Archive of SID

"مجله علوم زراعی ایران"
جلدپانزدهم، شماره۱، بهار۱۳۹۲

# ارزیابی عملکرد دانه و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ارقام پاکوتاه و پابلند سویا (*Glycine max* L.)

# Evaluation of grain yield and yield components in intercropping of dwarf and tall cultivars of soybean (*Glycine max* L.)

میثم نامداری[۱] و سهراب محمودی[۲]

## چکیده

**نامداری، م. و س. محمودی. ۱۳۹۲.** ارزیابی عملکرد دانه و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ارقام پاکوتاه و پابلند سویا (*Glycine max* L.). **مجله علوم زراعی ایران. ۱۵(۱):۱۱-۱.**

**به منظور ارزیابی کشت مخلوط ارقام سویا، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شهرستان قائم‌شهر اجرا شد. ارقام پاکوتاه ساری و پابلند ۰۳۲ به نسبت کاشت ۵۰:۵۰ و با الگوی کاشت ردیفی شامل یک، دو و سه ردیف از هر رقم به همراه کشت خالص آنها کاشته شدند. رقم ۰۳۲ اخیراً با نام نکادُر معرفی شده است. نتایج نشان داد که الگوی ردیف‌های مختلف کاشت، اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد (به استثنای وزن صد دانه) داشتند. پوشش گیاهی حاصل از الگوی کاشت سه ردیفه دارای بیشترین ارتفاع بوته در بین الگوهای مختلف کاشت بود. همچنین الگوی کاشت یک ردیفه از بیشترین تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته برخوردار بود. ارزیابی نسبت برابری زمین نیز نشان داد که بیشترین میزان کارایی مخلوط (LER = ۱/۳۹) مربوط به الگوی کاشت یک ردیفه بود. با بررسی توزیع غلاف‌ها در قسمت‌های مختلف ساقه اصلی نیز مشخص شد که افزایش تعداد غلاف، به خصوص در قسمت فوقانی پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط ارقام سویا نقش مهمی در افزایش عملکرد داشت. مقایسه عملکرد واقعی نسبت به عملکرد مورد انتظار نیز نشان داد که میزان افزایش عملکرد رقم ۰۳۲ در بین الگوهای مختلف کاشت بیشتر از رقم ساری بود. در مجموع غالبیت بیشتر رقم ۰۳۲ نسبت به رقم ساری، سبب افزایش سهم عملکرد این رقم در بین الگوهای مختلف کشت مخلوط دو رقم سویای مورد آزمایش شد.**

**واژه‌های کلیدی: توزیع غلاف، سویا، غالبیت و نسبت برابری زمین.**

---

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۵/۱۱ این مقاله مستخرج از سمینار کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: maesam1982@gmail.com)
۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند



www.SID.ir

Archive of SID



## مقدمه

استفاده بی‌رویه از اراضی، زیرکشت بردن آنها به هر نحو ممکن و همچنین اصرار به کاشت متوالی یک گیاه در سیستم‌های کشاورزی فعلی، سبب ایجاد محدودیت در استفاده از منابع شده است (Nakaseko, 1988). با توجه به مشکلات زیست محیطی سیستم‌های کشاورزی موجود و همچنین کاهش اراضی کشاورزی، استفاده از روش‌های جدید در جهت به حداقل رساندن این آثار منفی (Kokubun and Watanabe, 1982) و افزایش کارایی استفاده از زمین (Truong *et al.*,2005) در دستور کار اغلب برنامه‌های توسعه کشاورزی قرار دارد. از مهم‌ترین راهکارهای مورد پذیرش در این زمینه، جایگزینی سیستم‌های کشاورزی فعلی با نظام‌های زراعی مناسب نظیر کشت مخلوط است (Mazaheri, 1998).

یکی از روش‌های جدید در کشت مخلوط، کشت مخلوطی از ارقام مختلف یک گونه می‌باشد. یک مخلوط مناسب از ارقام موجب افزایش عملکرد می‌شود. در این شرایط ممکن است با استفاده از ارقامی که برای شرایط کشت مخلوط ردیفی اصلاح شده‌اند، نتایج بهتری به‌دست آید (Koochaki and Soltani, 1998).

سومارنو و فهر (Summarno and Fehr, 1980) با مطالعه کشت مخلوط ارقام سویا اعلام داشتند که اختلاف ارتفاع ارقام می‌تواند به عنوان یک عامل تعیین کننده برای رقابت در نظر گرفته شود، زیرا ترکیب ارقام مختلف از نظر ارتفاع به صورت مخلوط یا به صورت ردیف‌های متناوب سبب کاهش رقابت می شود. در آزمایش آنها نسبت ردیف‌های کاشت ۱:۱ رقم پابلند آمسوی۷۱ با رقم پاکوتاه چیپوا ۶۴ باعث افزایش عملکرد محصول در مقایسه با کشت خالص شد. پاساری و همکاران (Pasary*et al.*,2002) نیز ضمن بررسی نسبت‌های مختلف کشت مخلوط ارقام سویا دریافتند که حداکثر تولید ماده خشک و عملکرد محصول در نسبت کاشت ۵۰ درصد رقم هارک با ۵۰ درصد رقم کلارک به‌دست آمد. رضایی و تاجبخش (Rezaie and Tajbakhsh, 2002) نیز با ارزیابی کشت مخلوط و خالص ارقام سویا بیان داشتند که نسبت ردیف‌های کاشت ۱:۱ دارای بالاترین عملکرد دانه در واحد سطح بود. محاسبه نسبت برابری زمین، افزایش محصولی به میزان ۱۰ درصد را نسبت به تک‌کشتی نشان داد. نتایج تحقیقات بیابانی و همکاران (Biabani*et al.*, 2008) نیز نشان داد در بین نسبت‌های مختلف کشت مخلوط ارقام سویا، نسبت ردیف‌های کاشت۲:۲ ژنوتیپ هارکور- بونوس دارای بیشترین افزایش عملکرد (LER = ۱/۱) بود. با توجه نتایج به دست آمده توسط سایر محققان در زمینه کاهش رقابت در کشت مخلوط ارقام مختلف گیاهان زراعی و افزایش عملکرد آنها در نسبت‌های برابر کشت، این آزمایش با هدف بررسی برخی خصوصیات زراعی دو رقم پاکوتاه و پابلند سویا در پوشش گیاهی موّاج حاصل از کشت مخلوط خطی آنها و ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد مخلوط حاصل در در منطقه قائم شهر انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان مازندران، شهرستان قائم‌شهر با عرض جغرافیایی ′۲۱، °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ′۲۷، °۵۲ شرقی و ارتفاع ۵۲/۲ متر از سطح دریا انجام شد. بافت خاک محل آزمایش رسی لومی، با اسیدیته ۷/۸، هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۰/۸۸ دسی‌زیمنس بر متر، ماده آلی در محدوده خوب (۲/۳ درصد) و میزان فسفر و پتاسیم نیز به ترتیب ۵/۵ و ۲۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار انجام شد. ارقام پاکوتاه ساری(J.K. 695) و پابلند ۰۳۲(B-8.27-70114) (با رشد نیمه‌محدود و از گروه رسیدگی ۵ که اخیراً با



www.SID.ir

Archive of SID



نام نکادُر معرفی شده است) به نسبت کاشت ۵۰:۵۰ و با الگوی کاشت ردیفی به ترتیب شامل یک، دو و سه ردیف از هر رقم به همراه کشت خالص آنها (به عنوان تیمارهای شاهد) با تراکم نهایی ۴۵ بوته در مترمربع (به طور ثابت برای هر دو رقم) کاشته شدند. به منظور تشدید اثر پوشش گیاهی موّاج حاصل از الگوهای مختلف خطوط کاشت ارقام پاکوتاه و پابلند و همچنین تعدیل اثر حاشیه‌ای، از ۱۲ خط کاشت در هر کرت آزمایش استفاده شد. فاصله بین خطوط کاشت ۴۵ سانتی‌متر و طول خطوط ۵ متر بود. قبل از کاشت کود مورد نیاز بر اساس نتایج آزمایش خاکشناسی به میزان ۴۵ کیلوگرم فسفر در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل تامین شد. کاشت بذر در تاریخ ۱۵ اردیبهشت ماه، پس از آغشته کردن بذر به باکتری ریزوبیوم جاپونیکوم به میزان ۲۵۰ گرم باکتری به ازای ۷۰ کیلوگرم دانه به صورت هیرم کاری و در عمق ۴ سانتیمتری به روش دستی انجام شد. آبیاری به روش بارانی با فاصله زمانی ۱۵ روز یکبار انجام گرفت. طی دوره رشد رویشی گیاه سویا (مراحل $V_3$ و $V_6$) عملیات وجین علف‌های هرز با دست انجام شد. برداشت محصول نیز در تاریخ ۲۵ مهرماه، پس از حذف ردیف‌های کاشت کناری و ۰/۵ متر از بالا و پایین هر کرت، به طور یکسان از شش ردیف میانی و از سطحی معادل ۷/۸ مترمربع انجام شد. همزمان با برداشت، تعداد ۱۰ بوته از هر رقم در هر تیمار، به طور تصادفی انتخاب و برای تعیین اجزای عملکرد و اندازه‌گیری مشخصات مورفولوژیکی گیاه برداشت شدند. جهت بررسی توزیع غلاف‌ها در قسمت‌های مختلف پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط ارقام نیز، ساقه اصلی به سه قسمت مساوی تقسیم شد و تعداد غلاف‌ها به ترتیب در قسمت‌های بالایی، میانی و تحتانی ساقه اصلی در هر رقم به صورت جداگانه ثبت گردید. برای محاسبه نسبت برابری زمین، شاخص غالبیت و عملکرد نسبی هر یک از اجزای کشت مخلوط به ترتیب از روابط ذیل استفاده شد (Mazaheri, 1998):

$$LER = \frac{Y_a}{Y_{aa}} + \frac{Y_b}{Y_{bb}} \quad (۱)$$

$$A_{a/b} = \frac{Y_a}{E_a} - \frac{Y_b}{E_b} \quad (۲)$$

$$P_a = \frac{L_a}{LER} \quad P_b = 1 - P_a \quad (۳)$$

$Y_a$عملکرد گونه a در کشت مخلوط، $Y_b$عملکرد گونه bدر کشت مخلوط، $Y_{aa}$عملکرد گونه a در کشت خالص، $Y_{bb}$عملکرد گونه bدر کشت خالص، A a/b شاخص غالبیت رقم aبه b، $E_a$عملکرد پیش‌بینی شده رقم aدر مخلوط، $E_b$عملکرد پیش‌بینی شده رقم bدر مخلوط، $P_a$ و $P_b$ به ترتیب سهم عملکرد رقم a و b در کشت مخلوط و $L_a$ نسبت برابری زمین جزئی رقم a هستند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای EXCEL و SAS استفاده شد. آزمون مقایسه میانگین‌ها نیز با روش LSD محافظت شده و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

## نتایج و بحث

نتایج نشان داد که الگوی ردیف‌های کاشت، اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته ارقام سویا داشتند در خصوص رقم پابلند ۰۳۲،کشت خالص آن با میانگین ۸۶/۱ سانتی‌متر و الگوی کاشت یک ردیفه با میانگین ۶۲/۵ سانتی‌متر، به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ارتفاع بوته بودند (جدول ۱). در مورد رقم پاکوتاه ساری نیز نتایج نشان داد که الگوی کاشت سه ریفه با میانگین ۵۹/۲ سانتی‌متر و کشت خالص با میانگین ۴۱/۵ سانتی‌متر به ترتیب بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را داشتند (جدول ۲). ردفیارن و همکاران (Redfearn*et al.*,1999) بیان داشتند افزایش ارتفاع بوته سویا در کشت مخلوط با سورگوم به دلیل سایه اندازی توسط گیاه بلندتر و در اثر افزایش طول میانگره‌ها است. فروتن‌پور و همکاران (Foroutanpour*et al.*, 1998) و ناکازکو (Nakaseko, 1988) نیز رقابت برای نور در کشت مخلوط را عامل افزایش ارتفاع پوشش گیاهی سویا دانستند، به نظر می‌رسد با افزایش ردیفکاشت



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه و اجزای عملکرد سویا رقم ۰۳۲ در الگوهای مختلف کشت مخلوط

Table 1. Mean comparison of yield and yield components of soybean (*cv*.032) in different intercropping planting patterns

| الگوی کاشت<br>Planting pattern | ارتفاع بوته<br>Plant height (cm) | تعداد غلاف در بوته<br>Pod .plant$^{-1}$ | تعداد غلاف در یک سوم فوقانی ساقه اصلی<br>No. pod in the one 3rd upper of main stem | تعداد غلاف در یک سوم میانی ساقه اصلی<br>No. pod in the one 3rd mid of main stem | تعداد غلاف در یک سوم پایینی ساقه اصلی<br>No. pod in the one 3rd bottom of main stem | تعداد دانه در بوته<br>Grain. plant$^{-1}$ | وزن صد دانه<br>100 Grain weight (g) | عملکرد دانه<br>Grain yield (kg.ha$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت خالص رقم ۰۳۲<br>Pure stand (*cv*. 032) | 86.1a | 52.2c | 27.1c | 14.5c | 10.6a | 101.5c | 16.5a | 5040.3 a |
| 1:1 | 62.5c | 107.9a | 59.1a | 33.3a | 15.4a | 214.2a | 16.2a | 3853.1 b |
| 2:2 | 78.1b | 98.4ab | 57.1ab | 27.5ab | 13.7a | 186.0ab | 15.8a | 3444.8 c |
| 3:3 | 84.4ab | 79.9b | 45.1b | 23.1b | 11.8a | 160.5b | 15.9a | 2858.8 d |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSD test

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه و اجزای عملکرد سویا رقم ساری در الگوهای مختلف کشت مخلوط

Table 2. Mean comparison of yield and yield components of soybean (*cv*. Sari) in different intercropping planting patterns

| الگوی کاشت<br>Planting pattern | ارتفاع بوته<br>Plant height (cm) | تعداد غلاف در بوته<br>Pod.plant$^{-1}$ | تعداد غلاف در یک سوم فوقانی ساقه اصلی<br>No. pod in the one 3rd upper of main stem | تعداد غلاف در یک سوم میانی ساقه اصلی<br>No. pod in the one 3rd mid of main stem | تعداد غلاف در یک سوم پایینی ساقه اصلی<br>No. pod in the one 3rd bottom of main stem | تعداد دانه در بوته<br>Grain.plant$^{-1}$ | وزن صد دانه<br>100 Grain weight (g) | عملکرد دانه<br>Grain yield (kg.ha$^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کشت خالص رقم ساری<br>Pure stand (var. Sari) | 41.5b | 70.7b | 19.6c | 36.1a | 14.9a | 116.0a | 16.1a | 5019.3a |
| 1:1 | 46.1b | 101.2a | 43.3a | 40.8a | 17.0a | 185.0a | 15.0a | 3160.2b |
| 2:2 | 55.4a | 103.5a | 45.0a | 43.0a | 15.4a | 175.0ab | 15.8a | 3005.3b |
| 3:3 | 59.2a | 83.5ab | 33.3b | 33.0a | 17.1a | 146.0b | 15.0a | 2705.1b |

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using LSD test



www.SID.ir

Archive of SID



رقم پابلند ۰۳۲، رقابت برای نور در پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط افزایش یافته است و این موضوع سبب افزایش ارتفاع رقم پاکوتاه ساری و افزایش بیشتر ارتفاع آن در الگوی کاشت سه ردیفه شده است. ارتفاع بوته رقم پابلند ۰۳۲ نیز در الگوی کاشت سه ردیفه در مقایسه با کشت خالص آن از تفاوت معنی‌داری برخوردار نبود (جدول۱) که با توجه به ارتفاع بیشتر رقم ۰۳۲، کاهش رقابت برای دریافت نور در پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط بدیهی به نظر می‌رسد. در مجموع ایجاد پوشش گیاهی مناسب نقش مهمی در تعیین ارتفاع بوته داشته و افزایش و یا کاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور و رقابت برای دریافت نور می‌تواند منجر به افزایش و یا کاهش ارتفاع بوته گردد (Nakaseko, 1988; Board, 2001; Caliskan*et al.*,2007). رضایی و تاجبخش (Rezaie and Tajbakhsh, 2002)نیز افزایش ارتفاع بوته ارقام سویا را با افزایش تعداد ردیف‌های کاشت رقم پابلند، در الگوهای کشت مخلوط گزارش نمودند. به طور کلی کشت مخلوط گونه‌های مختلف، با توجه به وجود اختلافاتی نظیر ارتفاع بوته، می‌تواند از طریق جذب بیشتر تابش خورشیدی موجب افزایش عملکرد شود (Summarno and Fehr, 1980). بسیاری از پژوهشگران موفقیت مخلوط‌ها را به اختلاف ارتفاع اجزای مخلوط نسبت داده‌اند (Summarno and Fehr, 1980; Rezaie and Tajbakhsh, 2002; Biabani*et al.*, 2008).

نتایج این آزمایش نشان داد که الگوی ردیف‌های کاشت اثر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوته ارقام سویا داشتند. ارقام ۰۳۲ و ساری در الگوی کاشت یک ردیفه و دو ردیفه به ترتیب با میانگین ۱۰۷/۹ و ۱۰۳/۵ بیشترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص دادند. هر چند الگوی ردیف‌های کشت مخلوط رقم پاکوتاه ساری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲). کشت خالص هر یک از ارقام نیز دارای کمترین تعداد غلاف در بوته بودند. بر طبق نتایج به دست آمده توسط سایر محققان، هنگامی‌که گیاه سویا از زیر سایه خارج شود و یا به عبارت دیگر جذب نور توسط پوشش گیاهی افزایش یابد، تولید غلاف افزایش معنی‌داری می‌یابد (Ephrath*et al.*,1993; Redfearn*et al.*, 1999; Egli and Bruening, 2005). بنابراین به نظر می‌رسد که کمتر بودن ارتفاع پوشش گیاهی در الگوی کاشت یک و دو ردیفه با افزایش تعداد غلاف در الگوهای کاشت مذکور مرتبط باشد. علاوه بر این وجود فضای کافی در الگوی کاشت یک ردیفه نیز می‌تواند عامل مهمی در افزایش تعداد کل غلاف‌ها باشد. به طور کلی توسعه بیشتر شاخه‌های فرعی، بسته شدن سریع‌تر پوشش گیاهی و افزایش جذب نور، باعث افزایش تعداد غلاف‌های سویا می‌شود (Ikeda, 1992; Board, 2001). این نتایج در مورد الگوی کاشت سه ردیفه و کشت خالص ارقام نیز که دارای بیشترین ارتفاع بوته و کمترین تعداد غلاف بودند نیز صدق می‌کند. به نظر می‌رسد که ایجاد پوشش گیاهی مطلوب و استفاده بهینه از فضای ایجاد شده به خصوص در مورد رقم پابلند ۰۳۲ در الگوی کاشت یک ردیفه، باعث نفوذ بیشتر نور، افزایش تعداد شاخه‌های فرعی و افزایش تعداد غلاف‌ها شده است.

با تقسیم ساقه اصلی به سه قسمت مساوی مشخص گردید که الگوی ردیف‌های مختلف کاشت به ترتیب اثر معنی‌داری بر تعداد غلاف‌ها در قسمت‌های فوقانی و میانی ساقه اصلی رقم پابلند ۰۳۲ و تعداد غلاف‌های فوقانی رقم پاکوتاه ساریداشتند. به نظر می‌رسد که افزایش ارتفاع بوته ارقام در کشت مخلوط، عامل اصلی عدم معنی‌داری تعداد غلاف در قسمت انتهایی و میانی ساقه اصلی رقم پاکوتاه ساری باشد. با توجه به اینکه در یک سوم میانی ساقه اصلی، تنها تعداد غلاف رقم پابلند ۰۳۲ در بین الگوی ردیف‌های کشت مخلوط معنی‌دار شد (جدول۱)، به نظر می‌رسد که رقم مذکور سهم بیشتری در افزایش تعداد غلاف نسبت به رقم ساری، در قسمت میانی پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط



www.SID.ir

Archive of SID



داشته است. در حالی که بیشترین تعداد غلاف رقم ۰۳۲ در قسمت میانی ساقه اصلی به ترتیب، مربوط به الگوی کاشت یک ردیفه (۳۳/۳) و دو ردیفه (۲۷/۵) بود (جدول۳).

در قسمت یک سوم فوقانی ساقه اصلی نیز تمام الگوهای ردیفی کشت مخلوط ارقام، در تولید غلاف در این بخش، برتر از کشت خالص هر یک از ارقام بودند. ارقام ۰۳۲ و ساری به ترتیب در الگوی کاشت یک ردیفه و دو ردیفه دارای بیشترین تعداد غلاف در این بخش بودند. هر چند الگوی کاشت یک و دو ردیفه ارقام مورد مطالعه از این نظر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. این موضوع نیز می‌تواند به دلیل ایجاد پوشش گیاهی موّاج در الگوی ردیف‌های کشت مخلوط باشد که باعث افزایش توزیع غلاف‌ها در قسمت یک سوم فوقانی ساقه اصلی گردیده است. با توجه به اینکه هر دو رقم مورد بررسی در این آزمایش اثر معنی‌داری بر تعداد غلاف در این بخش داشتند، به نظر می‌رسد که وجود فضای مناسب در الگوهای مختلف کشت مخلوط، سبب استفاده بهینه از عوامل محیطی و در نتیجه افزایش تعداد غلاف ارقام شده است. بدین ترتیب می‌توان اذعان داشت که توزیع مناسب غلاف‌ها در قسمت‌های مختلف ساقه اصلی، نقش مهمی در افزایش تعداد غلاف‌ها در پوشش گیاهی حاصل از الگوی ردیف‌های مختلف کشت مخلوط داشته است که در این بین نقش یک سوم فوقانی پوشش گیاهی به دلیل افزایش بیشتر تعداد غلاف، غیر قابل چشم پوشی است. سایر محققان نیز اثر آرایش کاشت بر افزایش تعداد غلاف سویا را گزارش نمودند (Kokubun and Watanabe, 1982; Miura *et al.,* 1987).

تعداد کل دانه در غلاف ارقام سویا نیز تحت تاثیر الگوی ردیف‌های مختلف کاشت قرار گرفت. الگوی کاشت یک ردیفه ارقام ۰۳۲ و ساری به ترتیب با میانگین ۲۱۴/۲ و ۱۸۵ دارای بیشترین تعداد دانه در بوته بودند. کمترین تعداد دانه در بوته نیز متعلق به کشت خالص هر یک از ارقام بود (جدول‌های۱ و۲). در مجموع الگوی ردیف‌های کشت مخلوط در مقایسه با کشت خالص هر یک از ارقام، به دلیل ایجاد ساختار پوشش گیاهی موّاج در تولید تعداد غلاف و در نهایت تعداد دانه برتر بوده است. در این بین الگوی کاشت یک ردیفه به دلیل کاهش رقابت بین ارقام و نفوذ بیشتر نور به درون پوشش گیاهی، در تولید تعداد غلاف و دانه در مقایسه با سایر الگوهای کاشت برتر بوده است. آیکیدا (Ikeda, 1992) با بررسی آرایش‌های مختلف کاشت، همبستگی مثبت بین تعداد دانه در بوته و عملکرد سویا را گزارش نمود. وی دلیل این موضوع را به افزایش شاخه‌های فرعی، توسعه سریع‌تر برگ‌ها و در نتیجه استفاده بیشتر از نور خورشید نسبت داد.

الگوی ردیف‌های مختلف کاشت اثر معنی‌داری بر وزن صد دانه ارقام سویا نداشتند، هر چند کشت خالص هر یک از ارقام در مقایسه با کشت مخلوط دارای برتری نسبی بودند. این موضوع می‌تواند به علت کمتر بودن تعداد غلاف و در نهایت تعداد دانه در کشت خالص هر یک از ارقام باشد. نتایج تحقیقات سایر محققان نیز نشان داد آرایش کاشت بر خلاف تعداد غلاف، اثر معنی‌داری بر وزن صد دانه ارقام سویا نداشت (Kokubun and Watanabe, 1982; Miura *et al.,*1987; Ikeda, 1992).

نتایج نشان داد عملکرد دانه ارقام سویا تحت تاثیر الگوی ردیف‌های مختلف کاشت قرار گرفت. بیشترین عملکرد دانه مربوط به کشت خالص هر یک از ارقام سویا بود. در بین الگوهای مختلف کشت مخلوط نیز، بیشترین عملکرد دانه از الگوی کاشت یک ردیفه بدست آمد. هر چند عملکرد دانه رقم پاکوتاه ساری در بین الگوهای مختلف کشت مخلوط معنی‌دار نبود (جدول۲). با توجه به وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین صفات تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته با عملکرد دانه ارقام سویا (جدول‌های ۳ و ۴)، بدیهی



www.SID.ir

Archive of SID



است که الگوی کاشت یک ردیفه با تعداد غلاف و تعداد دانه بیشتر، میزان عملکرد بالاتری را در مقایسه با سایر الگوهای کاشت داشته باشد. تعداد غلاف در بوته مهم‌ترین و تأثیر گذارترین جزء عملکرد در سویا می‌باشد (Guffy*et al.*,1991; Mathew *et al.*, 2000; Truong *et al.*, 2005). سایر محققان نیز، به وجود رابطه نزدیک بین آرایش کاشت گیاه و عملکرد دانه اشاره کردند (Kokubun and Watanabe, 1982; Miura *et al.*, 1987). نسبت برابری زمین (LER) در کلیه الگوهای کشت مخلوط بالاتر از یک بود (جدول ۷) و این موضوع نشان دهنده برتری کشت مخلوط ارقام نسبت به کشت خالص آنها بود. الگوی کاشت یک ردیفه دارای بیشترین LER در بین الگوهای مختلف کاشت بود (۱/۳۹). نتایج نشان داد که الگوی کاشت یک ردیفه سبب افزایش عملکرد سویا به میزان ۳۹ درصد در مقایسه با کشت خالص آن شد. کمترین میزان LER کشت مخلوط (۱/۱۰) نیز از الگوی کاشت سه ردیفه به دست آمد (جدول ۷).

جدول ۳- تجزیه همبستگی عملکرد دانه و اجزای عملکرد سویا رقم ۰۳۲ در الگوهای مختلف کشت مخلوط

Table 3. Correlation analysis of yield and yield components of soybean (*cv*. 032) in different intercropping planting patterns

| صفات گیاهی<br>Plant characteristics | تعداد غلاف در بوته<br>Pod.plant$^{-1}$ | تعداد دانه در بوته<br>Grain.plant$^{-1}$ | وزن صد دانه<br>100 Grain weight | عملکرد دانه<br>Grain yield |
|---|---|---|---|---|
| تعداد غلاف در بوته<br>Pod.plant$^{-1}$ | 1 | | | |
| تعداد دانه در بوته<br>Grain.plant$^{-1}$ | 0.90** | 1 | | |
| وزن صد دانه<br>100 Grain weight | - 0.42$^{ns}$ | - 0.36$^{ns}$ | 1 | |
| عملکرد دانه<br>Grain yield | 0.83** | 0.72** | - 0.35$^{ns}$ | 1 |

ns: Not significant — ns: غیر معنی‌دار

**: Significant at 1% probability level — **: معنی در سطح احتمال یک درصد

جدول ۴- تجزیه همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد سویا رقم ساری در الگوهای مختلف کشت مخلوط

Table 4. Correlation analysis of yield and yield components of soybean (*cv*. Sari) in different intercropping planting patterns

| صفات گیاهی<br>Plant characteristics | تعداد غلاف در بوته<br>Pod.plant$^{-1}$ | تعداد دانه در بوته<br>Grain.plant$^{-1}$ | وزن صد دانه<br>100 Grain weight | عملکرد دانه<br>Grain yield |
|---|---|---|---|---|
| تعداد غلاف در بوته<br>Pod.plant$^{-1}$ | 1 | | | |
| تعداد دانه در بوته<br>Grain.plant$^{-1}$ | 0.86** | 1 | | |
| وزن صد دانه<br>100 Grain weight | - 0.25$^{ns}$ | - 0.28$^{ns}$ | 1 | |
| عملکرد دانه<br>Grain yield | 0.69** | 0.64** | - 0.28$^{ns}$ | 1 |

ns: Not significant — ns: غیر معنی‌دار

**: Significant at 1% probability level — **: معنی در سطح احتمال یک درصد



www.SID.ir

Archive of SID



ارزیابیLER اجزای مخلوط نیز نشان داد که در هر سه ترکیب کاشت، ارقام سویا نسبت به حالت تک کشتی افزایش عملکرد داشتند (جدول ۵). این موضوع با توجه به نسبت ۵۰:۵۰ هر سه ترکیب کشت، از طریق مقایسه LER جزئی هر رقم با ۰/۵ قابل استنتاج است. بر این اساس LER جزئی رقم پابلند ۰۳۲ در هر ترکیب کشت بیشتر از رقم پاکوتاه ساری بود ولی با عریض‌تر شدن نوارهای کشت (افزایش تعداد خطوط کشت هر رقم) این برتری کاهش یافت. این موضوع می تواند به دلیل افزایش رقابت نوری درون واریته‌ای رقم ۰۳۲ در هنگام قرار گرفتن گیاهان رقم پابلند در کنار هم باشد. به همین دلیل هر دو رقم در الگوی کشت یک ردیفه به دلیل نفوذ بهتر نور داری بالاترین LER جزئی بودند. در این الگو، LER جزئی رقم پابلند ۰/۲۶ و LER جزئی رقم پاکوتاه ۰/۱۳ بیشتر از مقدار مورد انتظار بر اساس نسبت کشت (۵۰ درصد) بود. این مقادیر افزایش برای رقم پابلند در الگوهای کشت دو و سه ردیفه به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۰۶ و برای رقم پاکوتاه به ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۰۳ بود (جدول ۵).

ارزیابی شاخص غالبیت نیز نشان داد که رقم پاکوتاه ساری در بین الگوهای مختلف کاشت رقم مغلوب بود، هر چند در الگوی کاشت سه ردیفه این مغلوبیت به شدت کاهش یافت(جدول ۵). در مجموع به نظر می‌رسد که با افزایش تعداد ردیف‌های کاشت، رقم پابلند ۰۳۲ و رقم پاکوتاه ساری به صورت متناوب، رقابت درون گونه‌ای با رقابت برون گونه‌ای برابر شد، بنابراین احتمال دارد که با افزایش تعداد مساوی ردیف‌های کاشت و یا تغییر سیستم کشت مخلوط از روش ردیفی به نواری عملکرد کاهش یابد. دولیجانوویچ و همکاران (Dolijanovic*et al.*,2007) نیز برتری عملکرد کشت مخلوط ردیفی را در مقایسه با کشت نواری گزارش کردند. آنها دلیل این موضوع را افزایش رقابت درون گونه‌ای در کشت مخلوط نواری، و نفوذ بیشتر نور به درون پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط ردیفی عنوان کردند. تعیین درصد عملکرد هر جزء در کشت مخلوط نیز نشان داد که ۵۵ درصد عملکرد در الگوی کاشت یک ردیفه مربوط به رقم پابلند ۰۳۲ بود (جدول ۵). سهم این رقم در الگوی کاشت دو و سه ردیفه نیز به ترتیب ۵۳ و ۵۱ درصد بود (جدول ۵). از آنجا که عملکرد رقم ساری در بین الگوی ردیف‌های مختلف کشت مخلوط تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول۲)، به نظر می‌رسد که سهم رقم ۰۳۲ در افزایش عملکرد بین الگوهای مختلف کاشت بیشتر بوده است. مقایسه میزان عملکرد ارقام در الگوهای کشت مخلوط با عملکرد مورد انتظار هر یک از آنها نیز، تاییدی بر نتایج به دست آمده بود (جدول‌های ۶ و ۷). رقم ۰۳۲ و ساری در الگوی کاشت یک ردیفه بیشترین افزایش عملکرد را (به ترتیب ۵۲/۸ و ۲۵/۹) در مقایسه با سایر الگوهای کاشت داشتند (جدول‌های ۶ و ۷). افزایش عملکرد رقم ۰۳۲ در بین تمامی الگوی ردیف‌های کاشت در مقایسه با رقم ساری بیشتر بود.

جدول ۵- مقایسه میانگین کارایی کشت مخلوط دو رقم سویا (۰۳۲ و ساری) در تیمارهای الگوی کاشت

Table 5. Mean comparison of intercropping efficiency indices of soybean cultivars (032/Sari) in planting pattern treatments

| الگوی کاشت Planting pattern | نسبت برابری زمین جزئی رقم ۰۳۲ Li (*cv.* 032) | نسبت برابری زمین جزئی رقم ساری Li (*cv.* Sari) | نسبت برابری زمین LER | عملکرد نسبی رقم ۰۳۲ P (*cv.* 032) | عملکرد نسبی رقم ساری P (*cv.* Sari) | غالبیت (ساری/۰۳۲) Aggressivity (032/Sari) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1:1 | 0.76 | 0.63 | 1.39 | 0.55 | 0.45 | 0.27 |
| 2:2 | 0.68 | 0.59 | 1.27 | 0.53 | 0.46 | 0.17 |
| 3:3 | 0.56 | 0.54 | 1.10 | 0.51 | 0.49 | 0.05 |



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۶- عملکرد واقعی و مورد انتظار سویا رقم ۰۳۲ در تیمارهای کشت مخلوط

Table 6. Actual and expected yield of soybean (*cv*. 032) in intercropping planting pattern treatments

| الگوی کاشت<br>Planting pattern | عملکرد مورد انتظار<br>Expected yield | عملکرد واقعی<br>Actual yield | میزان افزایش یا کاهش عملکرد<br>Increase/Decrease (%) |
|---|---|---|---|
| 1:1 | 2520.1 | 3853.1 | +52.8 |
| 2:2 | 2520.1 | 3444.8 | +36.6 |
| 3:3 | 2520.1 | 2858.8 | +13.4 |

جدول ۷- عملکرد واقعی و مورد انتظار سویا رقم ساری در تیمارهای کشت مخلوط

Table 7. Actual and expected yield of soybean (*cv*. Sari) in intercropping planting pattern treatments

| الگوی کاشت<br>Planting pattern | عملکرد مورد انتظار<br>Expected yield | عملکرد واقعی<br>Actual yield | میزان افزایش یا کاهش عملکرد<br>Increase/Decrease (%) |
|---|---|---|---|
| 1:1 | 2509.6 | 3160.2 | +25.9 |
| 2:2 | 2509.6 | 3005.3 | +19.7 |
| 3:3 | 2509.6 | 2705.1 | +7.7 |

طوریکه در الگوی کاشت سه ردیفه درصد میزان عملکرد رقم ۰۳۲ و ساری نسبت به عملکرد مورد انتظار به ترتیب ۱۳/۴ و ۷/۷ درصد بود. علاوه بر ارتفاع و غالبیت بیشتر رقم ۰۳۲ نسبت به رقم ساری، به نظر می‌رسد که تغییرات ساختار پوشش گیاهی حاصل از کشت مخلوط و توزیع غلاف‌ها در قسمت‌های مختلف آن نیز سهم قابل توجهی در تغییرات عملکرد ارقام سویا در الگوهای مختلف کاشت و در نتیجه برتری عملکرد کشت مخلوط نسبت به تک کشتی داشته است. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که در الگوی کاشت یک ردیفه با افزایش جذب نور، کاهش رقابت و افزایش تعداد غلاف به خصوص در قسمت میانی و فوقانی پوشش گیاهی، عملکرد تا ۳۹ درصد افزایش یافت.

## سپاسگزاری

از کلیه مدیران و کارکنان ایستگاه تحقیقات کشاورزی استان مازندران، شهرستان قائم‌شهر به ویژه مهندس غلامحسین عرب و حسین روحانی که در اجرای این طرح نهایت همکاری را داشتند، صمیمانه تشکر می‌گردد.

## منابع مورد استفاده

## References

**Biabani, A., M. Hashemi and S. J. Herbert. 2008.** Agronomic performance of two intercropped soybean cultivars. Plant Prod. 2(3): 215-222.

**Board, J. 2001.** Reduced lodging for soybean in low plant population is related to light quality. Crop Sci. 41(2): 379-384.

**Caliskan, S., M. Arsalan and I. Uremis. 2007.** The effect of row spacing on yield and yield components of full season and double cropped soybean. Turk. J. Agric.31: 147-154.

**Dolijanovic, Z., S. Oljaca, D. Kovasevic and M. Simic. 2007.** Effects of different maize hybrids on above ground biomass in intercrops with soybean. Maydica,52: 265-270.



www.SID.ir

Archive of SID


**Egli, D. B. and W. P. Bruening. 2005.** Shade and temporal distribution of pod production and set in soybean. Crop Sci. 45(5): 1764-1769.

**Ephrath, J. E., K. Terashima, J. D. Hesketh, M. G. Huck and J. W. Hummel. 1993.** Shading effect on soybean and corn. J. Europ. Biotronics. 22: 15-24.

**Foroutanpour, K., P. Dutilleul and D. L. Smith. 1998.** Soybean canopy development as affected by population density and intercropping with corn: fractal analysis in comparison with other quantitative approaches. Crop Sci. 39(6): 1784-1791.

**Guffy, R. D., J. D. Hesketh, R. L. Nelson and R. L. Bernard. 1991.** Seed growth rate, growth duration, and yield in soybean. J. Europ. Biotronics. 20: 19-30.

**Ikeda, T. 1992.** Soybean planting patterns in relation to yield and yield components.Agron. J.84(6): 923-926.

**Kokubun, M. and K. Watanabe. 1982.** Analysis of the yield determining process of field grown soybeans in relation to canopy structure. Japan. J. Crop Sci. 51(1): 51-57.

**Koochaki, A. and A. Soltani. 1998.** Agriculture in Dry Lands Principles and Practice (2nd Ed).Agricultural Education Press, 942 pp. (In Persian).

**Mathew, J. P., S. J. Herbert, S. Zhang, A. F. Rautenkranz and G. V. Litchfield. 2000.** Different response of soybean yield components to the timing of light enrichment. Agron. J. 92(6): 1156-1161.

**Mazaheri, D. 1998.** Intercropping (2nd Ed).Tehran University Press, 262 pp. (In Persian).

**Miura, H., K. Wijeyathungam and T. Gemma. 1987.** Variation in seed yield of soybean as affected by planting patterns. Japan. J. Crop Sci. 56(4): 652- 656.

**Nakaseko, K. 1988.** Productivity of a dwarf type soybean induced by mechanical stimulation applied during vegetative stage. Japan. J. Crop Sci. 57(4): 782-789.

**Pasary, B., D. Mazaheri and S. A. Peighambari. 2002.** Study on growth analysis of sole culture and intercropping soybean cultivars. Pajouhesh&Sazandegi. 54(1): 37-41. (In Persian with English abstract).

**Redfearn, D. D., R. B. Dwayne and T. E. Devine. 1999.** Sorghum intercropping effects on yield, morphology, and quality of forage soybean. Crop Sci. 39(5): 1380-1384.

**Rezaie, M. and M. Tajbakhsh. 2002.** Study of seed yield and some agronomic characters in sole and intercropping of two soybean cultivars in Khoy condition. Seed Plant J. 18(3): 273-282. (In Persian with English abstract).

**Sumarno, S. and W. R. Fehr. 1980.**Intergenotypic competition between determinate and indeterminate soybean cultivars in blend and alternate rows. Crop Sci. 20(2): 251-254.

**Truong, N., J. G. Gwag, Y. J. Park and S. H. Lee. 2005.** Genetic diversity of soybean pod shape based on elliptic fourier descriptors. Korean J. Crop Sci. 50(1): 1-8.


www.SID.ir

Archive of SID



# Evaluation of grain yield and yield components in intercropping of dwarf and tall cultivars of soybean (*Glycine max L.*)

**Namdari, M.[1] and S. Mahmoodi[2]**

## ABSTRACT

**Namdari, M. and S. Mahmoodi. 2013.** Evaluation of grain yield and yield components in intercropping of dwarf and tall cultivars of soybean (*Glycine max* L.).**Iranian Journal of Crop Sciences. 15(1): 1-11. (In Persian).**

To evaluate agronomic performance of two soybean cultivars in different planting patterns a field experiment was conducted with complete randomized block design with four replications at Agricultural Research Station of Qaemshahr in Mazandran province in 2008. Two cultivars (032; Nekador and Sari) in 50:50 planting ratio were row intercropped in different planting patterns including; one, two and three rows of each cultivar. Different intercropped planting patterns showed significant effect on grain yield and yield components. However planting patterns did not have significant effect on100 grain weight. Results indicated that the highest canopy height and pod number per plant were obtained from three and one row planting patterns, respectively. Calculation of LER revealed that the maximum intercropping efficiency (LER= 1.39) in one row planting pattern was higher than the sole crop stand. The evaluation of pod distribution in different part of main stem showed that higher grain yield of intercropped planting patterns was due to greater number of pods in upper part of the canopy. Comparison of actual: expected grain yield ratio indicated that the higher grain yield (%) in different planting patterns was obtained from 032 variety. In conclusion, the higher aggressivity of 032 over Sari was the main reason for its higher grain yield in different intercropped planting patterns.

**Keywords:** Aggressivity, LER, Planting pattern, Pod distribution and Soybean.

**Received: December, 2011** **Accepted: August, 2012**

1- Former MSc. Student, University of Birjand, Birjand, Iran (Corresponding author) (Email:maesam1982@gmail.com)
2- Associate Prof,, University of Birjand, Birjand, Iran



www.SID.ir