

## اثر آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه‌ی سه رقم ماش (*Vigna radiata* L.) در شرایط آب و هوایی شمال خوزستان

سید عطا اله سیادت<sup>1</sup>، فاطمه نجفی نیا<sup>2\*</sup> و زهرا خدارحم پور<sup>3</sup>

1- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رامین، ایران.

2- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، گروه زراعت، دزفول، ایران.

3- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، گروه زراعت و اصلاح نباتات، شوشتر، ایران.

\* مسئول مکاتبات؛ پست الکترونیک: [f-najafinia@yahoo.com](mailto:f-najafinia@yahoo.com)

### چکیده

تغییرات ساختاری پوشش گیاهی می‌تواند به عنوان راهکاری برای دستیابی به پتانسیل تولید مطلوب ارقام ماش به شمار آید. از این رو به منظور بررسی امکان حصول پتانسیل عملکرد مطلوب ارقام ماش، این آزمایش در تابستان سال 1389 در منطقه‌ی میان آب شهرستان شوشتر به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش فاصله‌ی بین ردیف‌ها (30، 45، 60 و 75 سانتی متر) به عنوان فاکتور اصلی و ارقام ماش (پرتو، گوهر و هندی) به عنوان فاکتور فرعی قرار داشتند. در این پژوهش تراکم ثابت و 133 هزار بوته در هکتار در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که فاصله‌ی بین ردیف بر عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار گردید و بیشترین عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته در فاصله‌ی بین ردیف 45 سانتی متر به ترتیب با میانگین 2932 کیلوگرم در هکتار و تعداد 35/66 به دست آمد. تفاوت رقم پرتو از لحاظ عملکرد دانه، تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته با سایر ارقام در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار بود. برهمکنش فاصله‌ی بین ردیف و رقم بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال خطای پنج درصد معنی دار شد. همچنین بالاترین همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته به دست آمد. به طور کلی، فاصله‌ی بین ردیف 45 سانتی متر مناسب‌ترین فاصله‌ی بین ردیف و رقم پرتو مناسب‌ترین رقم در این پژوهش ارزیابی شد.

واژه‌های کلیدی: فاصله ردیف، ماش، عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته

### مقدمه

ماش از جمله بقولات یک ساله ای است که بومی هندوستان بوده و دانه‌ی آن سرشار از فسفر و حاوی 18-32 درصد پروتئین است. ارزش بیولوژیک پروتئین حبوبات به سبب دارا بودن بسیاری از اسیدهای آمینه‌ی ضروری، بالا می‌باشد. اسید آمینه‌ی لایسین در حبوبات نسبت به غلات بسیار زیادتر است (18، 35). آرایش کاشت در مزرعه به عنوان یکی از فعالیت‌های مهم به زراعی، نقش مؤثری در چگونگی توزیع نور در پوشش گیاهی و همچنین رقابت درون گیاهی دارد. تحقیقات مختلف نشان داده اند که افزایش تراکم گیاهی و تعیین میزان تراکم مطلوب گیاه ماش

در هر منطقه به تنهایی نمی‌تواند عملکرد را به حداکثر مقدار خود برساند و در این راستا آرایش کاشت از اهمیت بسزایی برخوردار است. به طوری که استقرار تراکم مطلوبی از بوته‌های سالم در مناسب ترین الگوی آرایش بوته ای، اساس یک سیستم موفق تولید زراعی است (23). سطح زیرکشت ماش در استان خوزستان 11600 هکتار و در شهرستان شوشتر در سال زراعی 89-1388 حدود 2700 هکتار و عملکرد آن 2 تن در هکتار گزارش شده است (1). فلاحی و همکاران (13) با بررسی سه فاصله‌ی بین ردیف‌های کاشت (50، 65 و 80 سانتی متر) و سه فاصله‌ی بوته روی ردیف (5، 7/5 و 10 سانتی متر) در ماش رقم گوهر نتیجه گرفتند که بیشترین وزن هزار دانه در فواصل بین ردیف 65 و 80 سانتی متر و فاصله‌ی روی ردیف 10 سانتی متر به دست آمد که علت آن افزایش فضای تغذیه‌ای هریک از بوته‌ها به شکل معنی داری بوده است. علیخانی و همکاران (10) با مطالعه بر روی عملکرد دو رقم (پرتو و گوهر) و یک لاین با نام VC-1973A مشاهده نمودند فاصله بین ردیف روی عملکرد ماش تایید معنی داری داشت.

به نظر می‌رسد با کاهش فاصله‌ی روی ردیف، محدودیت عناصر غذایی قابل دسترس (از جمله فسفر و پتاسیم) در سطوح زیرین پوشش گیاهی سبب افزایش درصد ریزش گل‌ها در زمان تلقیح یا پس از آن می‌گردد. به عبارت دیگر در چنین شرایطی به منظور ایجاد موازنه بین مواد فتوسنتزی، مقدار تنفس و ذخیره‌ی مواد، عمل خود تنگی در گیاه روی می‌دهد و در نتیجه تعداد زیادی از گل‌های تشکیل شده حذف می‌شوند. علاوه بر این با کاهش فاصله‌ی روی ردیف، گیاه ضمن افزایش ارتفاع از لحاظ گسترش جانبی با محدودیت مواجه شده و تعداد شاخه‌های فرعی کمتری تولید می‌کند. برآیند تمام این تأثیرها باعث می‌گردد با کاهش فاصله‌ی روی ردیف، تعداد غلاف در هر بوته و در نتیجه عملکرد اقتصادی گیاه کاهش یابد (25، 26، 33).

ترابی جعفرودی و همکاران (3) آرایش کاشت‌های متفاوت با فاصله‌ی بین ردیف‌های 30، 45 و 60 سانتی متر و فاصله‌ی بین دو بوته (5، 10 و 15 سانتی متر) بر روی دو رقم لوبیا قرمز را مورد بررسی و آزمایش قرار دادند. نتایج آزمایش آنان نشان داد که در آرایش کاشت (15×60 سانتی متر)، تفاوت معنی داری را در وزن دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته در سطح احتمال پنج درصد با دیگر فاصله‌های بین و روی ردیف مشاهده گردید. علت افزایش عملکرد دانه در بوته در فواصل بین و روی ردیف بیشتر به دلیل استفاده‌ی بیشتر هر بوته از منابع و نور خورشید و در نتیجه‌ی آن، نهاده‌ی بیشتری در اختیار هر بوته قرار گرفته و مواد بیشتری به مقصد وارد می‌گردد. همچنین افزایش دانه در بوته در تراکم کم ناشی از افزایش تعداد غلاف در بوته است. به طوری که یک رابطه‌ی مستقیم بین ردیف و روی ردیف توسط وهاب و همکاران (35) و رضایی و حسن‌زاده (8) به ترتیب در لوبیا و ماش گزارش شده است.

گزارش بیابانی حاکی از این است که تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه‌ی نخود رقم فلیپ از نظر آماری در سطح احتمال خطای پنج درصد معنی دار شد و همچنین بیشترین عملکرد دانه در آرایش کشت مربع‌ای (18×18 سانتی متر) به دست آمد. گزارش‌های دیگری نیز وجود دارد که افزایش محصول بیانگر این است که هرچه آرایش بوته‌ها از شکل مستطیل به مربع تغییر یابد، گیاهان از منابع موجود (مواد غذایی و نور) استفاده‌ی بهتری می‌کنند (21، 31).

فرجی و همکاران (12) گزارش کردند که عملکرد دانه در گیاه لوبیا چیتی همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت داشت و عملکرد دانه‌ی یک گیاه را می‌توان از طریق افزایش کل ماده‌ی خشک تولید شده در مزرعه یا افزایش شاخص برداشت بالا برد. گزارشات متعددی نیز نشان داده است که افزایش شاخص برداشت منجر به افزایش عملکرد دانه گردیده است (25، 27).

وجود شرایط آب و هوایی مناسب در منطقه‌ی شمال استان خوزستان و همچنین نقش مثبت ماش در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، شکست چرخه زندگی آفات و بیماری‌های غلات در نظام‌های تک کشتی، تقویت زمین و جلوگیری از فرسایش بادی خاک در تابستان ضرورت انجام این تحقیق جهت تعیین بذر مصرفی، آب، تغذیه و مبارزه

با علف‌های هرز، بهترین آرایش کاشت و همچنین تعیین بهترین رقم منطقه جهت استفاده از شرایط محیطی ضروری می‌باشد، به همین دلیل این تحقیق با اهداف تعیین بهترین آرایش کاشت و مناسب ترین رقم جهت حداکثر عملکرد کمی و کیفی ماش انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در تابستان سال 1389 در منطقه‌ی میان آب واقع در 10 کیلومتری شهرستان شوشتر با عرض جغرافیایی 32 درجه و 3 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 48 درجه و 50 دقیقه شرقی و ارتفاع 67 متر از سطح دریا اجرا گردید. این منطقه از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک محسوب می‌شود (11). در دوره آزمایش، حداقل درجه‌ی حرارت 29/8 درجه‌ی سانتی‌گراد در مهر ماه و حداکثر درجه‌ی حرارت 50/2 درجه‌ی سانتی‌گراد در تیر ماه بود. بافت خاک محل اجرای آزمایش سیلتی-رسی با اسیدیته‌ی 7 و هدایت الکتریکی 2/03 میلی موس بر سانتی متر بوده است. این پژوهش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاصله‌ی بین ردیف (30، 45، 60 و 75 سانتی متر) به عنوان فاکتور اصلی و سه رقم (پرتو، گوهر و هندی) که از مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول تهیه شدند به عنوان فاکتور فرعی قرار داشتند. در این پژوهش تراکم ثابت و 133 هزار بوته در هکتار بود.

هر کرت شامل 8 ردیف به طول 6 متر و فواصل بین کرت‌های اصلی 3 خط نکاشت، فاصله‌ی بین تکرارها 2 متر و مساحت کل طرح نیز با احتساب حاشیه 2000 متر مربع بود. از آنجا که تراکم در این آزمایش ثابت و فاصله‌ی خطوط کشت در کرت‌های اصلی، متفاوت بود (30، 45، 60 و 75 سانتی متر) بر این اساس فاصله‌ی دو بوته روی ردیف نیز متفاوت و به ترتیب مساوی با 25، 17، 12/5 و 10 سانتی متر بود. کود مصرفی بر اساس آزمون تجزیه‌ی خاک به مقدار 100 کیلوگرم کود اوره به همراه 100 کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم توسط دیسک با خاک مخلوط گردید. عمق کاشت 1/5 سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از اتمام عملیات کاشت که به صورت جوی و پشته انجام گرفت. اولین آبیاری در بیست تیرماه به صورت نشتی انجام شد و برای زود سبز شدن و استقرار بهتر گیاه، دومین آبیاری سه روز بعد انجام شد. پس از آن آبیاری تا انتهای فصل رشد بر اساس نیاز گیاه صورت گرفت.

عملیات تنک کردن بوته‌ها در مرحله‌ی دو تا سه برگی با رعایت اندازه‌ی فاصله‌ی بین دو بوته در هر کرت انجام شد. اولین وجین در مرحله‌ی دو تا چهار برگی شدن بوته‌ها و پس از آن در مواقعی که علف هرز در حال رقابت با گیاه باشد عملیات کنترل علف‌های هرز به صورت وجین دستی در طول مرحله‌ی رشد انجام شد. مهم ترین علف‌های هرز عمدتاً اویار سلام، سوروف، پیچک صحرائی و خرفه شد که در مجموع سه بار وجین کنترل شدند. برای مشخص نمودن اجزای عملکرد دانه (تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه)، بوته‌های واقع در یک متر مربع از ردیف‌های سوم و ششم هر کرت در مرحله‌ی رسیدگی کامل با رعایت حاشیه برداشت و تعیین گردید. جهت تعیین عملکرد دانه سطحی معادل یک متر مربع از ردیف‌های چهارم و پنجم هر کرت با رعایت حاشیه برداشت شد و به منظور خشک کردن کامل دانه و رساندن رطوبت آن به حدود 12 درصد، غلاف‌ها برای مدت 48 ساعت در دمای 70 درجه‌ی سانتی‌گراد در آون قرار داده شد.

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SAS و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال خطای یک و پنج درصد استفاده شد.

## تعداد غلاف در بوته

تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر تیمار فاصله‌ی بین ردیف و رقم قرار گرفت (جدول 1). بیشترین تعداد غلاف در بوته در فاصله‌ی بین ردیف 45 سانتی متر با تعداد 35/66 به دست آمد. تعداد غلاف در بوته به دلیل امکان استفاده از نهاده‌های محیطی (نور، مواد غذایی و رطوبت) افزایش یافته و به این ترتیب گیاه تعداد گل بیشتری تولید می‌کند و چون تعداد گل تأثیر مستقیم بر تعداد غلاف در بوته دارد در نهایت باعث افزایش تعداد غلاف در بوته می‌گردد. فتحتی (11) گزارش کرد که بیشترین تعداد غلاف در بوته در آرایش کاشت (25×50 سانتی متر) به دلیل افزایش نور در جامعه‌ی گیاهی و فضای بیشتری که جهت توسعه‌ی گیاه در دسترس قرار می‌گیرد، اثر غالبیت جوانه‌ی انتهایی کم شده و شاخه‌های فرعی بیشتری در گیاه شروع به رشد و توسعه می‌کند و امکان استفاده از شرایط محیطی افزایش یافته و تعداد گل بیشتری تولید می‌شود و در نتیجه تعداد غلاف در بوته افزایش می‌یابد. بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب مربوط به ارقام پرتو و گوهر با میانگین 34/06 و 26/93 مشاهده شد (جدول 2). عامل آن را می‌توان ناشی از اختلاف ژنتیکی و توانایی بهره‌گیری از شرایط محیطی دانست. رقم گوهر به دلیل تولید کمتر اندام‌های زایشی تعداد غلاف کمتری نسبت به دو رقم دیگر داشت. ریاحی پور (9) و فتحتی (11) گزارش کردند که رقم گوهر به دلیل رشد نیمه رونده از نظر ژنتیکی دارای تعداد گره و شاخه‌ی فرعی بیشتری می‌باشد ولی به دلیل خوابیده بودن ساقه‌ها امکان استفاده از شرایط محیطی برای تبدیل تعداد بیشتری گل به غلاف در بوته را ندارد.

با توجه به جدول یک برهمکنش فاصله‌ی بین ردیف و رقم بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال خطای پنج درصد معنی دار گردید. بیشترین تعداد غلاف در بوته در ارقام هندی با فاصله‌ی بین ردیف 45 سانتی متر با تعداد 38/7 به دست آمد (جدول 3). افزایش تعداد غلاف در بوته در ارقام پرتو و هندی با نزدیک شدن به آرایش کاشت مربع‌ای به مراتب بیش از رقم گوهر بود. رقم گوهر با فاصله‌ی بین ردیف 30 سانتی متر در زمان رشد زایشی مقداری از مواد فتوسنتزی را صرف ادامه‌ی رشد رویشی نموده و همین رقابت در استفاده از مواد فتوسنتزی بین رشد رویشی و زایشی باعث کاهش تعداد غلاف در بوته در رقم گوهر شد. کوچکی و بنایان اول (15) گزارش کردند که تعداد غلاف در هر گیاه متغیرترین صفت در بین اجزای عملکرد حبوبات است و پتانسیل توانایی بقولات در تشکیل جوانه‌های گل و غلاف‌ها بسیار بالاست اما دستیابی به این پتانسیل به شرایط داخلی گیاه و بیشتر از آن به شرایط محیطی بستگی دارد. این امر دلیل تغییر پذیری تعداد غلاف‌ها در حد بسیار زیاد است.

جدول 1- تجزیه واریانس اثر آرایش کاشت و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام ماش

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
بلوک	3	64406 <sup>ns</sup>	6,71 <sup>ns</sup>	8,24 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>
فاصله بین ردیف	3	1558656 <sup>**</sup>	75,97 <sup>ns</sup>	173 <sup>**</sup>	0,58 <sup>ns</sup>
خطای (a)	9	151797	16,41	9,13	0,47
رقم	2	2177338 <sup>**</sup>	2507 <sup>**</sup>	218 <sup>**</sup>	20,07 <sup>**</sup>
فاصله بین ردیف×رقم	6	88359 <sup>ns</sup>	70,79 <sup>ns</sup>	19,05 <sup>*</sup>	0,21 <sup>ns</sup>
خطای (b)	24	74177	268	6,69	0,24

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال خطای آماری پنج و یک درصد

جدول 2- مقایسه میانگین اثر اصلی فاصله‌ی بین ردیف و ارقام بر عملکرد دانه و اجزای عملکردی دانه ماش

عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	فاصله بین ردیف (سانتی متر)
2090 <sup>c</sup>	26,58 <sup>c</sup>	9,38 <sup>a</sup>	60,11 <sup>a</sup>	30
2932 <sup>a</sup>	35,66 <sup>a</sup>	9,87 <sup>a</sup>	61,15 <sup>a</sup>	45
2693 <sup>ab</sup>	32 <sup>b</sup>	9,58 <sup>a</sup>	64,49 <sup>a</sup>	60
2438 <sup>bc</sup>	30 <sup>b</sup>	9,43 <sup>a</sup>	65,29 <sup>a</sup>	75
ارقام				
2883 <sup>a</sup>	34 <sup>a</sup>	10,64 <sup>a</sup>	49,14 <sup>c</sup>	پرتو
2149 <sup>c</sup>	32 <sup>c</sup>	9,63 <sup>b</sup>	65,39 <sup>b</sup>	گوهر
2583 <sup>b</sup>	26,93 <sup>b</sup>	8,41 <sup>c</sup>	73,75 <sup>a</sup>	هندی

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال خطای پنج درصد می‌باشند.

جدول 3- مقایسه میانگین برهمکنش فاصله‌ی بین ردیف و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ماش

فاصله بین ردیف (سانتی متر)	رقم	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
30	پرتو	2279 <sup>ef</sup>	46,20 <sup>gh</sup>	28,5 <sup>de</sup>	10,35 <sup>bc</sup>
	گوهر	1683 <sup>g</sup>	65,55 <sup>cd</sup>	21,75 <sup>f</sup>	9,36 <sup>d</sup>
	هندی	2309 <sup>def</sup>	68,50 <sup>bcd</sup>	29,5 <sup>de</sup>	8,42 <sup>e</sup>
45	پرتو	3365 <sup>a</sup>	42,32 <sup>h</sup>	38,5 <sup>a</sup>	11,28 <sup>a</sup>
	گوهر	2645 <sup>bcd</sup>	67,27 <sup>cd</sup>	29,75 <sup>de</sup>	9,8 <sup>bcd</sup>
	هندی	2787 <sup>bcd</sup>	73,86 <sup>ab</sup>	38,75 <sup>a</sup>	8,52 <sup>e</sup>
60	پرتو	3028 <sup>ab</sup>	55,57 <sup>ef</sup>	35 <sup>ab</sup>	10,43 <sup>bc</sup>
	گوهر	2338 <sup>def</sup>	62,20 <sup>de</sup>	30,5 <sup>cd</sup>	9,79 <sup>bcd</sup>
	هندی	2711 <sup>bcd</sup>	75,70 <sup>ab</sup>	30,5 <sup>cd</sup>	8,51 <sup>e</sup>
75	پرتو	2858 <sup>bc</sup>	52,36 <sup>fg</sup>	34,25 <sup>bc</sup>	10,52 <sup>ab</sup>
	گوهر	1930 <sup>fg</sup>	66,55 <sup>cd</sup>	25,75 <sup>e</sup>	9,59 <sup>cd</sup>
	هندی	2526 <sup>cde</sup>	76,97 <sup>a</sup>	30 <sup>de</sup>	8,17 <sup>e</sup>

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال خطای پنج درصد می‌باشند.

#### تعداد دانه در غلاف

اثر فاصله‌ی بین ردیف بر تعداد دانه در غلاف ماش معنی دار نبود (جدول 1). در پژوهش حاضر فاصله‌ی بین ردیف اثر خود را بیشتر از راه کاهش تعداد غلاف در بوته اعمال نموده و در نتیجه کاهش تعداد دانه در غلاف چشمگیر نبوده است و جزء عوامل تأثیر گذار در عملکرد دانه نیست. نتایج حاصل از این تحقیق با گزارشات نجفی و همکاران (20) در گیاه سویا مطابقت داشت. تعداد دانه در غلاف با ثبات ترین جزء عملکرد در حبوبات است. تعداد دانه در غلاف دارای واریانس ژنتیکی است و روش‌های زراعی و شرایط آب و هوایی اختلافات کمی در تعداد دانه ایجاد می‌نماید (15). اثر رقم بر تعداد دانه در غلاف در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار بود (جدول 1) بدین

صورت که بیشترین تعداد دانه در غلاف مربوط به رقم پرتو با تعداد 10/64 و کمترین آن مربوط به رقم هندی با تعداد 8/41 دانه بود (جدول 2). به نظر می‌رسد علت کاهش تعداد دانه در غلاف در رقم هندی ناشی از تعداد زیاد غلاف در بوته و وزن هزار دانه است. بدین ترتیب آسیمیلات تولید شده به اندازه‌ی کافی برای افزایش تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه صرف شده است. مدنی و همکاران (19) طی تحقیقی که بر روی لوبیا چشم بلبلی و لوبیا تپاری محلی جیرفت انجام دادند گزارش کردند ارقامی که دارای بذره‌های بزرگ هستند اندام‌های زایشی کمتری نسبت به ارقامی که دارای بذره‌های کوچک و یا متوسط هستند تولید می‌کنند که با نتایج این تحقیق همسو است.

### وزن هزار دانه

بین سطوح تیمار فاصله‌ی میان ردیف از لحاظ وزن هزار دانه اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول 1). در فاصله‌ی بین ردیف 75 سانتی متر به علت اینکه از تعداد غلاف در بوته کمتری برخوردار بود، سهم هر دانه از آسیمیلات تولیدی بیشتر شده و باعث افزایش وزن هزار دانه گردید. ترابی جفرودی و همکاران (3) گزارش کردند بیشترین وزن صد دانه در آرایش کاشت (10×45 سانتی متر) در گیاه لوبیا قرمز به دست آمد زیرا دلیل افزایش فواصل، رقابت بوته‌ای کاهش یافته و در نتیجه استفاده‌ی هر غلاف از مواد غذایی بیشتر می‌شود و چون تعداد دانه در هر غلاف تغییر نمی‌کند اثر خود را با افزایش وزن هر دانه نشان می‌دهد. این نتایج با تحقیق حاضر مطابقت داشت. بین ارقام از لحاظ وزن هزار دانه اختلاف معنی داری در سطح احتمال خطای یک درصد وجود داشت (جدول 1). همان طور که در جدول دو نشان داده شده است بیشترین و کمترین وزن هزار دانه به ترتیب در ارقام هندی و پرتو به میزان 73/75 و 49/14 گرم به دست آمد. تفاوت در وزن هزار دانه در میان ارقام به دلیل وجود تفاوت‌های ژنتیکی بین آن‌ها می‌باشد. حیات و همکاران (28) گزارش نموده‌اند که وزن تک دانه در سویا و ماش با افزایش تراکم کاهش می‌یابد. این در حالی است که شرتلیف و جانستون (32) و روسالیند و همکاران (30) به ترتیب در لوبیا و سویا گزارش نموده‌اند که وزن تک دانه صفتی است که بیشتر از ویژگی‌های ژنتیکی متأثر می‌گردد تا شرایط محیطی. همچنین تأثیر شرایط محیطی نیز می‌تواند به دامنه‌ی تغییرات آن عامل بستگی داشته باشد. تغییرات وزن تک دانه در میان ارقام به دلیل وجود تفاوت‌های ژنتیکی بین آن‌هاست (4، 7، 8). برای دست‌یابی به حداکثر عملکرد یک تراکم بهینه وجود دارد (21) که در آن سایه‌اندازی متقابل به کمترین حد و دریافت نور و در نتیجه انجام فتوسنتز به حداکثر می‌رسد (14). کهراریان (17) نیز اعلام نموده که در تراکم‌های بالاتر از تراکم بهینه شدت نفوذ نور به درون کانوپی کاهش یافته و به علت کاهش فتوسنتز عملکرد کاهش می‌یابد.

### عملکرد دانه

اثر تیمارهای فاصله‌ی بین ردیف و رقم بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول 1). بیشترین عملکرد دانه در فاصله‌ی بین ردیف 45 سانتی متر با 2932 کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار آن در فاصله‌ی بین ردیف 30 سانتی متر با 2090 کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول 2). به نظر می‌رسد در فاصله‌ی بین ردیف 45 سانتی متر به دلیل توزیع نهاده‌های محیطی نظیر نور، مواد غذایی و رطوبت به شکل مطلوب تری بین بوته‌ها صورت گرفته و تعداد غلاف در بوته و در نهایت عملکرد دانه افزایش یافت. سینگ و سینگ (34) گزارش کردند که کاشت عدس به صورت ردیف‌های عمود برهم که تقریباً به صورت مربع‌ای کشت می‌شوند مزیت کمی بر کاشت ردیفی در شمال شرقی هند داشت زیرا باعث افزایش رشد رویشی و کاهش عملکرد دانه می‌شود. بیشترین عملکرد دانه در رقم پرتو با دارا بودن 2883 کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در رقم گوهر با عملکرد 2149 کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول 2). اختلاف در عملکرد دانه‌ی ارقام به خصوصیات و اختلافات ژنتیکی مربوط است. رقم پرتو به دلیل داشتن

شاخص سطح برگ و سرعت رشد رویشی بیشتر و رسیدن به مرحله غلاف دهی در مدت زمان کوتاهی باعث افزایش تعداد غلاف در هر بوته و تعداد دانه در غلاف شده است. حسن زاده (5)، کوچکی و سرمدنیا (14) و سینگ و همکاران (33) گزارش کردند که عملکرد بالا در برخی ارقام گیاهان زراعی مرهون تعداد غلاف زیاد و در برخی دیگر نتیجه‌ی تعداد بذر زیاد در غلاف یا تولید دانه‌های سنگین تر و یا ترکیبی از این عوامل می‌باشد. عملکرد هر گیاه زراعی حاصل رقابت درون گونه ای و درون بوته ای برای عوامل محیطی رشد است و حداکثر عملکرد دانه در واحد سطح هنگامی به دست می‌آید که این رقابت‌ها به حداقل رسیده و گیاه بتواند از عوامل رشد موجود استفاده نماید (6، 16، 22). توزیع فضایی گیاهان در یک جامعه‌ی زراعی با جذب تابش نوری در ارتباط است و این صفت نقش تعیین کننده‌ای در ظرفیت فتوسنتزی و عملکرد دارد، زیرا سرعت رشد محصول تابعی از انرژی تشعشعی مورد استفاده در فتوسنتز است (26).

براساس نتایج جدول 4 عملکرد دانه با صفت تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و بسیار معنی داری نشان داد. به نظر می‌رسد که هر چه شرایط محیطی و تغذیه ای مناسب باشد رشد جانبی گیاه بیشتر شده و احتمال تشکیل شدن گل‌ها و تعداد غلاف در بوته و افزایش وزن خشک غلاف افزایش می‌یابد و در نهایت باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود. اختلاف عملکرد دانه در آرایش‌های کاشت مختلف می‌تواند در اثر تغییر در تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف باشد (29). آدامز و همکاران (24) گزارش کردند که در بین اجزای عملکرد دانه‌ی سویا تنها تعداد غلاف در بوته همبستگی معنی داری با عملکرد بوته دارد و سایر اجزای هیچ گونه همبستگی معنی داری را نشان ندادند.

جدول 4- میزان همبستگی بین عملکرد دانه ماش و اجزای عملکرد دانه

نوع صفت	عملکرد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف
تعداد غلاف در بوته	0,91 <sup>**</sup>		
تعداد دانه در غلاف	0,37 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	
وزن هزار دانه	0,34 <sup>ns</sup>	-0,27 <sup>ns</sup>	-0,93 <sup>**</sup>

ns، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطوح احتمال خطای آماری پنج و یک درصد

## نتیجه‌گیری

آرایش کاشت در کشت ماش باعث ایجاد اثر مثبت بر روی شاخص‌های رشد و بالا رفتن عملکرد دانه شد. انتخاب آرایش کاشت مطلوب سبب استفاده‌ی مؤثرتر از منابع و تأخیر در زمان آغاز رقابت درون گونه‌ای گردید. آرایش کاشت 45×17 سانتی متر به دلیل توزیع بهتر شاخص سطح برگ و بهره وری بهتر جامعه‌ی گیاهی از میزان تابش جذب شده، باعث تولید گل، تعداد غلاف در بوته و در نتیجه عملکرد دانه بیشتر شده است. در حالی که در فاصله‌ی ردیف‌های فشرده‌تر (آرایش کاشت 30×25 سانتی متر) رقابت بین بوته‌ها شدیدتر شده و علی‌رغم این که جامعه گیاهی از رشد سبزینه ای بیشتری به دلیل استفاده‌ی بیشتر از تابش دریافتی دارد ولی عملکرد اقتصادی کاهش یافت. رقم پرتو بالاترین عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف را در بین ارقام داشت و برای کشت در منطقه‌ی شمال خوزستان پیشنهاد می‌گردد. این تحقیقات بیشتر برای افزایش دقت آزمایش توصیه می‌شود.

## منابع

1. بی نام. 1389. آمار نامه جهادکشاورزی شهرستان شوشتر.
2. بیابانی، ع. 1388. اثر آرایش‌های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی نخود رقم فیلیپ. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، 2(2): 15-24.
3. ترابی جفرودی، آ.، فیاض مقدم، ا. و حسن زاده قوت تپه، ع. 1384. بررسی اثرات تراکم بوته و آرایش‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه در ارقام لوبیا قرمز تحت شرایط آبی. اولین همایش ملی حبوبات، مشهد، ایران.
4. حبیب زاده، ی.، مامقانی، ر.، کاشانی، ع. و مسگر باشی، م. 1385. اثر تراکم بوته بر عملکرد و برخی صفات رویشی و زایشی سه ژنوتیپ ماش در منطقه اهواز. مجله علوم کشاورزی ایران، 2 (1): 327-335.
5. حسن زاده، ع. 1370. آثار تاریخ و تراکم کشت در عملکرد، اجزای عملکرد و توزیع عمودی آنها در سه رقم ماش. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه صنعتی اصفهان، 150 صفحه.
6. خواجه پور، م. ر. 1387. اصول و مبانی زراعت. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان، 467 صفحه.
7. راشد محصل، م. ح. و بهدانی، م. ع. 1373. بررسی اثر رقم و تراکم بر عملکرد گیاه گلرنگ. مجله علوم صنایع کشاورزی، 8: 110-124.
8. رضایی، ع. و حسن زاده، ع. 1374. اثرات تاریخ کاشت و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و توزیع عمودی آن در سه رقم ماش. مجله علوم کشاورزی ایران، 26: 19-29.
9. ریاحی پور، م. ر. 1380. بررسی تغییرات فیزیولوژیکی عملکرد دانه ماش تحت تاثیر رقم و تراکم گیاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، دانشکده کشاورزی، 142 صفحه.
10. علیخانی، م. آ.، فلاوند، ا. و افراسیاب، ع. 1384. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم و یک لاین ماش سبز در منطقه کرج. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، 9(4): 111-120.
11. فتحی، ق. ا. 1389. اثر تراکم گیاهی بر رشد، اجزای عملکرد و عملکرد دانه در ارقام ماش در شرایط اقلیمی خوزستان. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 41 (1): 19-27.
12. فرجی، ه.، قلی زاده، ث.، اولیایی، ح. ر. و عظیمی گندمانی، م. 1389. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد سه رقم لوبیا چیتی در شرایط آب و هوایی یاسوج. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران، 1(1): 43-50.
13. فلاحی، ح. ع.، میرزایی، ا.، سیابیدی، م. م.، سیادت، س. ع. ا. و فتوحی، ف. 1387. بررسی اثرات آرایش‌های کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد ماش در رقم گوهر، پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، 80: 195-202.
14. کوچکی، ع. و سرمدنیا، غ. ا. 1382. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ دهم، 400 صفحه.



15. کوچکی، ع. و بنایان اول، م. 1373. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 320 صفحه.
16. کوچکی، ع. و خلقانی، ج. 1375. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی با نگرشی اکوفیزیولوژیک (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، 536 صفحه.
17. کهراریان، ب. 1381. بررسی اثر فاصله ردیف و فاصله بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا سفید رقم دانشکده. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه زابل. 143 صفحه.
18. مجنون حسینی، ن. 1387. زراعت و تولید حبوبات (حبوبات در ایران). انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران، چاپ چهارم، 240 صفحه.
19. مدنی، ح.، شیرزادی، م. ح. و درینی، ف. 1387. تاثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی و لوبیا تپاری محلی جیرفت. یافته‌های نوین کشاورزی، 3 (1): 93-102.
20. نجفی، ح.، خدابنده، ن.، پوستینی، ک. و پوردوایی، ح. 1376. اثر آرایش کاشت و تاریخ کاشت بر خصوصیات زراعی سویا. مجله علوم کشاورزی، 28 (2): 65-76.
21. نورمحمدی، ق.، سیادت، ع. ا. و کاشانی، ع. 1385. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، چاپ دوم، 446 صفحه.
22. هاشمی دزفولی، س. ا.، ع. کوچکی و م. بنایان اول. 1374. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 287 صفحه.
23. یزدی صمدی، ب. و پوستینی، ک. 1373. اصول تولید گیاهان زراعی. مرکز نشر دانشگاهی تهران، 300 صفحه.
24. Adams, P. D. and Weaver, D. B. 1998. Brachytic stem traits, row spacing and plant population effects on soybean yield. *Crop Science*, 38: 750-755.
25. Board, J. E. and Harville, B.G. 1996. Growth dynamics during the vegetative period affects yield of narrow soybean. *Crop Science*, 32: 198-202.
26. Chen, Y. H., Li, Y. G., Yu, S. L. and Yu, Z. W., 2003. Border effect and standardization of cropping patterns of wheat, *Journal of Triticeae Crop*, 23(2): 68-71.
27. Munir, A.T. and Tawaha, A. 2003. Impact of seeding rate, rate and method of phosphorus application in faba bean (*Vicia faba* L. minr) in the absence of moisture stress. *Biotechnology Agronomy Soc. Society.*, 6: 171-178.
28. Hayat, F. , Arif, M. and Kakar, K. M. 2003. Effects of seed rates on mungbean varieties under dry land conditions. *International Journal of Agricultural and Biology*, 5 (1): 160-161.
29. Ikeda, T . 1992. Soybean planting paerns to yield and yield components. *Agronomy Journal*, 84: 923-926.

30. **Rosaland, A. B. , Purcell, L. C. and Vories, E. D. 2000.** Short season soybean yield compensation in response to population and water regime. *Crop Science*, 40:1070-1078.
31. **Shibles, R. M. and Weber, C.R. 1966.** Interception of Solar radiation and dry mater production by various soybean planting patterns. *Crop Science*, 6: 55-59.
32. **Shirtliffe, S. J. and Johnston, A. M. 2002.** Yield densit relationships and optimum plant populations in two cultivars of solid-seeding dry bean grown in Saskatchewan. *Canadian Journal of Plant Science*, 82: 521-529.
33. **Singh, N. P., Sinha, K. K. and Singh, H.D. 1990.** Response of mungbean o row and plant spacings. *Legume Research*, 13(3): 113-116.
34. **Singh, O. N. and Singh, R. S. 1985.** Row spacing and painting method for iate piantdchickpea. *International Chickpea New Sietter*, 13: 13-18.
35. **Wahab, M. N. J., Dabbs, D. H. and Baker, R. J. 1986.** Effects of planting density and design on pod yield of bush snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Canadian Journal of Plant Science*, 66: 669-675.