

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط سیب زمینی و گلرنگ

- غلامرضا رحیمی درآباد، دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسئول)
- مرتضی برمکی، دانشگاه محقق اردبیلی
- رئوف سیدشریفی، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۳
پست الکترونیک نویسنده مسئول: golamreza.rahimi@yahoo.com

چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط سیب زمینی و گلرنگ بررسی حاضر در سال زراعی ۱۳۸۸ با استفاده از طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی را: کشت خالص سیب زمینی در تراکم ثابت ۶ بوته در متر مربع، کشت خالص گلرنگ با تراکم های ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته در مترمربع و کشت مخلوط سیب زمینی (در تراکم ۶ بوته در متر مربع) با گلرنگ در تراکم های ۶، ۱۲، ۱۸ بوته در مترمربع تشکیل می دادند. گیاهان مذکور با استفاده از روش افزایشی کاشته شدند. نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی در کشت خالص و مخلوط با گلرنگ نشان داد که به جز تعداد ساقه در متر مربع، در سایر صفات مورد بررسی از جمله: تعداد غده در هر بوته و متوسط وزن غده های هر بوته در سطح احتمال ۵٪ و عملکرد غده ها در سطح آماری ۱٪ اختلاف معنی داری مشاهده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در کشت مخلوط با سیب زمینی نشان داد که صفت تعداد طبق در بوته در سطح احتمال ۵٪ و صفات مربوط به: تعداد دانه در طبق، وزن دانه در طبق و عملکرد دانه در سطح آماری ۱٪ تفاوت معنی داری دارند. بالاترین مقدار نسبت برابری زمین برابر ۱/۱۲ متعلق به مخلوط ۱۲ بوته در مترمربع گلرنگ و تراکم ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی مشاهده شد، به عبارت دیگر این تیمار کشت مخلوط نسبت به کشت خالص ۱۲ درصد عملکرد بیشتری در واحد سطح تولید کرد.

کلمات کلیدی: کشت مخلوط - سیب زمینی - گلرنگ - تراکم کاشت - نسبت برابری زمین

Evaluation of Yield and Yield Components In Potato-safflower Intercropping

By:

- Gh. Rahimi, (Corresponding Author), University of Mohaghegh Ardabili
- M. Barmaki, University of Mohaghegh Ardabili
- R. Seied Sharifi, University of Mohaghegh Ardabili

Received: June 2011

Accepted: January 2015

A randomized complete block design in three replication was conducted at the Research Farm of the Faculty of Agriculture, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran, in 2010. The yield and yield components of intercropping of potato (*Solanum tuberosum*) and safflower (*Carthamus tinctorius*) in the field were investigated. The treatments include: pure cropping of potato at density of 6 plants m^{-2} , pure cropping of safflower at densities of 6, 12 and 18 plants m^{-2} , and the intercropping of potato (6 plant m^{-2}) with safflower at densities of 6, 12 and 18 plants m^{-2} . The plants were planted as additive method. The results of potato in pure cropping and intercropping with safflower revealed that number of stems m^{-2} was not significant, but there were significant difference between the number of tubes plant⁻¹ and the tube weight plant⁻¹ at 0.05 probability level and the tube yield at 0.01 probability level. The intercropping of safflower with potato treatment was showed that the number of receptacles plant⁻¹ was significant at 0.05 probability level and the number of seeds per receptacle, seed weight in the receptacle and seed yield were significant at 0.01 probability level. The intercropping of safflower at 12 plant m^{-2} density with potato at 6 plant m^{-2} had the highest Land Equivalent Ratio ($LER = 1.12$). This indicated that of intercropping yield compared with pure cropping yield 12% was increased.

key Words: Intercropping- Potato- Safflower – Density - Land Equivalent Ratio.

۱:۲ و ۲:۲ (به ترتیب تعداد ردیف های سیب زمینی و ذرت) و ۱:۲ (به ترتیب تعداد ردیف های سیب زمینی، ذرت و سویا) کشت می شوند (۱۵). کشت مخلوط سیب زمینی با گیاهان سایه انداز با موانعی از جمله ساماندهی روشهای کاشت، رقابت طبیعی گیاه سایه انداز با سیب زمینی بر سر نور و آب و امکان کشت مکانیزه آن همراه است که بسیار تحت تأثیر شرایط اکولوژیکی منطقه، امکانات کشاورزان به ویژه دسترسی به نیروی کارگری و عوامل دیگر تولید بوده و نیازمند مطالعه دقیق و جامع می باشد (۱۲). امروزه مشخص شده مقدار عملکرد سیستم کشت مخلوط می تواند بیش از تک کشتی باشد ولی این بدان معنی نیست که کاشت هر نوع گیاهی به صورت مخلوط الزاماً باعث افزایش محصول می شود، بلکه می بایست با انتخاب مناسب گونه های گیاهی در ترکیب مخلوط، میزان رقابت گونه ها را کاهش داده و در نتیجه امکان استفاده بهتر از عوامل محیطی را فراهم نمود (۲، ۱۶، ۱۷). بسیاری از محققین تفاوت زمانی بین مراحل رشد و رسیدگی اجزای مخلوط که منجر به تمایز زمان حداکثر نیاز آن ها به عوامل رشد می گردد را عامل اصلی بروز مکانیسم مساعدت بین گونه ای و حصول برتری در کشت مخلوط دانسته اند (۶، ۳، ۱۱). در آزمایشی مشخص شد که کشت مخلوط ذرت و آفتابگردان نسبت به تک کشتی ذرت و تک کشتی آفتابگردان برتری دارد و ترکیب (۷۵ درصد ذرت + ۲۵٪ آفتابگردان) ۳۲ درصد بیشتر از کشت خالص آفتابگردان و همچنین ۱۲ درصد بیشتر از کشت خالص

مقدمه

با وجود توسعه نظام تک کشتی هنوز در بسیاری از کشورها سیستم کشت مخلوط به دلایل مختلف بر آن ترجیح دارد (۱۸). سیب زمینی (*Solanum tuberosum* L.) یک گیاه مناطق معتدله است که وقتی تحت شرایط دمای بالای هوا و خاک رشد می کند، رشد و عملکرد آن دچار کاهش می شود (۱۰). دمای بالای هوا و خاک در اوایل فصل رشد سبب تأخیر در سبزشدن و استقرار ضعیف گیاه می شود. تحت چنین شرایطی ایجاد تغییرات در میکروکلیمای گیاه و خنک کردن خاک در هنگام کاشت و بعد از شروع مرحله پیری عملکرد غده را بهبود می بخشد. از زمان کاشت تا بسته شدن کانوبی سیب زمینی، همواره مقداری از تشعشعات خورشیدی به دلیل وجود فضای خالی و تماس با سطح خاک بدون استفاده باقی مانده و سبب اتلاف رطوبت خاک و افزایش دمای آن می شود و اغلب اثرات منفی بر رشد سیب زمینی می گذارد (۱۹). اگر یک گیاه سایه انداز مثل ذرت در قالب یک سیستم مناسب مخلوط، با سیب زمینی رشد کند ضمن تعدیل میکروکلیمای سیب زمینی می تواند بخشی از تشعشعات تلف شده را نیز مورد استفاده قرار دهد (۱۰، ۱۹).

کشت مخلوط سیب زمینی با گیاهان سایه انداز مثل ذرت، در نقاط مختلفی از جهان توسط کشاورزان به مرحله اجرا در آمده است. در استان هه بی چین، ۸۰ درصد سیب زمینی در مخلوط با ذرت و سویا تولید می شود، که گیاهان مذکور در قالب سیستم های ۱:۱،

$$\text{LER} = Y_{ij}/Y_{ii} + Y_{ji}/Y_{jj} \quad (1) \text{ معادله}$$

Y_{ij} و Y_{ii} عملکرد گونه های i و j در کشت خالص و Y_{ji} و Y_{jj} عملکرد گونه های i و j در کشت مخلوط هستند (۱۵). برای تجزیه آماری داده ها از نرم افزار SAS و برای رسم نمودارها از Excel 2007 استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس تیمارهای مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد در کشت خالص و مخلوط سیب زمینی با گلرنگ نشان داد (جدول ۱) که به جز تعداد ساقه در متر مربع، در سایر صفات مورد بررسی از جمله: تعداد غده در هر بوته و متوسط وزن غده های هر بوته در سطح احتمال ۵٪ و عملکرد غده ها در سطح آماری ۱٪ تفاوت معنی داری وجود داشت.

مقایسه میانگین تیمارهای مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی نشان داد (جدول ۲) که تیمارهای کشت خالص در مقایسه با تیمار های کشت مخلوط از عملکرد بالایی برخوردارند. در تیمار های کشت مخلوط نیز مشاهده شد با افزایش تراکم گلرنگ، تعداد غده در بوته و عملکرد غده کاهش یافته ولی متوسط وزن غده های هر بوته افزایش یافت.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در کشت مخلوط با سیب زمینی نشان داد (جدول ۳) که صفت تعداد طبق در بوته در سطح احتمال ۵٪ و صفات مربوط به تعداد دانه در طبق، وزن دانه در طبق و عملکرد دانه در سطح آماری ۱٪ تفاوت معنی داری وجود دارد.

مقایسه میانگین تیمارهای مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ نشان داد (جدول ۵) که تیمارهای کشت خالص در مقایسه با تیمار های کشت مخلوط از عملکرد و اجزای عملکرد بالاتری برخوردارند. در تیمار های کشت مخلوط نیز مشاهده شد با افزایش تراکم گلرنگ، تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه افزایش داشته ولی تعداد طبق در بوته و وزن دانه در طبق کاهش پیدا کرد.

نسبت برابری زمین در تمامی تیمارها بزرگتر از یک بود (جدول ۷)، بنابراین در تمامی تیمارهای این آزمایش، کشت مخلوط سیب زمینی و گلرنگ نسبت به کشت خالص آنها برتری دارد. بالاترین مقدار نسبت برابری زمین برابر ۱/۱۲ متعلق به کاشت ترکیب مخلوط ۱۲ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی بود، به عبارت دیگر عملکرد کلی مزرعه در این ترکیب کشت، نسبت به کشت خالص ۱۲ درصد عملکرد بیشتر بود.

بحث

نتایج به دست آمده از این مطالعه با نتایج گوبلس و همکاران، ۲۰۰۹ در این خصوص مشابهت دارد. به طوری که، بررسی آنها نشان داد زمانی که سیب زمینی و ذرت به صورت مخلوط و در تراکم های کشت خالص آن ها کشت شدند، عملکرد سیب زمینی در تیمار های مخلوط در اثر سایه اندازی بیش از حد ذرت، به طور معنی داری نسبت به تک کشتی کاهش پیدا کرد، ولی در تیمارهایی که تراکم ذرت بیشتر از ۲۰٪ کل تراکم مخلوط نبود (یعنی نسبت های ۱:۴، ۱:۶، ۱:۹ و ۱:۱۱، به ترتیب تعداد ردیف های سیب زمینی

ذرت افزایش عملکرد نشان داد (۲۰). در پژوهش دیگری کشت مخلوط ذرت و آفتابگردان باعث افزایش عملکرد آفتابگردان به میزان ۱۳ درصد و ذرت به میزان ۱۵ درصد نسبت به تک کشتی خالص این دو گیاه بوده است (۱). در کشت مخلوط یک گیاه سایه انداز مثل ذرت با سیب زمینی، تراکم گیاه سایه انداز به گونه ای باید در نظر گرفته شود که ۷۰ درصد کل تشعشعات موجود جهت حفظ میزان عملکرد غده به ازای هر بوته نسبت به تک کشتی، به کانوپی سیب زمینی منتقل شود. تنها در صورتی می توان تراکم گیاه سایه انداز افزایش داد که از سیستم های تأخیری استفاده شود، به گونه ای که هرچه تراکم گیاه سایه انداز بیشتر شود باید تاریخ کاشت آن را بیشتر به تأخیر انداخت (۲۰). در این تحقیق دو گیاه سیب زمینی و گلرنگ با هدف بررسی سودمندی کشت مخلوط نسبت به تک کشتی از نظر عملکرد و اجزای عملکرد و همچنین امکان سنجی کشت مخلوط آنها تحت شرایط آب و هوایی اردبیل اجرا گردید.

مواد و روش ها

آزمایش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه محقق اردبیلی، در منطقه بابلان با ۱۳۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی اجرا شد. میانگین بارندگی سالیانه در محل اجرای طرح حدود ۴۰۰ میلی متر بود. خاک منطقه از نوع لومی شنی با pH برابر ۷/۰۹ و از زهکشی مناسبی برخوردار بود. برای آماده سازی زمین یک شخم عمیق با گاو آهن برگرداندار در پاییز انجام شد و از یک دیسک سبک در بهار برای خرد کردن کلوخ ها و تسطیح خاک استفاده گردید. به دنبال آن با استفاده از یک فاروئر به ایجاد جوی و پشته اقدام گردید. کاشت هر دو گیاه مورد استفاده همزمان در ۲۰ اردیبهشت ماه صورت گرفت. به این ترتیب که ابتدا غده های سیب زمینی بر روی پشته ها در عمق ۱۵ سانتی متری خاک، طول ردیف های کاشت ۴ متر و فاصله ردیفی ۷۵ سانتی متر با تراکم ثابت ۶ بوته در مترمربع کاشته شد. سپس در سایر تیمارهای کشت مخلوط، بذور گلرنگ در فواصل بوته های سیب زمینی بر روی پشته ها در ۳ تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته در متر مربع کاشته شدند. همچنین کاشت گلرنگ در سه تراکم ۶، ۱۲ و ۱۸ بوته در متر مربع گلرنگ به صورت خالص نیز همزمان انجام گرفت. در طول فصل رشد علف های هرز مزرعه به صورت مکانیکی کنترل شدند. به منظور حذف اثرات حاشیه ای، در محاسبه عملکرد و اجزای آن، نمونه برداری از ردیف های میانی انجام شد. دو ردیف کناری هر کرت و ۰/۵ متر از دو انتهای ردیف ها به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد (۵). سپس با استفاده از معادله (۱) نسبت برابری زمین که افزایش عملکرد کشت مخلوط نسبت به خالص را نشان می دهد محاسبه شد:

در مورد گلرنگ در تحقیقی اعلام شد که تأثیر تراکم کاشت در میزان عملکرد دانه در بوته بسیار معنی دار بود. چون تعداد بوته در واحد سطح عمدتاً موجب تغییر در تعداد شاخه جانبی و لاجرم تغییر در تعداد طبق تولید شده می گردد و از طرفی افزایش در تعداد طبق نیز تأثیر مستقیم بر تعداد دانه خواهد داشت، بدین ترتیب اختلاف در عملکرد نهایی در تراکم مختلف کاشت قابل پیش بینی است. یک امتیاز مهم زیادی تراکم بوته، جلوگیری از انشعابات زیاد ساقه های فرعی و در نتیجه تشکیل نشدن طبق های دیررس می باشد. این واکنش سبب یکنواختی رسیدگی گلرنگ و افزایش عملکرد می گردد (۷،۸،۴). نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج مقاله حاضر همخوانی دارد.

دو گیاه سیب زمینی و گلرنگ برای بررسی سودمندی کشت مخلوط نسبت به تک کشتی از نظر عملکرد و اجزای عملکرد انتخاب شدند. زیرا مراحل رشد و نمو، رسیدگی و برداشت آن ها به گونه ای است که بیشترین احتمال تمایز در آشیان اکولوژیک برای نیازهای غذایی، آب و نور را داشته و انتظار می رود با تقلیل رقابت بین گونه ای و افزایش مساعدت زمینه افزایش سودمندی مخلوط فراهم گردد. از آن جایی که نسبت برابری زمین در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بزرگتر از یک به دست آمد، حاکی از برتری کشت مخلوط نسبت به تک کشتی بود. بنابراین در شرایط مشابه آب و هوایی کشت مخلوط سیب زمینی و گلرنگ نسبت به کشت خالص آنها توصیه می شود.

و ذرت) عملکرد سیب زمینی مشابه و حتی بیشتر از تک کشتی بود که دلیل آن بهبود شرایط میکروکلیمایی سیب زمینی در اثر سایه اندازی ذرت، بدون تأثیر منفی سایه گزارش شد.

نتایج این تحقیق در مورد عدم تأثیر پذیری عملکرد سیب زمینی از تراکم گیاه گلرنگ در کشت مخلوط در مقایسه با نتایج آزمایش دیگری در مورد کشت مخلوط سیب زمینی و نخود فرنگی نیز نشان داد که بین تیمارهای کشت مخلوط و کشت خالص سیب زمینی به عنوان شاهد، از نظر عملکرد سیب زمینی در واحد سطح، اختلاف معنی داری از نظر آماری وجود ندارد. از آن جایی که نخود فرنگی دارای دوره زندگی کوتاه تری نسبت به سیب زمینی می باشد و همچنین در مقابل سیب زمینی از قدرت رقابتی کمتری برخوردار است، نمی تواند به طور موثر روی عملکرد سیب زمینی تأثیر بگذارد (۵).

در کشت مخلوط سیب زمینی و نخود فرنگی نیز بالاترین شاخص نسبت برابری زمین در مخلوط ۱۲ بوته در متر مربع نخودفرنگی و ۶ بوته سیب زمینی در تاریخ کاشت اول به ترتیب ۱/۵۸ گزارش شده است (۵). نتایج به دست آمده در این پژوهش با نتایج مطالعه حاضر هماهنگ می باشد.

در صورت ثبات فاصله ردیف کاشت، افزایش متعادل تراکم بوته گلرنگ سبب تسریع بسته شدن تاج پوشش، افزایش شاخص سطح برگ، بهره وری از عوامل محیطی، شمار اجزای عملکرد در واحد سطح و در نهایت عملکرد دانه می گردد (۱۳،۱۴). نتایج به دست آمده در این پژوهش ها تقریباً با نتایج مطالعه حاضر هماهنگ می باشد.

جدول ۱- نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی

منبع تغییرات		میانگین مربعات		
درجه آزادی	تعداد غده در بوته	متوسط وزن غده های هر بوته	تعداد ساقه در متر مربع	عملکرد سیب زمینی
تکرار	۲	۲۲۹۹/۱۱**	۱/۰۰۱ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}
تیمار	۳	۱۸۷۹۷/۴۷*	۱۵/۶۵ ^{ns}	۵/۳۳**
اشتباه آزمایشی	۶	۵۲/۶۲	۷/۲۷	۶/۰۶
ضریب تغییرات (%)	-	۱۱/۶۱	۱۰/۴	۱۴/۳

^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی سیب زمینی در کشت مخلوط با گلرنگ

ترکیبات تیماری	تعداد غده در بوته	متوسط وزن غده های هر بوته	عملکرد سیب زمینی
خالص سیب زمینی با تراکم ثابت ۶ بوته در مترمربع	۱۴/۱۱ ^a	۳۷۳/۳۷ ^d	۱۳/۱۶ ^a
مخلوط ۶ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۱۲/۶۷ ^b	۴۰۸/۷۱ ^c	۱۲/۲۴ ^b
مخلوط ۱۲ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۱۱/۴۸ ^c	۴۵۳/۲۲ ^b	۱۱/۷۶ ^c
مخلوط ۱۸ بوته در مترمربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۱۰/۶۸ ^d	۵۵۵/۹۷ ^a	۹/۹۹ ^d

- اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

جدول ۳- نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط گلرنگ با سیب زمینی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق	وزن دانه در طبق
تکرار	۲	۰/۱۳ ^{ns}	۱/۲ ^{ns}	۲۲۷۱/۰۱*
تیمار	۲	۳۰/۷*	۲۶/۴۲**	۲/۰۳**
اشتباه آزمایشی	۴	۲/۲۱	۱۳/۶۶	۲۳۵/۰۵
ضرب تغییرات (%)	-	۱۰/۲۲	۹/۰۱	۱۱/۲۱

^{ns}، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی گلرنگ در کشت خالص و مخلوط با سیب زمینی

ترکیبات تیماری	تعداد طبق در بوته	تعداد دانه در طبق (در واحد مترمربع)	وزن دانه در طبق (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
خالص ۶ بوته در مترمربع گلرنگ	۱۲/۳۷ ^a	۳۱/۴۲ ^c	۳۲/۳۳ ^a	۱۵۴۴/۲۳ ^c
خالص ۱۲ بوته در مترمربع گلرنگ	۱۱/۱۵ ^b	۳۰/۱۱ ^b	۳۲/۱۲ ^b	۱۸۹۱/۳۲ ^b
خالص ۱۸ بوته در مترمربع گلرنگ	۱۰/۱۳ ^c	۳۳/۳۶ ^a	۳۰/۴۸ ^c	۲۴۴۵/۱۴ ^a
مخلوط ۶ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۱۱/۴۶ ^a	۲۸/۵۶ ^c	۳۱/۵۳ ^a	۱۲۱۲/۵ ^c
مخلوط ۱۲ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۱۰/۲۵ ^b	۲۹/۹۱ ^b	۲۸/۱۲ ^b	۱۵۴۵/۶ ^b
مخلوط ۱۸ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۹/۰۱ ^c	۳۰/۳۵ ^a	۲۶/۴۳ ^c	۲۱۷۵/۹ ^a

- اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین نسبت برابری زمین در کشت مخلوط سیب زمینی و گلرنگ

ترکیبات تیماری	LER جزئی سیب زمینی	LER جزئی گلرنگ	LER
مخلوط ۶ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۰/۸۶ ^a	۰/۲۲ ^{bc}	۱/۰۸ ^b
مخلوط ۱۲ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۰/۸۱ ^a	۰/۳۱ ^b	۱/۱۲ ^a
مخلوط ۱۸ بوته در متر مربع گلرنگ و ۶ بوته در مترمربع سیب زمینی	۰/۵۸ ^b	۰/۴۵ ^a	۱/۰۳ ^b

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

منابع مورد استفاده

- Abayomi, Y. A. (2000) Influence of height of maize variety on the productivity of intercropped maize (*Zea mays L.*) and cowpea (*Vigna unguiculata L.* Walp), Department of crop production, University of Ilorin, PMB 1515, Ilorin, Nigeria.
- Ajeigbe, H. A., and Oseni, T. O. (2006) Effect of planting pattern, crop variety and insecticide on the productivity of cowpea- cereal systems in Northern Guinea Savanna of Nigeria. *Journal of Food, Agriculture Environment*. 4(1): 145-150.
- Ayisi, K.K., and Mpangane, N. Z. (2004) Grain yield and symbiotic activity of cowpea cultivars grown in sole and intercropping systems with maize in the Limpopo province of south Africa. *New directions for a diverse plant: proceedings of the 4 th International crops congress*. pp:152.
- Azari, A., and Khajehpour, M. R. (2003) Effect of planting pattern on growth, development, yield components and grain yield of safflower, Koseh cultivation of spring. *Journal of science and technology of Agriculture and Natural Resources*. 1: 165-155.
- Barmaki, M. (2001) Title of thesis: Intercropping potato and Bardy in ardebil. University of Tabriz, pp: 125.
- Beech, D. F., and Norman, M. J. T. (2002) The effect of time of planting on yield attributes of varieties of safflower. *Australian Journal of basic Applied Sciences*. 3: 140 -148.
- Ehsanzadeh, P., and Zareian Baghdad-Abadi, A.

- (2003) Yield, Yield Components and Growth Characteristics of Two Safflower Genotypes Under Varying Plant Densities JWSS - Isfahan University of Technology. *Journal of Agronomy & Crop Biotechnology*.7(1): 129-140.
8. Farid, N., and Ehzanzade, p. (2006) yield and yield components of safflower and its response to treatment ghosting on inflorescences and leaves surrounding conditions of cultivation in the spring. *Science and Technology Journal of Agriculture and Natural Resources*.12: 189-196.
 9. Gubbles, G. H., and Dedio, W. I. (2004) Intercropping of weat and safflower genotypes. *Canadian journal plant sci*. 3:521- 527.
 10. Hosseinpanahi, F., Koocheki, A. Nassiri, M. and Ghorbani, R. (2009) Evaluation of yield component in potato/corn intercropping. *Journal of Agricultural Science*. 7:23-30.
 11. Jamshidi, kh., Mazaheri, D. Majnoun hosseini, N. Rahimian, H and Peyghambari, A. (2008) Evaluation of yield in intercropping of maize and cow pea. *Journal of Pajouhesh & sazandegi*. 80:110- 118.
 12. Javanshir, A., Dabagh-mohammadi nasab, A. Golipour, M. and Hamidi, A. (2000) Study of intercropping ecologi. University of mashad. pp: 102-123.
 13. Liu, X., Jin, J. Herbert, S. J. Zhang, Q. and Wang, G. (2005) Yield components, dry matter, LAI and LAD safflower in Northeasť China. *American potato journal*. 93:85- 93.
 14. Mahmoudieh, R., and Ehsanzadeh, P. (2006) Effect of genotype and shading of inflorescence on grain yield and its components in field-grown safflower in isfahan. *Journal of Agronomy & Crop Biotechnology*. 37:157- 167.
 15. Mazaheri, D. (1998) Mixed farming. Tehran university publication. pp: 262.
 16. Negi, S. C., Shekhar, S. Siddique, S. M. and Smini, J. P. (1995) اثر آرایش کاشت بر رشد، نمو، اجزای عملکرد و عملکرد دانه (1995) Effect of different planting density on tuber size and yield. *Journal of Agricultural Science*. 65:286-287.
 17. Odhimbo, G. D., and Ariga, E. S. (2001) Effect of intercropping maize and Beans on striga incidence and grain yield. *Seventh Eastern and southern Arica Regional Maize conference*. 8:182-186.
 18. 18-Pirzad, A., Javanshir, A. Alyari, H. and Shakiba, M. (2003) بررسی عملکرد و رقابت در کشت مخلوط ذرت و سویا. Evaluate the performance and competitiveness in corn and soybean meal mixed cultures. مجله دانش کشاورزی، ج 12. *Journal of Agricultural Science*. 12(3): 99 تا 111.
 19. Seyyd- Sharifi, R., Javanshir, A. Ashgari, J. seyvd. Sharifi, R. Hassan- panah, D. (2006) Effect of Density and Row Intercropping Different Ratios on Yield and Yield Components Two Cultivars Wheat. *Journal of Agricultural Sciences Islamic Azad University*. 4(2):42-53.
 20. Tolidy nejad, E., Mazaheri, D. Koocheki, A. and ghala-vand, A. (2004) Study of maize and sunflower intercropping. *Journal of Pajouhesh & sazandegi*. 64:39- 45.