



## بررسی برخی ویژگی‌های رشدی جو و سنبله در کشت مخلوط تحت تأثیر کود نیترژن در مرحله سنبله دهی جو

شهناز طریفی<sup>۱</sup>، اسفندیار فاتح<sup>۲</sup>، امیر آینه بند<sup>۳</sup>

دریافت: ۹۷/۱/۲۸ پذیرش: ۹۷/۹/۲۵

### چکیده

به منظور مطالعه‌ی پتانسیل تولید و توان رقابتی گیاهان جو و سنبله در الگوی کشت مخلوط جو و سنبله تحت تأثیر الگوهای مختلف کاشت و استفاده از کود نیترژن، آزمایشی در زمستان ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا شد. تیمار اول کود نیترژن در دو سطح (صفر و ۴۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار دوم الگوهای مختلف کشت در هشت سطح (تک‌کشتی جو، تک‌کشتی سنبله، نسبت‌های جایگزینی دو: یک سنبله-جو، دو سنبله: دو جو، سه سنبله: یک جو، یک سنبله: سه جو، افزایشی ۲۰٪) افزایش تراکم سنبله به جو و کشت مخلوط درهم) بود. نتایج نشان داد در مرحله سنبله دهی جو، بیش‌ترین میزان وزن خشک کل (مخلوط) مربوط به تیمار سه (جو): یک (سنبله) با سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیترژن با تولید (۱۳۴۵/۸۴ گرم در مترمربع) و کم‌ترین میزان وزن خشک مخلوط مربوط به تیمار کشت خالص سنبله بدون کود نیترژن (شاهد) با تولید (۴۸۲/۶ گرم در مترمربع) می‌باشد. همچنین مشخص شد که تمامی نسبت‌های کشت مخلوط میزان ماده خشک بیش‌تری نسبت به کشت خالص تولید کرده بودند. این موضوع نشان‌دهنده‌ی برتری کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی در این تحقیق است. نسبت برابری زمین در تیمار سه (جو): یک (سنبله) بیش‌تر از تیمارهای دیگر بود- (LER=۱/۵) که نشان می‌دهد ۵۰٪ درصد سطح زمین بیش‌تری برای سیستم کشت خالص نیاز است تا بتواند محصولی برابر با محصول سیستم مخلوط مذکور تولید نماید؛ بنابراین به نظر می‌رسد بهترین تیمار از لحاظ، نسبت سه (جو): یک (سنبله) با سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیترژن باشد.

واژه‌های کلیدی: سرعت رشد محصول، مخلوط، لگوم غله، ماده خشک

طریفی، ش.، ا. فاتح و ا. آینه بند. ۱۳۹۹. بررسی برخی ویژگی‌های رشدی جو و سنبله در کشت مخلوط تحت تأثیر کود نیترژن در مرحله سنبله دهی جو. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۴۰: ۹۱-۱۰۱.

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آگرواکولوژی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
- ۲- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران- مسئول مکاتبات. e.fateh@scu.ac.ir
- ۳- استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

## مقدمه

مواد غذایی نسبت به تک‌کشتی‌های مربوطه دارای عملکرد بیش‌تری بود.

مظاهری (۱۳۷۳) درکشت هم‌زمان ماشک با چاودار نتیجه گرفت که مخلوط ۵۰٪ چاودار و ۵۰٪ ماشک در تراکم زیاد بذر (یک و نیم برابر نرمال) نسبت به سایر تیمارها افزایش محصول داشت. اصغری میدانی و همکاران (۱۳۸۲) درکشت‌های خالص و مخلوط ماشک و جو در شرایط دیم چنین نتیجه گرفتند که تیمار ۵۰ درصد ماشک و ۵۰ درصد جو بیش‌ترین عملکرد را در هکتار داشت، چون این نسبت بذری توانست پتانسیل و قابلیت‌های تولیدی خود را نشان دهد. همچنین تیمار خالص جو بیش‌ترین مقدار بیوماس را داشت اما ارزش غذایی کلش آن به‌اندازه کلش حاصل از کشت مخلوط با ماشک نبود. لیتورحیدیس و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی کشت مخلوط ماشک معمولی و یولاف با نسبت‌های ۵۵ به ۴۵ به ۳۵ درصد، عملکرد علوفه را به ترتیب حدود ۱۸ و ۲۱ درصد نسبت به کشت خالص یولاف به دلیل پایین بودن عملکرد ماشک معمولی کاهش داد. مظاهری (۱۳۷۷) دلیل اصلی اضافه‌تولید درکشت مخلوط را به کاهش میزان کل رقابت به‌واسطه کاهش رقابت درون‌گونه‌ای در مخلوط دانست. به‌علاوه تفاوت در شکل و ساختمان گیاه همراه، باعث نفوذ نور بیش‌تر به داخل جامعه گیاهی شده و همین امر باعث افزایش اپتیمم تراکم گیاهی در مخلوط گردیده است.

طبق یافته‌های اسکندری و قنبری (۱۳۹۰) به دلیل افزایش کیفیت علوفه درکشت مخلوط در مقایسه با تک‌کشتی غلات و حبوبات مخلوط بقولات و غلات می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مدیریتی، برای تولید علوفه باکیفیت و کمیت بالا استفاده شود. درکشت مخلوط جو و شنبلیله تیمارهای مخلوط افزایشی، از نسبت برابری زمین بالاتری نسبت به تیمارهای مخلوط جایگزینی برخوردار بودند که این موضوع به دلیل استفاده بهتر گیاهان از منابع موجود مانند نور، آب و مواد غذایی در این تیمارها بوده است نخزری مقدم و همکاران (۱۳۸۸). ییلماز و همکاران (۲۰۰۸) ذکر کردند، زمانی که گیاهان غیربقولات همراه با بقولات بدون توجه به نوع ترکیب آن‌ها درکشت مخلوط قرار گرفتند، سودمندی گیاهان غیربقولات در رابطه با وضعیت عملکرد آن‌ها نسبت به شرایط تک‌کشتی اساساً تحت تأثیر میزان اثرات مکملی بقولات به‌ویژه در رابطه با نیتروژن بود. لذا با توجه به مطالب ذکرشده هدف از این پژوهش تأثیر الگوهای مختلف

کشت مخلوط عبارت است از کشت دو یا چند گیاه زراعی به‌طور هم‌زمان و در یک قطعه زمین به‌نحوی که با یکدیگر برهم‌کنش داشته باشند (آینه بند، ۱۳۹۳). در چند سال اخیر مشکل کم‌آبی شدت بیشتری یافته است و در نتیجه کاهش عملکرد و تولیدات زراعی را در برداشته است. با به‌کارگیری راه‌کارها و تحقیقات مناسب می‌توان تا حدودی این کاهش عملکرد را مرتفع نمود؛ بنابراین استفاده از گیاهان متحمل که با حداقل آب مصرفی محصول قابل قبولی را ارائه دهند الزامی است. گیاه جو جزء گیاهان مقاوم به خشکی و شوری محسوب شده و در مناطقی که بارندگی برای تولید گندم کافی نیست، جو می‌تواند جایگزین خوبی برای گندم باشد.

در سال‌های اخیر، سیستم کشت مخلوط درزمینه رقابت علف‌های هرز در محصول غلات جایگاه ارزشمندی گرفته است (گیل و همکاران، ۲۰۰۹). صفری قلعه (۱۳۸۹) گزارش کرد که شاخص سطح برگ درکشت مخلوط بالاتر از کشت خالص ذرت و سویا است. نریمانی و همکاران (۱۳۹۲)، نشان دادند که کشت مخلوط جو و ماشک برگ‌پهن، عملکرد علوفه خشک بیش‌تری نسبت به کشت خالص این گیاهان دارد. حداکثر مجموع عملکرد علوفه خشک به میزان ۱۸/۳۵ تن در هکتار درکشت مخلوط روی ردیف با نسبت یک‌به‌دو جو با ماشک به دست آمد. همچنین نتیجه گرفته شد که روش کشت مخلوط روی ردیف از نظر تجمع ماده خشک نسبت به دیگر روش‌های کشت برتری داشت.

جوانمرد (۱۳۸۸) گزارش کرد که درکشت مخلوط ذرت با چند لگوم (گاودانه، لوبیا، ماشک گل خوشه‌ای و شبدر برسیم) بیش‌ترین عملکرد متعلق به کشت مخلوط ذرت با ماشک گل خوشه‌ای بود که این امر ممکن است ناشی از رشد سریع ماشک گل خوشه‌ای در مراحل اولیه نسبت به سایر لگوم‌ها باشد که قبل از سایه‌اندازی کامل کانوبی ذرت، ماشک گل خوشه‌ای به مرحله برداشت رسیده و افزایش ماده خشک ماشک گل خوشه‌ای سبب افزایش عملکرد کل تیمار مخلوط گردید. همچنین در این آزمایش بیش‌ترین نسبت برابری زمین مربوط به کشت مخلوط ذرت رقم ۳۰۱ با ماشک گل خوشه‌ای بود که برابر ۱/۴۵ به دست آمد. احمدی و همکاران (۱۳۹۰) در ارزیابی عملکرد و شاخص سودمندی درکشت مخلوط جو، ماشک گل خوشه‌ای برای تولید علوفه خشک بیان کردند که کشت مخلوط دو گیاه به دلیل استفاده بهتر از منابع موجود مانند نور، آب و

جو و شبلیله می‌باشد.

کشت مخلوط و کود نیتروژن بر برخی ویژگی‌های رشدی گیاه

### مواد و روش‌ها

داخل کرت موردنظر قرار داده و گیاهانی که داخل کودرات قرار می‌گرفتند برداشت و به آزمایشگاه منتقل می‌شدند. با توجه به نتایج آزمایش خاک (جدول ۱) ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل استفاده شد که تمام کود فسفر موردنیاز به صورت کود پایه داده شد. ۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن خالص از منبع اوره مصرف شد که نیمی از آن به صورت پایه قبل از کاشت و باقیمانده آن به صورت سرک در تاریخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۸ در زمان شروع به ساقه رفتن جو مصرف شد. آبیاری با سیفون و بر اساس نیاز گیاه و در مراحل مهم فنولوژیکی گیاه صورت گرفت. نسبت برابری زمین به صورت زبر (رابطه ۱) محاسبه می‌شود:

$$LERt = LERa + LERb \quad (1)$$

$$LERa = Yab / Ya$$

$$LERb = Yba / Yb$$

در فرمول فوق،  $LERa$  و  $LERb$  به ترتیب، بیانگر نسبت برابری زمین برای گونه  $a$  و گونه  $b$  است. همچنین  $Yab$  و  $Yba$  به ترتیب، بیان‌کننده عملکرد گونه  $a$  و گونه  $b$  در کشت مخلوط می‌باشند. از سوی دیگر  $Ya$  به مفهوم عملکرد گونه  $a$  در کشت خالص و  $Yb$  به مفهوم عملکرد گونه  $b$  در کشت خالص است.  $Land Equal Ratio total$  (نسبت برابری زمین کل) نیز بیانگر مجموع کل نسبت برابری زمین بین دو گونه موردنظر است. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار  $SAS$  مورد تجزیه آماری (تجزیه واریانس) قرار گرفتند. میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

این آزمایش در سال زراعی ۹۵-۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. تیمار اول کود نیتروژن در دو سطح (صفر و ۴۰ کیلوگرم در هکتار) و تیمار دوم الگوهای مختلف کشت مخلوط (تک‌کشتی جو، تک‌کشتی شبلیله، نسبت‌های جایگزینی دو: یک شبلیله-جو، دو: دو، سه: یک، یک: سه، افزایشی ۲۰٪ افزایش تراکم شبلیله به جو و کشت مخلوط درهم) بود. فاصله خطوط کاشت گیاه جو ۲۰ سانتی‌متر و روی هر خط کاشت ۱/۳ سانتی‌متر و عمق دو تا چهار سانتی‌متر و همچنین فاصله خطوط کاشت گیاه شبلیله ۴۰ سانتی‌متر و روی هر خط کاشت پنج سانتی‌متر با عمق دو تا چهار سانتی‌متر بود. تراکم گیاه جو ۳۷۵ بوته در مترمربع و همچنین رقم مورد استفاده برای کاشت جو زهک و تراکم گیاه شبلیله ۵۰ بوته در مترمربع و رقم مورد استفاده رقم محلی بود. نحوه کشت به صورت خطی انجام شد و با توجه به تراکم‌های متفاوت در آرایش کشت مختلف برای محاسبه هر گیاه عدد به دست آمده حاصل از نمونه‌برداری در تراکم گیاه مربوطه ضرب شد تا عدد نهایی به دست آمد. زمان نمونه‌گیری در مرحله سنبله دهی و از سطحی به میزان ۲۵ صدم مترمربع بعد از در نظر گرفتن اثر حاشیه مربوط به نمونه‌گیری‌های قبلی یک متر بعد از ابتدای کرت، نمونه‌ها برداشت شد. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شاخص سطح برگ، وزن خشک و نسبت برابری زمین بود. برای نمونه‌برداری از یک کودرات ۰/۲۵ مترمربع استفاده شد که به صورت تصادفی در

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک مورد استفاده در این آزمایش (عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر).

عمق خاک (cm)	EC (ds/m)	اسیدیته pH	درصد نیتروژن کل خاک	درصد مواد آلی	پتاسیم mg/kg	فسفر mg/kg	بافت خاک
۰-۳۰	۳/۱۹	۷/۸۳	۰/۰۵۲	۰/۶	۷۶	۸/۸	لومی شنی

### نتایج و بحث

#### شاخص سطح برگ جو

داشت؛ اما اثر متقابل نسبت‌های کشت و کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری نداشت. نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین میزان شاخص سطح برگ جو (۵/۴) در نسبت کشت مخلوط سه (جو): یک (شبلیله) و کم‌ترین میزان آن (۴/۱) در کشت خالص جو به دست آمد. به نظر می‌رسد که شبلیله به

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که شاخص سطح برگ جو در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط و سطوح کود نیتروژن در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری

جدول ۲ نشان داد که شاخص سطح برگ سنبليله در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط و سطوح کود نیتروژن در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت؛ اما اثر متقابل نسبت‌های کشت کود نیتروژن تفاوت معنی‌داری نداشت. بیش‌ترین میزان شاخص سطح برگ سنبليله (۱/۸) در کشت خالص سنبليله و کم‌ترین میزان آن (۰/۹) در نسبت کاشت افزایشی (۱۰۰٪/جو: ۲۰٪/سنبليله) به دست آمد. همین‌طور در تیمارهای کودی، تیمار ۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن شاخص سطح برگ بیش‌تری نسبت به شاهد داشت. در تیمار کشت خالص سنبليله به دلیل تراکم بیشتر و تعداد خطوط بیشتر این گیاه دارای بیش‌ترین سطح برگ بود و به همین دلیل در تیمار افزایشی ۲۰ درصد سنبليله به دلیل تعداد بوته‌ها و تراکم کمتر این گیاه و همچنین رقابت برون‌گونه‌ای بیشتر این گیاه با جو شاخص سطح برگ سنبليله کاهش پیدا کرده به طوری که دارای کمترین مقدار بود. همچنین مشخص شده که افزایش نیتروژن باعث رشد رویشی بیشتر و در نتیجه شاخص سطح برگ بیشتر در گیاهان می‌شود که البته در لگوم‌ها مقایسه زیاد نیتروژن ممکن است که تاثیر بازدارنده‌ای داشته باشد (دورودیان و فاتح، ۱۳۹۱).

#### وزن خشک سنبليله

جدول ۲ نشان داد که وزن خشک سنبليله در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط، سطوح کود نیتروژن و اثر متقابل نسبت‌های کاشت و سطوح کود نیتروژن در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین این صفت (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین عملکرد وزن خشک (۵۸۲/۱) گرم در مترمربع) در کشت خالص سنبليله و کم‌ترین عملکرد وزن خشک (۲۶۵) گرم در مترمربع) در تیمار افزایشی (۱۰۰٪/جو: ۲۰٪/سنبليله) به دست آمد. همچنین در تیمارهای کودی، تیمار ۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن نسبت به شاهد وزن خشک بیش‌تری داشت. با توجه به مشاهدات می‌توان گفت افزایش عملکرد وزن خشک در مخلوط نسبت به کشت خالص، بهبود حاصلخیزی خاک به دلیل تثبیت زیستی نیتروژن توسط لگوم‌ها می‌باشد. روند تغییرات این صفت نیز مشابه با صفت سطح برگ سنبليله بود. به طوری‌که با افزایش درصد سنبليله در تیمارها، میزان وزن خشک آن افزایش پیدا کرد و معمولا به دلیل تراکم بیشتر گیاهان سنبليله در واحد سطح اتفاق می‌افتد. به همین صورت در تیمارهای افزایشی به دلیل کاهش مقادیر تراکمی سنبليله به ۲۰ درصد تراکم معمول و همچنین رقابت شدید بین گونه‌ای با گیاه جو، وزن خشک آن در این تیمار کاهش پیدا کرد. همچنین تاثیر

دلیل سازوکار مساعدت با گیاه جو باعث افزایش رشد رویشی در نتیجه سطح برگ جو در نسبت سه به یک جو و سنبليله شده است. همچنین اثر مساعدتی گیاه سنبليله ممکن است به دلیل بهره‌وری بیشتر از نیتروژن خاک باشد. با مقایسه تیمارهای کودی مشخص شد که تیمار ۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن نسبت به شاهد شاخص سطح برگ بیش‌تری داشت. میزان شاخص سطح برگ جو باگذشت زمان و بزرگ‌تر شدن گیاه افزایش یافت. طبق نتایج حاصل‌شده می‌توان اظهار داشت که جو در کشت مخلوط به دلیل استفاده از نیتروژن تثبیت‌شده سنبليله، شاخص سطح برگ خود را افزایش داد. صفری قلعه (۱۳۸۹) گزارش کرد که شاخص سطح برگ در کشت مخلوط، بالاتر از کشت خالص ذرت و سویا است.

#### وزن خشک جو

وزن خشک جو در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط و سطوح کود نیتروژن و اثر متقابل نسبت‌های کاشت و کود نیتروژن در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که بیش‌ترین عملکرد وزن خشک به میزان (۹۲۵/۳) گرم در مترمربع) در کشت خالص جو و کم‌ترین عملکرد وزن خشک (۵۶۰/۵) گرم در مترمربع) در تیمار با نسبت یک (جو): سه (سنبليله) به دست آمد. همچنین با مقایسه سطوح کودی مشخص شد که وزن خشک در تیمار ۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن بیش‌تر از تیمار شاهد بود. در صورتی‌که در مجموع عملکرد وزن خشک مخلوط جو و سنبليله میزان وزن خشک (ماده خشک) مخلوط هر دو گیاه نسبت به کشت خالص بیش‌تر بود و این نشان‌دهنده‌ی برتری کشت مخلوط نسبت به کشت خالص است. طبق نتایج به‌دست‌آمده گیاه جو تعیین‌کننده‌ی عملکرد بوده زیرا سنبليله سهم نسبتاً کمی در عملکرد داشت. این موضوع می‌تواند به دلیل بیش‌تر بودن زیست‌توده‌ی جو نسبت به سنبليله باشد. به علت غالب بودن گیاه جو به نظر می‌رسد که با کاهش نسبت جو در مخلوط، وزن خشک جو در آن تیمارها کاهش پیدا می‌کند. در تحقیقی استوت و همکاران (۱۹۹۷) بر روی عملکرد کمی و کیفی گرامینه علوفه‌ای جو و چچم با لگوم نشان داده شد که ۲۹ درصد از سهم عملکرد در کشت مخلوط را بر عهده داشتند و باعث افزایش عملکرد ماده خشک شدند.

#### شاخص سطح برگ سنبليله

اضافه کردن کود نیتروژن در افزایش وزن خشک شبلیله می تواند به دلیل تحریک در شروع فعالیت و تثبیت نیتروژن توسط این گیاه باشد.

جدول ۲- تجزیه واریانس وزن خشک و شاخص سطح برگ در نسبت های مختلف کشت مخلوط جو و شبلیله و کود نیتروژن در مرحله سنبله دهی

جو					
میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	شاخص سطح برگ جو	وزن خشک جو	شاخص سطح برگ شبلیله	وزن خشک شبلیله
تکرار	۲	۰/۰۰۷ ns	۱۳۷۶ ns	۰/۲ ns	۱۱۵۵/۹ ns
نسبت های مختلف کاشت (a)	۶	۴/۵ **	۸۶۰۸۴ **	۰/۵ **	۹۰۲۷۳ **
کود نیتروژن (b)	۱	۲۰/۵ **	۶۴۳۴۶۵ **	۳/۴ **	۱۷۶۴۸۶ **
نسبت های مختلف کاشت * کود نیتروژن (ab)	۶	۰/۲ ns	۱۹۹۳۵ **	۰/۳ ns	۳۰۳۶۲ **
خطا	۲۶	۰/۱	۵۲۵۵	۰/۳	۱۰۲۴
%CV	-	۶/۸	۱۰/۴	۲۹/۳	۸/۶

ns، \*\*، \* به ترتیب معنی دار در سطوح پنج و یک درصد و عدم معنی دار بودن می باشد.

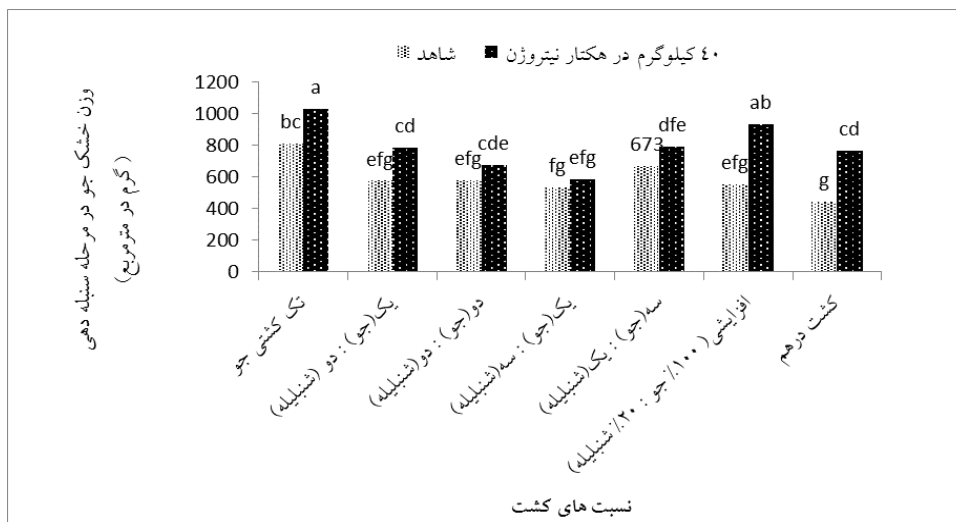
جدول ۳- مقایسه میانگین وزن خشک و شاخص سطح برگ در نسبت های مختلف کشت مخلوط جو و شبلیله و سطوح مختلف کود نیتروژن در مرحله سنبله دهی جو

سطوح کود نیتروژن	شاخص سطح برگ جو	وزن خشک جو (gr/m <sup>2</sup> )	شاخص سطح برگ شبلیله	وزن خشک شبلیله (gr/m <sup>2</sup> )
شاهد	۴/۱ b	۵۸۸/۴ b	۱/۰۱ b	۳۰۶/۳ b
۴۰ کیلوگرم در هکتار	۵/۹ a	۷۹۸/۵ a	۱/۵ a	۴۳۵/۹ a
نسبت های مختلف کشت شبلیله: جو				
۱:۰	۴/۱ e	۹۲۵/۳a	-	-
۱:۲	۴/۹ c	۶۸۳/۹ bed	۱/۳ bc	۳۵۳/۸ c
۲:۲	۴/۹ c	۶۲۹/۷ cde	۱/۲ bc	۳۴۱/۶ c
۱:۳	۴/۴ d	۵۶۰/۵ d	۱/۵ ab	۴۹۸/۲ b
۳:۱	۵/۴ a	۷۴۰/۵ ab	۱/۰۸ bc	۲۷۵/۰۳ d
افزایشی (۱۰۰:۲۰٪)	۵/۱ b	۷۴۷/۵ ab	۰/۹ c	☒☒☒☒ d
کشت درهم	۴/۶ cd	۶۰۶/۶cd	۱/۱ bc	۲۸۲/۱ d
۰:۱	-	-	۱/۸ a	۵۸۲/۱ a

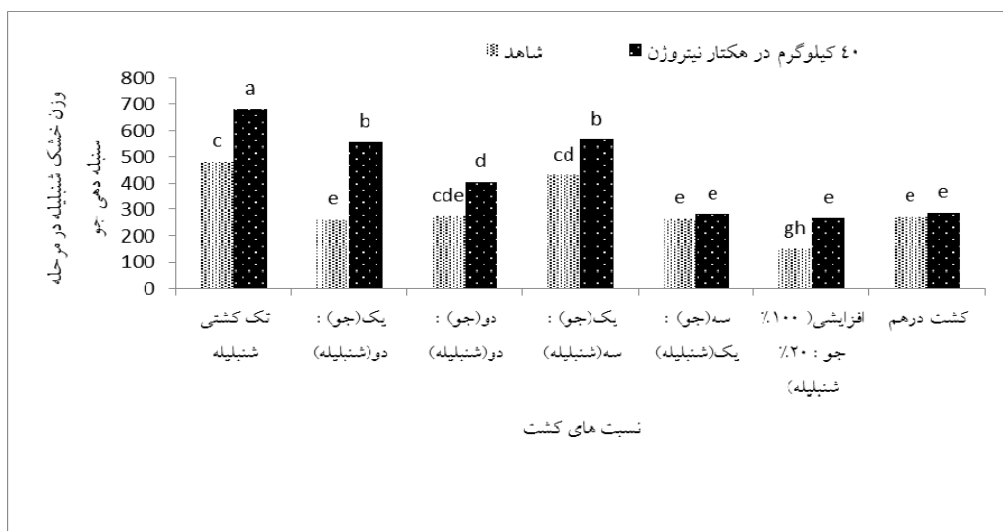
تیمارهای با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۰/۵ با روش دانکن اختلاف آماری معنی داری ندارند.

هکتار نیتروژن با تولید (۸/۱۰۳۴/۸ گرم در مترمربع) و کمترین میزان وزن خشک جو مربوط به تیمار کشت درهم بدون کود نیتروژن (شاهد) با تولید (۴/۴۴۵/۴ گرم در مترمربع) می‌باشد.

مقایسه اثرات متقابل نسبت‌های مختلف کشت و کود نیتروژن (شکل ۱) نشان داد که بیش‌ترین میزان وزن خشک جو مربوط به تیمار تک‌کشتی جو با سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در



شکل ۱- اثر متقابل نسبت‌های مختلف کشت و کود نیتروژن بر وزن خشک جو در مرحله‌ی سنبله دهی



شکل ۲- اثر متقابل نسبت‌های مختلف کشت و کود نیتروژن بر وزن خشک شنبلیله در مرحله‌ی سنبله دهی جو

کم‌ترین میزان وزن خشک شنبلیله مربوط به تیمار کشت‌افزایشی (۱۰۰٪ جو : ۲۰٪ شنبلیله) بدون کود (شاهد) با تولید (۷/۱۵۱/۷) گرم در مترمربع می‌باشد.

مقایسه اثرات متقابل نسبت‌های مختلف کشت و کود نیتروژن (شکل ۲) نشان داد که بیش‌ترین میزان وزن خشک شنبلیله مربوط به تیمار (تک‌کشتی شنبلیله با سطح کودی ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) با تولید (۶/۶۸۱/۶) گرم در مترمربع و

وزن خشک کل

وزن خشک کل بیش‌تری داشت. نتایج نشان داد که تمامی نسبت‌های کشت مخلوط میزان ماده خشک بیش‌تری نسبت به کشت خالص تولید کرده بودند؛ که این نشان‌دهنده‌ی برتری کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی است. نکته قابل توجه برای صفت وزن خشک کل، بالاتر بودن این صفت در تیمار کشت سه جو: یک شبلیله بود که علت این امر به نظر می‌رسد که تأثیر مثبت و مساعدتی گیاه شبلیله برای جو بوده که باعث افزایش وزن خشک کل شده است که حتی وزن خشک جو نسبت به کشت خالص آن در این تیمار افزایش پیدا کرده است.

جدول ۴، نشان داد که وزن خشک کل در نسبت‌های مختلف کشت، سطوح کود نیتروژن و اثر متقابل نسبت‌های کاشت و سطوح کود نیتروژن در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین این صفت (جدول ۵) نشان داد که بیش‌ترین وزن خشک مخلوط به میزان (۱۰۵۸/۷) گرم در مترمربع) در تیمار کشت سه جو: یک شبلیله-و کم‌ترین وزن خشک آن به میزان (۵۸۲/۱) گرم در مترمربع) در تیمار کشت خالص شبلیله به دست آمد. با مقایسه تیمارهای کودی نیز مشخص شد که تیمار ۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن نسبت به شاهد

جدول ۴- تجزیه واریانس وزن خشک کل در سیستم کشت مخلوط در مرحله سنبله دهی

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل		تکرار
۲۶۹۳ <sup>ns</sup>	۲	نسبت کاشت (a)
۱۴۱۷۷۰ <sup>**</sup>	۷	کود نیتروژن (b)
۱۰۰۱۸۳۵ <sup>**</sup>	۱	نسبت کاشت * سطح کودی (ab)
۳۶۰۸۶ <sup>**</sup>	۷	خطا
۶۷۸۳	۳۰	%CV
۸/۸	-	

ns, \*\*, \* به ترتیب معنی‌دار در سطوح پنج و یک درصد و عدم معنی‌دار بودن می‌باشد

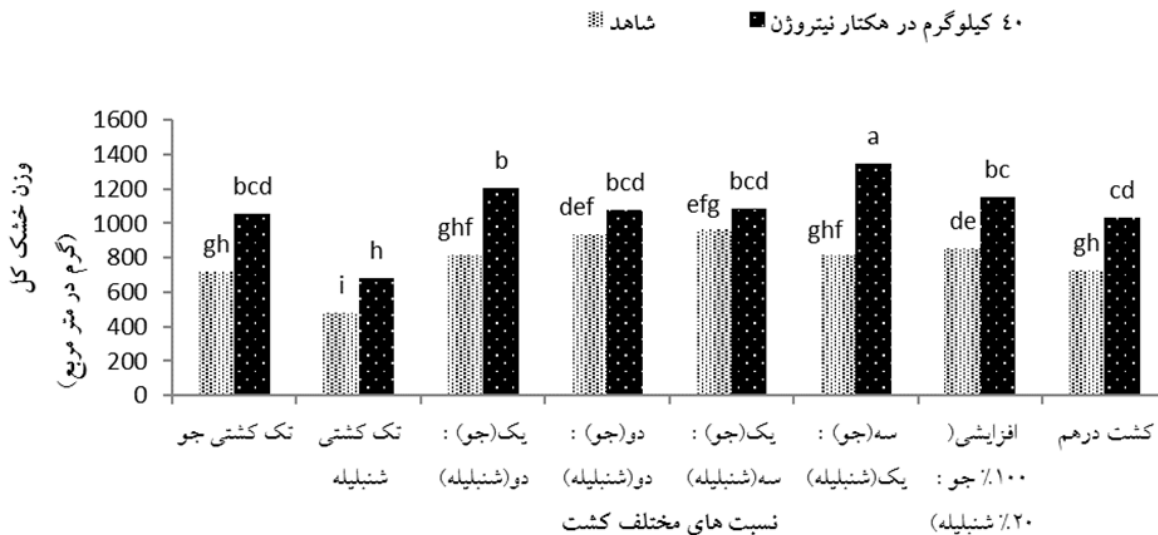
جدول ۵- مقایسات میانگین عملکرد وزن خشک مخلوط در مرحله سنبله دهی جو

وزن خشک کل (gr/m <sup>2</sup> )	تیمارها
	سطوح کود نیتروژن
۷۹۱/۲ b	شاهد
۱۰۸۰/۱ a	۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن
	نسبت کاشت
	شبلیله: جو
۸۸۸/۷ c	۱:۰
۵۸۲/۱ d	۰:۱
۱۰۱۲/۵ ab	۱:۲
۱۰۰۸/۹ ab	۲:۲
۹۷۱/۳ abc	۱:۳
۱۰۵۸/۷ a	۳:۱
۱۰۳۷/۷ a	افزایشی (۱۰۰:۲۰)
۹۲۵/۳ bc	کشت درهم

تیمارهای با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۰.۵٪ با روش دانکن اختلاف آماری معنی‌داری ندارند

و کم‌ترین میزان وزن خشک مخلوط مربوط به تیمار کشت خالص شنبليله بدون کود نیتروژن (شاهد) با تولید ۴۸۲/۶ گرم در مترمربع می‌باشد.

مقایسه اثرات متقابل نسبت‌های مختلف کشت و کود نیتروژن (شکل ۳) نشان داد که بیش‌ترین میزان وزن خشک کل مربوط به تیمار سه (جو): یک (شنبليله) با سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با تولید (۱۳۴۵/۸۴ گرم در مترمربع)



شکل ۳- اثر متقابل نسبت‌های مختلف کشت و کود نیتروژن بر وزن خشک کل در مرحله‌ی سنبله دهی

### نسبت برابری زمین از نظر وزن خشک

مخلوط کنجد و نخود LER بیش‌تر از یک شد پور امیر و همکاران (۲۰۱۰). دارایی مفرد (۱۳۸۶) در بررسی کشت مخلوط و تک‌کشتی جو و ماشک در شرایط تداخل و کنترل علف‌های هرز با محاسبه نسبت برابری زمین گزارش کرد که بیش‌ترین نسبت برابری زمین (LER=۱/۵۸) از کشت مخلوط ۷۵٪ جو: ۲۵٪ ماشک به دست می‌آید. محسن‌آبادی و همکاران (۱۳۸۷) نیز در ارزیابی کشت مخلوط جو- ماشک در سطوح مختلف کود نیتروژن نشان دادند که کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی جو و ماشک برتری داشت (LER>۱) و بالاترین مقدار نسبت برابری زمین (LER=۱/۱۴) در تیمار عدم کاربرد کود نیتروژن حاصل گردید. کوردالی و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی کشت مخلوط جو و ماشک علوفه‌ای در شرایط دیم در سوریه در طی دو سال مشاهده کردند که نسبت برابری زمین در کشت مخلوط هنگامی که تنها یک برداشت در انتهای فصل رشد انجام شد بیش‌تر از یک بود.

نسبت برابری زمین در نسبت‌های مختلف کشت و اثر متقابل نسبت‌های کشت و کود نیتروژن در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت. همچنین بین سطوح کود نیتروژن در سطح اختلاف پنج درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین این صفت (جدول ۷) نشان داد که نسبت برابری زمین در تیمار سه (جو): یک (شنبليله) بیش‌تر از تیمارهای دیگر بود (LER=۱/۵) که نشان می‌دهد ۵۰٪ درصد سطح زمین بیش‌تری برای سیستم کشت خالص نیاز است تا بتواند محصولی برابر با محصول سیستم مخلوط مذکور تولید نماید. به نظر می‌رسد که تیمار سه (جو): یک (شنبليله) به دلیل تاثیر مثبت و مساعدتی یک ردیف شنبليله بر گیاه جو باعث افزایش این شاخص شده است. شاخص LER از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط می‌باشد. همچنان که جدول ۷ نیز نشان می‌دهد تمامی تیمارهای مخلوط، شاخص LER بزرگتر از یک دارند که نشان دهنده سودمندی کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی این دو گیاه می‌باشد. در پژوهشی گزارش شد که در همه‌ی روش‌های کشت



جدول ۶- تجزیه واریانس نسبت برابری زمین ماده خشک در سطوح کود نیتروژن و نسبت‌های مختلف کشت مخلوط جو و شنبليله در مرحله سنبله

دهی		
میانگین مربعات		
LER3	درجه آزادی	منابع تغییر
مرحله گل‌دهی		تکرار
۰/۰۰۶ <sup>ns</sup>	۲	
۰/۲ <sup>**</sup>	۵	نسبت‌های کشت (a)
۰/۰۲ <sup>*</sup>	۱	کود نیتروژن (b)
۰/۰۲ <sup>**</sup>	۵	نسبت‌های کشت * کود نیتروژن (ab)
۰/۰۰۳	۲۲	خطا
۳/۸	-	CV%

\*، \*\*، ns به ترتیب معنی‌دار در سطوح پنج و یک درصد و عدم معنی‌دار بودن می‌باشد

جدول ۷- مقایسه میانگین نسبت برابری زمین ماده خشک در نسبت‌های مختلف کشت مخلوط جو و شنبليله و کود نیتروژن در مرحله‌ی سنبله دهی جو

نسبت کاشت شنبليله: جو	عملکرد نسبی جو (LERa)	عملکرد نسبی شنبليله (LERb)	نسبت برابری زمین (LER)
۱:۲	۰/۶۶ d	۰/۷۴ b	۱/۴ ab
۲:۲	۰/۸۸ b	۰/۵۲ de	۱/۴ ab
۱:۳	۰/۵ e	۰/۸۸ a	۱/۳ b
۳:۱	۰/۹۵ ab	۰/۵۵ d	۱/۵ a
افزایشی (۱۰۰:۲۰٪)	۰/۹۷ a	۰/۲۵ fg	۱/۲ bc
درهم	۰/۶۱ de	۰/۴۸ e	۱/۱ c

تیمارهای با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ با روش دانکن اختلاف آماری معنی‌داری ندارند

### نتیجه‌گیری

برتری کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی است. نسبت برابری زمین در تیمار سه (جو): یک (شنبليله) بیش‌تر از تیمارهای دیگر بود (LER=۱/۵) که نشان می‌دهد ۵۰٪ درصد سطح زمین بیش‌تری برای سیستم کشت خالص نیاز است تا بتواند محصولی برابر با محصول سیستم مخلوط مذکور تولید نماید؛ بنابراین بهترین تیمار، نسبت سه (جو): یک (شنبليله) با سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن شد.

به‌طورکلی نتایج آزمایش نشان داد بیش‌ترین میزان وزن خشک کل (مخلوط دو گیاه) مربوط به تیمار سه (جو): یک (شنبليله) با سطح کودی ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با تولید (۱۳۴۵/۸۴ گرم در مترمربع) و کم‌ترین میزان وزن خشک مخلوط مربوط به تیمار کشت خالص شنبليله بدون کود نیتروژن (شاهد) با تولید (۴۸۲/۶۱ گرم در مترمربع) می‌باشد. همچنین مشخص که تمامی نسبت‌های کشت مخلوط میزان ماده خشک بیش‌تری نسبت به کشت خالص تولید کرده بودند؛ که این نشان‌دهنده‌ی

## منابع

- احمدی، ا.، دباغ محمدی نسب، ع.، زهتاب سلماسی، س.، امینی، ر.، جان محمدی، ح. و نامی، ف. ۱۳۹۰. بررسی وضعیت نور درکشت خالص و مخلوط جو و ماشک گل خوشه‌ای و ارتباط آن با عملکرد علوفه، نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۰ (۲): ۵۴-۶۳.
- اصغری میدانی، ج. و غفاری، ع. ۱۳۸۲. مقایسه عملکردهای کمی و کیفی ماشک و جو درکشت های خالص و مخلوط آن‌ها در شرایط دیم. چکیده مقالات اولین همایش ملی گیاهان علوفه‌ای کشور. انتشار دفتر خدمات فناوری آموزشی - نشر آموزش کشاورزی. ۱۹ص.
- آینه بند، ا. ۱۳۹۳. اکولوژی بوم نظام‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ص ۲۹۱.
- اسکندری، ا. و قنبری، ا. ۱۳۹۰. ارزیابی میزان رقابت و مکملی اجزای کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم‌بلبلی در مصرف عناصر غذایی. دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۱ (۲): ۶۷-۷۵.
- پور امیر، ف.، کوچکی، ع.، محلاتی، م.، و قربانی، ر. ۱۳۸۹. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد درکشت مخلوط کنجد و نخود در سری‌های جایگزینی. مجله علوم زراعی. ۸ (۲): ۷۵۷-۷۶۷.
- جوانمرد، ع. ۱۳۸۸. ارزیابی کمی و کیفی علوفه درکشت مخلوط ذرت با چند لگوم درکشت دوگانه. پایان‌نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- دارایی مفرد، ع. ۱۳۸۶. ارزیابی کشت مخلوط و تک‌کشتی جو و ماشک در شرایط تداخل و کنترل علف‌های هرز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه لرستان.
- دورودیان، ح. ر. و فاتح، ا. ۱۳۹۱. بررسی الگوهای مختلف کشت مخلوط بادام زمینی و هیبرید های ذرت در منطقه آستانه اشریه. مجله تولیدات گیاهی. ۳۵ (۳): ۶۹-۸۰.
- صفری قلعه، س. ۱۳۸۹. ارزیابی عملکرد و سودمندی کشت مخلوط ذرت و سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز. ۳۳-۳۷.
- محسن‌آبادی، ر.، جهان ساز، م. ر.، چائی چی، م. ر.، و رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۸۷. ارزیابی کشت مخلوط جو-ماشک تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن. مجله علوم زراعی. ۱۰: ۲۳-۳۱.
- مظاهری، د. ۱۳۷۷. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۲ص.
- مظاهری، د. ۱۳۷۳. کشت مخلوط به‌عنوان یک‌راه افزایشی و پایداری محصول. مجموعه مقالات کلیدی سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تبریز، ۱۲-۱۷ شهریورماه. ص ۲۳۸-۲۴۸.
- نخزری مقدم، ع.، چائی چی، م.، مظاهری، د.، رحیمیان مشهدی، ح.، مجنون حسینی، ن.، و نوری نیا، ع. ۱۳۸۸. اثر کشت مخلوط ذرت و ماش سبز بر عملکرد و نسبت برابری زمین و برخی ویژگی‌های کیفی علوفه. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۹ (۴): ۱۵۱-۱۵۹.
- نریمانی، ف. مامقانی، ر. حسیبی، پ. ۱۳۹۲. بررسی روند تغییرات عملکرد علوفه و صفات مورفولوژیک درکشت مخلوط جو و ماشک برگ‌پهن در شرایط آب و هوایی اهواز. مجله نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). ۹۸: ۸۹-۹۷.
- Gill, S., Abid, M., and Azam, F. 2009. Mixed cropping effects on growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pakistan Journal of Botany 41: 1029-1036.
- Kurdali, F., N. E. Sharabi and A. Arsalan. 1996. Rain fed vetch- barley mixed cropping in the Syrian semi-arid conditions. Agronomy Research. 7(1): 21-32.
- Lithourgidis, A.S., Dahima, K.V. Vasilakoglou I.B. and Yiakoulaki. M.D. 2007. Mixtures of cereals and common vetch for forage production and their competition with weed. In: Proceeding of 10 Conference genetics and Plant Breeding Society of Greece. Athens.
- Stout, W.L., Weaver, S.R. and Elwinger, G.F. 1997. Effects of early season nitrogen on grass-clover swards in the northeastern USA. Agronomy Journal. 93: 1000-1008.
- Yilmaz S, Atak M and Erayman M, 2008. Identification of advantages of maize-legume intercropping over solitary cropping through competition indices in the east Mediterranean region. Turkish Journal of Agriculture & Forestry, 32: 111-119.

## Investigation the different barley (*Hordeum vulgare*) and fenugreek (*Trigonella foenum- graecum*) growth characteristics intercropping under nitrogen fertilizer at barley spiking stage

S.H. Toreifi<sup>1</sup>, E.Fateh<sup>2</sup>, A.Ayneband<sup>3</sup>

Received: 2018-4-17 Accepted: 2018-12-16

### Abstract

In order to study the competition ability and production potential of barley (*Hordeum vulgare*) and fenugreek (*Trigonella foenum- graecum*) intercropping under nitrogen fertilizer in barley flowering stage a field experiment was conducted in experimental farm of Agricultural Faculty of Shahid Chamran University of Ahvaz at 2015-2016 growing season. Experimental design was randomized complete block as a factorial arrangement with three replications. The first factor was 8 planting patterns includes barley sole cropping, fenugreek sole cropping, fenugreek-barley intercropping ratios includes 2:1, 2:2, 3:1, 1:3, as replacement series, 100% barley+20% fenugreek as additive series and mixed intercropping. The second factor was two nitrogen fertilizer application includes control (no nitrogen fertilizer) and 40 kg/ha nitrogen fertilizer. The results of showed the highest total dry matter at barley flowering stage (1345.1 gr/m<sup>2</sup>) was obtained at 3:1 barley-fenugreek intercropping and the lowest one (482.6 gr/m<sup>2</sup>) was recorded at fenugreek sole cropping without nitrogen fertilizer. Also the results revealed that all intercropping treatments had the highest dry matter than sole cropping that it showed the intercropping had superiority than sole cropping. The highest Land Equivalent Ratio (LER=1.5) was obtained at 3:1 barley-fenugreek intercropping. So that it is concluded that at barley flowering stage the best treatment was 3:1barley-fenugreek intercropping with 40 kg/ha nitrogen fertilizer.

**Key words:** Crop growth rate, intercropping, cereal-legume and dry matter

1- Msc Student in Agroecology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

2- Associated Professor and Professor of Agronomy and Plant Breeding Department, Agriculture Faculty, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran

3- Professor and Professor of Agronomy and Plant Breeding Department, Agriculture Faculty, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran