

## ارزیابی عملکرد و اجزاء عملکرد علوفه در کشت مخلوط جو و ماشک برگ پهن (*Vicia narbonensis*) در شرایط آب و هوایی اهواز

فرهاد نریمانی<sup>۱\*</sup>، رضا مامقانی<sup>۲</sup> و پیمان حسینی<sup>۳</sup>

\* نویسنده مسؤول: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

(Farhad.narimani@yahoo.com)

۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه چمران اهواز

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه چمران اهواز

تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۹

تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۰

### چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد علوفه در کشت مخلوط جو و ماشک برگ پهن، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با استفاده از طرح آماری کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. روش کاشت در ۳ سطح (ردیفی، درهم و مخلوط روی ردیف) به عنوان فاکتور اصلی و نسبت کاشت در ۴ سطح (تک کشتی جو، تک کشتی ماشک، مخلوط ۲ به ۱ جو با ماشک و مخلوط ۱ به ۲ جو با ماشک) به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. کشت مخلوط به روش جابجینی انجام شد. نتایج نشان داد که از نظر عملکرد علوفه خشک بین روش های کاشت، و نسبت های مختلف کاشت جو و ماشک و نیز اثر متقابل آنها اختلاف معنی داری وجود دارد. بیش ترین عملکرد علوفه خشک در کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک معادل ۱۸/۳۵ تن در هکتار و کم ترین عملکرد علوفه خشک در کشت خالص ماشک در روش ردیفی معادل ۷/۷۳ تن در هکتار به دست آمد. اثرات متقابل روش کاشت و نسبت کاشت در مورد صفاتی همچون تعداد پنجه جو، تعداد ساقه ماشک و ارتفاع بوته ماشک در سطح ۵٪ معنی دار شد؛ اما در مورد ارتفاع بوته جو اختلاف آماری مشاهده نگردید. محاسبه نسبت برابری زمین از نظر عملکرد علوفه خشک نشان داد که کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک دارای بیش ترین نسبت برابری زمین ( $LER=1/63$ ) بود؛ لذا نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک در کشت مخلوط روی ردیف از نظر تولید علوفه و بهره برداری از منابع، برتری خود را نسبت به سایر تیمار ها نشان داد.

کلید واژه ها: جو، ماشک برگ پهن، کشت مخلوط، روش کاشت، نسبت کاشت، نسبت برابری زمین

### مقدمه

بررسی ها نشان می دهد که در بسیاری از موارد، کشت مخلوط گیاهان زراعی نسبت به تک کشتی برتری دارد. استفاده بهتر از شرایط محیطی از قبیل نور، آب، عناصر غذایی، گسترش ریشه در اعماق مختلف خاک، پوشش کافی مزرعه، و کاهش

یکی از عمده ترین راه های افزایش کارایی استفاده از منابع موجود و افزایش عملکرد در واحد سطح زمین با تأکید بر جنبه های حفاظت از محیط زیست، افزایش تنوع و ثبات بیولوژیکی و اقتصادی در دراز مدت، بهره گیری از روش های چند کشتی، به ویژه کشت مخلوط است (۳).

پژوهشگران نشان دادند که لگوم ها نیاز نیتروژن خود را به دلیل تثبیت بیولوژیک آن در طی فصل رشد تأمین می نمایند و همچنین بخشی از ازت موجود توسط مکانیسم های مختلف به گونه های همزیست با آنها در سیستم مخلوط (مانند غلات) منتقل می شود (۱۹).

رایج ترین روش استفاده شده برای ارزیابی سودمندی عملکرد در کشت مخلوط نسبت برابری زمین<sup>۳</sup> (LER) است، که تعیین کننده سودمندی کشت مخلوط جهت بهره برداری از منابع محیطی نسبت به کشت خالص می باشد. به وسیله این شاخص معلوم می شود که چه مقدار زمین به صورت تک کشتی مورد نیاز است تا همان مقدار محصول به صورت مخلوط به دست آید (۱۱، ۱۵، ۲۱). شهریور (۲) کشت مخلوط شبدر برسیم و جو علوفه ای را در شرایط آب و هوایی اهواز مورد بررسی قرار داد و با محاسبه نسبت برابری زمین مشخص کرد که مخلوط ۵۰ درصد جو با ۵۰ درصد شبدر در تراکم بالا با ۱۶ درصد اضافه محصول نسبت به تک کشتی دو گیاه (LER=۱/۱۶) بیش ترین سودمندی را در این آزمایش به خود اختصاص داد.

میدیا و همکاران<sup>۴</sup> (۱۶) نشان دادند که LER در کشت مخلوط ماشک- گندم در نسبت بذری ۵۵:۴۵ برابر ۱/۰۵ و در مخلوط ماشک معمولی- یولاف معادل ۱/۰۹ بود که این اعداد به ترتیب نشان می دهند که ۵٪ و ۹٪ سطح زمین بیش تری برای سیستم کشت خالص جهت برابری عملکرد با سیستم کشت مخلوط نیاز است.

در خوزستان کشت جو علوفه ای به صورت تک کشتی مرسوم است؛ اما اگر یکی از گیاهان علوفه ای یک ساله بقولات با این گیاه به صورت مخلوط کشت شود، سود حاصله به مراتب بیش تر خواهد

خسارت آفات، بیماری ها و علف های هرز از دلایل برتری کشت مخلوط ذکر شده است (۴).

در بین گیاهان زراعی، کشت مخلوط گیاهان علوفه ای بیش تر مورد توجه می باشد. کشت مخلوط لگوم و گراس علاوه بر افزایش عملکرد علوفه باعث حمایت های فیزیکی و مراقبتی برای گیاه لگوم می شود؛ بنابراین فواید کشت مخلوط لگوم- غله نسبت به کشت خالص آنها ممکن است به دلیل عملکرد بیش تر در کشت مخلوط، افزایش کیفیت علوفه و پروتئین، پایداری عملکرد، و کاهش شیوع آفات و علف های هرز و بیماری ها باشد (۶).

در بین بقولات علوفه ای که با غلات دانه ریز به صورت مخلوط کشت می شوند، ماشک علوفه ای از اهمیت خاصی در شرایط فاریاب و دیم کاری به خصوص در منطقه خاورمیانه برخوردار است. به عنوان مثال این گیاه در قبرس به صورت مخلوط با یولاف و در سوریه به صورت مخلوط با جو جهت تولید علوفه کشت می شود (۱۴، ۱۸). محققان طی مطالعاتی در سوریه نشان دادند که کشت مخلوط جو- ماشک و جو- نخود علوفه ای عملکرد ماده خشک و پروتئین بیش تری در مقایسه با کشت مداوم و خالص جو و یا تناوب آیش- جو داشته است (۱۰). در مطالعه ای دیگر جونز و آروس<sup>۱</sup> (۹) نتیجه گرفتند که کشت مخلوط جو - ماشک می تواند علوفه تازه، خشک و کاه مناسبی از نظر مواد غذایی در تغذیه دام ها به وجود بیاورد.

محققان مشاهده کردند که در کشت مخلوط ماشک- یولاف عملکرد علوفه خشک به میزان ۳۸ درصد بیش تر از کشت خالص ماشک بود (۵). ساندرسون و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰) نشان دادند که کشت مخلوط گراس ها با لگوم می تواند علوفه مناسبی را در سال های خشک تولید کند.

3- Land Equivalent Ratio  
4- Midya *et al.*

1- Jones & Arous  
2- Sanderson *et al.*

رقمی بهاره، ۶ ردیفه و مقاوم به شوری می باشد، استفاده گردید. تراکم گیاه جو ۴۰۰ بذر در متر مربع و تراکم ماشک ۱۵۰ بذر در متر مربع در نظر گرفته شد.

در این آزمایش روش کشت در سه سطح (مخلوط ردیفی، مخلوط درهم و مخلوط روی ردیف) به عنوان تیمار اصلی و نسبت کاشت در چهار سطح (تک کشتی جو، تک کشتی ماشک، مخلوط ۲ به ۱ جو با ماشک و ۱ به ۲ جو با ماشک) به عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شد. در کشت مخلوط از روش جایگزینی<sup>۳</sup> استفاده شد. به این ترتیب که نسبت معینی از یک گیاه حذف و معادل آن از گیاه دیگر جایگزین شد. در روش ردیفی در تک کشتی جو در تمام خطوط جو کشت گردید، در نسبت کاشت ۲ به ۱ جو با ماشک پس از هر ۲ خط جو ۱ خط ماشک، در نسبت کاشت ۱ به ۲ جو با ماشک پس از هر ۲ خط ماشک ۱ خط جو و بالاخره در تک کشتی ماشک در تمام خطوط ماشک کشت گردید. در روش درهم پس از محاسبه بذر لازم برای هر کرت در سیستم های مخلوط با توجه به نسبت های کاشت، بذور دو گیاه با هم مخلوط شده و در کرت مربوطه کشت گردید. در روش مخلوط روی ردیف پس از محاسبه بذر لازم برای هر کرت، با توجه به نسبت های کاشت، بذور دو گیاه با هم مخلوط شده و در خطوط کشت کرت مربوطه مخلوطی از دو گیاه کاشته شد. با توجه به نتایج آزمایش خاک، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر خالص به صورت کود پایه استفاده شد. مقدار ۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن خالص از منبع اوره، که نیمی از آن به صورت پایه قبل از کاشت و باقی مانده آن به صورت سرک در زمان شروع به ساقه رفتن جو، استفاده شد. در این آزمایش ۴ مرحله نمونه برداری انجام شد. نمونه برداری ها به صورت تصادفی از ۶

بود. به علاوه این مخلوط ارزش غذایی و خوشخوراکی بیش تری برای دام ها خواهد داشت (۱۲).

اطلاعات زیادی در زمینه کشت مخلوط غلات با بقولات علوفه ای وجود دارد؛ اما در مورد کاربرد ماشک علوفه ای به ویژه گونه برگ پهن آن در کشت مخلوط با غلات مطالعات چندانی صورت نگرفته است؛ لذا هدف از اجرای این آزمایش ارزیابی عملکرد و اجزاء عملکرد علوفه در کشت مخلوط جو و ماشک برگ پهن در شرایط آب و هوایی اهواز بود.

### مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۷-۸۶ (۷ آذر ماه) در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز واقع در جنوب غربی شهر اهواز و حاشیه غربی رود کارون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۲ متر از سطح دریا اجرا شد. طرح آزمایش به صورت کرت های خرد شده (اسپلیت پلات) بر پایه بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. هر تکرار شامل ۱۲ واحد آزمایشی بود که روش کاشت با ۳ سطح به عنوان عامل اصلی و نسبت کاشت شامل ۴ سطح به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. بر این اساس، طرح کلی شامل ۳۶ واحد آزمایشی بود. هر کرت فرعی شامل ۸ خط کشت به طول ۴ متر و عرض ۱۸۰ سانتی متر بوده و فاصله بین خطوط ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. در این آزمایش از لاین ۲۵۶۱ ماشک برگ پهن<sup>۱</sup> که توسط مرکز یکاردا<sup>۲</sup> در اختیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان قرار گرفته بود و همچنین از جو رقم جنوب که

1- *Vicia narbonensis*

2- International center for Agricultural Research in the Dry Area

3- Replacement Series Technique

اثر متقابل روش کاشت و نسبت کاشت بر عملکرد علوفه خشک معنی دار بود (شکل ۱ و جداول ۱ و ۲). کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک با تولید ۱۸/۳۵ تن در هکتار بیشترین علوفه خشک (که ۱۲/۱۳ تن در هکتار به عملکرد جو و ۶/۲۲ تن در هکتار به عملکرد علوفه خشک ماشک اختصاص داشت) و کشت خالص ماشک در روش ردیفی با تولید ۷/۷۳ تن در هکتار کمترین علوفه خشک را تولید کردند که بین این دو تیمار ۵۷/۸ درصد اختلاف عملکرد مشاهده شد. با توجه به اینکه ماشک برگ پهن گیاهی خزنه بوده، بنابراین در کشت مخلوط از اثرات حمایتی جو (به عنوان قییم) استفاده کرده و از عوامل محیطی (نور و رطوبت) استفاده بهینه کرده است که این امر می تواند یکی از دلایل افزایش تولید در نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک در کشت مخلوط روی ردیف باشد و گیاه جو نیز به دلیل تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط ماشک پنجه دهی و رشد بیش تری در این ترکیب داشته است و در نهایت رشد طولی در دو جزء مخلوط ایجاد شده و باعث تولید علوفه بیش تر شده است.

از نتایج به دست آمده این طور نتیجه گیری می شود که در کشت مخلوط جو و ماشک برگ پهن جهت رسیدن به سهمی مناسب برای تولید علوفه خشک، بهتر است که میزان بذر پایه مخلوط جهت دو گیاه یکسان در نظر گرفته نشود و میزان بذر ماشک بیش تر از جو منظور گردد. محققان در بررسی کشت مخلوط غلات و بقولات گزارش کردند که با افزایش سهم بذر بقولات در کشت مخلوط با غلات، عملکرد ماده خشک افزایش می یابد که با نتیجه این آزمایش مطابقت دارد (۱۷). دیگر پژوهشگران (۱۳) در بررسی کشت مخلوط ماشک- یولاف گزارش کردند که بیشترین عملکرد علوفه تر معادل ۴۱/۴ تن در هکتار و بیشترین مقدار ماده خشک که معادل ۱۱/۱۸ تن در

خط میانی کرت ها با استفاده از یک چهار چوب به مساحت ۰/۲۵ متر مربع با حذف اثر حاشیه (۲ خط از طرفین) انجام گرفت. آخرین نمونه برداری با استفاده از یک چهار چوب به مساحت ۱ متر مربع جهت برداشت نهایی صورت گرفت.

### عملکرد و اجزاء عملکرد علوفه

#### ۱) عملکرد علوفه خشک:

برای محاسبه وزن خشک پس از انتقال نمونه های برداشت شده از مزرعه به آزمایشگاه، در آن (۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت) قرار داده شدند و پس از خارج کردن آنها از آن، وزن خشک آن ها اندازه گیری شد.

#### ۲) تعداد پنجه در جو و تعداد ساقه در ماشک

##### برگ پهن:

پس از هر بار نمونه برداری، از نمونه های گرفته شده در هر کرت تعداد ۱۰ بوته جو و ۱۰ بوته ماشک به صورت تصادفی انتخاب شده و پس از شمارش پنجه ها و ساقه ها در هر دو گیاه از آن ها میانگین گرفته شد.

#### ۳) ارتفاع بوته جو و ماشک:

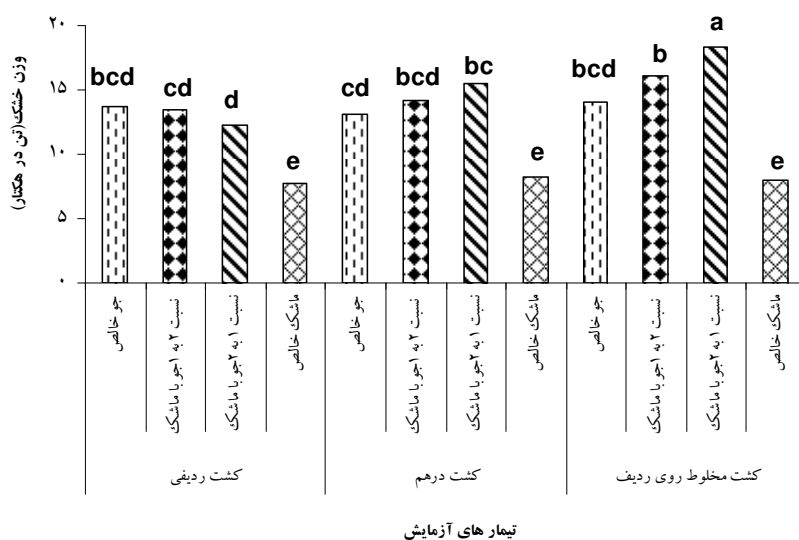
پس از کف بر کردن نمونه ها از سطح خاک جهت تعیین ارتفاع بوته در هر مرحله از نمونه برداری از هر کرت به طور تصادفی ۱۰ بوته انتخاب شد و ارتفاع آنها اندازه گیری شد (۱۰ بوته جو و ۱۰ بوته ماشک) و در نهایت میانگین آنها به عنوان داده مربوط به ارتفاع بوته مورد استفاده قرار گرفت.

#### محاسبات آماری:

کلیه محاسبات مربوط به تجزیه تحلیل آماری توسط نرم افزار MSTATC انجام گرفت. جهت مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد. جهت رسم نمودار ها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

### نتایج و بحث

#### مجموع عملکرد علوفه خشک :



شکل ۱- اثر متقابل روش کاشت و نسبت کاشت بر مجموع عملکرد علوفه خشک

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس داده های مربوط به صفات اندازه گیری شده در آزمایش

میانگین مربعات صفت (Mean of squares of character)					درجه آزادی (df)	منبع تغییر
مجموع عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	تعداد پنجه در جو	تعداد ساقه در ماشک	ارتفاع بوته جو (سانتی متر)	ارتفاع بوته ماشک (سانتی متر)		
۱۲/۹۰۶ <sup>ns</sup>	۴/۹۹۱ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۴ <sup>ns</sup>	۳۲۹/۰۳۳ <sup>ns</sup>	۲۵۳/۶۰۶ <sup>ns</sup>	۲	تکرار
۱۶/۱۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۲۴ <sup>ns</sup>	۳/۶۷۶ <sup>*</sup>	۳۸/۰۴۷ <sup>ns</sup>	۱۲۱/۱۵۳ <sup>ns</sup>	۲	روش کاشت (فاکتور اصلی)
۲/۸۹۷	۵/۹۹۶	۰/۴۵۱	۱۰۱/۸۴۸	۹۷/۲۳۳	۴	اشتباه اصلی
۱۰۰/۱۸۹ <sup>**</sup>	۴/۴۰۴ <sup>ns</sup>	۴/۳۱۹ <sup>**</sup>	۸۶/۸۰۱ <sup>ns</sup>	۲۱۸/۱۲۲ <sup>*</sup>	۳	نسبت کاشت (فاکتور فرعی)
۶/۰۷۷ <sup>**</sup>	۲/۶۰۲ <sup>*</sup>	۱/۲۰۱ <sup>**</sup>	۲/۲۰۰ <sup>ns</sup>	۷۸/۲۲۲ <sup>ns</sup>	۶	اثر متقابل
۱/۶۲۸	۱/۴۸۱	۰/۲۰۳	۵۸/۹۶۲	۶۴/۸۹۱	۱۸	اشتباه فرعی
					۳۵	کل
۹/۹۱	۱۶/۳۰	۱۷/۳۷	۸/۴۰	۱۱/۱۲		ضریب تغییرات

ns، \* و \*\* به ترتیب عدم معنی داری در سطوح ۱٪، ۵٪ احتمال، معنی دار در سطح ۵٪ احتمال و معنی دار در سطح ۱٪ احتمال هستند.

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک، تعداد پنجه جو، تعداد ساقه ماشک، ارتفاع بوته جو و ارتفاع بوته ماشک.

تیمارهای آزمایش	مجموع عملکرد علوفه خشک (تن در هکتار)	تعداد پنجه در جو	تعداد ساقه در ماشک	ارتفاع بوته جو (cm)	ارتفاع بوته ماشک (cm)
کشت ردیفی کشت خالص جو سبب ۲ به ۱ جو با ماشک نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک کشت خالص ماشک	۱۳/۷۳ bcd	۶/۴۰ ab	-	۹۰/۸۱a	-
	۱۳/۴۱ cd	۷/۷۳ab	۳/۱۸	۹۲/۰۱a	۷۱/۸۴ ab
	۱۲/۲۲ d	۷/۷۳ab	۳/۳۳	۹۷/۸۱a	۶۸/۷۵ b
	۷/۷۳ e	-	۳/۶۹	-	۶۶/۰۳ b
کشت در هم کشت خالص جو سبب ۲ به ۱ جو با ماشک نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک کشت خالص ماشک	۱۳/۱۵ cd	۶/۱۳	-	۸۶/۲۸a	-
	۱۴/۱۷ bcd	۸/۷۳	۱/۴۴b	۸۹/۲۲a	۷۶/۷۴ ab
	۱۵/۵۲ bc	۸/۱۳ab	۱/۸۸b	۹۲/۸۲a	۷۳/۲۰ ab
	۸/۲۴ e	-	۳/۱۲a	-	۶۶/۸۶ b
کشت مخلوط روی ردیف کشت خالص جو سبب ۲ به ۱ جو با ماشک نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک کشت خالص ماشک	۱۳/۹۹ bcd	۷/۵۲ab	-	۸۹/۲۷a	-
	۱۶/۰۳ b	۶/۵۳ab	۱/۶۷b	۹۰/۵۹a	۷۴/۳۶ ab
	۱۸/۳۵ a	۸/۲۶ab	۱/۵۵b	۹۳/۸۹a	۸۶/۵۵ a
	۷/۸۸ e	-	۳/۴۷a	-	۶۷/۷۰ b

حروف مشابه در هر ستون به لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشند.

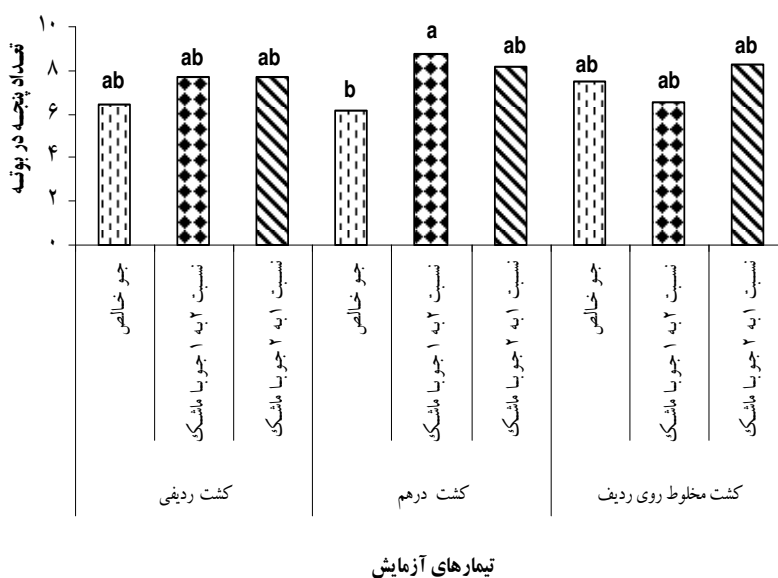
یافته و در تولید پنجه اثرات بازدارندگی خود را اعمال می‌دارد. در حالی که در کشت مخلوط، رقابت درون گونه ای و بین گونه ای کاهش یافته و ماشک فضای بیش تری در اختیار جو قرار داده و سبب افزایش تعداد پنجه در جو شده است. به عبارتی بین این دو جزء مخلوط همزیستی مکمل وجود داشته است.

پژوهشگران (۸) در بررسی کشت مخلوط جو - نخود علت افزایش تعداد پنجه جو را در کشت مخلوط اینگونه توجیه می‌کنند که دو گونه در کشت مخلوط هیچ گاه برای منافع مشترکی در زیستگاه مشترک خود رقابت نمی‌کنند و از این جهت منابع محیطی بیش تری توسط اجزاء مکمل در کشت مخلوط مورد استفاده قرار می‌گیرند. نظرات این محققان با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

هکتار بود از کشت مخلوط ۷۵ درصد ماشک + ۲۵ درصد یولاف به دست آمد.

### تعداد پنجه در جو:

اثر متقابل روش کاشت و نسبت کاشت نشان داد که میانگین بیش ترین تعداد پنجه در بوته جو به تیمار کشت مخلوط درهم با نسبت ۲ به ۱ جو با ماشک برابر ۸/۷۳ عدد و کم ترین تعداد پنجه در جو مربوط به کشت خالص این گیاه بود (شکل ۲ و جدول ۲). علت افزایش تعداد پنجه جو در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص جو همزیستی مثبت دو جزء مخلوط و عدم وجود رقابت از طرف ماشک می‌باشد. به عبارت دیگر وجود جو و ماشک در کشت مخلوط سبب ایجاد پوششی کامل شده و لذا افزایش رطوبت در خاک (به دلیل سایه اندازی) به همراه تثبیت ازت توسط ماشک سبب افزایش تعداد پنجه در جو می‌شود. از طرفی نتیجه گرفته شد که در تک کشتی جو رقابت درون گونه ای جو افزایش



شکل ۲-۱ اثر متقابل روش کاشت و نسبت کاشت بر تعداد پنجه در جو

### تعداد ساقه در ماشک برگ پهن:

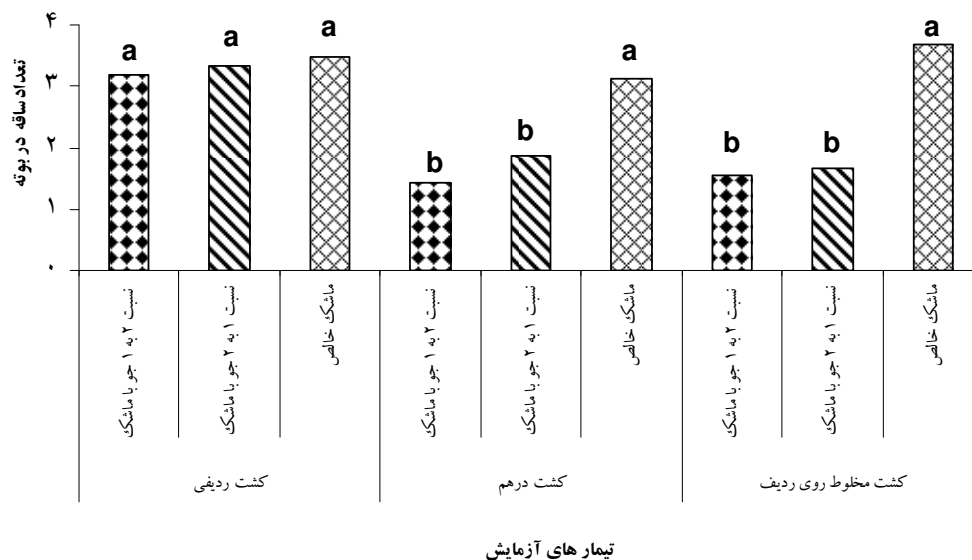
اثر متقابل روش کاشت و نسبت های کاشت بر تعداد ساقه در بوته ماشک برگ پهن نشان داد که تک کشتی ماشک در روش ردیفی دارای بیش ترین تعداد ساقه با میانگین  $3/69$  عدد ساقه در بوته و کشت مخلوط درهم با نسبت ۲ به ۱ جو با ماشک دارای کم ترین تعداد ساقه با میانگین  $1/44$  عدد ساقه در بوته بود که بین آنها اختلاف معنی داری وجود داشت (شکل ۳ و جدول ۲). علت تفاوت در تعداد ساقه در ماشک را می توان به اختلاف در میزان رقابت جو با ماشک در تیمار های مختلف در نتیجه تغییر تراکم این دو گیاه دانست. کشت خالص ماشک به علت عدم وجود رقابت از طرف گیاه جو، گستردگی و در نتیجه ساقه بیش تری نسبت به تیمارهای مخلوط داشت. بنابراین می توان نتیجه گرفت که نسبت کاشت ماشک با تعداد ساقه ماشک رابطه مستقیم دارد و با افزایش نسبت ماشک به

علت مناسب شدن شرایط رشد جهت ماشک تعداد ساقه در ماشک افزایش می یابد.

خزاعی و کوچکی (۱) در بررسی اثر نسبت های مختلف بذر در کشت مخلوط جو و گونه های ماشک علوفه ای گزارش کردند که تعداد ساقه در ماشک در کشت خالص به علت عدم وجود رقابت از طرف جو نسبت به کشت مخلوط بیش تر است که با نتیجه این آزمایش مطابقت دارد.

### ارتفاع بوته جو:

اثر متقابل روش کاشت و نسبت های کاشت بر ارتفاع بوته جو نشان داد که بیش ترین ارتفاع بوته جو با میانگین  $97/81$  سانتی متر در کشت مخلوط ردیفی با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک و کم ترین ارتفاع بوته جو مربوط به کشت خالص این گیاه بود (جدول ۲). به نظر می رسد افزایش ارتفاع جو در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص به علت دریافت ازت در تیمارهای مخلوط و تحریک رشد



شکل ۳- اثر متقابل روش کاشت و نسبت کاشت بر تعداد ساقه در ماشک برگ پهن



تراکم و ارتفاع بیش تر جو نسبت به ماشک) نسبت داد، زیرا موجبات تحریک رشد رویشی گیاه ماشک را به منظور دریافت نور فراهم می سازد. در حالی که در کشت خالص ماشک به علت ورس (خوابیدگی) شدید بوته ها و از آنجایی که این گیاه اصولاً جهت رشد عمودی نیاز به قیم دارد، ارتفاع ماشک کاهش پیدا کرد که در این شرایط به علت عدم نور کافی و تهویه مناسب، عملکرد ماشک نیز تحت تأثیر قرار گرفت؛ همچنین در کشت خالص ماشک علوفه ای برداشت مکانیزه به علت ورس، با مشکلات زیادی همراه می باشد و کشت مخلوط موجبات رفع این مشکل را نیز فراهم می سازد.

تونا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۲) در یک آزمایش دو ساله در بررسی کشت مخلوط ماشک و یولاف گزارش کردند که بیش ترین ارتفاع ماشک از کشت مخلوط ۷۵٪ ماشک + ۲۵٪ درصد یولاف با ارتفاع ۸۴/۴ سانتی متر و کم ترین ارتفاع بوته ماشک از کشت خالص ماشک با ارتفاع ۶۱ سانتی متر به دست آمد.

#### ارزیابی مجموع عملکرد علوفه خشک

با استفاده از نسبت برابری زمین (LER):

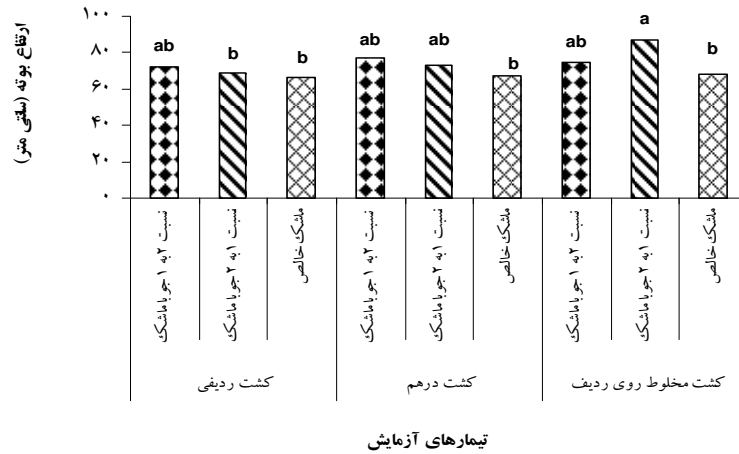
به منظور ارزیابی سودمندی کشت مخلوط نسبت به تک کشتی دو گیاه از نظر مجموع عملکرد علوفه خشک از روش نسبت برابری زمین (LER) استفاده شد. در تمامی روش های کشت، تیمارهای مخلوط دارای LER بالاتر از یک هستند که نشان دهنده برتری کشت مخلوط نسبت به کشت خالص می باشد. به عبارت دیگر تیمارهای مخلوط توانسته اند نسبت به تیمارهای تک کشتی در واحد سطح، عملکرد بیش تری تولید کنند. نسبت برابری زمین در کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک بیش تر از سایر تیمارها بود (LER=۱/۶۳) که نشان می دهد ۶۳٪ سطح زمین بیش تر برای سیستم تک کشتی نیاز است تا بتواند محصولی برابر

رویشی جو و عدم ورس (خوابیدگی) جو، صورت گرفته باشد. به عبارتی در تیمارهای مخلوط به دلیل همزیستی جو با ماشک ارتفاع جو بیش تر از تک کشتی جو بود که در اینجا اهمیت ماشک برگ پهن به عنوان یک جزء موثر مکمل مخلوط مشاهده گردید. در این آزمایش با افزایش نسبت ماشک در کشت مخلوط به دلیل تثبیت بیولوژیکی بالایی نیتروژن توسط ماشک، ارتفاع بوته جو در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص جو بیش تر بود هر چند تفاوت بین آنها معنی دار نبود. خراعی و کوچکی (۱) به طور مشابه در کشت مخلوط جو و ماشک علوفه ای به این نتیجه رسیدند که ارتفاع بوته جو در کشت مخلوط نسبت به کشت خالص افزایش پیدا می کند. به نظر این محققان وجود یک گیاه همراه از خانواده بقولات که توانایی تثبیت بیولوژیکی ازت را به مقدار قابل توجه دارا می باشد باعث می شود که گیاه جو در کشت مخلوط شرایط مناسب تری از نظر ارتفاع در مقایسه با کشت خالص داشته باشد. گوش<sup>۱</sup> (۷) در آزمایشی در کشت مخلوط بادام زمینی و ارزن افزایش سایه اندازی بادام زمینی بر روی ارزن و وجود رقابت برای نور را علت افزایش ارتفاع ارزن می داند.

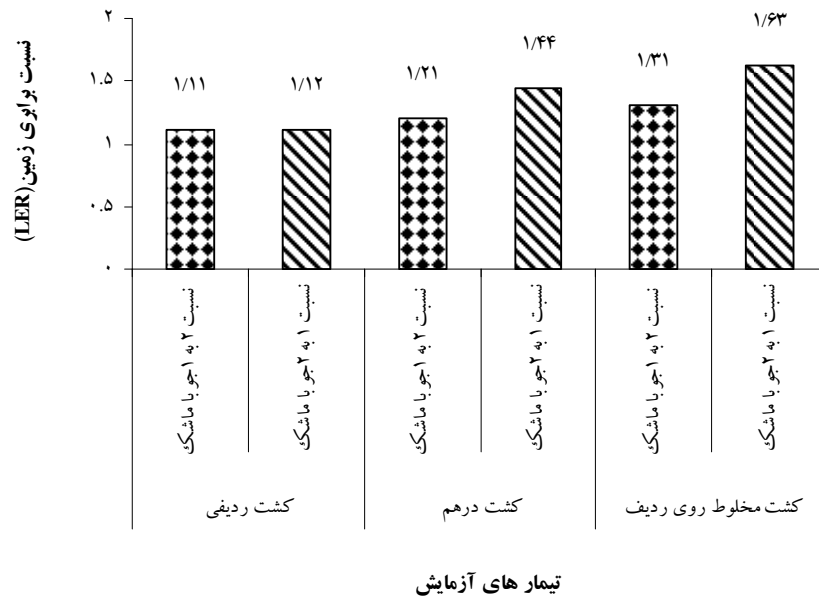
#### ارتفاع بوته ماشک:

اثر متقابل روش کاشت و نسبت کاشت بر ارتفاع بوته ماشک معنی دار بود. حداکثر ارتفاع بوته ماشک با میانگین ۸۶/۵۵ سانتی متر در کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک و کم ترین ارتفاع بوته ماشک با میانگین ۶۶ سانتی متر در تک کشتی ماشک در روش ردیفی به دست آمد (شکل ۴ و جدول ۲). در تمامی روش های کشت، سیستم های مخلوط نسبت به کشت خالص ماشک از نظر ارتفاع بوته ماشک برتری دارند که علت آن را می توان به سایه اندازی جو بر روی ماشک (به علت

با محصول سیستم مخلوط مذکور تولید نماید؛ هم به کشت مخلوط ردیفی با نسبت ۲ به ۱ جو با ماشک تعلق داشت (شکل ۵ و جدول ۳).



شکل ۴- اثر متقابل روش کاشت و نسبت کاشت بر ارتفاع بوته ماشک



شکل ۵- نسبت برابری زمین (LER) برای مجموع عملکرد علوفه خشک

جدول ۳- نسبت برابری زمین (LER) از نظر مجموع عملکرد علوفه خشک

نوع مخلوط	مخلوط ردیفی			مخلوط درهم			مخلوط روی ردیف		
	LER	LV	LB	LER	LV	LB	LER	LV	LB
نسبت ۲ به ۱ جو با ماشک	۱/۳۱	۰/۴	۰/۹۱	۱/۲۱	۰/۳۶	۰/۸۵	۱/۱۱	۰/۳۲	۰/۷۹
نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک	۱/۶۳	۰/۷۷	۰/۸۶	۱/۴۴	۰/۷۲	۰/۷۲	۱/۱۲	۰/۵۳	۰/۵۹

LB: نسبت عملکرد جو در کشت مخلوط به عملکرد آن در کشت خالص

LV: نسبت عملکرد ماشک در کشت مخلوط به عملکرد آن در کشت خالص

LER: نسبت برابری زمین

به نظر می رسد با افزایش سهم بذر ماشک در کشت مخلوط، میزان قدرت رقابت این گیاه در کشت مخلوط افزایش می یابد. از آنجایی که ماشک علوفه ای قادر به تولید پنجه نمی باشد، لذا افزایش نسبت ماشک در کشت مخلوط توانایی پوششی این گیاه را بهبود می بخشد. در این آزمایش با افزایش نسبت ماشک در کشت مخلوط، نسبت برابری زمین از نظر مجموع عملکرد علوفه خشک افزایش یافته است. بالاتر بودن LER در کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک را می توان به بیش تر بودن عملکرد علوفه خشک در این تیمار در مقایسه با تیمارهای دیگر نسبت داد. تسوبو و همکاران (۲۱) کشت مخلوط ذرت - لویا را از نظر ارزیابی در زمینه بهره برداری از منابع و عملکرد برتر از کشت خالص این گیاهان معرفی کردند

### نتیجه گیری کلی

نتایج کلی این بررسی نشان می دهد که کشت مخلوط جو و ماشک برگ پهن، عملکرد علوفه خشک بیش تری نسبت به کشت خالص این گیاهان دارد. حداکثر مجموع عملکرد علوفه خشک به میزان ۱۸/۳۵ تن در هکتار در کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک به دست آمد. از نظر مجموع عملکرد علوفه خشک کشت مخلوط جو و ماشک در سایر تیمارهای مخلوط موجب افزایش کارایی استفاده از واحد سطح (LER) گردید و کشت مخلوط روی ردیف با نسبت ۱ به ۲ جو با ماشک با  $LER=1/63$  نسبت به سایر تیمارها برتری اقتصادی و راندمان استفاده بهتر از زمین را نشان داد.

### منابع

۱. خزاعی، ح. و کوچکی، ع. ۱۳۷۲. بررسی اثر نسبت های مختلف بذر بر عملکرد و کیفیت علوفه در کشت مخلوط جو و گونه های ماشک علوفه ای. اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، مشهد، ص ۳۱.

۲. شهرپور، ر. ۱۳۷۳. ارزیابی کشت مخلوط شبدر برسیم و جو علوفه ایی در مقایسه با کشت خالص. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۵۲ص.
۳. کوچکی، ع. و هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷۴. کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۱۸ ص.
۴. مظاهری، د. ۱۳۷۷. زراعت مخلوط. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۲۶۲ ص.
5. Caballero, R., Goicoechea, E.L., and Hernaiz, P.J. 1995. Forage yield and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios seeding rates of common vetch. *Field Crops Research*, 41: 135-140.
6. Carr, P.M., Horsley, R.D., and Poland, W.W. 2004. Barley, oat and cereal-pea mixture as dry land in the northern Great Plains. *Agronomy Journal* 96: 677-684.
7. Ghosh, P.K. 2004. Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. *Crop Science* 96: 80-89.
8. Hauggaard-Nielsen H., Anderson, M.K., Jqrnsgaard, B., and Jensen, E.S. 2006. Density and relative frequency effects on competitive interactions and resource use in pea-barley intercrops. *Field Crop. Research*, 95: 256-267.
9. Jones, M.J. and Arous, Z. 1999. Effects of time of harvest of vetch(*V.sativa*) on yields of subsequent barley in dry Mediterranean environment. *Journal Agronomy Crop Science*, 182: 291-294.
10. Jones, M.J., and Singh, M. 2000. Long-term yield patterns in barley-based cropping systems in northern Syria. The role feed legumes. *Journal. Agriculture Science Camb*, 135: 223-236.
11. Karadag, Y., and Buyukburc, U. 2003. Effects of seed rates of forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures. *Turk Journal*, 27:169-174.
12. Kashani, A., and Bahrani, J. 1993. Increasing forage quality and quantity through mixed cropping in Khuzestan, Iran. *Proceeding of the XVLI International Grassland Congress*, pp: 504-505.
13. Konak, C. A., Celen, S., Turgut, I., and Yilmaz, R. 1997. The researches on the herbage yield and some other yield characteristics of common vetch, barley, oat and triticale grown in alone and in mixture of vetch+cereal. *Field Crops Congress, Samsun, Turkey. 22-25 September*, pp: 446-449.
14. Kurdali, f., Shahrabi, N.E., and Arsalan, A. 1996. Rain fed vetch-barley mixed cropping in the Syrian semi-arid conditions. *Plant and Soil*, 183: 137-148.
15. Mead, R., Bhattacharjee, K., Ghose, S.S., and Banik, P. 2005. The concept of a land equivalent ratio, and advantages in yields from intercropping. *Exp. Agriculture*, 16: 217-228.

16. Midya, A., Bhattacharjee, K., Ghose, S.S., and Banik, P. 2005. Deferred seeding of barley gram(*Phaseolus mungo* L) in rice (*Oryza sativa*. L) field of yield advantages and smothering of weeds. *Journal Agronomy Crop Science*, 1:195-201.
17. Osman, A.E., and Nersoyan, N. 1986. Effect of the proportion of series on the yield and quality of forage mixtures, and on the yield of barley in the following year. *Exp. Agriculture*, 22: 345-351.
18. Papastylianou, I. 1999. Estimation of nitrogen fixed by legumes in long term vs short-term cropping systems. *Agronomy Journal*, 91: 329-334.
19. Redomon, L.A., and Smith, R. 2001. Biological nitrogen fixation. Texas Agricultural Research and Extension center, Overton, Texas. SCS, 13.
20. Sanderson, M.A., Soder, K.J., Muller, L.D., Klement, K.D., Skinner, R.H., and Goslee, S.C. 2005. Forage mixture productivity and botanical composition in pastures grazed by dairy cattle. *Agronomy Journal*, 97: 1465-1471.
21. Tsubo, M., and Ogindo, H.O. 2004. Assimilation model of cereal-legume intercropping systems for semi-arid regions II. Model application. *Field Crops. Research*, 93:23-33.
22. Tuna, C., and Orak, A. 2007. The role of intercropping on yield potential of common vetch/oat cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 2(2):14-19.