم بطور کلی یک روند افزایشی در عملکرد محصول ملاحظه می‌شود. با دقت در نمودار مشخص می‌شود. بنابراین بطور کلی استفاده از قلمی حدود 5 تن در هکتار سبب افزایش عملکرد گردید. با دقت در شکل 1 مشاهده می‌شود که میزان حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک با در تیمار شخم با گاوآهن قلمی (60 درصد) و نسبت به تیمار شخم با گاوآهن برگرداندار (28 درصد) خیلی بیشتر بوده است. که این امر سبب افزایش مواد آلی و بهبود خصوصیات خاک شده و بدین ترتیب رشد محصول بهتر و در نتیجه عملکرد روند افزایشی داشته است.



شکل 2- روند تغییر عملکرد در تیمارهای خاک‌ورزی

گرچه بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر تعداد غده در بوته، درصد غده‌های درشت، متوسط و ریز اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. ولی در اغلب صفات مذکور، بیشترین مقدار مربوط به گاوآهن قلمی بود. با توجه حفظ بقایای بیشتر در سطح خاک به وسیله گاوآهن قلمی (اصلاح بافت و مواد آلی خاک)، استفاده از گاوآهن قلمی برای تولید سیب‌زمینی توصیه می‌شود. کاربرد گاوآهن قلمی، علاوه بر اصلاح بافت خاک موجب صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه‌ی تعمیرات خواهد شد.

## منابع

ساعتی، محسن. 1378. بررسی اثر روشهای مختلف تهیه زمین بر عملکرد سیب زمینی. مدیریت آموزش و ترویج کشاورزی.

محمودی، اسماعیل و یاسر محمدی نشلی. 1385. بررسی تاثیرات استفاده از ادوات خاک ورزی اولیه روی خصوصیات فیزیکی خاک. سومین کنفرنی دانشجویی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون. شیراز.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران  
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390  
(مدیریت پایدار خاک)

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

Lysanyak, VG.1990. Effetive method of subsoiling. Kartoffel-I-Ovoshchi. No. 1: 15-17.

Geisel, B., and Delanoy, L. 2006. Commerical potato production- fied preparation. Alberta research council crop & plant management. Published by the western potato council.