

## ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در مخلوط‌هایی از سه توده (سبزوار، کلات، کاشمر) کنجد (*Sesamum indicum* L.)

هادی زرقانی<sup>\*۱</sup> - مهدی محمدیان<sup>۲</sup> - پرویز رضوانی مقدم<sup>۳</sup> - عبدالجلیل یانق<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۱۰

### چکیده

به منظور بررسی عملکرد و اجزای عملکرد کشت مخلوط سه توده کنجد (سبزوار، کاشمر و کلات) به صورت مخلوط ردیفی، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. این آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار در ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل کشت خالص توده‌های مورد بررسی (۱: سبزوار، ۲: کلات و ۳: کاشمر) و کشت مخلوط این توده‌ها شامل ۱: سبزوار با کلات، ۲: سبزوار با کاشمر و ۳: کاشمر با کلات بود. توده‌های کنجد به صورت خطی در دو طرف پشته کشت شدند، بطوریکه در کشت مخلوط آن‌ها، این توده‌ها در خطوط جدا بر روی یک پشته قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار صفات اندازه‌گیری شده از قبیل عملکرد دانه و بیولوژیک، تعداد کپسول در ساقه اصلی و شاخه‌ها، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه به ترتیب در تیمارهای کشت مخلوط توده‌های سبزوار با کاشمر و کشت خالص توده کلات به دست آمد. به طور کلی توده سبزوار در مخلوط با سایر توده‌ها عملکرد کل را افزایش داد و توده‌های کاشمر و کلات نیز در مخلوط با توده سبزوار تحت تاثیر اثرات مثبت کشت مخلوط قرار گرفتند، به طوری که این توده‌ها در مقایسه با کشت خالص خود برتری معنی‌داری را از نظر مقدار صفات مورد بررسی نشان دادند. همچنین دو توده کاشمر و کلات در مخلوط با یکدیگر عملکرد مخلوط را کاهش دادند، بطوریکه در بیشتر صفات مورد بررسی نسبت به کشت خالص خود کاهش معنی‌داری را نشان دادند. از نظر نسبت برابری زمین نیز مخلوط سبزوار با کاشمر بیشترین مقدار (۱/۱۴) و مخلوط توده‌های کلات با کاشمر کمترین مقدار (۰/۹۳) را داشت. بنابراین در شرایط آب و هوایی دشت مشهد کشت مخلوط کنجد سبزوار با کاشمر را میتوان به منظور رسیدن عملکرد بالای دانه توصیه کرد.

**واژه‌های کلیدی:** تعداد کپسول، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، نسبت برابری زمین

### مقدمه

کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (۷). بعلاوه، با توجه به منابع در دسترس، به نظر می‌رسد که علیرغم قدمت کشت و بومی بودن آن، در مقایسه با سایر گیاهان روغنی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این گیاه روغنی علاوه بر حائز اهمیت بودن از دیدگاه اقتصادی، از نظر خصوصیات زراعی و تناوب زراعی نیز مهم است. در این رابطه، می‌توان به سازگاری آن به شرایط اقلیمی بسیاری از مناطق کشور و مقاوم بودن به تنش خشکی اشاره کرد (۸).

در دنیای جدید، روند کشت و کار محصولات زراعی بتدریج از اصول اکولوژیک خارج شده و به سمت دیدگاه‌های اقتصادی پیش می‌رود که این امر به تخریب منابع طبیعی و کاهش کارایی انرژی منجر می‌شود (۱۴). کشت مخلوط از روش‌های زراعی با قدمتی دیرینه است که کشاورزان در جهت بهبود شرایط زراعی و افزایش سازگاری با طبیعت در پیش گرفته‌اند (۵) و عبارت است از کشت همزمان دو یا چند گونه گیاهی در یک قطعه زمین، که می‌تواند

کنجد یکی از گیاهان زراعی است که به دلیل بالا بودن کمیت و کیفیت روغن استحصالی آن، از جایگاه ویژه‌ای در بین گیاهان روغنی برخوردار است. در سطح جهانی، هندوستان مهمترین تولیدکننده کنجد در دنیا است، بطوریکه ۳۵ درصد از سطح زیر کشت جهانی و حدود ۲۵ درصد از تولید جهانی را به خود اختصاص داده است (۱). در ایران بر اساس آخرین آمار موجود، سطح زیر کشت کنجد ۳۶ هزار هکتار آبی و ۹ هزار هکتار دیم است و متوسط عملکرد آن در مزارع سنتی ۷۵۰ کیلوگرم در هکتار و در مزارع الگویی کشت مکانیزه ۲۱۰۰

۱، ۲، ۳ و ۴ - به ترتیب دانشجوی دکتری، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و دانشجوی دکتری گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

\* - نویسنده مسئول: (Email: H.zarghani2004@yahoo.com)

دیگر عکس این مطلب گزارش شده است. هدف از این بررسی، آگاهی از پتانسیل افزایش عملکرد ۳ توده کنجد (سبزوار، کلات و کاشمر)، تغییرات و اجزای عملکرد در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص آنها و تعیین بهترین الگوی کشت مخلوط سه توده مورد مطالعه بود.

## مواد و روش ها

این آزمایش به صورت بلوکهای کامل تصادفی، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد (طول جغرافیایی ۲۸° ۵۹' شرقی و عرض جغرافیایی ۱۵° ۳۶' شمالی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا) در سال ۱۳۸۸ و در زمینی به مساحت ۴۵۰ متر مربع اجرا شد. آزمایش مذکور شامل ۶ تیمار با سه تکرار بود. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از کشت خالص سه توده سبزوار، کلات و کاشمر و کشت مخلوط ردیفی این توده ها با هم که شامل ۱: مخلوط کلات با کاشمر، ۲: مخلوط سبزوار با کاشمر و ۳: مخلوط کلات با سبزوار بود.

مراحل آماده سازی زمین شامل شخم عمیق در پاییز سال قبل و کولتیواتور، دیسک و لولر در بهار همان سال صورت گرفت. به منظور تعیین مقدار کود مصرفی، نمونه برداری از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتری خاک محل آزمایش انجام شد و پس از تعیین عناصر آن، کود دهی بر اساس شرایط خاک و نیاز گیاه صورت گرفت. مشخصات خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. ابعاد کرت‌های آزمایش ۵×۳ متر بود، که پس از آماده سازی کرت ها، کاشت توده‌های کنجد در اواخر اردیبهشت ماه به صورت ردیفی (با فاصله ردیف ۲۵ سانتی متر) و مجزا، با دست و در عمق ۳-۲ سانتیمتر در دو طرف پشته (فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی متر) انجام شد. کشت مخلوط توده های کنجد نیز به صورت یک خط در میان برای هر توده، در تیمار مورد نظر انجام شد.

در طول فصل آبیاری کرت ها به صورت نشتی انجام شد. پس از سبز شدن بذور جهت رسیدن به تراکم مطلوب (۴۰ بوته در متر مربع)، بوته ها در مرحله ۴-۶ برگی تنک شدند. عملیات داشت شامل، آبیاری، وجین علف‌های هرز مطابق عرف منطقه انجام گرفت. به منظور برداشت نهایی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از نیمه هر کرت تعداد ۱۰ بوته برداشت کرده و بعد از انتقال به آزمایشگاه، اجزای عملکرد آنها (عملکرد بیولوژیک، تعداد کپسول در بوته شامل کپسول های ساقه اصلی و شاخه ها، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه) اندازه گیری شد. همچنین به منظور سنجش میزان عملکرد نهایی در نیمه دیگر هر کرت، پس از حذف حاشیه‌ها، بقیه بوته ها برداشت شده و پس از خشک شدن عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و در نهایت شاخص برداشت محاسبه شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار C-MSTAT مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین ها

میزان عملکرد و پایداری تولید را در مقایسه با تک کشتی به ویژه در شرایط کم نهاده بهبود بخشید (۶). سیستم های کشت مخلوط علاوه بر حفظ تعادل اکولوژیک و ثبات آن، اهدافی نظیر بهره برداری حداکثر از منابع محیطی نظیر آب، خاک، مواد غذایی، افزایش کمی و کیفی عملکرد، کاهش خسارت ناشی از آفات، بیماری ها و علف های هرز و بالاخره بهبود شرایط اجتماعی مانند ثبات اقتصادی بیشتر و تغذیه مناسب انسان را نیز دنبال می کند (۲، ۱۷ و ۲۰). کشت مخلوط با افزایش تعداد گونه در واحد سطح به عنوان یک راه حل برای افزایش تولید در کشاورزی پیشرفته پیشنهاد شده است و روشی برای رسیدن به اصول تنوع زیستی در مزارع کشاورزی است (۱۸ و ۲۰). در مورد کشت مخلوط دو یا چند رقم از یک گیاه نتایج متفاوتی گزارش شده است و دلایل مختلفی را در مورد کشت مخلوط ارقام یک گونه می توان ارایه کرد. مبنای افزایش عملکرد در انتخاب ارقام یک گونه در کشت مخلوط می تواند اختلافات مورفولوژیک مانند ارتفاع بوته و حجم گیاه، وضعیت آرایش برگها و اختلافات فیزیولوژیک مانند عادت رشد (رشد محدود یا رشد نامحدود) و طول دوره رشد باشد (۱۳). هر اندازه اختلافات بین توده ها بیشتر باشد، احتمال افزایش عملکرد مخلوط نیز بیشتر خواهد بود (۲۸). مخلوطی از ژنوتیپ های مختلف موجب ثبات تولید می شود. این موضوع برای رسیدن به حداکثر عملکرد در هر سال حایز اهمیت است (۲۶). بسیاری از پژوهشگران موفقیت مخلوط ها را به اختلاف ارتفاع اجزای مخلوط نسبت داده اند (۲۷). بررسی در کشت مخلوط ارقام گندم (۹، ۱۰ و ۱۶)، سویا (۲، ۴، ۱۲ و ۲۹) و ذرت (۱۵ و ۲۵) نشان می دهند که عملکرد این گیاهان در کشت مخلوط ارقام بیشتر از کشت خالص آن ها بوده است. مظاهری (۱۶) در کشت مخلوط دو وارسته گندم بیات و طبری نتیجه گرفت که عملکرد مخلوط ۷۵ درصد بیات و ۲۵ درصد طبری ۵۹/۶ درصد بیش از حداکثر وارسته پر محصول (بیات) در تک کشتی بود. نوکسترا و همکاران (۲۷) هیچ گونه اختلاف معنی داری در مقدار عملکرد دانه مخلوط دو هیبرید ذرت با کشت خالص آن مشاهده نکردند. این محققان دلیل عدم افزایش عملکرد مخلوط ها را به موضوع کاهش عملکرد هیبرید قوی تر (سینگل کراس) در مخلوط ارتباط دادند، در حالی که عملکرد هیبرید ضعیف تر (دابل کراس) در مخلوط افزایش پیدا کرده بود و در کل کاهش عملکرد این دو جزء باعث کاهش عملکرد کل مخلوط شده بود. مارتین و الکساندر (۲۶) نیز در ارزیابی رقابت بین گونه ای در مخلوط های ارقام پابلند و پاکوتاه گندم بهار دریافتند که نه تنها کشت مخلوط باعث افزایش عملکرد نگردیده، بلکه عملکردها را نسبت به کشت خالص کاهش داد که آنها دلیل این کاهش را رقابت بین ارقام بر سر منابع مشترک گزارش کردند. با توجه به مطالعات انجام شده در مجموع می توان اظهار داشت که در بعضی شرایط، عملکرد مخلوط ارقام گیاهان زراعی مختلف، بیشتر از عملکرد اجزایشان می شود و در برخی مطالعات

کشت خالص توده کلات بود، بطوریکه این دو تیمار از نظر این صفت حدود ۳۴ درصد اختلاف داشتند. با توجه با عملکرد بیولوژیک بالای مخلوط توده های سبزواری با کاشمر (جدول ۳) و همچنین همبستگی مثبت و بسیار بالای این صفت با عملکرد دانه (جدول ۴)، میتوان اظهار داشت که یکی از دلایل اصلی برتری عملکرد دانه در این تیمار، درصد بالای عملکرد بیولوژیک آن در مقایسه با سایر تیمارها بوده است. در بین تیمارهای کشت توده های خالص نیز بیشترین عملکرد بیولوژیک را توده های سبزواری و کاشمر داشتند. بنابراین انتظار عملکرد دانه بالای این توده ها در مقایسه با توده کلات نیز توجه پذیر است. در بین تیمارهای کشت مخلوط نیز تیمار کلات با کاشمر کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک داشتند (جدول ۳)، که به نظر می رسد این دو توده از نظر منابع مورد نیاز اشتراک بیشتری با هم در مقایسه با مخلوط آنها با رقم سبزواری دارند، که این امر منجر به رقابت بیشتر آنها بر سر منابع شده که در نهایت باعث افت عملکرد کل مخلوط شده است. در بررسی های محققین در مقایسه کشت مخلوط ارقام در سایر گیاهان نیز نتایج مشابه و گاه متناقضی گزارش شده است. به عنوان مثال بیابانی و هاشمی دزفولی (۲) در چند کشتی دو رقم سویا به نام هارکور و بنوس بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیک این ارقام را در کشت مخلوط آنها به دست آوردند. این در حالی است که شورتر و فری (۳۱) در کشت خالص و مخلوط هشت رقم و بیست لاین اصلاح شده یولاف، در بین عملکرد بیولوژیک و اقتصادی کشت مخلوط و خالص آنها اختلاف معنی داری مشاهده نکردند.

#### تعداد کپسول در ساقه اصلی و شاخه ها

نتایج نشان داد که توده های کتجد از نظر تعداد کپسول در ساقه اصلی و شاخه ها در کشت های خالص و مخلوط با هم اختلاف معنی داری ( $P < 0.01$ ) داشتند (جدول ۲)، بطوریکه در تیمار مخلوط توده سبزواری با کاشمر بیشترین کپسول در ساقه و شاخه ها و توده کلات در کشت خالص کمترین مقدار این صفت به دست آمد. در بین توده های کتجد در کشت خالص نیز توده سبزواری نسبت به سایر توده ها از نظر این دو صفت برتری معنی داری داشت، بطوریکه تعداد کپسول در ساقه اصلی آن نسبت به توده های کاشمر و کلات به ترتیب ۴۶ و ۸۲ درصد برتری داشت، هرچند که در تعداد کپسول در شاخه ها نیز در این توده در مقایسه با دو توده دیگر برتری داشت، ولی این مقدار با توده کاشمر معنی دار نبود (جدول ۳).

بنابراین با توجه به همبستگی مثبت و بسیار معنی دار تعداد کپسول در ساقه و شاخه ها با عملکرد دانه (جدول ۴)، میتوان یکی از دلایل عملکرد بالای دانه توده سبزواری نسبت به توده های کاشمر و کلات درصد بالای کپسول در بوته و مخصوصاً ساقه اصلی دانست.

با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. همچنین جهت ارزیابی کشت مخلوط و خالص نسبت به یکدیگر، به وسیله شاخص نسبت برابری زمین<sup>۱</sup> (LER) با استفاده از معادله زیر انجام شد.

$$LER = \sum (Y_i / Y_s) \quad (معادله ۱)$$

در این فرمول LER: نسبت برابری زمین،  $Y_i$ : عملکرد یک گونه در کشت مخلوط،  $Y_s$ : عملکرد همان گونه در کشت خالص و  $n$ : تعداد گونه در تیمار کشت مخلوط را نشان می دهد.

## نتایج و بحث

### عملکرد دانه

نتایج نشان داد که بین توده های مختلف کتجد در کشت مخلوط و خالص آن ها از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری ( $P < 0.01$ ) وجود داشت (جدول ۲). به طور کلی در تیمار کشت خالص، بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به توده های سبزواری و کلات بود، که از این نظر حدود ۱۹ درصد اختلاف داشتند (جدول ۳). همچنین در کشت مخلوط توده های کتجد، بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب مربوط به مخلوط سبزواری با کاشمر و کلات با کاشمر بود، که اختلاف این دو تیمار حدود ۲۱ درصد بود و در مقایسه بین کشت خالص و مخلوط توده های کتجد بیشترین عملکرد دانه در کشت مخلوط آن ها به دست آمد (جدول ۳). به نظر می رسد تفاوت های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بین توده های کتجد باعث شده تا این توده ها در کشت مخلوط با یکدیگر کانوپی موثری را جهت استفاده بهینه و موثرتر از شرایط محیطی فراهم آورده باشند که این امر در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه شده است. مظاهری (۱۵) و ۱۶) در کشت مخلوط دو وارپته گندم بیات و طبیعی، و نیز دو وارپته ذرت به ترتیب ۵۹/۶ و ۱۹ درصد افزایش عملکرد دانه را در مقایسه با کشت خالص این ارقام گزارش کرد.

چاپمن و همکاران (۲۱) در کشت مخلوط ارقام گندم و نیز فرانسیس و همکاران (۲۳) در کشت مخلوط ارقام ذرت عملکرد دانه بالاتری را در مقایسه با کشت مخلوط آنها به دست آوردند. همچنین جنسن (۲۴) در کلیه آزمایش های خود به این نتیجه رسید که عملکرد ارقام یولاف در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص آنها است.

### عملکرد بیولوژیک

نتایج نشان دهنده اختلاف معنی دار ( $P < 0.01$ ) عملکرد بیولوژیک در بین تیمارهای کشت خالص و مخلوط توده های کتجد بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک در این آزمایش، برترتیب مربوط به تیمارهای مخلوط توده های سبزواری با کاشمر و

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

| بافت خاک    | نیتروژن (ppm) | فسفر (ppm) | پتاسیم (ppm) | pH  | EC(dS/m) | ماده آلی (درصد) |
|-------------|---------------|------------|--------------|-----|----------|-----------------|
| لومی - سیلت | ۱۵/۴          | ۱۳/۷       | ۱۱۹          | ۷/۹ | ۱/۲      | ۰/۸۳            |

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد کشت خالص و مخلوط سه توده کنگد

| منابع تغییر | عملکرد دانه | عملکرد بیولوژیک | کیسول در ساقه | کیسول در شاخه | دانه در کیسول | وزن هزار دانه | شاخص برداشت |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| بلوک        | ۷۱۱ ns      | ۹۶۵ ns          | ۲/۴ ns        | ۲/۲ ns        | ۰/۱ ns        | ۰/۷ ns        | ۱/۷ ns      |
| تیمار       | ۳۴۲۹۵**     | ۳۱۲۵۳۴**        | ۲۹/۹**        | ۳۶/۴**        | ۸۲/۳**        | ۰/۱**         | ۲۵/۳**      |
| خطا         | ۵۱۵         | ۲۴۳۶            | ۳/۴           | ۲۱/۱          | ۳/۴           | ۰/۰۰۵         | ۱/۱         |

ns، \* و \*\* - به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی دار و وجود اختلاف معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد تیمارهای مختلف کشت خالص و مخلوط توده های کنگد

| تیمار                 | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) | تعداد کیسول ساقه اصلی | تعداد کیسول در شاخه | تعداد دانه در کیسول | وزن هزار دانه (گرم) | شاخص برداشت (درصد) |
|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| کشت خالص توده سبزوار  | ۹۱۶                            | ۲۱۷۳                               | ۲۸/۷                  | ۱۹/۵                | ۶۷/۰                | ۳/۲                 | ۴۲                 |
| کشت خالص توده کاشمر   | ۸۸۰                            | ۱۸۷۷                               | ۱۹/۷                  | ۱۷/۶                | ۶۱/۷                | ۳/۰                 | ۴۶                 |
| کشت خالص توده کلات    | ۷۷۰                            | ۱۵۸۱                               | ۱۵/۷                  | ۱۲/۱                | ۵۳/۷                | ۲/۹                 | ۴۸                 |
| مخلوط سبزوار با کاشمر | ۱۰۲۹                           | ۲۴۴۴                               | ۳۶/۴                  | ۲۱/۵                | ۶۸/۳                | ۳/۲                 | ۴۲                 |
| مخلوط کلات با سبزوار  | ۱۰۱۶                           | ۲۲۱۵                               | ۳۰/۳                  | ۲۱/۱                | ۶۲/۰                | ۳/۰                 | ۴۵                 |
| مخلوط کلات با کاشمر   | ۸۴۸                            | ۱۷۶۲                               | ۲۱/۹                  | ۱۵/۵                | ۶۰/۳                | ۳/۱                 | ۴۸                 |
| LSD                   | ۳۶/۳                           | ۸۵/۰                               | ۳/۹۵                  | ۲/۳                 | ۳/۵                 | ۰/۱۲                | ۱/۸                |

گرفت (جدول ۲)، بطوریکه بیشترین تعداد دانه در کیسول در تیمارهای کشت مخلوط مربوط به تیمار سبزوار با کاشمر بود، که بین این تیمار با توده سبزوار در کشت خالص تفاوت معنی داری وجود نداشت. در این بین توده کلات در کشت خالص خود با متوسط تعداد دانه ۵۳/۶۷ عدد در هر کیسول کمترین این مقدار را در بین تیمارهای مورد بررسی داشت، که با توجه به تعداد دانه بالای مخلوط این توده با سایر توده ها (جدول ۳) می شود اظهار داشت که این صفت در نتیجه رشد این توده در مخلوط با سایر توده ها تاثیر مثبت پذیرفته است و عملکرد مخلوط آن را نسبت به کشت خالص این توده افزایش داده است. در بررسی اثر کشت مخلوط ارقام توسط سایر محققین نیز نتایج مشابهی گزارش شده است، به عنوان مثال کوبلز و کناشوک (۲۲) در ارزیابی نتایج عملکرد مخلوط ارقام کتان گزارش کردند که به طور متوسط عملکرد مخلوط ارقام مورد مطالعه، حدود ۲/۵ درصد نسبت به اجزایشان در کشت خالص بیشتر بود که در این بین تعداد دانه در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص ارقام برتری معنی داری داشت. بیابانی و هاشمی دزفولی (۲) نیز در بررسی عملکرد دانه و

همچنین از آنجا که افزایش در مقدار این صفات در مخلوط توده های کلات و کاشمر با توده سبزوار قابل مشاهده است (جدول ۳)، عملکرد بالای مخلوط این تیمارها نیز تا حدودی توجیه پذیر است. در بررسی اثر کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص از نظر افزایش اجزای عملکرد دانه در برخی از گیاهان زراعی نیز نتایج مشابهی گزارش شده است. به عنوان مثال شوتز و بریم (۳۰) در بررسی عملکرد کشت مخلوط و خالص ارقام سویا، تعداد غلاف بیشتری در کشت مخلوط ارقام در مقایسه با کشت خالص آن ها به دست آوردند، همچنین این محققین نتیجه گرفتند که علیرغم تغییر عملکرد در هر یک از اجزای همراه در کشت مخلوط، تغییرات عملکرد در واحد سطح از سالی به سال دیگر در کشت مخلوط کمتر از کشت خالص بود و کشت مخلوط ارقام از ثبات عملکرد بالاتری برخوردار بود.

#### تعداد دانه در کیسول

تعداد دانه در کیسول به طور متفاوت و معنی داری ( $P < 0.01$ ) تحت تاثیر تیمارهای کشت مخلوط و خالص توده های کنگد قرار

برخی خصوصیات زراعی و کیفی در کشت مخلوط دو توده سویا به این نتیجه رسیدند که تعداد دانه در غلاف در کشت های مخلوط سویا بطور معنی داری بیشتر از کشت های خالص بود.

### وزن هزار دانه

تیمارهای مختلف کشت خالص و مخلوط ارقام کنجد از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی داری ( $P < 0.01$ ) داشتند، بطوریکه بیشترین مقدار این صفت در کشت خالص توده سبزوار و همچنین مخلوط این توده با توده کاشمر به دست آمد. کمترین مقدار این صفت نیز در تیمار کشت خالص رقم کلات به دست آمد که با توده سبزوار از این نظر حدود ۱۰٪ اختلاف داشت. بنابراین در کل، مقدار این صفت در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص توده های کنجد به طور معنی داری برتری داشت. به نظر می رسد افزایش کارایی استفاده از منابع و همچنین ایجاد کانوپی موثرتر در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص باعث شده تا ماده خشک بیشتری در این تیمارها تولید شده که در نهایت ماده خشک بیشتری به دانه ها منتقل شده که این امر منجر به افزایش وزن هزار دانه شده است و با توجه به همبستگی مثبت و معنی دار این صفت با عملکرد (جدول ۴)، می توان یکی از دلایل عملکرد بالای مخلوط توده های کنجد نسبت به کشت خالص آنها را وزن هزار دانه بالای تیمارهای کشت مخلوط ذکر کرد.

### شاخص برداشت

نتایج نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار ( $P < 0.01$ ) شاخص برداشت بین تیمارهای کشت خالص و مخلوط توده های کنجد بود (جدول ۲)، بطوریکه بیشترین شاخص برداشت در کشت مخلوط متعلق به تیمار مخلوط توده کلات با کاشمر و در کشت خالص مربوط به توده کلات بود. کمترین مقدار این شاخص در تیمارهای کشت خالص توده سبزوار و کشت مخلوط آن با کاشمر مشاهده شد. شاخص برداشت یکی از فاکتورهایی است که به نسبت بین عملکرد اقتصادی و بیولوژیک وابسته است و با توجه به همبستگی منفی این شاخص با عملکرد در این آزمایش (جدول ۴)، می توان اظهار داشت که عملکرد دانه در کشت های مخلوط توده های کنجد متناسب با عملکرد بیولوژیک افزایش نیافته و افزایش عملکرد دانه، مقدار شاخص برداشت را به طور معنی داری کاهش داده است.

### نسبت برابری زمین (LER)

با توجه به جدول ۵، نسبت برابری زمین در تیمارهای مختلف

کشت مخلوط توده های سبزوار با کلات و کاشمر بالاتر از یک بود، که این وضعیت نشان دهنده برتری کشت مخلوط نسبت به تک کشتی در این الگوهای کشت می باشد و اما این نسبت در تیمار کشت مخلوط توده های کلات با کاشمر کمتر از یک (۰/۹۳) بود و به نظر میرسد که این توده ها در مقایسه با توده سبزوار از لحاظ شاخص های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی شباهت بیشتری نسبت به هم داشتند، بطوریکه این توده ها در مخلوط با یکدیگر به دلیل دسترسی و استفاده از منابع یکسان و یا اثرات غیر مستقیم محیطی، رقابت بیشتری داشته که این عامل سبب کاهش میزان عملکرد در این تیمار شده است. همچنین با توجه به مقدار LER جزئی در جدول ۵، میتوان عملکرد بالای کشت مخلوط توده سبزوار با کاشمر را بیشتر حاصل تاثیر مثبت توده سبزوار دانست، به طوری که توده کاشمر، چه در مخلوط با توده کلات و چه با توده سبزوار تاثیر یکسانی ( $LER = 0.49$ ) در میزان عملکرد کل داشته و می شود چنین اظهار داشت که عملکرد بالای تیمار مخلوط توده های سبزوار و کاشمر، بیشتر حاصل تاثیرات مثبت توده سبزوار در افزایش عملکرد بوده است. نسبت برابری زمین معیاری از برتری عملکرد حاصل از کشت دو یا چند گونه زراعی به صورت مخلوط در مقایسه با کشت خالص آنهاست، بطوریکه اگر میزان این نسبت بیشتر از یک باشد، نشان دهنده بهبود جذب منابع، بالاخص نور است و کشت مخلوط سبب افزایش کارایی استفاده از این منابع می شود (۱۱). محققین دیگر نیز نسبت بالاتر از یک برابری زمین را در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص گزارش نموده اند (۶ و ۲۲).

### نتیجه گیری

نتایج نشان داد به طور کلی بیشتر صفات مورد بررسی از قبیل عملکرد دانه و بیولوژیک، تعداد کپسول در ساقه اصلی و شاخه ها و تعداد دانه در کپسول تحت تاثیر اثرات مثبت کشت مخلوط قرار گرفتند، که این اثرات در کشت مخلوط توده سبزوار با کاشمر حداکثر بود، بطوریکه در این تیمار تمام صفات مورد بررسی به حداکثر مقدار خود رسید. در این بین کشت مخلوط توده های کلات با کاشمر، به دلیل نیازها و منابع غذایی مشابه، احتمالاً تحت تاثیر اثرات متقابل منفی اثرات کشت مخلوط قرار گرفتند و عملکرد مخلوط را در مقایسه با کشت خالص کاهش دادند. بنابراین به نظر می رسد در بین الگوهای کشت مخلوط توده های مورد بررسی کنجد، کشت مخلوط توده سبزوار با کاشمر در شرایط آب و هوایی دشت مشهد قابل توصیه است.

جدول ۴- ضریب همبستگی صفات عملکرد با اجزای عملکرد در توده های مورد بررسی کنجد

| صفات            | عملکرد | عملکرد بیولوژیک | کیسول در ساقه | کیسول در شاخه | دانه در کیسول | وزن هزار دانه | شاخص برداشت |
|-----------------|--------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| عملکرد          | ۱      |                 |               |               |               |               |             |
| عملکرد بیولوژیک | **۰/۸۵ | ۱               |               |               |               |               |             |
| کیسول در ساقه   | **۰/۸۱ | **۰/۷۴          | ۱             |               |               |               |             |
| کیسول در شاخه   | **۰/۷۸ | **۰/۶۴          | **۰/۶۱        | ۱             |               |               |             |
| دانه در کیسول   | **۰/۶۳ | *۰/۴۱           | *۰/۵۶         | *۰/۴۱         | ۱             |               |             |
| وزن هزار دانه   | **۰/۵۹ | **۰/۷۱          | *۰/۳۴         | *۰/۴۶         | ns۰/۳۷        | ۱             |             |
| شاخص برداشت     | *-۰/۰۶ | ns۰/۱۲          | ns۰/۱۰        | *۰/۲۷         | ns-۰/۱۳       | ns۰/۱۹        | ۱           |

ns, \*\* و \* - به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۵- نسبت برابری زمین در ترکیب های مختلف کشت مخلوط های توده های کنجد

| تیمارهای مختلف کشت مخلوط | LER کل | LER جزئی توده سبزواری | LER جزئی توده کاشمر | LER جزئی توده کلات |
|--------------------------|--------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| سبزواری و کاشمر          | ۱/۱۴   | ۰/۶۵                  | ۰/۴۹                | -                  |
| سبزواری و کلات           | ۱/۱۳   | ۰/۵۹                  | -                   | ۰/۵۴               |
| کاشمر و کلات             | ۰/۹۳   | -                     | ۰/۴۹                | ۰/۴۴               |

## منابع

- ۱- آمارنامه ی کشاورزی. ۱۳۸۲. معاونت برنامه ریزی و بودجه، اداره کل آمار و اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی.
- ۲- بیابانی، ع. و ا. هاشمی دزفولی. ۱۳۷۳. بررسی عملکرد در کشت مخلوط دو رقم سویا. سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تبریز.
- ۳- بهدانی، م. ع. و م. ج. راشد محصل. ۱۳۷۷. بررسی اثر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم کنجد. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۲: ۵۷-۶۳.
- ۴- بیابانی، ع. و ا. هاشمی دزفولی. ۱۳۷۶. تجزیه رشد دو رقم سویا در کشت مخلوط. مجله علمی علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۸-۱۹: ۱۹-۲۸.
- ۵- تقی زاده، م. ر. و ع. کوچکی. ۱۳۷۳. بررسی اثر نسبت های مختلف بذر و تراکم گیاهی در کشت مخلوط بر عملکرد و اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی ارقام سویا. سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تبریز.
- ۶- جهان، م. ۱۳۸۳. بررسی جنبه های اکولوژیکی کشت مخلوط بابونه (*Matricaria chamomilla L.*) و همیشه بهار (*Calendula officinalis L.*) همراه با کود دامی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۷- بی نام. ۱۳۸۴. خیرنامه بورس کالای کشاورزی. دفتر اطلاع رسانی اتحادیه مرکزی تعاونیهای روستائی و کشاورزان.
- ۸- خواجه پور، م. ر. ۱۳۸۳. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشکده صنعتی اصفهان.
- ۹- رقیعی، م. ر. و م. ج. سنگتراش و ج. کامبوزیا. ۱۳۷۷. عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف گندم هیبرمند، سرخ تخم و کراس فلات. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ۱۰- صادق زاده اهری، د. ع. امیری و م. روستایی. ۱۳۷۷. بررسی عملکرد لاین های گندم با تیپ رشدی متفاوت در کشت خالص و مخلوط در شرایط دیم. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ۱۱- صدر آبادی حقیقی، ر. ۱۳۷۸. بررسی اثر آبیاری تکمیلی و کشت تداخل گندم با ماشک گل خوشه ای در یک سیستم دیم کاری کم نهاد. پایان نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- ۱۲- قادری، غ. ر. و ج. رحیمیان. ۱۳۷۳. بررسی اثر کشت مخلوط بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم سویا. نهال و بذر، ۱۰ شماره های ۱ و ۲: ۳۴-۲۵.

- ۱۳- کریمی، م. و م. عزیزی. ۱۳۷۳. آنالیزهای رشد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۱۴- کوچکی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. نشر آموزش کشاورزی.
- ۱۵- مظاهری، د. ۱۳۷۲. کشت مخلوط دو کولتیوار ذرت. اولین کنگره علوم ذراعت و اصلاح نباتات در ایران. دانشگاه تهران. ص ۴۳۱-۴۳۲.
- ۱۶- مظاهری، د. ۱۳۷۸. کشت مخلوط دو وارسته گندم. مجله علوم و صنایع غذایی مشهد. ۳: ۲۸-۲۱.
- ۱۷- مظاهری، د. ۱۳۶۶. کشت مخلوط ذرت و کتان. مجله علوم کشاورزی ایران. ۱۸: ۵۷-۵۱.
- ۱۸- مظاهری، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۹- نصیری محلاتی، م.، ع. کوچکی، پ. رضوانی مقدم، ع. بهشتی. ۱۳۸۶. آگرواکولوژی. (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- 20- Brummer, E. C. 1998. Diversity, stability and sustainable of American agriculture. *Agron Journal*, 90: 1-2.
- 21- Chapman, S. R., R. W. Allard and J. Adams. 1989. Effect of planting rate and genotypic frequency on yield and seed size in mixture of two wheat varieties. *Crop Sci.* 9: 575-576.
- 22- Cubbbs, C. H. and E. O. Kenachuk. 1987. performance of pure and mixed stand of flax cultivares. *Can. J. Plant sci.* 67: 797-802.
- 23- Francis, C. A., M. Prager, D. R. Laing and C. A. Flor. 1978. Genotype environment intractions in bush bean cultivars in monoculture and associated with maize. *Crop Sci.* 18: 237-242.
- 24- Jensen, N. F. 1952. Intra-varietal diversification in oat breeding. *Agron Journal*. 44: 30-31.
- 25- Kannenberg, L.W and Hunter, R. B. 1992. Yielding ability and competitive influence in hibride mixtures of maize. *Crop Sci.* 12: 271-277.
- 26- Martin, J. M. and W. L. Alexaner. 1986. Intergenotypic competition in bibiends of spring wheat. *Can. J. Plant Sci.* 66: 871-876.
- 27- Nockstra, G. J., L. W. Kannenberg and B. R. Christie. 1985. Grain yield comparison of pur stand and mixtures of different proportions for hybrids of maize. *Can. J. Plant Sci.* 65: 481-485.
- 28- Ofori, F. and W. R. Stern. 1987. Cereal-legume intercropping systms. *Advances in Agron.* 41: 41-90.
- 29- Probst, A. H. 1975. Performanc of variety blends in soybean. *Agron. Journal*. 49: 148-150.
- 30- Schutz, W. M. and C. A. Brim. 1967. Enter- genotype competition in soybeans III. an evaluation of stbilty in multiline mixture. *Crop. Sci* 11. 681-689.
- 31- Shorter, R. and Frey, K. J. 1999. Relative yields of mixtures and monocultures of oat genotypes. *Crop Sci.* 19: 548-553