

اثر الگوهای مختلف کاشت بر خصوصیات زراعی دو رقم نخود در کشت مخلوط با بالنگوی شهری (*Lallemantia iberica*)

ولی خوشقدم پیره یوسفان^{۱*}، سعید زهتاب سلماسی^۲، جلیل شفق کلوانق^۳

تاریخ دریافت: ۹۹/۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۲۷

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

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

*مسئول مکاتبه: Email: valixosqadam@gmail.com

چکیده

اهداف: مطالعه برای بررسی خصوصیات زراعی دو رقم نخود در کشت مخلوط با بالنگوی شهری (قره زرک) و مشخص کردن الگوی مناسب کشت مخلوط انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، به صورت طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل کشت مخلوط با نسبت ۴۰ درصد، ۶۰ درصد و ۸۰ درصد تراکم مطلوب بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آرمان و آزاد، کشت خالص نخود آزاد، کشت خالص نخود آرمان و کشت خالص بالنگوی شهری بودند.

یافته‌ها: نتایج آزمایش نشان داد که در تیمار کشت خالص نخود آرمان، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، عملکرد دانه و وزن صد دانه بیشترین میزان و در تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد کمترین می باشد. نسبت برابری زمین بجز در تیمارهای کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آرمان و آزاد، بزرگتر از یک بود و بیشترین مقدار نسبت برابری زمین در تیمار کشت مخلوط ۴۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد و کمترین مقدار آن در تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد و آرمان مشاهده شد. بیشترین مجموع ارزش نسبی در تیمار کشت مخلوط ۶۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد و کمترین آن در تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد مشاهده شد.

نتیجه گیری: به طور کلی با توجه به یافته های این پژوهش، کشت مخلوط ۴۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود در هر دو رقم، مناسب کشت مخلوط می باشد.

واژه های کلیدی: بالنگوی شهری، کشت مخلوط، عملکرد دانه، نسبت برابری زمین، نخود

Effect of Different Planting Patterns on Agronomic Characteristics of two Cultivars of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Intercropping with Dragon's Head (*Lallemantia iberica*)

Vali Khoshghadam-Pirehyousefan ^{1*}, Saeed Zehtab Salmasi ², Jalil Shafaq Kalvanagh ³

Received: 3 September 2020 Accepted: 15 February 2021

1-Master of Agriculture, Tabriz University, Iran.

2- Prof., Dept. of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

3- Assoc. Prof., Dept. of Plant Ecophysiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

*Corresponding Author Email: valixosqadam@gmail.com

Abstract

Background and Objective: The study was conducted to investigate the agronomic characteristics of two cultivars of chickpea in Intercropping with Dragon's Head to determine the appropriate pattern of Intercropping.

Materials and Methods: Here, the yield of two Chickpea cultivars in intercropping with Dragon's head was evaluated. The research was conducted at the research station of the Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran, in a randomized complete block design with three replications. Treatments included solid planting of Azad, Arman Chickpea, and Dragon's head and also intercropping 40-80% ratio of Dragon's head with the optimum density of Arman Chickpea and 40-80% ratio of Dragon's head with the optimum density of Azad Chickpea.

Results: The results showed that in the treatment of Arman Chickpea solid planting biological yield, harvest index, grain yield, and 100-seed weight were the highest rate. In contrast, intercropping treatment of 80% ratio of Dragon's head with optimum density of Azad Chickpea showed the lowest values. Land equality ratio was greater than 1 for all treatments except for intercropping treatments of 80% ratio Dragon's head with optimum density of Azad Chickpea and Arman Chickpea. The highest and the lowest land equality ratio was observed in the intercropping treatment of 40% Dragon's head with optimum density of Azad Chickpea and 80% Dragon's head with optimum density of Azad Chickpea and Arman Chickpea, respectively. The highest relative value was observed in the intercropping treatment of 60% Dragon's head with optimum density of Azad Chickpea and the lowest was observed in the intercropping treatment of 80% Dragon's head with optimum density of Azad Chickpea.

Conclusion: According to the results, intercropping of 40% Dragon's head with the optimum density of Chickpea in both cultivars is the best intercropping treatment.

Keywords: Chickpea, Dragon's Head, Grain Yield, Intercropping, Land Equality Ratio

مقدمه

کشت مخلوط عملیات رشد دو یا چند گیاه زراعی در کنار هم است که در کشورهای توسعه یافته، طرفداران زیادی را به دلیل عملکرد بالایی که در یک نظام پایدار محیطی دارد به خود جلب کرده است (پارک و همکاران ۲۰۰۳). در سیستم‌های کشت مخلوط، هدررفت آب، فرسایش خاک و آبشویی عناصر غذایی به دلیل ایجاد پوشش گیاهی مناسب در سطح خاک و بهبود ساختمان خاک کاهش می‌یابد. برخی از لگوم‌ها با تبدیل ترکیبات غیرمحلول در خاک به حالت محلول، باعث حاصلخیزی خاک می‌گردند. به عنوان مثال نخود و لوبیای مصری میزان فسفر خاک را افزایش داده و چنانچه این گیاهان با گیاه مناسب دیگری کشت شوند، شرایط جذب فسفر را در خاک، بهتر فراهم می‌نمایند (رحمانی ۲۰۰۴). نقش لگوم‌ها نیز به عنوان منبع مهمی در جیره غذایی انسان، تغذیه دام و افزایش حاصلخیزی خاک شناخته شده است (باتی و همکاران ۲۰۰۶). نخود محصولی است سازگار با شرایط آب و هوایی گوناگون، که خصوصیات مهمی چون توانایی تثبیت نیتروژن، ریشه دهی عمیق و استفاده مؤثر از نزولات جوی، باعث شده است این گیاه نقش مهمی در ثبات تولید نظام‌های زراعی در کشاورزی پایدار ایفا کند (امیری و همکاران ۲۰۱۵).

کشت مخلوط بقولات با سایر گیاهان، متداولترین نوع کشت مخلوط به شمار می‌رود. نتیجه یک آزمایش نشان داد که عملکرد دانه و اجزای عمکرد در کشت مخلوط سیاهدانه و نخود، به دلیل بهبود کارایی مصرف منابع، افزایش یافت (قلینژاد و رضایی چپانه ۲۰۱۴). در ارزیابی زراعی، اکولوژیکی و اقتصادی کشت مخلوط گندم با نخود گزارش شد که، بیشترین عملکرد دانه در هر دو گیاه از کشت خالص آنها به دست آمد (جوانمرد و همکاران ۲۰۱۵).

در یک آزمایش دیگر در کشت مخلوط باقلا و بادرنشبی گزارش شد که بیشترین عملکرد دانه در واحد سطح، از کشت خالص باقلا به دست آمده اما در کلیه نسبت‌های مخلوط، نسبت برابری زمین بیشتر از یک بود که نشان دهنده کارایی کشت مخلوط این دو

گیاه نسبت به تک کشتی می‌باشد (وفادار ینگجه و همکاران ۲۰۱۷). رضایی چپانه و همکاران (۲۰۱۴) نیز در بررسی الگوهای مختلف کشت مخلوط زیره سبز و عدس در کشت دوم، دریافتند که بیشترین عملکرد اقتصادی زیره سبز و عدس از کشت خالص و کمترین مقدار آنها از الگوی کشت مخلوط نواری شش ردیف عدس با دو ردیف زیره سبز به دست آمد. با این حال بالاترین نسبت برابری (LER) در الگوی کشت مخلوط ردیفی مشاهده گردید. در بررسی اکولوژیکی الگوهای مختلف کشت مخلوط ردیفی گاوزبان اروپایی (*Borago officinalis*) و لوبیا مشخص شد که بیشترین عملکرد اقتصادی لوبیا و گاوزبان اروپایی از کشت خالص و کمترین مقدار آنها از الگوی چهار ردیف لوبیا و گاوزبان به دست آمد. اما، بالاترین نسبت برابری زمین (LER) در الگوی کشت نواری مشاهده گردید (کوچکی و همکاران ۲۰۱۲).

مواد و روش‌ها

آزمایش مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در اراضی باسمنج اجرا شد. بر اساس نقشه‌های هواشناسی، آب و هوای این منطقه در زمره اقلیم استپی و نیمه خشک جهان قرار دارد. با اینکه بارندگی گاهی در فصل تابستان اتفاق می‌افتد، ولی در مجموع دارای فصل خشک در تابستان است. میانگین حداقل، متوسط و حداکثر دمای سالیانه در طی یک دوره ده ساله به ترتیب ۲/۲، ۱۰ و ۱۶ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالیانه برابر با ۲۷۱/۳ میلی‌متر گزارش شده است. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۱۶۷۶ متر و طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۴۵ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی، ۳۱ درجه و ۱ دقیقه شمالی است. نتایج تجزیه خاک قطعه زمین مورد آزمایش نشان داد که اسیدیته برابر ۷/۲، ضریب هدایت الکتریکی (EC) برابر ۱ دسی‌متر بر متر، پتاسیم برابر ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، فسفر برابر ۹/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم، نیتروژن برابر ۰/۳ درصد و بافت خاک از نوع رسی‌شنی بود.

آزمایش بصورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل کشت مخلوط افزایشی با نسبت ۴۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آرمان، ۶۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آرمان، ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آرمان، ۴۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد، ۶۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد، ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد، کشت خالص نخود آزاد، کشت خالص نخود آرمان و کشت خالص بالنگوی شهری بودند. بذور نخود شامل ارقام آزاد و آرمان بود که از مرکز تحقیقات کرمانشاه تهیه شدند. بذور بالنگوی شهری از رقم محلی شهر کلوانق در استان آذربایجان شرقی بود. فاصله ردیف‌های کاشت نخود و بالنگوی شهری هر دو ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شدند. بنابراین در کشت خالص نخود و بالنگوی شهری، در هر کرت ۱۰ ردیف کاشت وجود داشت. تراکم‌های مطلوب نخود و بالنگوی شهری به ترتیب ۵۰ و ۴۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شدند. کنترل علف‌های هرز در تیمارها، دو مرتبه و با دست در طول فصل رشد انجام گرفت. زمین آزمایش ابتدا در اوایل بهار با گاوآهن برگردان دار شخم زده شد. سپس جهت خرد کردن کلوخه‌ها دیسک زده شد. به دنبال آن زمین تسطیح گردید. در ادامه کرت‌بندی و تفکیک بلوک‌های آزمایش صورت گرفت. عملیات کاشت نخود و بالنگوی شهری به طور هم زمان در تاریخ‌های ۱۵ تا ۱۷ اردیبهشت و با دست انجام شد. روش مورد استفاده در کشت مخلوط، به صورت باهم روی یک ردیف بود به طوری که نخود و بالنگوی شهری با دست به صورت ردیفی داخل خاک قرار داده شدند. مساحت هر پلات در کشت خالص نخود، ۶ مترمربع (۲×۳) بود. در هر پلات ۱۰ ردیف نخود در فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. مساحت هر پلات در کشت خالص

بالنگوی شهری ۶ مترمربع (۲×۳) بود. در هر پلات ۱۰ ردیف بالنگوی شهری به فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف حدود ۱/۲۵ سانتی‌متر با تراکم ۴۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. مساحت هر پلات در کشت مخلوط نیز ۶ مترمربع (۲×۳) در نظر گرفته شد و هرپلات دارای ۱۰ ردیف بود که به صورت کشت مخلوط هر دو گیاه روی یک ردیف انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت صورت گرفت و آبیاری‌های بعدی بسته به نیاز گیاه و شرایط آب و هوایی به صورت کرتی انجام شدند. به منظور ارزیابی کشت مخلوط از شاخص‌های نسبت برابری زمین (LER) و مجموع ارزش نسبی (RVT) با استفاده از روابط زیر استفاده گردید:

$$LER = (Y_{ij} / Y_{ii}) + (Y_{ji} / Y_{jj})$$

که در آن Y عملکرد در واحد سطح، Y_{ij} و Y_{ii} عملکرد کشت خالص دو گیاه i و j و Y_{ji} و Y_{jj} عملکرد مخلوط ها هستند. L_i و L_j مقادیر نسبی LER هستند که معرف نسبت عملکرد گیاهان i و j در کشت مخلوط به کشت خالص آنهاست (هاشمی دزفولی و همکاران ۱۹۹۶).

$$RVT = (aP_1 + bP_2) / aM_1$$

در این رابطه a، قیمت محصول اصلی، b، قیمت محصول ثانوی، p_1 و p_2 به ترتیب عملکرد مخلوط محصول اصلی و فرعی، M_1 حداکثر عملکرد خالص محصول اصلی است. اگر مقدار RVT، بزرگتر از یک باشد کشت مخلوط دارای مزیت بوده و اگر RVT کوچکتر از یک باشد، کشت خالص دارای مزیت اقتصادی خواهد بود، در صورتی که اگر RVT برابر با یک باشد، این دو روش از نظر اقتصادی مزیتی بر یکدیگر ندارند (جوانشیر و همکاران ۲۰۰۰).

تجزیه واریانس داده ها به صورت طرح بلوک کامل تصادفی و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شدند. از نرم‌افزارهای C-MSTAT و EXCEL برای انجام آزمون‌های آماری و رسم نمودارها استفاده گردید.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای الگوهای مختلف کشت مخلوط بر روی صفات عملکرد و اجزای عملکرد نخود

میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن صد دانه	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد اقتصادی	شاخص برداشت
بلوک	۲	۸۱/۲	۵۱/۰	۹۵/۴	۳۰/۴
الگوی کاشت	۷	۵۶۱۱/۸*	۹۵۳۶/۸**	۲۵۶۴/۵**	۲۲۲/۶**
خطا	۱۴	۲۲/۰	۳۰/۱۰۴	۴۳/۶۵۳	۱۲/۹۶۳
ضریب تغییرات (%)	-	۲/۸۱	۴/۸۱	۱۳/۲۰	۸/۶۶

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد است.

نتایج و بحث

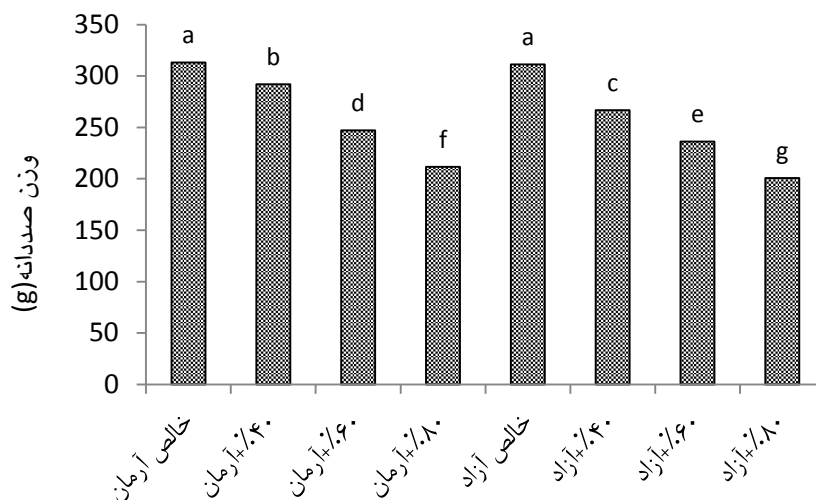
وزن صد دانه

وزن صد دانه نخود به طور معنی‌داری تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت مخلوط قرار گرفت (جدول ۱). وزن صد دانه نخود در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش یافت. به طوری که بیشتر وزن صد دانه (۳۱۳/۳ گرم) مربوط به تیمار کشت خالص نخود آرمان بود که با نخود آزاد در یک گروه آماری قرار می‌گیرد و کمترین وزن صد دانه نخود (۲۰۰/۰ گرم) در تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد مشاهده شد (شکل ۱). این موضوع احتمالاً به دلیل استفاده بهتر از منابع محیطی، نور و فضای موجود می‌باشد. چاچاگین و رایزمن (۲۰۱۴) رقابت بین گونه‌ای را دلیلی بر افزایش رشد رویشی و کاهش اجزای زایشی دانسته‌اند. همچنین بیان کردند که این امر، انرژی کسب شده توسط گونه را به سمتی سوق می‌دهد که بتواند اثرات رقابتی را کاهش و یا حذف کند و در نتیجه میزان انرژی کمتری به تولید عملکرد اقتصادی اختصاص می‌دهد. در ارزیابی کشت مخلوط نخود و زیره سبز گزارش شد که، عملکرد دانه نخود در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش داشت (ظریف پور و همکاران ۲۰۱۴). در تحقیق دیگری نیز کاهش عملکرد دانه عدس در کشت مخلوط زیره سبز و عدس توسط رضائی چیانیه و همکاران (۲۰۱۴)، گندم و نخود توسط جوانمرد و همکاران (۲۰۱۵) و حمزه‌ئی و سیدی (۲۰۱۴) در کشت مخلوط نخود و جو گزارش شده‌اند. رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی

ترکیب‌های مختلف کاشت و اثر کنترل علف‌های هرز در کشت مخلوط ماش و سیاه دانه به این نتیجه رسیدند که به دلیل کم‌تر بودن تعداد دانه در غلاف ماش در کشت خالص آن، مواد فتوسنتزی بیشتری در اختیار آن‌ها قرار گرفته و باعث بیشتر شدن وزن هزار دانه آن‌ها در کشت خالص نسبت به کشت مخلوط شد. در سیاهدانه هم شرایط مانند گیاه ماش بود. یعنی با افزایش تعداد دانه در کپسول از وزن هزار دانه کاسته شد.

عملکرد بیولوژیکی

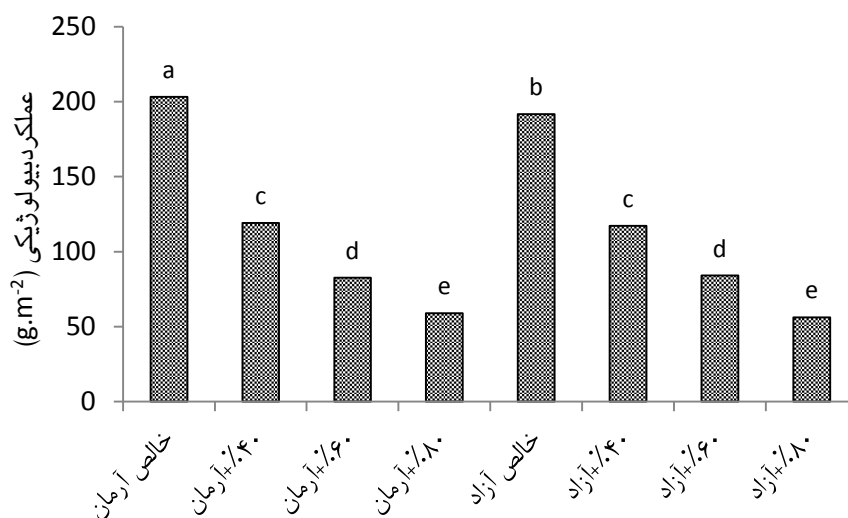
عملکرد بیولوژیکی نخود تحت تاثیر تیمارهای الگوهای مختلف کشت مخلوط قرار گرفت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها (شکل ۲)، از نظر صفت عملکرد بیولوژیکی نشان از برتری کشت خالص نخود آرمان داشت که این امر ناشی از افزایش رقابت در کشت مخلوط است. به همین دلیل نیز تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد عملکرد بیولوژیکی کمتری نسبت به بقیه تیمارها داشت که البته با تیمار مشابه نخود آرمان در یک گروه قرار گرفت. به طوری که بیشترین عملکرد بیولوژیکی در نخود (۲۰۳/۲ گرم در متر مربع)، مربوط به تیمار کشت خالص نخود آرمان بود.



شکل ۱- اثر الگوهای مختلف کشت مخلوط بر وزن صددانه نخود

همکاران (۲۰۱۸) مشخص شد که کشت خالص نخود، بالاترین عملکرد بیولوژیکی را دارد و علت کاهش عملکرد بیولوژیکی در کشت مخلوط را به افزایش رقابت نوری بین اجزای عملکرد نسبت دادند، چرا که در کشت مخلوط به دلیل رقابتی که بین دو گیاه برای جذب منابع از قبیل نور، آب، مواد غذایی و فضا ایجاد می شود عملکرد گونه ضعیف کاهش می یابد.

و کمترین عملکرد بیولوژیکی نخود (۵۶/۲ گرم در متر مربع) در تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد مشاهده شد. در کشت مخلوط بزرگ و نخود گزارش شد که عملکرد بیولوژیکی نخود، با افزایش تراکم گیاه بزرگ کاهش می یابد به طوری که بیشترین عملکرد بیولوژیکی در کشت خالص نخود به دست آمده است (اسدی و همکاران ۲۰۱۹). در کشت مخلوط نخود و بالنگوی شهری توسط شکرانی و

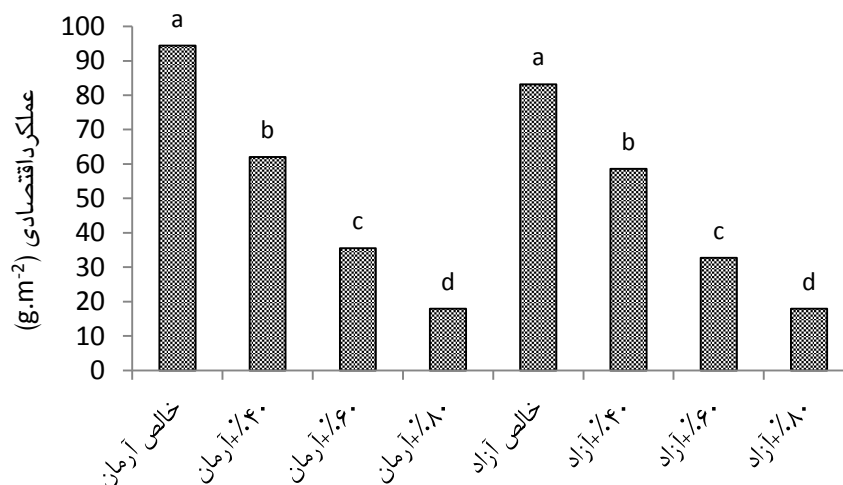


شکل ۲- اثر الگوهای مختلف کشت مخلوط بر عملکرد بیولوژیکی نخود

عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه)

مهم‌ترین هدف در آزمایش مزرعه‌ای رسیدن به حداکثر عملکرد است. وزن دانه نخود در واحد سطح متر مربع به طور معنی‌داری تحت تاثیر الگوهای مختلف کشت مخلوط قرار گرفت (جدول ۱). به نظر می‌رسد بر اثر افزایش رقابت در کشت مخلوط و کاهش منابع محیطی عملکرد گونه‌ها در کشت مخلوط کاهش می‌یابد. عملکرد دانه در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص کاهش معنی‌داری نشان داد. به طوری که تیمار کشت خالص نخود آرمان دارای بیشترین وزن دانه در متر مربع (۹۴/۴ گرم در متر مربع) و تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد دارای کمترین وزن دانه (۱۷/۹ گرم در مترمربع) بود که با کشت خالص نخود آزاد نتایج مشابه بدست آمد (شکل ۳). رضایی چپانه و همکاران (۲۰۱۴) در کشت مخلوط زیره سبز و عدس بیشترین عملکرد دانه را از کشت خالص هر دو گیاه

به دست آوردند. در بررسی عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه در کشت مخلوط با نخود و لوبیا مشخص شد که عملکرد دانه هر سه گیاه تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت و میانگین این صفت در کشت خالص نسبت به کشت مخلوط بالاتر بود (ولیزادگان ۲۰۱۵). در کشت مخلوط گندم و نخود بالاترین عملکرد اقتصادی از کشت خالص نخود به دست آمده است که قرار گرفتن کانوپی نخود زیر کانوپی گندم و در این شرایط کاهش اجزای عملکرد می‌تواند دلیلی بر کاهش عملکرد نخود در کشت مخلوط باشد (جوانمرد و همکاران ۲۰۱۵). با این وجود بالا بودن عملکرد نخود در کشت خالص می‌تواند به دلیل نبود رقابت بین گونه ای باشد و هر بوته نخود برای آشیان‌های اکولوژیکی یکسان رقابت نکرده و از تمامی منابع استفاده کند که باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود (شکرانی و همکاران ۲۰۱۸).



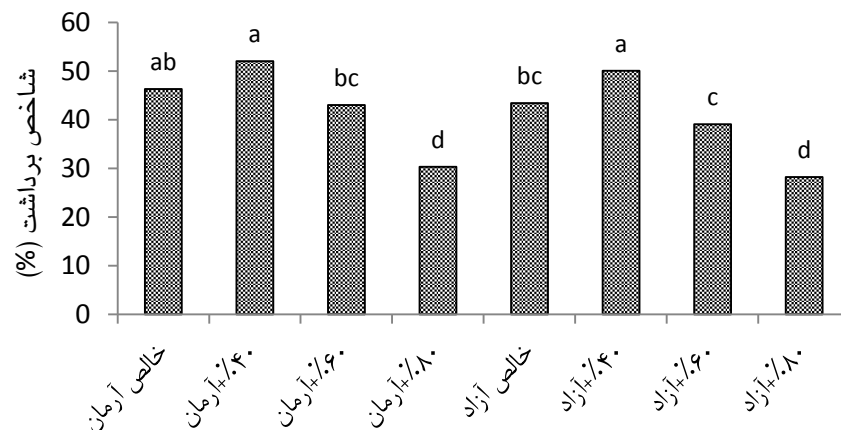
شکل ۳- اثر الگوهای مختلف کشت مخلوط بر عملکرد اقتصادی نخود

شاخص برداشت

در گیاهان زراعی دانه‌ای، شاخص برداشت (نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک کل قسمت‌های هوایی بصورت درصد)، معیاری از کارایی تسهیم ماده خشک به بخش‌های اقتصادی و مورد نظر از لحاظ عملکرد است که می‌تواند تحت تاثیر شرایط محیطی قرار بگیرد (نیوگزچوانتر و کاول، ۲۰۱۴). تجزیه واریانس نشان داد

که اثر تیمارهای الگوهای مختلف کشت روی شاخص برداشت نخود معنی‌دار بود (جدول ۱). با توجه به مقایسه میانگین تیمارها (شکل ۴)، بیشترین شاخص برداشت (۵۲/۱ درصد)، مربوط به تیمار کشت مخلوط ۴۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد بود که با تیمار کشت مخلوط ۴۰ درصد تراکم مطلوب بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد و همچنین کشت

کمترین شاخص برداشت ماش را در الگوهای مختلف کشت مخلوط گزارش کردند، مطابقت دارد. پورامیر و همکاران (۲۰۱۱) در آزمایش خود روی کشت مخلوط کنجد و نخود بیان کردند که یک سیر نزولی در شاخص برداشت زمانی که تراکم نخود در مخلوط زیاد شد، مشاهده شد و دلیل آن احتمالاً افزایش جزئی در تعداد غلاف در بوته و همچنین تعداد بذر در غلاف در تککشتی نسبت به دیگر نسبت‌های کاشت است.



شکل ۴- اثر الگوهای مختلف کشت مخلوط بر شاخص برداشت نخود

شهری شده است. در بررسی کشت مخلوط زیره سبز و عدس مشخص شد که (LER) جزئی زیره سبز بالاتر از عدس بود (رضایی چپانه و همکاران ۲۰۱۴). کلیه تیمارهای کشت مخلوط بجز تیمارهای کشت مخلوط ۸۰ درصد تراکم مطلوب بالنگوی شهری با نخود آزاد و آرمان، (LER) بالاتری نسبت به کشت خالص هر دو گیاه داشتند. بیشترین میزان (LER) به تیمار کشت مخلوط افزایشی با نسبت ۴۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد تعلق داشت. کمترین (LER)، در تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آرمان بود که این امر از رقابت نخود و بالنگوی شهری در استفاده از نور و منابع موجود ناشی شد (جدول ۲). کشت مخلوط زمانی سودمند است که عملکرد دانه مخلوط، بیشتر از حداکثر محصول تککشتی باشد. قلی نژاد و رضایی چپانه (۲۰۱۴) در کشت مخلوط نخود و سیاهدانه گزارش کردند که در تمامی تیمارهای مخلوط نسب برابری زمین (۱/۴۵) بیشتر از یک بود که

خالص نخود آرمان در یک گروه آماری قرار داشتند و کمترین آن (۲۸/۳ درصد)، مربوط به تیمار کشت مخلوط ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد بود که با تیمار مشابه در نخود آرمان در یک گروه قرار گرفت. نتایج حاصل از این آزمایش در خصوص شاخص برداشت با گزارشات بسم‌اله‌خان و عبدالخالق (۲۰۰۴) در بررسی الگوهای کشت خالص و مخلوط روی ماش که بیشترین شاخص برداشت را برای کشت خالص ماش و

نسبت برابری زمین (LER)

معیاری که اغلب جهت داوری در مزیت کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرد، نسبت برابری زمین (LER) می‌باشد. این نسبت میزان سطح زمین لازم در تککشتی را برای تولید مساوی با کشت مخلوط توصیف می‌کند. جدول (۲) نسبت برابری زمین (LER) را در تیمارهای مختلف کشت مخلوط نشان می‌دهد. نسبت برابری زمین جزئی نخود و بالنگوی شهری بین نسبت‌های مختلف کشت نشان داد که بیشترین (LER) جزئی نخود از کشت مخلوط ۴۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آزاد و بیشترین (LER) جزئی بالنگوی شهری از کشت مخلوط ۴۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آرمان به دست آمد. (LER) جزئی نخود در کلیه تیمارهای کشت مخلوط بالاتر از (LER) جزئی بالنگوی شهری بود که می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که نخود تاثیر بیشتری از همراهی بالنگوی شهری گرفته که این امر باعث بهبود بیشتر نسبت برابری زمین جزئی آن در مقایسه با بالنگوی

می‌پذیرد. بنابراین در صورت مواجه شدن تولیدکننده با مشکلات مالی، کشت مخلوط باید با مطلوب‌ترین شرایط تک‌کشتی دو گیاه زراعی قابل رقابت باشد (جوانشیر و همکاران ۲۰۰۰).

RVT، کشت مخلوط را از نظر ارزش مالی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در محاسبات مربوط به ارزش نسبی (RVT) قیمت هر کیلوگرم دانه نخود در شهریور ماه ۱۳۹۳ معادل ۳۵۰۰ تومان و قیمت هر کیلوگرم بالنگوی شهری معادل ۵۰۰۰ تومان در نظر گرفته شد. میزان مجموع ارزش نسبی فقط در تیمارهای کشت مخلوط ۴۰ درصد و ۶۰ درصد تراکم مطلوب بالنگوی شهری با هر دو رقم بیشتر از یک بود که نشان‌دهنده سودمندی اقتصادی این نسبت‌های کاشت در مقایسه با کشت خالص و سایر نسبت‌های کشت دارد. بیشترین RVT با مقدار ۱/۹ از تیمار کشت مخلوط با نسبت ۴۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آرمان بدست آمد و کمترین مقدار آن در ۸۰ درصد بالنگوی شهری و تراکم مطلوب نخود آزاد بدست آمد.

نشان دهنده ۴۵ درصد افزایش سودمندی زراعی نسبت به کشت خالص دو گونه است و این تیمار می‌تواند برای ایجاد در زمین‌های کشاورزی به طور قابل ملاحظه ای موثر باشد. جهانی و همکاران (۲۰۰۹) نیز اعلام داشتند که (LER) کل در کشت مخلوط زیره سبز و عدس در تمام تیمارهای کشت مخلوط بالاتر از یک بود که نشان دهنده برتری کشت مخلوط نسبت به کشت خالص است. به اعتقاد قوش و همکاران (۲۰۰۶) نسبت برابری زمین، ارزیابی صحیحی از کارایی استفاده از منابع بیولوژیکی نظیر تشعشع، عناصر غذایی و بارندگی می‌باشد. زمانیکه (LER) بیشتر از یک می‌شود بدین معنی است که در کشت مخلوط سود مثبت وجود دارد و این موضوع نشان می‌دهد که تسهیل بین گونه ای بیش از رقابت بین گونه ای بوده است.

مجموع ارزش نسبی (RVT)

در دنیای امروز تعیین الگوی کشت گیاهان زراعی، بیشتر از عملکرد بر اساس عوامل اقتصادی انجام

جدول ۲- مقادیر نسبت برابری زمین LER و مجموع ارزش نسبی RVT

معیار ارزیابی کشت مخلوط				
تیمارها	میانگین عملکرد نسبی جزء نخود	میانگین عملکرد نسبی جزء بالنگوی شهری	میانگین LER=RVT	میانگین RVT
۴۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آرمان	۰/۷۶	۰/۷۴	۱/۵	۱/۳۹
۶۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آرمان	۰/۶	۰/۵۵	۱/۱۵	۱/۶
۸۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آرمان	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۸۵	۰/۷۴
۴۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آزاد	۰/۸۲	۰/۷۲	۱/۵۴	۱/۱۴
۶۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آزاد	۰/۷۱	۰/۶۶	۱/۳۷	۱/۴۶
۸۰ درصد بالنگوی شهری و نخود آزاد	۰/۴۵	۰/۴۰	۰/۸۵	۰/۷۳

نتیجه گیری کلی

مخلوط ۴۰ درصد تراکم مطلوب بالنگوی شهری و نخود آزاد بالاترین نسبت برابری زمین را داشت که مناسب کشت مخلوط می باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات اساتید ذکر شده در این پژوهش و همچنین مسئول بخش تحقیقات کشاورزی دانشگاه تبریز بخاطر همکاری صمیمانه در اجرای این پژوهش قدردانی و تشکر می گردد.

بر اساس نتایج بدست آمده با افزایش تراکم بالنگوی شهری، وزن صد دانه، عملکردهای بیولوژیکی، اقتصادی و همچنین شاخص برداشت نخود در هر دو رقم با کاهش مواجه شد و به عبارتی کشت خالص نخود آرمان بالاترین عملکرد را داشت ولی از نظر جدول تجزیه واریانس با نخود آزاد در یک گروه قرار گرفت. با این وجود، LER در کشت مخلوط بالاتر از یک بود که نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط می باشد و کشت

منابع مورد استفاده

- Amiri S, Parsa M, Bannayan M, Nassiri M and Deihimfard, R. 2015. Effect of irrigation and nitrogen fertilizer levels on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under Mashhad climatic conditions. Iranian Journal of Pulses Research, 1394(1): 66-77. (In Persian).
- Asadi S, Rezaei-chiyaneh E and Amirnia, R. 2019. Effect of planting pattern and fertilizer source on agronomic characteristics of linseed (*Linum usitatissimum* L.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.) in intercropping under rainfed conditions. Iranian Journal of Crop Sciences, 21(1): 16-30. (In Persian).
- Bhatti I H, Ahmad R, Jabbar A, Nazir M S and Mahmood, T. 2006. Competitive behavior of component crops in different sesame – legume intercropping systems. International Journal of Agriculture and Biology, 8: 165- 167.
- Bismillah khan M and Khaliq, A. 2004. Study of mungbean intercropping in cotton planted with different techniques. Journal of Research Bahuaddin Zakanya University, 15 :23-31 .
- Chapagain T and Riseman, A. 2014. Barley-pea intercropping: Effects on land productivity, carbon and nitrogen transformations. Field Crops Research, 166: 18–25.
- Gholinezhad E and Rezaei- Chiyaneh, E. 2014. Evaluation of grain yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.) in intercropping with chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Crop Sciences, 16(3): 236-249. (In Persian).
- Ghosh P K, Mohanty M, Bandyopadhyay K K, Painuli D K and Misra, A K. 2006a. Growth, competition, yields advantage and economics in soybean/pigeon pea intercropping system in semi-arid tropics of India. II. Effect of nutrient management. Field Crops Research, 96: 90–97.
- Hamzei J and Seyedi M. 2014. Evaluation of barley (*Hordeum vulgare*) and chickpea (*Cicer arietinum* L.) intercropping systems using advantageous indices of intercropping under weed interference Conditions. Journals of Agronomy Sciences, 5 (9): 1-12. (In Persian).
- Hashemi Dezfuli A, Konchi A and Banayan, M. 1996. Increase crop yield. Publication of Acecr. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
- Jahani M, Koochaki A and Nassiri M M. 2009. Comparison of different intercropping arrangements of cumin (*Cuminum cyminum*) and lentil (*Lens culinaris*). Iranian Journal of Field Crops Research, 6(1): 67-78. (In Persian).

- Javanmard A, Rostami A, Nouraein M and Gharekhany G. 2015. Agronomical, ecological and economical evaluation of wheat- chickpea intercropping under rainfed condition of maragheh. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 26(1): 19-37.
- Javanshir A, Dabbagh Mohammadi Nasab A, Hamidi A and Qolipour M. 2000. Ecology of intercropping (translation). Publication of acecr. Ferdowsi University of Mashhad.
- Koocheki A, Shabahang J, Khorramdel S and Amin Ghafouri A. 2012. Row intercropping of borage (*Borago officinalis* L.) with bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on possible evaluating of the best strip width and assessing of its ecological characteristics. *Agroecology*, 4(1): 1-11. (In Persian).
- Neugschwandtner R and Kaul PH. 2014. Sowing ratio and N fertilization affect yield and yield components of oat and pea in intercrops. *Field Crops Research*, 155: 159–163.
- Park S, Benjamin L and Watkinson. A. 2003. Estimating the optimal relative density combination of two crops in an intercrop. *Proceeding of the 11th Australasian Agronomy Conference*, Geelong. Viktoria, Australasian Society of Agronomy. 44-47.
- Pouramir F, Nassiri Mahallati M, Koocheki A and Ghorbani R. 2011. Assessment of Sesame and Chickpea Yield and Yield Components in the Replacement Series Intercropping. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 8(5): 747-757. (In Persian).
- Rahmani A. 2004. The effect of intercropping of sorghum and clover bersim on yield, forage quality and population dynamics of weeds. Master Thesis. Department of Agriculture, University of Tehran.
- Rezaei- chiyaneh E, Tajbakhsh M, Valizadegan O and Banaei- Asl F. 2014. Evaluation of different intercropping patterns of cumin (*Cuminum cyminum* L.) and lentil (*Lens culinaris* L.) in double crop. *Agroecology*, 5(4): 462-473. (In Persian).
- Rezvani Moghadam P, Raoofi M R, Rashed Mohassel M H and Moradi R. 2010. Evaluation of sowing patterns and weed control on mung bean (*Vigna radiate* L. Wilczek) - black cumin (*Nigella sativa* L.) intercropping system. *Agroecology*, 1(1). 65-79.
- Shokrani F, Jalilian J, Pirzad A and Rezaei-Chiyaneh E. 2018. Effect of phosphate solubilizing bacteria inoculation on yield's characteristics of dragon's head (*Lallemantia iberica*) and chickpea (*Cicer aritinum* L.) in monoculture and intercropping conditions. *Iranian Dryland Agronomy Journal*, 6(2): 209-228.
- Vafadar-Yengeje L, Amini R and Dabbagh mohammdi Nasab A. 2017. Yield and Yield Components of Faba Bean (*Vicia faba* L.) in Intercropping with Moldavian Balm (*Dracocephalum moldavica*) under Organic and Chemical Fertilizers. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 27(4): 121-136.
- Valizadegan A. 2015. Study of Yield Quality and Quantity in Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.) and Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and Species Diversity and Relative Abundance of Insects in Row and Strip Intercropping. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 25(3): 15-30
- Zarifpour N, Naseri Poor Yazdi M T and Nasiri Mahallati M. 2014. Evaluate the Effect of Different Intercropping Arrangements of Cumin (*Cuminum cyminum* L.) and Chickpea (*Cicer arietinum* L.) on Quantity and Quality Characterastis of Species. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 12(1): 34-43.