

ارزیابی عملکرد و سودمندی کشت مخلوط سویا (*Glycine max* (L.) Merrill) و همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)

مرضیه اله دادی^{1*}، محمدرضا شکیبا²، عادل دباغ محمدی نسب² و روح اله امینی²

تاریخ دریافت: 89/9/19 تاریخ پذیرش: پذیرش 92/2/14

1- کارشناسی ارشد زراعت، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

2- به ترتیب استاد، دانشیار و استادیار، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه allahdadi64@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر کشت مخلوط ردیفی و نواری بر عملکرد دانه سویا و گل آذین همیشه بهار، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار و 7 تیمار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی تبریز در سال 1388 اجرا شد. تیمارها شامل کشت خالص (برای هر دو گونه)، کشت مخلوط ردیفی و چهار ترکیب کشت مخلوط نواری به صورت 2-2، 4-2، 4-4 و 6-4 به ترتیب برای همیشه بهار - سویا بودند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس تاثیر الگوی کشت مخلوط بر عملکرد دانه سویا در واحد سطح معنی‌دار نبود ولی تاثیر آن بر وزن خشک گل آذین و گلبرگ همیشه بهار در واحد سطح معنی‌دار بود. کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری 6-4 وزن خشک گل آذین و گلبرگ بیشتری را در واحد سطح نسبت به کشت خالص همیشه بهار تولید کردند. کشت مخلوط ردیفی عملکرد خشک گل آذین و گلبرگ بیشتری نسبت به الگوی کشت مخلوط نواری داشت. در این بررسی تیمارهای 6-4 و ردیفی بیشترین نسبت برابری زمین و مجموع عملکرد نسبی را به ترتیب معادل 1/34 و 1/13 داشتند که این امر نشانگر سودمندی این دو مخلوط است. مجموع ارزش نسبی بر اساس کشت خالص سویا برای کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری 2-2، 4-2، 4-4 و 6-4 به ترتیب 13/47، 8/3، 6/05 و 7/3 بدست آمد. بر اساس این نتایج کشت‌های مخلوط نسبت به کشت خالص سویا درآمد ناخالص بیشتری تولید کردند و در مجموع سیستم کشت مخلوط نواری 6-4 به عنوان بهترین روش کشت مخلوط قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: سویا، کشت مخلوط، مجموع ارزش نسبی (RVT)، مجموع عملکرد نسبی (RYT)، نسبت برابری زمین (LER)، همیشه بهار

Evaluation of Yield and Advantages of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.) and Calendula (*Calendula officinalis* L.) Intercropping Systems

M Allahdadi^{1*}, MR Shakiba², A Dabbagh Mohammadi Nasab² and R Amini²

Received: December 10, 2010 Accepted: May 4, 2013

¹MS Student. Dept of Eco-physiology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran

²Prof, Assoc Prof and Asist Prof, Dept of Eco-physiology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran

*Corresponding Author: E-mail: allahdadi64@yahoo.com

Abstract

In order to evaluate the effect of row and strip intercropping on grain yield of soybean and inflorescences yield of calendula, a field experiment was conducted on the basis of RCBD with three replications and seven treatments in research farm of Faculty of Agriculture, University of Tabriz in 2009. The treatments were included pure stands for both species, row intercropping and four levels strip intercropping 2:2, 4:2, 4:4 and 6:4 for soybean and calendula number of rows per strip, respectively. The effect of planting pattern on grain yield of soybean was not significant. The effect of planting pattern on inflorescence dry weight and dry petal weight of calendula was significant. Row and strip intercropping 6:4 produced greater dry inflorescence weight and dry petal weight than calendula monoculture. The dry inflorescence weight and dry petal weight of row intercropping was greater than that of strip intercropping. weight advantage in terms of total land equivalent ratio (LER) and relative yield total (RYT) was greatest for 6:4 and 1:1 intercrops equal 1.34 and 1.13, respectively. The relative value total (RVT) for row intercropping and strip intercropping of 2:2, 4:2, 4:4 and 6:4 were 13.47, 8.3, 6.05 and 7.3 respectively. The results indicated that all intercropping systems produced greater gross income than soybean monoculture. Also, strip intercropping 6:4 is advisable as the best method of cultivation.

Keywords: Calendula, Intercropping, Land equivalent ratio, Relative value total, Relative yield total, Soybean

مقدمه

کشاورزی پایدار محسوب می‌گردند (مظاهری 1377). عمده‌ترین اهداف کشت مخلوط عبارت از افزایش کارایی استفاده از منابع موجود، افزایش عملکرد در واحد سطح زمین نسبت به تک کشتی، افزایش تنوع و ایجاد ثبات زیستی می‌باشند (آکوآندا 2001 و بنیک و

کشاورزی پایدار، سودمندترین راه استفاده از انرژی خورشیدی و تبدیل آن به محصولات زراعی است که بدون صدمه به منابع آب، خاک و محیط زیست انجام می‌گیرد. چند کشتی و کشت مخلوط از مولفه‌های

زیادی برای گسترش کشت این گیاه در نظام کشت مخلوط وجود دارد (رضوانی و همکاران 1387).

سطح زیر کشت و تولید گیاهان دارویی در ایران علی رغم وجود تنوع اقلیمی در آن قابل توجه نمی باشد. بنابراین توجه بیشتر به کشت و زرع این گیاهان به دلایل مختلف از جمله اشتغال زایی و در آمد بیشتر یک ضرورت محسوب می شود (دباغ محمدی نسب و همکاران 1385). همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) یکی از گیاهان دارویی متعلق به تیره Asteraceae است. این گیاه در درمان برخی از بیماریها و همچنین در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد. گلبرگهای آن در منابع به عنوان دارویی موثر معرفی شده است (امید بیگی 1376).

کشت مخلوط نواری عبارت است از پرورش همزمان دو یا چند محصول زراعی در نوارهای مختلف با عرض کافی و با امکان کشت و کار جداگانه هر یک و با اثرات متقابل روی همدیگر است (جوانشیر و همکاران 1379).

در کشت مخلوط ردیفی حداقل یکی از گونه ها در ردیف های منظم و مشخص کاشته شده و گونه یا گونه های دیگر ممکن است به صورت ردیفی و یا روی هر ردیف به طور تصادفی با گیاه اول همزمان کاشته شوند (آندرو و کاسمن 1976).

سیستم کشت مخلوط لگوم با غیر لگوم به علت استفاده مفید از منابع، عملکرد بیشتری را تولید می کند. کشت مخلوط لوبیا چشم بلبلی - ارزن در نواحی نیمه خشک، عملکرد ارزن را 13 تا 15 درصد افزایش داد (هولت و گوسی 2000). در بررسی های انجام شده توسط لی و همکاران (2001) در کشت مخلوط گندم - سویا، عملکرد گندم 28 تا 30 درصد افزایش یافت که این امر را به افزایش میزان جذب عناصری مثل پتاسیم، فسفر و نیتروژن در سیستم کشت مخلوط نسبت دادند. همچنین در یک بررسی مشخص شد که عملکرد ذرت

همکاران 2006). در واقع در کشت مخلوط، استفاده بهینه از منابع در دسترس به اختلاف ارتفاع، نحوه قرار گرفتن اندام های هوایی و زیرزمینی و نیاز غذایی متفاوت گیاهان مربوط می شود (هاشمی دزفولی و همکاران 1377). اثرات متقابل دو گونه بر یکدیگر از نوع همیاری یا رقابت در سیستم کشت مخلوط به عوامل مختلف گیاهی و زراعی بستگی دارد که یکی از این عوامل روش های کشت مخلوط و ترکیب یا آرایش کشت برای دو گونه می باشد (جوانشیر و همکاران 1379).

بقولات از جمله گیاهانی محسوب می شوند که به دلیل قدرت تثبیت نیتروژن از جایگاه ویژه ای در کشت مخلوط برخوردار هستند. نتایج یک تحقیق در کشت مخلوط نعنای فلفلی - سویا نشان داد که عملکرد نعنای فلفلی حدود 50 درصد افزایش پیدا می کند و در ضمن درصد منتول بالاتر و درصد منتوفوران و منتیل اکتات کمتر می شود که از لحاظ کیفیت اسانس با اهمیت تلقی می شوند (مافی و موکسیارلی 2003). جهانی و همکاران (1387) گزارش کردند که در کشت مخلوط عدس و زیره سبز وزن خشک اندام های رویشی، عملکرد بیولوژیک، وزن هزاردانه و تعداد دانه در هر چتر زیره سبز و عملکرد دانه آن به طور معنی داری افزایش می یابد.

سویا (*Glycine max* [L.] Merrill) گونه ای از بقولات است که در شرایط مناسب می تواند تا 300 - 140 کیلوگرم در هکتار نیتروژن را از طریق همزیستی با باکتری برادی ریزبیوم ژاپونیکوم¹ تثبیت نماید (کاسمن و همکاران 1981). این گیاه در بین دانه های روغنی، به دلیل رشد سریع و پاسخگویی به تقاضاهای تغذیه ای بشر، تامین مواد غذایی برای دام و طیور و همچنین به عنوان منبع پروتئینی ارزان قیمت پیوسته مورد توجه قرار دارد (جوشی 2001). بنابراین پتانسیل

1 *Bradyrhizobium japonicum*

6 به ترتیب همیشه بهار و سویا بودند. در ترکیب های کشت مخلوط نواری اعداد نشانگر تعداد ردیف های کاشت در هر نوار می باشند. در کشت های خالص سویا و همیشه بهار و کشت مخلوط ردیفی هر کرت دارای 2/5 متر عرض و 5 متر طول بود و در هر کرت 8 ردیف در فاصله ردیف های 30 سانتی متر در دو طرف پشته کاشته شد. در کشت مخلوط نواری 4-6 (4 ردیف همیشه بهار- 6 ردیف سویا)، 4-4 (4 ردیف سویا - 4 ردیف همیشه بهار) و 2-4 (2 ردیف همیشه بهار - 4 ردیف سویا) هر کرت شامل 16 ردیف بود و طول و عرض هر کرت به ترتیب 5 و 4/5 متر بود. کشت مخلوط نواری 2-2 دارای 3 متر عرض و 5 متر طول و شامل 10 ردیف بود. طول خطوط کاشت نیز 5 متر منظور گردید. زمین آزمایش اواسط فروردین ماه قبل از کاشت شخم و دیسک زده شد. کاشت به صورت جوی و پشته ای و با فواصل 60 سانتی متر در سی و یکم اردیبهشت ماه انجام گرفت. بذور در تیمارهای مختلف کشت های مخلوط و خالص در طرفین هر پشته کاشته شدند. بین کرت های اصلی دو خط نکاشت منظور گردید. تراکم های مطلوب برای سویا 60 بوته در متر مربع و برای همیشه بهار 80 بوته در متر مربع در نظر گرفته شد (دباغ محمدی نسب و همکاران 1385). فاصله بذرها روی ردیف برای سویا 5/5 سانتی متر و برای همیشه بهار 4 سانتی متر بود. بذور رقم ویلیامز سویا و گونه دارویی همیشه بهار (رقم کم پر) مورد استفاده قرار گرفتند. بذور سویا قبل از کاشت با باکتری برادی ریزیوم ژاپونیکوم تلقیح داده شدند (0/5 لیتر برای تلقیح بذر یک هکتار). این باکتری با نام تجاری "بایوسوی" از کشت و صنعت مغان تهیه شد. قبل از کاشت مایه تلقیح به وسیله یک آب افشان روی بذرها پاشیده شد تا همه بذرها به طور کامل و یکنواخت با مایه تلقیح آغشته شدند و بعد از مدت یک ربع تا نیم ساعت بذور کاشته شدند. واکاری در اواسط خرداد ماه و وجین علف های هرز پس از سبز شدن به طور مکرر

در کشت مخلوط نواری با سویا 12 تا 15 درصد افزایش داشت (جوریک و وان 2004).

برای ارزیابی کارایی کشت مخلوط از شاخص هایی مانند نسبت برابری زمین¹ (بویی جالو 2009 و اجبی و بارآنیام 2010)، مجموع عملکرد نسبی² (آدلوسی و آکامو 2006 و سابکوئیچ 2006) و برای توجیه اقتصادی از شاخص مجموع ارزش نسبی³ (اکتر و همکاران 2004 و الابی و اسوب هاوان 2006) استفاده می کنند. مقایسه بهره وری ترکیبات مختلف کشت های مخلوط نواری و ردیفی با کشت های خالص سویا و همیشه بهار، بررسی سودمندی اقتصادی در کشت های مخلوط نسبت به کشت های خالص و در نهایت تعیین ترکیب و آرایش کشت مخلوطی که تولید مناسب و همزمان دو گیاه سویا و همیشه بهار را به دنبال داشته باشد، اهداف تحقیق حاضر می باشند.

مواد و روش ها

آزمایش در سال 1388 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در اراضی کرکج با موقعیت به ترتیب 27° 46' و 5° 38'، طول و عرض جغرافیایی و با ارتفاع 1360 متر از سطح دریا اجرا شد. اقلیم منطقه از جمله اقلیم های نیمه استپی سرد و یا نیمه خشک محسوب می شود. میانگین نزولات سالانه در دراز مدت 218/45 میلی متر گزارش شده است. بافت خاک از نوع لوم شنی، هدایت الکتریکی 1/42 میلی موس بر سانتی متر و pH آن برابر 7/4 بود (جعفرزاده 1377). آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار و هفت تیمار به روش سری های جایگزینی اجرا شد. تیمارها شامل کشت های خالص سویا و همیشه بهار، کشت مخلوط ردیفی و چهار ترکیب از کشت های مخلوط نواری به صورت 2-2، 4-2، 4-4 و 4-

1 Land equivalent ratio

2 Relative yield total

3 Relative value total

عملکرد گونه a در کشت مخلوط = RYa
عملکرد گونه a در کشت خالص

و

عملکرد گونه b در کشت مخلوط = RYb
عملکرد گونه b در کشت خالص

در این رابطه، RYa و RYb به ترتیب محصول نسبی گونه a و b می باشد.

ج) مجموع ارزش نسبی (RVT):

$$RVT = (ap1 + bp2) / aM1$$

که در آن a و b به ترتیب قیمت محصولات اصلی و ثانوی، $p1$ و $p2$ به ترتیب عملکرد محصول اصلی و فرعی در کشت مخلوط، و $M1$ حداکثر عملکرد در کشت خالص محصول اصلی است. در این رابطه فرض شده است که $aM1 > bM2$ می باشد. برای محاسبه این شاخص از قیمت واحد وزن دو محصول و از عملکرد آنها استفاده شد. قیمت هر کیلو گرم محصول دانه سویا 8000 ریال و هر گرم محصول گلبرگ همیشه بهار بر اساس وزن خشک 840 ریال در نظر گرفته شد (بی نام 2009)

تجزیه واریانس بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد. رسم نمودار ها نیز توسط نرم افزار Excel انجام گرفت. میانگین ها هم بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند و سودمندی کشت مخلوط با شاخص های ارزیابی مربوطه تعیین شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه سویا در واحد سطح

اثر الگوی کشت مخلوط بر عملکرد دانه سویا معنی دار نبود (جدول 1). راعی و همکاران (2005) در کشت مخلوط سویا و سورگوم کاهش عملکرد دانه سویا را به ترتیب به میزان 63 و 57 درصد گزارش کردند. در کشت مخلوط لوبیا و ریحان بذری، کشت خالص لوبیا

در طول فصل رشد صورت گرفت. ردیف های کاشت هر هفته به صورت نشتی آبیاری شدند. گل چینی همیشه بهار از تاریخ 30 تیر ماه آغاز شد و تا مرحله برداشت نهایی هر 15 روز یکبار در شش مرحله (تا اواسط مهر ماه) ادامه یافت. بوته های سویا پس از رسیدگی کامل دانه و زرد شدن نیام ها با حذف ردیفهای حاشیه و بوته های ابتدا و انتهای ردیف داخلی در اواخر مهر ماه برداشت شد. دانه های سویا پس از جدا شدن از بخش های رویشی، هوا خشک گردیدند و وزن خشک آنها به عنوان عملکرد دانه سویا در نظر گرفته شد. برداشت همیشه بهار نیز در 13 آبان ماه انجام شد. در زمان برداشت با حذف ردیفهای حاشیه و بوته های ابتدا و انتهای ردیف داخلی، گل های همیشه بهار پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل و گلبرگ ها پس از جدا شدن از کاسبرگ به طور مجزا در شرایط مشابه هوا خشک گردیدند و با ترازوی حساس توزین شدند. مجموع وزن خشک گلبرگ ها و کاسبرگ ها پس از هوا خشک شدن به عنوان وزن خشک گل آذین در نظر گرفته شد. حاصل جمع وزن خشک گل در 6 برداشت برای هر کرت در تعیین عملکرد گل به کار گرفته شد. در محاسبه شاخص ها از وزن خشک گلبرگ استفاده شد.

به منظور ارزیابی کشت مخلوط نسبت به کشت خالص، شاخص های زیر از طریق روابط مربوطه محاسبه گردیدند (مظاهری 1377، جوانشیر و همکاران 1379 و اوفاری و استرن 1987):

الف) نسبت برابری زمین (LER):

$$LER = (Yab/Yaa) + (Yba/Ybb)$$

در این رابطه Yab و Yba به ترتیب عملکرد گونه های a و b در کشت مخلوط و Yaa و Ybb به ترتیب عملکرد هر یک از گونه های a و b در کشت خالص می باشند.

ب) مجموع عملکرد نسبی (RYT):

$$RYT = RYa + RYb$$

نبود. بیشترین عملکرد گل آذین به کشت مخلوط ردیفی و کمترین آن به کشت مخلوط نواری 2-2، 4-4 و 4-2 اختصاص داشت (شکل 1). در کشت مخلوط ردیفی نواری همیشه بهار از دو طرف بین نوارهای سویا قرار می‌گیرد، بنابراین افزایش عملکرد بیشتری نسبت به کشت خالص در این حالت دیده می‌شود. در تیمار 4-6 نواری همیشه بهار دارای 4 ردیف کاشت است که ردیف‌های کناری همیشه بهار در نوار کشت با نوار عریض سویا مجاور هستند.

بر اساس نتایج فوق نحوه مجاورت گونه‌ها در کشت مخلوط عامل مهمی در افزایش یا کاهش عملکرد نسبت به کشت‌های خالص است. در کشت مخلوط نواری ذرت - سویا - همیشه بهار در ترکیبات کشت مخلوط عملکرد گل آذین خشک به طور معنی‌داری بیشتر از کشت خالص بود (دباغ محمدی نسب و همکاران 1385). در کشت مخلوط سه گونه بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.)، بابونه گاوی (*Tanacetum parthenium* L.) و بابونه شیرازی (*Anthemis nobilis* L.) در یک مزرعه زعفران (*Crocus sativus* L.) با عمر سه ساله، نتایج نشان داد که امکان کشت بابونه در بین ردیف‌های زعفران بدون رقابت معنی‌دار بین این دو گیاه وجود دارد به طوری که عملکرد زعفران در تیمارهای زعفران خالص و تیمارهای مخلوط با بابونه هیچ اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (نادری درباغشاهی و همکاران 1388).

دارای بالاترین عملکرد دانه بود، هر چند اجزای عملکرد در کشت مخلوط (تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در بوته) به طور معنی‌داری بالاتر از کشت خالص بود (علی زاده و همکاران 1388). نتایج به دست آمده از کشت مخلوط لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) و ذرت (*Zea mays* L.) در مورد عملکرد دانه و ماده خشک نشان داد که ترکیب 50 درصد از هر دو گیاه به صورت یک ردیف در میان نسبت به تمام ترکیب‌های دیگر برتری داشت و با افزایش تراکم ذرت در مخلوط بر عملکرد دانه ذرت افزوده شد (کوچکی و همکاران 1388). در کشت مخلوط ذرت و سویا افزایش عملکرد ذرت و کاهش عملکرد سویا به دلیل سایه‌اندازی ذرت و کاهش تثبیت بیولوژیک نیتروژن و محدودیت مواد فتوسنتزی مشاهده شده است (بوهنر و فرانسویس 1993). در صورتی که در کشت مخلوط باقلا (*Vicia faba* L.) با ذرت عملکرد باقلا به طور معنی‌داری افزایش یافت (زو 2007).

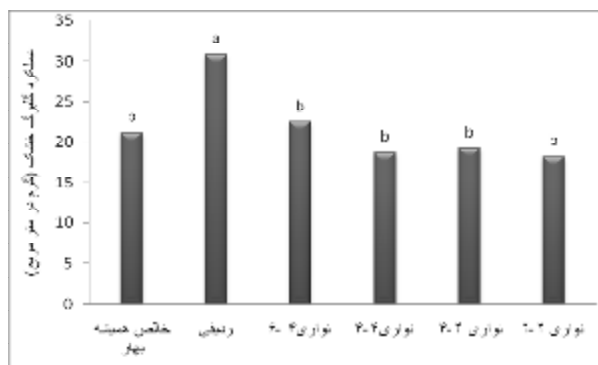
عملکرد گل آذین خشک همیشه بهار در واحد سطح اثر الگوی کشت بر عملکرد گل آذین همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) بر اساس وزن خشک در واحد سطح معنی‌دار بود (جدول 1). در ترکیب‌های کشت مخلوط ردیفی و نواری 4-6 عملکرد گل آذین بیشتر از کشت خالص بود، در حالی که اختلاف کشت مخلوط نواری 4-6 نسبت به کشت خالص معنی‌دار

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در الگوهای مختلف کشت مخلوط سویا و همیشه بهار.

میانگین مربعات (MS)				
عملکرد گل آذین خشک	عملکرد گلبرگ خشک	عملکرد دانه سویا	درجه آزادی	منابع تغییر
همیشه بهار در واحد سطح	همیشه بهار در واحد سطح	در واحد سطح		
9/429 ^{ns}	133/57 ^{ns}	836/084 ^{ns}	2	تکرار
67/149 [*]	561/985 [*]	3116/964 ^{ns}	5	الگوی کشت
13/665	113/298	685/929	10	خطا
17/05	17/04	22/41		ضریب تغییرات (%)

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال 5% و 1% می‌باشد.

مجاورت سویا از هر دو طرف بود (دباغ محمدی نسب و همکاران 1385). بر اساس تحقیق کوچکی و همکاران (1388) کشت خالص زعفران و کشت مخلوط آن با زنیان به ترتیب بیشترین و کمترین میزان عملکرد را دارا بودند.

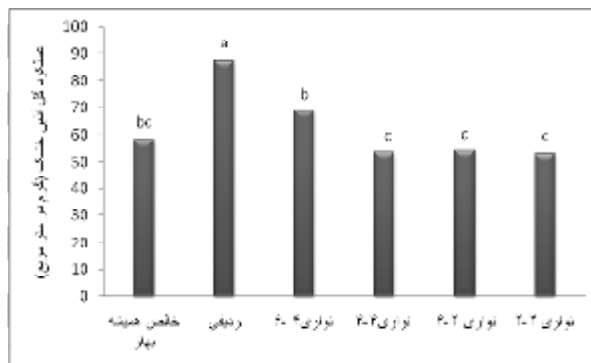


نوع کشت

شکل 2- مقایسه میانگین عملکرد گلبرگ همیشه بهار بر اساس وزن خشک در ترکیبات مختلف کشت مخلوط و کشت خالص (حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5% بر اساس آزمون دانکن است).

شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط

همانطوری که در جدول 2 مشخص شده است در این بررسی کشت مخلوط نواری 4-6 و ردیفی بیشترین LER را به ترتیب معادل 1/34 و 1/13 داشتند. کمترین LER به مخلوط نواری 2-2 مربوط بود. در کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری 4-6 LER بزرگتر از یک بود که این امر نشانگر سودمندی این دو مخلوط است. در مخلوط نواری 4-6 با LER معادل 1/34، سویا بیشترین جزء LER را دارا بود، به عبارت دیگر عملکرد نسبی سویا در این ترکیب بیشتر از همیشه بهار بود. همچنین در مخلوط ردیفی بیشترین جزء LER مربوط به همیشه بهار بود. در کشت های مخلوط نواری 4-4 و 2-2 همیشه بهار و در تیمار مخلوط نواری 2-4، سویا بیشترین سهم را در LER به عهده داشت. LER نشانگر سودمندی کشت مخلوط از



نوع کشت

شکل 1- مقایسه میانگین عملکرد گل آذین همیشه بهار بر اساس وزن خشک در ترکیبات مختلف کشت مخلوط و کشت خالص (حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5% بر اساس آزمون دانکن است).

عملکرد گلبرگ خشک همیشه بهار در واحد سطح

اثر نوع کشت بر عملکرد گلبرگ همیشه بهار بر اساس وزن خشک معنی دار بود (جدول 1). بین کشت مخلوط ردیفی با ترکیبات کشت مخلوط نواری و خالص از نظر عملکرد گلبرگ بر اساس وزن خشک در واحد سطح اختلاف معنی دار بود. کمترین عملکرد گلبرگ بر اساس وزن خشک به کشت های مخلوط نواری و کشت خالص و بیشترین عملکرد به کشت مخلوط ردیفی اختصاص داشت (شکل 2). کشت مخلوط ردیفی وضعیت مناسب تری برای تولید گل در همیشه بهار ایجاد نموده است چرا که از هر دو طرف در مجاورت سویا می باشد و وجود سویا در مجاورت همیشه بهار با برخورداری از توانایی تثبیت نیتروژن اتمسفری، محیط مساعدی را برای همیشه بهار فراهم کرده است.

کمترین عملکرد گلبرگ بر اساس وزن خشک به کشت خالص همیشه بهار و بیشترین عملکرد به کشت مخلوط نواری سویا - ذرت - سویا - همیشه بهار - سویا - ذرت (1-3-3-2-2) اختصاص داشت و بر اساس نتایج بدست آمده بهترین شرایط در بین ترکیب- های مورد بررسی شامل نوار 3 ردیفه همیشه بهار در

بیشترین نسبت برابری زمین به کشت مخلوط ردیفی (1/86) و کمترین آن به کشت مخلوط نواری (1/26) مربوط بود (جهانی و همکاران 1387). در کشت مخلوط نواری ارزن (*Panicum virgatum*) و گون (*Astragalus adsurgens* Pall.) به صورت 2:1 در طی 5 سال تحقیق مقادیر نسبت برابری زمین از 0/99 تا 2/65 متغیر بود (زو و همکاران 2008). در کشت مخلوط لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) و ریحان بزی (*Ocimum basilicum*)، ارزیابی نسبت برابری زمین نشان داد کشت مخلوط ریحان و لوبیا بر کشت خالص آنها برتری دارد و کشت مخلوط ردیفی بیشترین نسبت برابری زمین (1/2) را به خود اختصاص داد (علی زاده و همکاران 1388). اجبی و بارآنیام (2010) نسبت برابری زمین را در کشت مخلوط سورگوم (*Sorghum bicolor*) و لپه هندی (*Cajanus cajan*) 1/31 تا 1/33 گزارش کردند.

نظر بهره برداری از زمین می باشد. در کشت مخلوط نواری 4-6 و مخلوط ردیفی به ترتیب 0/34 و 0/13 هکتار در استفاده از زمین برای تولید محصول صرفه جویی شده است. به عبارت دیگر در مخلوط نواری 4-6 برای تولید عملکردی معادل یک هکتار کشت مخلوط 1/34 هکتار زمین در کشت های خالص نیاز خواهد بود. در کشت مخلوط نواری ذرت - سویا - همیشه بهار شامل آرایش فضایی به صورت ذرت - سویا - همیشه بهار - سویا و سویا - همیشه بهار - ذرت LER بزرگتر از 1 گزارش شد. بیشترین LER به آرایش فضایی و نسبت کاشت سویا - ذرت - سویا - همیشه بهار - سویا - ذرت - سویا - همیشه بهار بود (1/94) و همیشه بهار بیشترین جزء LER را دارا بود، به عبارت دیگر عملکرد نسبی همیشه بهار در این ترکیب بیشتر از سایر گونه ها بود (دباغ محمدی نسب و همکاران 1385). در کشت مخلوط زیره سبز (*Cuminum cyminum*) و عدس (*Lens culinaris*) ارزیابی LER نشان داد که

جدول 2- شاخص های ارزیابی کشت مخلوط در ترکیبات مختلف کشت مخلوط سویا و همیشه بهار.

شاخص های ارزیابی کشت مخلوط					
سیستم کشت	عملکرد نسبی جزء		نسبت برابری زمین	مجموع ارزش نسبی	
	سویا	همیشه بهار		نسبی	سویا
ردیفی	0/37	0/76	1/13	13/47	0/75
نواری (4-6)	0/86	0/48	1/34	8/5	0/48
نواری (4-4)	0/41	0/46	0/87	7/3	0/43
نواری (4-2)	0/67	0/31	0/98	6/05	0/34
نواری (2-2)	0/37	0/46	0/83	8/29	0/47

مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری 4-6 مقدار RYT بزرگتر از یک بود که این امر نشانگر برتری عملکرد این دو مخلوط است. بیشترین RYT به تیمار کشت مخلوط نواری 4-6 مربوط بود (1/34) و عملکرد نسبی جزء در این تیمار برای سویا بیشتر از همیشه بهار بود. در کشت مخلوط نواری 2-4 نیز عملکرد نسبی جزء برای

جدول 2 میزان مجموع عملکرد نسبی (RYT) را در تیمار های مختلف کشت مخلوط نشان می دهد. در این بررسی مخلوط نواری 4-6 و مخلوط ردیفی بیشترین مجموع عملکرد نسبی (RYT) را به ترتیب معادل 1/34 و 1/13 داشتند (جدول 2). کمترین مجموع عملکرد نسبی به مخلوط نواری 2-2 اختصاص داشت. در کشت

نواری 2-2، 4-2، 4-4 و 6-4 (به ترتیب همیشه بهار- سویا) به ترتیب 13/47، 8/3، 6/05، 7/3، 8/5 بدست آمد (جدول 2). مقدار مجموع ارزش نسبی در کلیه ترکیبات کشت مخلوط بالاتر از یک بود که نشان‌دهنده سودمندی اقتصادی کشت های مخلوط نسبت به کشت خالص سویا می باشد. بنابراین تمامی سیستم های کشت مخلوط سودمندی بالایی را نشان می دهند و بیشترین سودمندی به کشت مخلوط ردیفی اختصاص داشت. در کشت مخلوط نواری ذرت - سویا - همیشه بهار نیز با در نظر گرفتن کشت خالص سویا به عنوان مبنای مقایسه درآمد ناخالص، مجموع ارزش نسبی برای کلیه تیمارها بیشتر از یک بود و از 3/97 تا 8/8 گزارش شد (دباغ محمدی نسب و همکاران 1385). در کشت مخلوط ردیفی زعفران و بابونه آلمانی پاییزه مجموع ارزش نسبی 3/41 گزارش شد (نادری درباغشاهی و همکاران 1388). در کشت مخلوط سیاه دانه (*Nigella sativa*) با زعفران، و زنیان (*Carum copticum*) مجموع ارزش نسبی به ترتیب 1/85 و 2/16 بدست آمد (کوچکی و همکاران 1388).

در این بررسی کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری 6-4 عملکرد خشک گل آذین و گلبرگ بیشتری را نسبت به کشت خالص همیشه بهار در واحد سطح تولید کردند و بیشترین نسبت برابری زمین را به ترتیب معادل 1/13 و 1/34 داشتند که این امر نشانگر سودمندی این دو نوع کشت مخلوط نسبت به کشت های خالص بود. در کشت مخلوط ردیفی احتمالاً به دلیل اثر آللوپاتیک همیشه بهار (رزکاسکی و همکاران 2003)، سهم سویا از LER کاهش یافته و در عوض همیشه بهار از مساعدت سویا استفاده نموده و سهم LER مربوط به همیشه بهار افزایش یافته است. در کشت مخلوط نواری 6-4 به دلیل افزایش تعداد نوار سویا، اثر آللوپاتیک همیشه بهار کاهش یافته و کشت مخلوط بیشترین LER را داشت. همچنین با توجه به این که امکان استفاده از سیستم کشت مخلوط نواری به دلیل

سویا بیشتر از همیشه بهار بدست آمد. در کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری 4-4 و 2-2 عملکرد نسبی جزء همیشه بهار بیشتر از سویا بود. در کشت مخلوط یولاف با عدس (*Lens culinaris*) بیشترین عملکرد نسبی کل به کشت مخلوط ردیفی مربوط بود و عملکرد نسبی جزء برای عدس و یولاف به ترتیب 0/55 و 0/74 بدست آمد که نشان دهنده بالاتر بودن عملکرد نسبی یولاف نسبت به عدس بود (میرلا دوسا و والتتین رمان 2009). در کشت مخلوط جو و نخود، جو عملکرد نسبی بالاتری را نشان داد و گیاه غالب بود (نیلسون و همکاران 2001). در کشت مخلوط (گاودانه) (*Vicia ervilia* (L.) willd) و جو (*Hordeum vulgare*) با نسبت کاشت 60:40 عملکرد نسبی گاودانه معادل 0/53 بود، در حالی که این مقدار برای جو 200 درصد افزایش نشان داد (تورک و همکاران 2002).

مجموع ارزش نسبی (RVT) بیانگر نسبت کل درآمد ناخالص کشت مخلوط به بیشترین درآمد کشت خالص است. با قرار دادن کشت خالص همیشه بهار در فرمول مربوطه و مقایسه کشت های مخلوط با آن مجموع ارزش نسبی برای ترکیب های کشت مخلوط ردیفی و کشت مخلوط نواری 2-2، 4-2، 4-4 و 6-4 (به ترتیب همیشه بهار- سویا) به ترتیب 0/47، 0/34، 0/43 و 0/48 بدست آمد (جدول 2). بر اساس این نتایج تمامی کشت های مخلوط نسبت به کشت خالص همیشه بهار درآمد ناخالص کمتری داشتند. در کشت مخلوط نواری ذرت - سویا - همیشه بهار نیز مقدار مجموع ارزش نسبی از 0/46 تا 1/007 گزارش شد (دباغ محمدی نسب و همکاران 1385). در کشت مخلوط عدس با گندم مجموع ارزش نسبی 1/84 گزارش شد (اکتر و همکاران 2004).

با لحاظ تولید اقتصادی سویا در فرمول RVT و مقایسه درآمد کشت های مخلوط با کشت خالص مجموع ارزش نسبی برای ترکیب های مخلوط ردیفی و

کشت مکانیزه و تسهیل عملیات زراعی بیشتر است در
نتیجه سیستم کشت مخلوط نواری 4-6 بیشترین
بازدهی را داشته و به عنوان بهترین روش کشت
مخلوط قابل توصیه است.

منابع مورد استفاده

- امید بیگی ر، 1376. رهیافت های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، طراحان نشر قدس رضوی.
- جعفرزاده ع، 1377. مطالعات تفصیلی 26 هکتار از اراضی و خاک های ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، شماره های 2، 3 و 4، صفحه های 29-16.
- جوانشیر ع، دباغ محمدی نسب ع، حمیدی آ و قلی پور م، 1379. اکولوژی کشت مخلوط (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- جهانی م، کوچکی ع ر و نصیری محلاتی م، 1387. بررسی ترکیب های مختلف کشت مخلوط زیره (*Cuminum cyminum*) و عدس (*Lens culinaris*) در سیستم های کشاورزی کم نهاده. مجله پژوهش های زراعی ایران، جلد 6، شماره 1، صفحه های 78-67.
- دباغ محمدی نسب ع، شکبیا م ر، جوانشیر ع، زهتاب سلماسی س و سیروس مهر ع ر، 1385. بررسی جنبه های کار آفرینی کشت مخلوط نرت، سویا، همیشه بهار و ماشک. گزارش پژوهشی از طرح مصوب در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- رضوانی ح، لطیفی ن و زینلی ا، 1387. تغییر دوره بحرانی کنترل گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) در کشت تابستانه سویا، رقم ویلیامز. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد 1، شماره 2، صفحه های 45-40.
- علی زاده ی، کوچکی ع و نصیری محلاتی م، 1388. بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و پتانسیل کنترل علف هرز دو گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) و ریحان بذری (*Ocimum basilicum*) در شرایط کشت مخلوط. مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد 7، شماره 2، صفحه های 553-541.
- کوچکی ع، نجیب نیا س و لله گانی ب، 1388. ارزیابی عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) در کشت مخلوط با غلات، حبوبات و گیاهان دارویی مجله پژوهشهای زراعی ایران، جلد 7، شماره 1، صفحه های 172-163.
- مظاهری د، 1377. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران.
- نادری درباغشاهی م ر، مدنی ح، بنی طباع ع و جلالی زند ع، 1388. بررسی جنبه های زراعی و اقتصادی زراعت مخلوط زعفران و بابونه در منطقه اصفهان. گزارش پژوهشی از طرح مصوب در دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.
- هاشمی دزفولی ا، کوچکی ع و بنایان م، 1374. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

- Adelusi, AA and Akamo OA, 2006. The combined effects of *Euphorbia heterophylla* Linn. nitrogen fertilizer on the reproductive yield and competitive ability of *Macrotyloma geocarpa* (Harms) Marechal and Beaudet. *International Journal of Botany*, 2(1): 69-73.
- Akter N, Alim MA, Islam MM, Naher Z, Rahman M and Iqbal Hossain AS, 2004. Evaluation of mixed and intercropping of lentil and wheat. *Journal of Agronomy*, 3(1): 48-51.
- Akunda EM, 2001. Intercropping and population density effects on yield component, seed quality and photosynthesis of sorghum and soybean. *The Journal of Food Technology in Africa*, 6: 96 – 100.
- Alabi RA and Esobhawan AO, 2006. Relative economic value of maize – okra intercrops in rainforest zone, Nigeria. *Journal of Central European Agriculture*, 7: 433-438.
- Andrews DJ and Kassam AH, 1976. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies, *ASA Special Publication*, 27: 1-10.
- Anonymous, 2009. Ground Calendula petals (*Calendula officinalis* L.). [http://www. Ground Calendula petals \(*Calendula officinalis* L.\)-FNWL. htm](http://www.GroundCalendula.com). Banik P, Midya A, Sarkar BK and Ghose SK, 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in additive series experiment: Advantages and weed smothering. *European Journal of Agronomy*, 24:324-332.
- Boehner PR and Francis CA, 1993. Yield component comparisons at different densities with maize and soybean strip intercrop. *Agronomy Abstracts*, 85th Annual meeting, pp. 130, ASA.
- Boyie Jalloh M, Sulaiman Wan Harun W, Talib J, Fauzi Ramlan M, Amartalingam R, Teh Boon Sung C and Haruna Ahmed O, 2009. A simulation model estimates of the intercropping advantage of an immature-rubber, banana and pineapple system. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 4 (3): 249-254.
- Cassman KG, Whatney AS and Fon RL, 1981. Phosphorus requirements of soybean and cowpea as affected by mode of nutrition. *Journal of Agronomy*, 73:17-22.
- Egbe OM and Bar-Anyam MN, 2010. Pigeonpea/sorghum intercropping in southern Guinea Savanna: effects of planting density of pigeonpea. *Nature and Science*, 8(11): 156-167.
- Hulet H and Gosseye P, 2000. Effect of intercropping cowpea on dry- matter and grain yield of millet in the semi-arid zone of Mail, [http://www.fao.org/ Wairdocs/ ILRI/ x 5488E/ x5488e0r. htm](http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5488E/x5488e0r.htm).
- Joshi NC, 2001. *Weed control manual*. 5th edition. Ed. Delhi Research Station, Delhi. pp. 538.
- Jurik TW and Van K, 2004. Micro-environment of a corn-soybean-oat strip intercropping system. *Field Crops Research*, 90: 335 - 349.
- Li L, Sun J, Zhang F, Li X, Rengel Z and Yaung S, 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping I. Yield advantage and interspecific interactions on nutrients. *Field Crops Research*, 71: 123 - 137.
- Maffi M and Mucciarelli M, 2003. Essential oil yield in peppermint/soybean strip intercropping. *Field Crops Research*, 84: 229 – 240.

- Mirela Dusa E and Valentin Roman G, 2009. Researches regarding the productivity of oat-lentil intercropping in the organic agriculture system. *Research Journal of Agricultural Science*, 41(1): 22-27.
- Nielsen P, Hauggaard H, Ambus E and Jensen S, 2001. Interspecific competition, N use and interference with weeds in pea-barley intercropping. *Field Crops Research*, 70(2): 101-109.
- Ocallaghan JR, 2003. Modeling the intercropping of maize and beans in Kenya. *Computer and Electronics in Agriculture*, 11: 351 - 365.
- Ofori F and Stern WR, 1987. Cereal-legume intercropping systems. *Advances in Agronomy*, 41:41-90.
- Oyejola BA and Mead R, 1982. Statistical assessment of different ways calculating land equivalent ratio. *Experimental Agriculture*, 18: 125 - 138.
- Raey Y, Ghassemi-Golezani K, Javanshir A, Alyari H and mohammadi SA, 2005. Interference between shatter cane (*Sorghum bicolor*) and soybean (*Glycin max*) *New Zealand Journal of Crop Horticultural Science*, 33(2):53-58.
- Raji JA, 2007. Intercropping soybean and maize in a derived savanna ecology. *African Journal of Biotechnology*, 6(16): 1885-1887.
- Ruszkowski D, Uniewicz K, Auguscinska E and Janiszowska W, 2003. The allelopathic properties of oleanolic acid 3 – 0 - monoglucoside secreted by roots of *Calendula officinalis* to the soil. *Proceeding of Second European Allelopathy Symposium*. Department of Plant Biochemistry, Institute of Biochemistry Warsaw University, P. 101.
- Sobkowicz P, 2006. Competition between triticale (*Triticosecale wittmack X.*) and field beans (*Vicia faba var. minor L.*) in additive intercrops. *Plant Soil and Environment*, 52 (2): 47–54.
- Turk MA, Rahman A and Tawaha M, 2002. Effect of variable sowing ratios and sowing rates of bitter vetch on the herbage yield of barley – bitter vetch mixed cropping. *Asian Journal of Plant Sciences*, 1(4): 467-469.
- Xu J, 2007. Scientists find why intercropping of faba bean with maize increase yields, www.Horizoninter national tv. Org. pp: 12-19.
- Xu BC, Li FM and Shan L, 2008. Switchgrass and milkvetch intercropping under 2:1 row replacement in semiarid region, northwest China: Aboveground biomass and water use efficiency. *European Journal of Agronomy*, 28: 485-492.