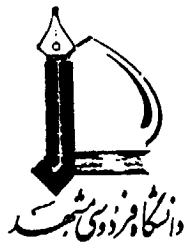


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۷۸ / ۳ / ۲۰



دانشکده کشاورزی

پایان نامه جهت اخذ درجه  
کارشناسی ارشد در رشته زراعت

**موضوع:**

بررسی اثر تراکم و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد  
مخلوط سورگوم دانه‌ای و سویا

استاد راهنما:

**آقای دکتر عوض کوچکی**

اساتید مشاور:

**آقای دکتر حسن راشد محصل**

**آقای دکتر حمید رحیمیان**

نگارش:

**علیرضا بهشتی**

شهریورماه ۱۳۷۴

۱۳۰۷۳ / ۲

حروفچینی لیزی و تکثیر چاپاک - مشهد



دانشکده کشاورزی

باتأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از  
پایان نامه کارشناسی ارشد آقای مهندس علیرضا بهشتی در رشته زراعت

تحت عنوان :

«بررسی اثر تراکم و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد و

اجزاء عملکرد مخلوط سورگوم دانه‌ای و سویا»

با حضور استاد راهنما و هیئت داوران در محل دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی

مشهد در تاریخ ۱۳ / ۷ / ۱۳۷۴ تشکیل و با موفقیت دفاع گردید.

دریافت نمود.

با امتیاز

نمره ۱۹ /

استاد راهنما :

آقای دکتر عوض کوچکی

اساتید مشاور :

آقای دکتر محمد حسن راشد محصل

آقای دکتر حمید رحیمیان

**تقدیم به :**

**روان مقدس برادرم**

زنده یاد مجاهد شهید محمد رضا آئینه پارسائی ، افتادگی ، صبر و مقاومت .

**به پدر و مادر گرامیم**

مظاهر صداقت ، ایثار ، و پارسائی که زندگیما برایشان همه رنج بوده و

وجودشان برایم همه مهر

**به همسریم**

آئینه اخلاص و از خود گذشتگی و خامه فلاح و سعادت که در همه لحظات

یار و یاورم است .

و با تشکر و تقدیم صمیمانه ترین و خالصانه ترین سپاسها حضور عزیزان ،  
خویشاوندان روحی و معنویم که همواره در پیمودن صراط انسانیت و تکامل

مشوق و همراهم بوده اند

**مادریم اعظم**

**و برادریم**

**حامد رضا و وحید رضا**

و تقدیم به فرزندانم

**شهرزاد و رامین**

که آرزویم ، همه نیازم خوبترین خوب و پاکترین پاک بودن آنهاست .

## اگر تنهاترین تنهاها شوم باز هم خدا هست

در طی دوران تحصیل همواره از رهنمودهای ارزنده و الطاف بی دریغ اساتید بزرگواری برخوردار بوده‌ام که شاگردی ایشان برایم مایه افتخار و مباهات است. از استاد راهنمای گرانقدرم جناب آقای دکتر عوض کوچکی که با بزرگواری و درایت علمی خاصی بنده را ارشاد و در تصحیح پایان نامه یاریم نمودند صمیمانه تشکر می‌کنم. از استاد ارجمند جناب آقای دکتر حسن راشد محصل که با سعه صدر و در نهایت کرامت انسانی مرا مشمول الطاف و محبت‌های بی دریغ نموده و نیز به تصحیح پایان نامه اهتمام تام ورزیدند بدینوسیله سپاسگزاری می‌نمایم. از استاد فاضل گرانمایه جناب آقای دکتر حمید رحیمیان که در طول دوران تحصیل از محضر ایشان کسب فیض بسیار نموده‌ام و با حوصله و دقت تمام به مطالعه پایان نامه پرداخته و در اصلاح آن از راهنمایی‌های ارزشمند ایشان استفاده برده‌ام نهایت امتنان را دارم. از اساتید گرانمایه و دوستان معنویم آقایان دکتر بهمن اهدائی و دکتر محمد مقدم ساده دل و مهندس مهدی نصیری محلاتی و مهندس محمدرضا جلال کمالی که مرا به بهره‌گیری از روش جدید در بررسی کشت مخلوط تشویق و ترغیب نموده و همواره با دلگرمی مرا یاور بوده‌اند از صمیم قلب تشکر دارم. برای همکاران گرامیم در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان بویژه مدیریت محترم مرکز و نیز پرسنل زحمتکش ایستگاه تحقیقاتی طرق که امکان اجرا و اتمام این پایان نامه را میسر ساختند سپاس فراوان دارم. همچنین از برادران عزیز و صدیقم آقایان علی اکبر قاسمی و مصطفی جعفریانی در پروژه تحقیقات گیاهان علوفه‌ای به خاطر همه زحمات و تلاش‌های پیگیر و بی‌شائبه آنها قلباً تشکر می‌کنم. زحمات و همکاری شبانه روزی آقای مهندس منصور پاره کار همکار گرامیم در تهیه و اجرای برنامه کامپیوتری حاصل این پایان نامه در خور سپاس فراوان است. همچنین صبر و دقت برادر بزرگووارم آقای مهندس حسن هادیزاده که در ویرایش این برنامه اهتمام ورزیدند موجب امتنان و تشکر است. از آقایان مهندس علی اصغر محمد آبادی، علیرضا قائمی، مهندس محمد بازوبندی و مهندس کاظم وفابخش و مهندس حسین بیناباجی و خانم نصیریان که هر یک بنوعی در اجرای این پژوهش یاورم بودند صمیمانه تشکر می‌کنم. برای تمامی کارکنان محترم دانشکده کشاورزی بویژه پرسنل محترم چاپ و تکثیر، سمعی و بصری و آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهان زراعی که از مساعدت‌های آنها بهره‌مند بوده‌ام سپاس بی حد دارم.

علیرضا بهشتی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	چکیده فارسی
	چکیده انگلیسی
	<b>فصل اول</b>
۱.....	مقدمه
	<b>فصل دوم</b>
۶.....	بررسی منابع
۷.....	کلیات و مبانی کشت مخلوط
۸.....	مکانیسم‌های افزایش عملکرد
۹.....	تراکم و آرایش فضائی گیاهان در کشت مخلوط
۱۷.....	تشعشع
۲۰.....	تثبیت بیولوژیکی ازت در کشت مخلوط سویا و سورگوم
۲۴.....	طراحی و روشهای آنالیز آزمایشات کشت مخلوط و شاخصهای ارزیابی مخلوط
	<b>فصل سوم</b>
۳۲.....	مواد و روشها
۳۳.....	عملیات مزرعه‌ای
۳۳.....	زمان و موقعیت و مشخصات محل اجرای طرح
۳۳.....	عملیات آماده‌سازی زمین
۳۳.....	طراحی و پیاده کردن نقشه آزمایش
۳۴.....	مشخصات بذور مورد استفاده
۳۵.....	کاشت
۳۵.....	داشت
۳۶.....	برداشت

۳۷.....	عملیات آزمایشگاهی
۳۷.....	تعیین درصد پروتئین سورگوم و سویا
۳۷.....	تعیین درصد روغن سورگوم و سویا
۳۷.....	روشهای آماری مورد استفاده

### فصل چهارم

۳۹.....	<b>نتایج و بحث</b>
۴۰.....	عملکرد دانه
۶۴.....	عملکرد تک بوته
۷۷.....	ارتفاع بوته

### اجزاء عملکرد

۸۶.....	اجزاء عملکرد سویا
۸۶.....	تعداد غلاف در بوته
۹۷.....	تعداد غلاف در ساقه اصلی
۱۰۳.....	تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی
۱۱۰.....	تعداد دانه در هر غلاف
۱۱۳.....	تعداد دانه در بوته
۱۱۳.....	تعداد دانه در ساقه اصلی
۱۲۳.....	تعداد دانه در شاخه‌های فرعی
۱۳۲.....	وزن صد دانه سویا
۱۳۷.....	اجزاء عملکرد سورگوم
۱۳۷.....	تعداد دانه در خوشه
۱۴۷.....	وزن صد دانه سورگوم
۱۵۶.....	تعداد پنجه در بوته

---

۱۵۷.....	درصد چربی.....
۱۵۸.....	درصد پروتئین.....
۱۶۰.....	شاخص برداشت.....
۱۶۴.....	نسبت برابری زمین و عملکرد نسبی کل.....
۱۶۷.....	نتیجه گیری و جمع بندی.....
۱۷۵.....	ضمائم.....
۱۸۵.....	منابع مورد استفاده.....



## فهرست اشکال

شماره	عنوان	صفحه
شکل (۱)	اثر تراکم کاشت بر عملکرد دانه.....	۴۱
شکل (۲)	اثر تراکم کاشت بر عملکرد دانه.....	۴۲
شکل (۳)	اثر تراکم بر عملکرد دانه سورگوم و سویا به روش یک متغیره.....	۴۳
شکل (۴)	ارتباط بین عملکرد نسبی مشاهده شده و پیش بینی شده در روش سری	
شکل (۵)	جایگزینی معمولی.....	۴۵
شکل (۶)	ارتباط بین عملکرد نسبی مشاهده شده و پیش بینی شده در روش سری	
شکل (۷)	جایگزینی معمولی.....	۴۶
شکل (۸)	شکل کیفی عملکرد و نسبی در روش جایگزینی.....	۴۸
شکل (۹)	اثر تراکم کاشت بر عملکرد تک بوته (روش عکس عملکرد تک بوته).....	۴۹
شکل (۱۰)	اثر تراکم کاشت بر عملکرد تک بوته (روش عکس عملکرد تک بوته)	
شکل (۱۱)	اثر نسبت کاشت بر عملکرد دانه به روش دومتغیره.....	۵۱
شکل (۱۲)	اثر نسبت کاشت بر عملکرد دانه به روش دومتغیره.....	۵۲
شکل (۱۳)	اثر نسبت کاشت بر عملکرد دانه سورگوم و سویا به روش یک متغیره.....	۵۳
شکل (۱۴)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد دانه به روش دومتغیره.....	۵۶
شکل (۱۵)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد دانه سورگوم به روش یک متغیره.....	۵۸
شکل (۱۶)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد دانه سویا.....	۵۹
شکل (۱۷)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد دانه سورگوم (عکس عملکرد).....	۶۰
شکل (۱۸)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد دانه سویا (عکس عملکرد).....	۶۱
شکل (۱۹)	اثر تراکم کاشت بر عملکرد تک بوته به روش دومتغیره.....	۶۵
شکل (۲۰)	اثر تراکم کاشت بر عملکرد تک بوته به روش دومتغیره.....	۶۶

شماره	عنوان	صفحه
شکل (۱۹)	اثر تراکم کاشت بر عملکرد تک بوته به روش یک متغیره	۶۷
شکل (۲۰)	اثر نسبت کاشت بر عملکرد تک بوته به روش دو متغیره	۶۹
شکل (۲۱)	اثر نسبت کاشت بر عملکرد تک بوته به روش دو متغیره	۷۰
شکل (۲۲)	اثر نسبت کاشت بر عملکرد تک بوته سورگوم و سویا به روش یک متغیره	۷۱
شکل (۲۳)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد تک بوته به روش دو متغیره	۷۳
شکل (۲۴)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد تک بوته سورگوم به روش یک متغیره	۷۴
شکل (۲۵)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر عملکرد تک بوته سویا به روش یک متغیره	۷۵
شکل (۲۶)	اثر تراکم کاشت بر ارتفاع بوته به روش دو متغیره	۷۸
شکل (۲۷)	اثر تراکم کاشت بر ارتفاع بوته به روش یک متغیره	۷۹
شکل (۲۸)	اثر تراکم کاشت بر ارتفاع بوته سورگوم و سویا به روش یک متغیره	۸۰
شکل (۲۹)	اثر نسبت کاشت بر ارتفاع بوته به روش یک متغیره	۸۲
شکل (۳۰)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر ارتفاع بوته سورگوم به روش دو متغیره	۸۳
شکل (۳۱)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر ارتفاع بوته سویا به روش یک متغیره	۸۵
شکل (۳۲)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در بوته سویا به روش دو متغیره	۸۷
شکل (۳۳)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در بوته سویا به روش دو متغیره	۸۸
شکل (۳۴)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در بوته سویا به روش یک متغیره	۹۰
شکل (۳۵)	اثر نسبت کاشت بر تعداد غلاف در بوته سویا به روش دو متغیره	۹۱
شکل (۳۶)	اثر نسبت کاشت بر تعداد غلاف در بوته سویا به روش دو متغیره	۹۲
شکل (۳۷)	اثر نسبت کاشت بر تعداد غلاف در بوته سویا به روش یک متغیره	۹۴

شماره	عنوان	صفحه
شکل (۳۸)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد غلاف در بوته به روش	۳۸
	دو متغیره .....	۳۸
شکل (۳۹)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد غلاف در بوته به روش	۹۶
	یک متغیره .....	۹۶
شکل (۴۰)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در ساقه اصلی به روش دو متغیره ....	۹۸
شکل (۴۱)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در ساقه اصلی به روش دو متغیره ....	۹۹
شکل (۴۲)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در ساقه اصلی به روش یک متغیره ..	۱۰۰
شکل (۴۳)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد غلاف در شاخه اصلی به روش	۱۰۱
	یک متغیره .....	۱۰۱
شکل (۴۴)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در شاخه فرعی به روش دو متغیره ..	۱۰۴
شکل (۴۵)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در شاخه فرعی به روش دو متغیره ..	۱۰۵
شکل (۴۶)	اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف در شاخه فرعی به روش یک متغیره ..	۱۰۶
شکل (۴۷)	اثر نسبت کاشت بر تعداد غلاف در شاخه فرعی به روش یک متغیره ..	۱۰۸
شکل (۴۸)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد غلاف در شاخه فرعی به روش	۱۰۹
	دو متغیره .....	۱۰۹
شکل (۴۹)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در هر غلاف به روش دو متغیره .....	۱۱۱
شکل (۵۰)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در هر غلاف به روش دو متغیره .....	۱۱۲
شکل (۵۱)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در ساقه اصلی به روش دو متغیره ....	۱۱۴
شکل (۵۲)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در ساقه اصلی به روش دو متغیره ....	۱۱۵
شکل (۵۳)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در ساقه اصلی به روش یک متغیره ....	۱۱۶
شکل (۵۴)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه در ساقه اصلی به روش دو متغیره ....	۱۱۸
شکل (۵۵)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه در ساقه اصلی به روش دو متغیره ....	۱۱۹
شکل (۵۶)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه در ساقه اصلی به روش یک متغیره ....	۱۲۰

شماره	عنوان	صفحه
شکل (۵۷)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد دانه در ساقه اصلی به روش دو متغیره ۱۲۲	
شکل (۵۸)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه بر شاخه های فرعی به روش دو متغیره ۱۲۴	
شکل (۵۹)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه بر شاخه های فرعی به روش دو متغیره ۱۲۵	
شکل (۶۰)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه بر شاخه های فرعی به روش یک متغیره ۱۲۶	
شکل (۶۱)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه بر شاخه های فرعی به روش دو متغیره ۱۲۸	
شکل (۶۲)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه بر شاخه های فرعی به روش دو متغیره ۱۲۹	
شکل (۶۳)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه بر شاخه های فرعی به روش یک متغیره ۱۳۰	
شکل (۶۴)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد دانه در شاخه های فرعی به روش دو متغیره ۱۳۱	
شکل (۶۵)	اثر تراکم بر وزن صددانه سویا به روش دو متغیره ۱۳۴	
شکل (۶۶)	اثر تراکم بر وزن صددانه سویا به روش دو متغیره ۱۳۵	
شکل (۶۷)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر وزن صددانه سویا به روش دو متغیره ۱۳۶	
شکل (۶۸)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش دو متغیره ۱۳۸	
شکل (۶۹)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش دو متغیره ۱۳۹	
شکل (۷۰)	اثر تراکم کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش یک متغیره ۱۴۰	
شکل (۷۱)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش دو متغیره ۱۴۲	
شکل (۷۲)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش دو متغیره ۱۴۳	
شکل (۷۳)	اثر نسبت کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش یک متغیره ۱۴۴	
شکل (۷۴)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش دو متغیره ۱۴۵	

شماره	عنوان	صفحه
شکل (۷۵)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد دانه در خوشه سورگوم به روش	یک متغیره
۱۴۶.....		
شکل (۷۶)	اثر تراکم کاشت بر وزن صددانه سورگوم به روش دو متغیره	۱۴۸.....
شکل (۷۷)	اثر تراکم کاشت بر وزن صددانه سورگوم به روش دو متغیره	۱۴۹.....
شکل (۷۸)	اثر تراکم کاشت بر وزن صددانه سورگوم به روش یک متغیره	۱۵۰.....
شکل (۷۹)	اثر نسبت کاشت بر وزن صددانه سورگوم به روش دو متغیره	۱۵۲.....
شکل (۸۰)	اثر نسبت کاشت بر وزن صددانه سورگوم به روش دو متغیره	۱۵۳.....
شکل (۸۱)	اثر نسبت کاشت بر وزن صددانه سورگوم به روش یک متغیره	۱۵۴.....
شکل (۸۲)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر وزن صددانه سورگوم به روش	دو متغیره
۱۵۵.....		
شکل (۸۳)	اثر تراکم کاشت بر شاخص برداشت به روش دو متغیره	۱۶۱.....
شکل (۸۴)	اثر تراکم کاشت بر شاخص برداشت به روش دو متغیره	۱۶۲.....
شکل (۸۵)	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر شاخص برداشت به روش	یک متغیره
۱۶۳.....		
شکل (۸۶)	نسبت برابری زمین و عملکرد نسبی کل	۱۶۵.....

## فهرست جداول

شماره	عنوان	صفحه
<b>جدول (۱)</b>	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد غلاف در ساقه اصلی به روش	
یک متغیره	.....	۱۰۲
<b>جدول (۲)</b>	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد غلاف در شاخه فرعی به روش	
یک متغیره	.....	۱۰۷
<b>جدول (۳)</b>	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد دانه در هر غلاف به روش	
یک متغیره	.....	۱۱۲
<b>جدول (۴)</b>	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد دانه در هر گیاه	۱۲۱
<b>جدول (۵)</b>	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر تعداد دانه در شاخه‌های فرعی به روش	
یک متغیره	.....	۱۲۷
<b>جدول (۶)</b>	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر وزن صد دانه سویا به روش یک متغیره	۱۳۲
<b>جدول (۷)</b>	اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت بر وزن صد دانه سورگوم به روش یک متغیره	۱۵۱
<b>جدول (۸)</b>	نتایج تراکم و نسبت کاشت و اثر متقابل بر درصد چربی سویا	۱۵۷
<b>جدول (۹)</b>	نتایج تراکم و نسبت کاشت و اثر متقابل بر درصد چربی سورگوم	۱۵۷
<b>جدول (۱۰)</b>	نتایج تراکم و نسبت کاشت و اثر متقابل بر درصد پروتئین سویا	۱۵۹
<b>جدول (۱۱)</b>	نتایج تراکم و نسبت کاشت و اثر متقابل بر درصد چربی سورگوم	۱۵۹

## چکیده

به منظور بررسی تاثیر تراکم و نسبت‌های مختلف کشت مخلوط ردیفی سورگوم دانه‌ای (رقم K5) و سویا (رقم‌هاییت) بر عملکرد، اجزاء عملکرد و نیز کارایی استفاده از زمین، آزمایشی در سال ۱۳۷۲ در ایستگاه تحقیقاتی طرق مشهد، در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی به صورت آزمایش فاکتوریل شامل ۵ سطح نسبت کاشت «۳۳:۶۷، ۳۳:۳۳، ۶۷:۳۳، ۵۰:۵۰، ۱۰۰:۰، ۰:۱۰۰» و سه سطح تراکم «۱۶/۷، ۳۳/۳، ۶۶/۷ بوته در متر مربع در چهار تکرار به روش سری‌های جایگزینی اجرا شد. در این آزمایش از سه روش مختلف تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل روش معمول سری جایگزینی، روش عکس عملکرد تک بوته و روش دو متغیره استفاده شد. نتایج حاصل از این سه روش برای فاکتورهای مختلف متفاوت بود. اگرچه روش معمول سری جایگزینی نتوانست تخمینی کمی از رقابت درون و بین گونه‌ای در کشت مخلوط سورگوم و سویا حاصل نماید و در آن اثر تراکم بر عملکرد دو محصول معنی دار نبود، ولی تفسیر کیفی این روش روابط بین عملکرد مشاهده شده و مورد انتظار را در دو محصول بصورت مکملی در کشت مخلوط نشان داد. روش عکس عملکرد تک بوته، ساده‌ترین روش برای تخمین کمی اثرات رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای و اثر متقابل تراکم و نسبت کاشت دو محصول بود. روش آنالیز دو متغیره، امکان بررسی همزمان دو کمیت بدست آمده از یک کرت را، بر اثر یک تیمار مشخص فراهم ساخت. زمینه ارتباط بین این کمیتها بصورت همبستگی مثبت یا منفی نمایش داده شد. در این روش، اثر تراکم بر عملکرد دانه معنی دار بود و دو محصول همبستگی مثبتی را نشان دادند. با کاهش تراکم از ۶۶/۷ بوته به ۱۶/۷ بوته در متر مربع، عملکرد هر دو محصول کاهش معنی داری یافت. این کاهش عملکرد برای سورگوم و سویا به ترتیب ۳۱/۷۹٪ و ۳۲/۷۹٪ بود. با افزایش تراکم عملکرد سورگوم و سویا در کشت مخلوط نسبت به خالص افزایش یافت. سیستم کاشت ۱ به ۲ سورگوم به سویا در هر دو روش مورد بررسی، بالاترین عملکرد را برای هر دو محصول نشان داد و بر کشت خالص آنها برتری داشت. عملکرد تک بوته در این نسبت نیز برای هر دو محصول در بالاترین مقادیر خود بود و با افزایش تراکم عملکرد تک بوته در هر دو محصول کاهش یافت. بررسی اجزاء عملکرد از