Archive of SID

اثر تراکم های متفاوت کاشت بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و پروتئین در سه رقم ماش *(Vigna radiata* (L.)Wilczek) در منطقه اهواز

یعقوب حبیب زاده[۱] ، رضا مامقانی و علی کاشانی[۲]

چکیده

به منظور بررسی صفات کمی و کیفی ارقام ماش، آزمایشی در تابستان سال ۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به صورت فاکتوریل (۳×٤) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش فواصل بین بوته‌ها روی ردیف در چهار سطح ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی‌متر (به ترتیب تراکم های معادل ۱۳۳۳۳۳، ۱۰۰۰۰۰، ۸۰۰۰۰ و ٦٦٦٦٧ بوته در هکتار) و سه رقم پرتو، VC-۱۹۷۳A و ۳۲-٦۲-۱ مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفته‌اند. میزان عملکرد، اجزاء عملکرد، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی بدست آمد. بر اساس نتایج این بررسی، چون رقم ۳۲-٦۲-۱ بالاترین عملکرد دانه و پروتئین (به ترتیب ۱۷۲۳/۳۳ و ٤۸۱/۲۸ کیلوگرم در هکتار) را داشت و از لحاظ وزن هزاردانه، سهولت امر برداشت مکانیزه (فاصله زیاد پائین‌ترین غلاف از سطح زمین) نسبت به دو رقم دیگر برتری داشت، مناسب ترین رقم شناخته شد. رقم پرتو پایین ترین عملکرد دانه و پروتئین (به ترتیب ۱٤۳۸/٦٤ و ۳٦٦/٦۷ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد. فواصل ۲۰ و۳۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها روی ردیف به ترتیب بالاترین عملکرد دانه و پروتئین (۱۷۱۳/٤٤و٤٦۰/٤۰ کیلو گرم در هکتار) و پائین ترین عملکرددانه و پروتئین (۱۳۷۸/۵۸ و ۳٦۷/۱۷ کیلوگرم در هکتار) را تولید نمودند. از اجزاء عملکرد، به جز تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت، درصد پروتئین دانه و وزن هزار دانه بقیه صفات اندازه‌گیری شده (تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، تعداد شاخه در بوته، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در هر متر مربع و فاصله پائین ترین غلاف از سطح زمین) تحت تأثیر سطوح مختلف فاصله بوته روی ردیف قرار داشتند. همچنین به استثناء ارتفاع بوته و فاصله اولین غلاف از سطح زمین، سایر خصوصیات رشد رویشی و زایشی در هر بوته در فواصل کم بوته حداقل و در فواصل زیاد بوته حداکثر بودند. مطالعات مربوط به همبستگی عملکرد و اجزاء عملکرد و صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که بالاترین همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد دانه و غلاف های هر بوته وجود دارد.

کلید واژه‌ها: ماش، تراکم، رقم، عملکرد، اجزاء عملکرد

مقدمه

با اعمال مدیریت های زراعی می توان در صفات مرفولوژیکی گیاه تغییراتی داد. اگر این تغییرات در ارتباط با صفات موثر بر عملکرد و در جهت بهینه‌سازی آن باشد عملکرد افزایش خواهد یافت (۴). تعیین مناسب ترین تراکم کاشت از اهمیت ویژه‌ای در برنامه ریزی زراعی به منظور حصول عملکرد بالا و کیفیت مطلوب برخوردار است. ماش یکی از معمولی‌ترین گیاهانی است که در سیستم های زراعی غلات–حبوبات مورد استفاده قرار می‌گیرد و به دلیل قابلیت تثبیت نیتروژن هوا، کوتاهی دوره رشد و محصول نسبتاً بالا از اهمیت خاصی برخوردار است (۹ و ۲۱).

شاخص برداشت حبوبات گرمسیری به طور قابل ملاحظه ای از غلات کمتر است. یکی از عوامل

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز و کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی آذربایجانغربی
(yhabibzadeh@yahoo.com)
۲- به ترتیب دانشیار و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۸۳/۸/۲۶
تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۳۰

www.SID.ir

Archive of SID

محدود کننده بالقوه در دستیابی به شاخص برداشت بالا در حبوبات، دانه سرشار از پروتئین آنهاست و مقدار نیتروژن در دانه چندین برابر اندام هوایی گیاه است (۷). ماش یکی از حبوباتی است که سرشار از فسفر بوده و حدود ۲۷-۲۴ درصد پروتئین دارد (۹). نایدو و همکاران[1] (۱۸) گزارش دادند که درصد پروتئین دانه ماش به میزان زیادی تحت تأثیر شرایط محیط قرار می‌گیرد. این تغییرات به طور قابل ملاحظه‌ای بین ژنوتیپ‌ها متغیر می‌باشد. میانگین پروتئین دانه ماش در ۶ محیط در دامنه‌ای از ۲۳/۵۹ تا ۲۷/۴۹ درصد به دست آمد و ۷ ژنوتیپ در بین ۲۰ ژنوتیپ در مقایسه با میانگین کل (۲۴/۸۵ درصد) میزان پروتئین دانه بالاتری داشتند. درجه حرارت های بالاتر در طول مرحله نمو نیام در انتقال نیتروژن از قسمت های رویشی به قسمت های زایشی و تجمع نیتروژن محلول اثر مطلوب داشته و در نتیجه باعث افزایش پروتئین دانه ماش می‌شود.

سینک و همکاران[2] (۲۲) با سه میزان بذر ماش رقم PS۱۶ و با چهار سطح فاصله ردیف (۲۰، ۲۵، ۳۰سانتی‌متر و دستپاش) در یک خاک لومی رسی آزمایشی را انجام دادند و مشاهده کردند که عملکرد دانه در فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر در مقایسه با فاصله های۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر و دستپاش بالاتر بود. در کشت با فاصله ۳۰سانتی‌متری تعداد نیام در بوته، تعداد بذر در نیام و وزن هزاردانه به طور معنی‌داری بالاترین بود و بعد از آن فاصله ۲۵ سانتی‌متری قرار داشت. عملکرد دانه در هکتار به طور پیوسته با افزایش در میزان بذر افزایش یافت. با مصرف ۳۲ کیلو گرم بذر در هکتار صفات وابسته به رشد نظیر تعداد نیام در بوته، تعداد بذر در نیام و وزن هزاردانه کاهش یافت. آنها نتیجه گرفتند که افزایش اجزاء عملکرد تک بوته در تراکم کمتر در مقایسه با تراکم بیشتر برای جبران عملکرد کافی به نظر نمی‌رسد. جورج و بارنز[3] (۱۱) با بررسی اثر تراکم در دو رقم ماش نتیجه گرفتند که وزن دانه و تعداد دانه در نیام تحت تأثیر تراکم قرار نمی گیرد. تومار و تیواری[4] (۲۴) گزارش دادند که تعداد دانه در نیام و شاخص برداشت تحت تأثیر تراکم قرار نگرفت و عملکرد دانه با افزایش تراکم گیاه افزایش یافت. پانوار و سیروهی[5] (۱۹) با بررسی اثر دو تراکم کاشت در سه رقم ماش به این نتیجه رسیدند که تعداد نیام در گیاه حساسترین جزء عملکرد می باشد و در تراکم بالاتر به علت کاهش تعداد شاخه، تعداد گل و تعداد میوه عملکرد دانه کاهش می یابد. کومار و شارما[6] (۱۳) گزارش دادند که افزایش عملکرد دانه در بوته در تراکم های پایین کاشت برای جبران عملکرد در واحد سطح کافی نبوده و عملکرد در هکتار کاهش می یابد. وانچای و همکاران[7] (۲۶) با بررسی اثر تراکم کاشت در دو رقم ماش نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم تعداد نیام در گیاه کاهش می یابد و تراکم بوته تأثیر معنی داری روی تعداد دانه در نیام، وزن دانه و پروتئین دانه ندارد. بارلیس[8] (۱۰) با بررسی اثر تراکم روی گیاه ماش نتیجه گرفت که ارتفاع گیاه، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر تراکم های مختلف کاشت قرار می‌گیرد. میمبار[9] (۱۷) با بررسی اثر تراکم های مختلف کاشت در ماش سبز گزارش داد که عملکرد دانه با افزایش تراکم افزایش می یابد. علاء (۶) با بررسی تأثیر تراکم کاشت روی سه رقم ماش مشاهده نمود که در بین اجزاء عملکرد تعداد

1- Naidu *et al*.
2- Singh *et al*.
3- George & Barnes
4- Tomar & Tiwari
5- Panwar & Sirohi
6- Kumar & Sharma
7- Wanchai *et al*.
8- Barlis
9- Mimbar

www.SID.ir

Archive of SID

شاخه و غلاف در بوته بیشتر تحت تأثیر تراکم قرار می گیرد. بعضی از خصوصیات از قبیل تعداد گل در بوته، تعداد دانه در غلاف، میزان مواد فتوسنتزی تولید شده و تخصیص این مواد و پتانسیل عملکرد تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه قرار دارند (۳). علاء (۶) نتیجه گرفت که بالاترین همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته وجود دارد. پتل و همکاران[1] (۲۰) گزارش دادند که همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد دانه با تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته وجود دارد. وجود ضریب همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته در گزارشات دیگر نیز مشاهده شده است (۱۲، ۱۴، ۱۵ و ۲۵). سونی و همکاران[2] (۲۳) با بررسی دانه ۷ رقم ماش نتیجه گرفتند که درصد پروتئین دانه در دامنه ای از ۲۴/۳۱ تا ۲۷/۹۴ درصد می باشد.

هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر تراکم های متفاوت کاشت بر عملکرد دانه و عملکرد پروتئین و تعیین بهترین رقم و مناسب ترین تراکم در شرایط آب و هوایی اهواز بوده است.

مواد و روش ها

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۷۹ در مزرعه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا در آمد. این مزرعه در جنوب غربی شهر اهواز و در حاشیه غربی رودخانه کارون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۲/۵ متر می‌باشد. از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی منطقه اهواز جزء مناطق نیمه خشک طبقه‌بندی شده است. در این منطقه ۷ ماه از سال یعنی از فروردین ماه تا پایان مهر ماه جزو ماه های کاملاً خشک محسوب می‌شود (۳).

این تحقیق به صورت فاکتوریل (۴×۳) بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار با استفاده از سه رقم (پرتو، VC-۱۹۷۳A و ۳۲-۶۲-۱) و عامل تراکم (با تغییر فاصله بوته‌ها روی ردیف) در چهار سطح (۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ سانتی‌متر) با فاصله ثابت ۵۰سانتی‌متر بین ردیف ها که به ترتیب تراکم هایی معادل ۱۳۳۳۳۳، ۱۰۰۰۰۰ ، ۸۰۰۰۰ و ۶۶۶۶۶ بوته در هکتار را بوجود آوردند مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بذر هر سه رقم از مرکز تحقیقات کشاورزی اهواز و دزفول تهیه گردید. زمین محل اجرای آزمایش در سال قبل زیر کشت گندم بوده است که بعد از برداشت آن اقدام به تجزیه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک شد که نتایج آن در جدول ۱ مشاهده می شود.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل آزمایش قبل از کشت ماش

مشخصات	نتیجه
درصد اشباع (S.P)	۳۱
هدایت الکتریکی (EC $\times 10^3$ ds/m)	۲/۲۵
واکنش گل اشباع (pH)	۸/۱۵
درصد کربن آلی (O.C. ٪)	۰/۳۴
فسفر قابل جذب (P.P.M)	۶/۸
پتاسیم قابل جذب (P.P.M)	۹۰
درصد شن (sand ٪)	۵۹
درصد لای (silt ٪)	۱۷
درصد رس (clay٪)	۲۴
بافت خاک	شنی رسی

در خرداد ماه سال ۱۳۷۹ قبل از تهیه زمین اقدام به آبیاری شد و پس از گاورو شدن زمین بر اساس نتایج آزمون خاک مقدار ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار کود فسفات آمونیم و مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود

1- Patel *et al.*
2- Soni *et al.*

www.SID.ir

Archive of SID

سولفات پتاسیم و مقدار ۵۰ کیلوگرم اوره به زمین داده شد. سپس اقدام به شخم و کودهای شیمیایی مذکور با خاک به خوبی مخلوط گردید و سپس تسطیح شد. پس از آماده سازی زمین، کشت به صورت کپه‌ای در تاریخ ۱۳۷۹/۴/۵ انجام شد و هر کرت در هفت خط پنج متری کشت شد. در ابتدا در هر کپه ۴-۳ بذر کشت شد و سپس در هفته سوم به یک بوته در هر کپه تنک گردید. اولین آبیاری موسوم به خاک آب در تاریخ ۷۹/۴/۶ انجام شد. برای زود سبز شدن و استقرار بهتر گیاه، دومین آبیاری سه روز بعد انجام شد. از آن پس در موقع لزوم آبیاری صورت گرفت.

در ابتدای فصل رشد جهت کنترل علف های هرز موجود چهار بار وجین دستی انجام شد و در همان زمان عملیات سله‌شکنی بین ردیف های کشت در چهار نوبت انجام گرفت به طوری که بعد از استقرار کامل و سریع ماش تا اواسط فصل رشد و پوشاندن کامل سطح زمین، علف هرزی در مزرعه دیده نشد. از زمان سبز کردن بذور تا برداشت نهایی هیچ گونه علائم آفت و بیماری روی گیاهان مشاهده نشد.

خصوصیات ارتفاع بوته، فاصله پائین ترین غلاف از سطح زمین، عملکرد دانه و شاخص برداشت اندازه گیری گردید. عملکرد دانه از خطوط دوم، سوم و چهارم به مساحت ۶ متر مربع (با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت) بر حسب کیلو گرم و بر اساس میزان رطوبت ۱۳ درصد برداشت اندازه گیری گردید. شاخص برداشت با استفاده از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک (مجموع عملکرد دانه و وزن اندام های هوایی) با رطوبت صفر بر حسب درصد برداشت اندازه گیری گردید. برای تعیین درصد پروتئین دانه تعداد ۴۸ نمونه بذر ماش به مقدار ۱۰۰ گرم از هر تیمار پس از آسیاب شدن به مدت ۴۸ ساعت در آون الکتریکی با ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت و سپس یک گرم از نمونه آسیاب شده هر تیمار توزین و طی مراحل مختلف آزمایش توسط دستگاه کجلدال مقدار نیتروژن نمونه‌ها به صورت درصد تعیین شد و از رابطه زیر درصد پروتئین نمونه محاسبه گردید (۲):

درصد پروتئین = درصد نیتروژن × ۶/۲۵

عملکرد پروتئین نیز از حاصلضرب درصد پروتئین در عملکرد دانه بدست آمد.

به منظور تعیین اجزاء عملکرد قبل از برداشت عملکرد دانه پنج بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و به طور کامل از کرت برداشت گردید و صفات بر اساس تک بوته اندازه‌گیری و برای یک بوته میانگین گیری شد و سپس اجزاء عملکرد آنها بدست آمد. صفاتی که از بوته‌های مزبور اندازه‌گیری شدند عبارتند از: تعداد شاخه در هر بوته، تعداد غلاف در هر بوته، تعداد دانه در هر بوته، تعداد دانه در هر غلاف و وزن هزار دانه.

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و تعیین همبستگی بعضی از صفات اندازه‌گیری شده، از نرم افزار کامپیوتری MSTATC استفاده شده و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر فاصله بین بوته ها بر عملکرد دانه، تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه فرعی در گیاه، فاصله پائین‌ترین غلاف از سطح زمین، ارتفاع بوته و تعداد غلاف در هر متر مربع از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود و در مقایسه ارقام، تعداد دانه در بوته از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ و بقیه صفات اندازه‌گیری شده در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جداول ۲ و ۳). بیشترین شاخص برداشت و وزن هزاردانه در فاصله ۳۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها حاصل شد ولی اثر فواصل مختلف بوته بر این صفات از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۴). بیشترین عملکرد دانه، عملکرد پروتئین، وزن

www.SID.ir

Archive of SID

هزاردانه و تعداد شاخه‌های فرعی مربوط به رقم ۳۲-۶۲-۱ و کمترین عملکرد دانه، عملکرد پروتئین، وزن هزاردانه، درصد پروتئین و تعداد غلاف در بوته مربوط به رقم پرتو بوده است (جداول ۴ و ۵). بیشترین عملکرد دانه و عملکرد پروتئین در فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها (تراکم ۱۰ بوته در متر مربع) حاصل شد. با کاهش فاصله بین بوته‌ها (افزایش تراکم) فاصله پائین‌ترین غلاف از سطح زمین و ارتفاع بوته افزایش یافت ولی تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد شاخه‌های فرعی کاهش یافت (جداول ۵ و ۶).

فاصله پائین‌ترین غلاف از سطح زمین در برداشت مکانیزه ماش از اهمیت زیادی برخوردار است. در صورتی که فاصله مذکور از حد معینی کمتر باشد باعث تلفات محصول در برداشت مکانیزه می‌شود. در این آزمایش بیشترین فاصله پائین‌ترین غلاف از سطح زمین مربوط رقم ۳۲-۶۲-۱ و کمترین فاصله مربوط به رقم پرتو بود (جدول ۴).

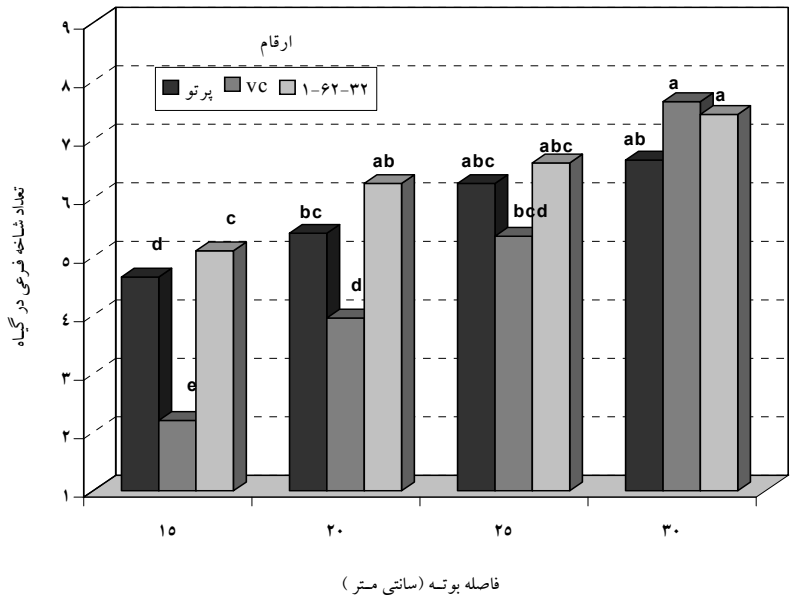
در فواصل کم بوته، رشد زیاد گیاه و سایه اندازی و رقابت زیاد گیاهان با یکدیگر در جذب نور سبب می شود که تعداد شاخه فرعی در گیاه کاهش یابد و در فواصل زیاد بوته، به علت نفوذ و جذب بیشتر نور به داخل پوشش گیاهی، تعداد شاخه فرعی افزایش می یابد (۸). اثرات متقابل رقم و فاصله بوته (شکل ۱) نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته (به ترتیب در فاصله های ۳۰ و ۱۵ سانتی متر بین بوته‌ها روی ردیف) مربوط به رقم VC-۱۹۷۳A بود. در رقم پرتو افزایش تعداد شاخه فرعی از فاصله ۱۵ به ۳۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها روی ردیف ۱/۴۳ برابر در حالی که در ارقام ۳۲- ۶۲-۱ و VC-۱۹۷۳A به ترتیب ۱/۴۶ و ۳/۴۸ برابر بود و این نشان می‌دهد که در رقم VC-۱۹۷۳A نسبت به دو رقم دیگر با افزایش فاصله بوته‌ها تعداد شاخه فرعی شدیداً افزایش می‌یابد (۶ و ۱۹).

تعداد غلاف در هر گیاه متغیرترین صفت در بین اجزای عملکرد حبوبات است. پتانسیل توانایی بقولات در تشکیل جوانه های گل و غلاف ها 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 غلاف ها در حد بسیار زیاد است (۱ و ۸). با انجام مقایسه میانگین تیمارها (جداول ۵ و ۶) ارقام VC-۱۹۷۳A و ۳۲-۶۲-۱ به خاطر خصوصیت ژنتیکی خود تعداد غلاف بیشتری را تولید نموده‌اند. امّا رقم پرتو به خاطر تولید کمتر اندام های زایشی و یا ریزش زیاد آنها تعداد غلاف کمتری نسبت به دو رقم دیگر تولید نمود (۳). فواصل ۳۰ و ۱۵سانتی‌متر بین بوته‌ها به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۵). به نظر می‌رسد که کمبود مواد غذایی قابل دسترس در محیط های متراکم گیاهی سبب افزایش درصد ریزش گل ها در حین تلقیح و یا پس از آن می‌گردد. علاوه بر این با کاهش فاصله بین بوته‌ها، گیاه گسترش کمتری پیدا کرده و تعداد شاخه‌های فرعی کمتری تولید می‌کند پس مجموع این عوامل سبب شده که با کاهش فاصله بین بوته‌ها تعداد غلاف در هر گیاه کاهش یابد (۱۹). سینک و همکاران (۲۲) نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم تعداد نیام در بوته کاهش می‌یابد. بارلیس، تومار و تیواری، وانچای و همکاران گزارش دادند که تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر تراکم های مختلف کاشت قرار می‌گیرد و با افزایش تراکم، تعداد نیام در هر بوته کاهش می‌یابد (۱۰، ۲۴ و ۲۶).

مهمترین جزء عملکرد در حبوبات تعداد غلاف در واحد سطح می‌باشد که در این تحقیق فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها بالاترین میانگین تعداد غلاف در متر مربع (۵۱۶/۳۰) را دارا بود. در بین ارقام، رقم VC-۱۹۷۳A بیشترین میانگین تعداد غلاف در متر مربع (۵۵۷/۰۴) را داشت (جدول ۶) ولی به علت وزن هزاردانه و تعداد دانه کمتر در غلاف

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- اثرات متقابل رقم و فاصله بوته روی ردیف بر تعداد شاخه های فرعی در گیاه

جدول ۲ - تجزیه واریانس اثر فواصل مختلف و رقم بر روی صفات بررسی شده در ماش

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن هزاردانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد شاخه فرعی	فاصله پایین ترین غلاف	ارتفاع بوته
تکرار	۳	۱۵/۹۳	۰/۱۲	۷۵۲۵/۷۲	۹۸/۲۴	۱/۱۵	۳/۱۱	۱۱۸/۱۸
رقم	۲	۳۴۶/۱۶ **	۱۰/۶۵ **	۱۴۸۴۷/۷۵ *	۱۳۲۶/۰۴ **	۹/۸۵ **	۱۴۳۴/۴۸ **	۲۹۶۰/۱۶ **
فاصله بوته	۳	۶/۰۵۷ns	۰/۰۳۳ns	۱۰۴۷۶۷/۸۴۲ **	۲۱۱۵/۷۰۳ **	۲۲/۷۳۷**	۴۳/۳۶۶ **	۴۳۴/۱۴ **
رقم × فاصله بوته	۶	۱/۱۷ns	۰/۲۷ns	۵۴۵۵/۹۳ns	۱۲۴/۲۹ns	۲/۶۹ *	۶/۷۳ns	۲۴/۳۸ns
اشتباه	۳۳	۷/۳۳	۰/۳۷	۳۷۲۷/۱۲	۵۲/۷۹	۰/۸۷	۳/۲۳	۴۳/۹۱
ضریب تغییرات (٪)	-	۴/۷۴	۸/۹۸	۱۶/۴۲	۱۳/۱۷	۱۶/۶۰	۸/۷۳	۱۲/۰۹

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱ ٪، ns غیر معنی دار

جدول ۳ - تجزیه واریانس اثر فواصل مختلف و رقم بر روی صفات بررسی شده در ماش

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد پروتئین دانه	درصد پرتئین دانه	شاخص برداشت	عملکرد دانه	تعداد غلاف در متر مربع
تکرار	۳	۳۳۲۶/۵۸ns	۲/۷۸ *	۱۲/۱۵ns	۹۱۷۱۱/۰۳ns	۹۵۸۳/۱۵ns
رقم	۲	۵۳۷۴۹/۹۹ **	۲۴/۳۴ **	۹۷/۰۴ **	۳۲۴۸۰۵/۹۱ **	۷۳۷۰۶/۸۷**
فاصله بوته	۳	۲۱۸۷۱/۶۶ *	۰/۶۱ns	۱۲/۱۹ns	۲۴۹۰۱۷/۹۶ **	۲۷۸۷۴/۴۳**
رقم × فاصله بوته	۶	۷۳۶۶/۹۹ns	۰/۶۱ns	۱/۴۰ns	۶۱۹۳۲/۳۳ns	۵۷۷۷/۴۲ns
اشتباه	۳۳	۴۹۳۹/۶۸	۰/۹۵	۱۱/۸۴	۵۵۵۷۵/۶۱	۴۳۸۱/۹۹
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۶/۳۴	۳/۶۴	۱۲/۸۰	۱۴/۸۹	۱۴/۶۶٪

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱ ٪، ns غیر معنی دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول٤ - مقایسه میانگین‌های عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه به تفکیک فواصل مختلف بوته روی ردیف و ارقام

منابع تغییرات	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)		شاخص برداشت	وزن هزاردانه	پروتئین دانه
	دانه	پروتئین دانه	(درصد)	(گرم)	(درصد)
فاصله بوته روی ردیف					
۱۵سانتی‌متر	۱۶۰۳/۳۳ ab	۴۳۷/۲۰ab	۲۵/۷۰a	۵۶/۴۰a	۲۷/۲۲ a
۲۰سانتی‌متر	۱۷۱۳/۴۴ a	۴۶۰/۴۰ a	۲۶/۸۰ a	۵۶/۸۶ a	۲۶/۸۴ a
۲۵سانتی‌متر	۱۶۳۸/۵۸ ab	۴۵۲/۹۶ a	۲۶/۸۷ a	۵۷/۲۷ a	۲۶/۸۳ a
۳۰سانتی‌متر	۱۳۷۸/۷۰ b	۳۶۷/۱۷ b	۲۸/۱۶ a	۵۸/۰۷ a	۲۶/۶۰ a
ارقام					
پرتو	۱۴۳۸/۶۴b	۳۶۶/۶۷ b	۲۵/۰۴ b	۵۲/۱۱ c	۲۵/۴۶ b
VC-۱۹۷۳A	۱۵۸۸/۷۵ ab	۴۴۰/۳۶ a	۲۹/۶۸ a	۵۸/۰۶ b	۲۷/۷۳ a
۱-۶۲-۳۲	۱۷۲۳/۳۳ a	۴۸۱/۲۸a	۲۵/۹۲b	۶۱/۲۸ a	۲۷/۴۴ a

میانگین‌ها بطور جداگانه برای فواصل مختلف بین بوته‌ها و ارقام با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و برای هر تیماردر هر ستون تفاوت بین میانگینهایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند معنی‌دار نیست.

جدول ۵- مقایسه میانگین های خصوصیات بوته ماش به تفکیک فواصل مختلف بوته روی ردیف و ارقام

منابع تغییرات	تعداد دانه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در هر غلاف
فاصله بوته روی ردیف			
۱۵سانتی‌متر	۲۵۰/۱۰ c	۳۸/۱۱ c	۶/۷۷ a
۲۰سانتی‌متر	۳۴۶/۷۹ b	۵۱/۶۳ b	۶/۸۶ a
۲۵سانتی‌متر	۴۳۰/۱۲ a	۶۳/۶۰ a	۶/۷۲ a
۳۰سانتی‌متر	۴۵۷/۵۶ a	۶۷/۵۸ a	۶/۷۹ a
ارقام			
پرتو	۳۴۴/۶۱ b	۴۴/۷۲ b	۷/۶۲ a
VC-۱۹۷۳A	۳۶۴/۴۱ ab	۶۰/۹۸ a	۶/۰۰c
۱-۶۲-۳۲	۴۰۴/۴۱ a	۵۹/۹۸ a	۶/۷۳ b

میانگین‌ها بطور جداگانه برای فواصل مختلف بین بوته‌ها و ارقام با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند وبرای هر تیمار در هر ستون تفاوت بین میانگینهایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند معنی‌دار نیست.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦ - مقایسه میانگین های خصوصیات بوته ماش به تفکیک فواصل مختلف بوته روی ردیف و ارقام

منابع تغییرات	فاصله پائین ترین غلاف از سطح زمین (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد شاخه‌های فرعی	تعداد غلاف در متر مربع
فاصله بوته روی ردیف				
۱۵سانتی‌متر	۲۲/۹۸ a	۶۰/۷۰ a	۳/۹۸ d	۵۰۸/۰۱ab
۲۰سانتی‌متر	۲۱/۲۳ b	۵۷/۷۵ ab	۵/۲۰ c	۵۱۶/۳۰a
۲۵سانتی‌متر	۱۹/۳۸ c	۵۳/۹۲ b	۶/۰۷ b	۵۰۸/۸۰ab
۳۰سانتی‌متر	۱۸/۷۹ c	۴۶/۷۸ c	۷/۲۴ a	۴۵۰/۷۶b
ارقام				
پرتو	۱۴/۶۴ b	۵۴/۳۰ b	۵/۷۴ a	۴۰۱ /۲۴b
VC-۱۹۷۳A	۱۵/۶۳ b	۴۱/۴۳c	۴/۷۹ b	۵۵۷/۰۴a
۱-۶۲-۳۲	۳۱/۵۱ a	۶۸/۶۳ a	۶/۳۴ a	۵۲۹/۷۳ab

میانگین‌ها بطور جداگانه برای فواصل مختلف بین بوته‌ها و ارقام با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شده‌اند و برای هر تیماردر هر ستون تفاوت بین میانگینهایی که حداقل دارای یک حرف مشترک میباشند معنی‌دار نیست.

جداول ۴ و ۵)، از لحاظ عملکرد بعد از رقم ۳۲-۶۲-۱ قرار گرفته است. بیشترین تعداد دانه در غلاف در رقم پرتو با میانگین ۷/۶۲ و کمترین آن در رقم VC-۱۹۷۳A با میانگین ۶/۰۰ می‌باشد. جورج و بارنز، تومار و تیواری و وانچای اعلام داشتند که تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر تراکم های مختلف کاشت قرار نمی‌گیرد (۱۱، ۲۴ و ۲۶). نتایج اثر فاصله بوته روی ردیف بر تعداد دانه در غلاف در این آزمایش با گزارش‌های مذکور مطابقت دارد.

با کاهش فاصله بین بوته ها به دلیل اینکه تعداد غلاف در بوته و وزن هزاردانه کاهش می یابد شاخص برداشت از یک روند نزولی برخوردار است (جداول ۴ و ۵). تومار و تیواری (۲۴) نتیجه گرفتند که اختلاف شاخص برداشت در تراکم‌های مختلف کاشت از نظر آماری معنی‌دار نبود. رضوانی مقدم و رحیمیان(۴)، همین طور تومار و تیواری (۲۴) نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم، شاخص برداشت از یک روند نزولی برخوردار بوده ولی این تنزل در محدوده تراکم‌های مورد بررسی از نظر آماری معنی‌دار نبود. در مقایسه ارقام، شاخص برداشت در سطح احتمال۱٪ معنی دار گردید و رقم VC-۱۹۷۳A بالاترین شاخص برداشت (۲۹/۶۸ درصد) را نسبت به دو رقم دیگر نشان داد (جداول ۲ و ۴). وانچای و همکاران و نیز جورج و بارنز (۱۱ و ۲۶) اعلام داشتند که وزن هزاردانه تحت تأثیر تراکم گیاه قرار نمی‌گیرد. پانوار و سیروهی (۱۹) نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم، وزن هزار دانه کاهش می‌یابد. اثرات متقابل بین رقم و فاصله بوته اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند ولی بیشترین وزن هزاردانه را رقم ۳۲-۶۲-۱ در فاصله ۳۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها (۶۲/۸۲) و کمترین وزن هزاردانه را رقم پرتو در فاصله ۱۵سانتی‌متر بین بوته‌ها روی ردیف نشان داد.

در فاصله ۱۵ سانتی‌متر بین بوته‌ها روی ردیف به دلیل تولید کمتر غلاف در واحد سطح که مهمترین جزء عملکرد محسوب می‌شود، عملکرد دانه کمتری نسبت به فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین

www.SID.ir

Archive of SID

بوته‌ها بدست آمد (جداول۴ و ۵). فواصل مختلف کاشت تأثیر بسیار معنی‌داری بر عملکرد دانه دارند (جدول ۳). بیشترین عملکرد در فاصله ۲۰سانتی‌متر بین بوته‌ها روی ردیف با میانگین ۱۷۱۳/۴۴ کیلوگرم و کمترین عملکرد در فاصله ۳۰سانتی‌متر بین بوته‌ها روی ردیف با میانگین ۱۳۷۸/۷۰کیلوگرم در هکتار بدست آمد. علت افزایش عملکرد دانه در فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها تولید غلاف بیشتر در هر مترمربع (۵۱۶/۳) نسبت به سایر فواصل کاشت می‌باشد (جدول ۶)، زیرا از اجزاء عملکرد، تعداد غلاف و دانه بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌دار (جدول ۷) را با عملکرد دانه نشان داده‌اند. سینک و همکاران (۲۲) و کومار و شارما (۱۳) اعلام داشتند که با افزایش تراکم، عملکرد دانه در هکتار افزایش می‌یابد. ایشان همچنین نتیجه گرفتند که افزایش عملکرد تک بوته در تراکم پایین در مقایسه با تراکم بالا برای جبران عملکرد کافی به نظر نمی‌رسد. لیتل جونز و همکاران[1](۱۶) و بارلیس(۱۰) نتیجه گرفتند که عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر تراکم های مختلف کاشت قرار می‌گیرد و با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش می‌یابد. میمبار (۱۷) گزارش داد که عملکرد دانه با افزایش تراکم بوته زیاد شد، اما در یک تراکم خاص اختلاف معنی‌داری بین فواصل بوته روی ردیف مشاهده نگردید.

گرچه اثر متقابل بین رقم و تراکم اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۲) ولی میانگین آنها در آزمون چند دامنه ای دانکن در دسته بندی متفاوتی قرار گرفتند (شکل۲). اثر فواصل مختلف بین بوته ها روی ردیف بر عملکرد دانه در سه رقم مشابه نبوده است به طوری که رقم۳۲-۶۲-۱ در فاصله بوته ۲۵ سانتی متر بالاترین عملکرد دانه (۱۹۴۱/۱۳ کیلو گرم در هکتار) را داشت ولی ارقام VC-۱۹۷۳A و پرتو در فاصله ۲۰ سانتی متر بین بوته ها (به ترتیب ۱۷۹۳/۴۳ و ۱۵۶۶/۴۸ کیلو گرم در هکتار) بالاترین عملکرد دانه را نشان داده‌اند. دلیل عملکرد دانه بالاتر رقم ۳۲-۶۲-۱ در فاصله ۲۵ سانتی متر بین بوته ها نسبت به دو رقم دیگر، افزایش نسبت تعداد غلاف و دانه در بوته بوده است. به طوری که با اضافه شدن فاصله از ۲۰ به ۲۵ سانتی متر در رقم ۳۲-۶۲-۱ تعداد غلاف و دانه در بوته (به ترتیب ۴۵/۷۵ درصد و ۴۸/۲۴ درصد) نسبت به ارقام VC-۱۹۷۳A (به ترتیب ۱۴/۸۵ درصد و ۱۵/۳۳ درصد) و پرتو (به ترتیب ۸/۱۵ درصد و ۸/۶۹ درصد) افزایش یافته است. چنانچه برای رقم ۳۲-۶۲-۱ بیشترین تعداد غلاف و دانه در فاصله ۲۵ سانتی متر بین بوته ها و برای دو رقم دیگر در فاصله ۲۰ سانتی متر بین بوته تولید شده است. به این دلیل برای رقم ۳۲-۶۲-۱ فاصله بوته ۲۵ سانتی متر و برای ارقام VC-۱۹۷۳A و پرتو ۲۰ سانتی متر بین بوته ها مناسب می باشد (شکل ۲). اثرات متقابل رقم و فاصله بوته موجب گردیده که عملکرد دانه برای فواصل ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتی متر به هم نزدیک باشند (جدول ۴).

اثر فاصله بوته بر درصد پروتئین دانه از نظر آماری معنی دار نگردید (جدول ۳) ولی با کاهش فاصله بین بوته‌ها به دلیل اینکه تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه کاهش یافته است مقدار بیشتری نیتروژن به دانه‌ها اختصاص یافته و درصد پروتئین دانه افزایش می‌یابد (جدول ۴). وانچای و همکاران (۲۶) نتیجه گرفتند که مقدار پروتئین دانه از نظر آماری تحت تأثیر تراکم گیاهی قرار نمی‌گیرد. عملکرد پروتئین به تبعیت از عملکرد دانه در رقم ۳۲-۶۲-۱ بیشترین و در رقم پرتو کمترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۴) و اگر چه اثر متقابل رقم و تراکم از نظر آماری معنی دار نگردید ولی عملکرد پروتئین همانند عملکرد دانه (شکل ۲) در

1- Littlejohns *et al*.

www.SID.ir

Archive of SID

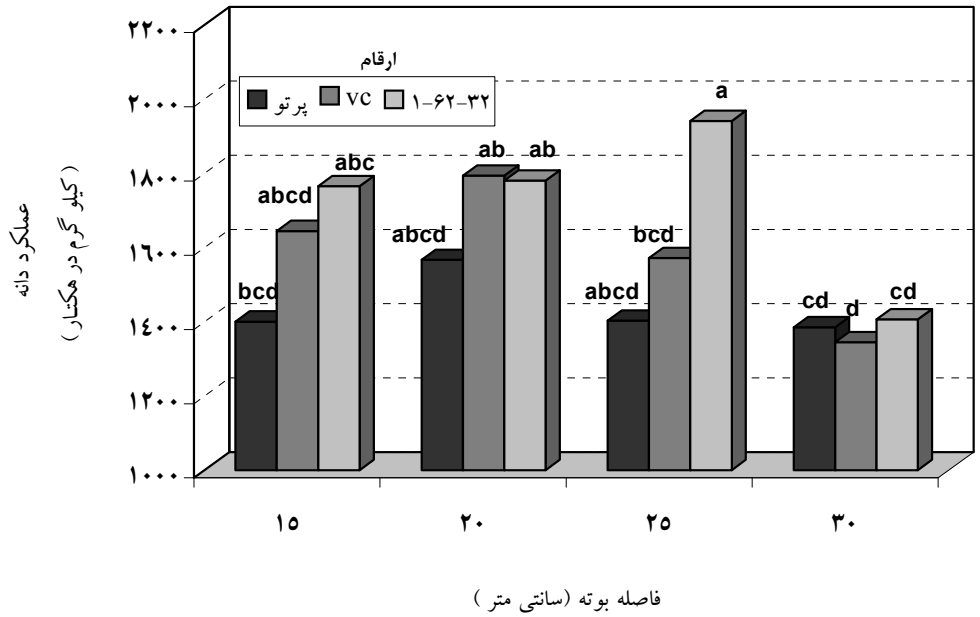
رقم ۳۲-۶۲-۱ با فاصله ۲۵ سانتی متـر بیـشترین و در رقم پرتو با فاصله ۳۰ سانتی متر کمترین بود.

در این تحقیق عملکرد دانه در بوته با شاخص برداشت، عملکرد پروتئین، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن هزاردانه همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۷).

جدول ۷- میزان همبستگی بین عملکرد، اجزاء عملکرد و سایر صفات اندازه‌گیری شده

نوع صفت	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
عملکرد دانه	۱										
شاخص برداشت	۰/۳۲*	۱									
درصد پروتئین	۰/۱۶	۰/۳۰*	۱								
عملکرد پروتئین	۰/۴۲**	۰/۱۹	۰/۴۵**	۱							
تعداد شاخه در بوته	۰/۴۳**	-۰/۰۱	-۰/۲۶	-۰/۲۰	۱						
ارتفاع بوته	۰/۰۴	-۰/۲۶	-۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۰۷	۱					
فاصله پائین ترین غلاف	۰/۲۳	-۰/۲۳	۰/۲۹*	۰/۴۴**	۰/۱۷	۰/۷۳**	۱				
تعداد غلاف در بوته	۰/۸۳**	۰/۳۷**	۰/۲۲	۰/۱۹	۰/۳۷**	-۰/۲۶	۰/۰۴	۱			
تعداد دانه در غلاف	-۰/۰۶	-۰/۳۲*	-۰/۵۸**	-۰/۲	۰/۳۰*	۰/۳۷**	-۰/۰۳	-۰/۳۶**	۱		
تعداد دانه در بوته	۰/۸۵**	۰/۲۴	-۰/۰۲	۰/۱۳	۰/۵۳**	-۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۹۰**	۰/۰۵	۱	
وزن هزاردانه	۰/۴۶**	۰/۱۸	۰/۶۹**	۰/۴۷**	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۶۰**	۰/۴۴**	-۰/۴۵**	۰/۲۶	۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال۵٪ و ۱٪، ns غیر معنی دار



شکل ۲- اثرات متقابل رقم و فاصله بوته روی ردیف بر عملکرد دانه گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

مهمترین اجزاء عملکرد تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته می‌باشد که بالاترین همبستگی را (به ترتیب r=۰/۸۵ و r=۰/۸۳) با عملکرد دانه نشان دادند. هر دو فاکتور رقم و فاصله بوته برای تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته از لحاظ آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بودند. ارتفاع بوته با فاصله پائین ترین غلاف از سطح زمین و تعداد دانه در غلاف همبستگی مثبت معنی‌دار نشان داد. تعداد غلاف در بوته با تعداد دانه در بوته و وزن هزاردانه همبستگی مثبت معنی‌دار و با تعداد دانه در غلاف همبستگی منفی معنی‌دار نشان داد. همچنین تعداد دانه در غلاف با وزن هزار دانه و تعداد غلاف در بوته همبستگی منفی معنی‌دار و تعداد دانه در بوته با تعداد شاخه در بوته همبستگی مثبت معنی‌دار نشان داد (جدول ۷).

نتایج کلی این آزمایش نشان داد که از بین سه رقم مورد بررسی، رقم ۳۲-۶۲-۱ بهترین و مناسب‌ترین رقم در منطقه می‌باشد. زیرا بالاترین عملکرد دانه و پروتئین را تولید نمود و از بین چهار سطح فاصله بوته روی ردیف، فاصله ۲۰ سانتی‌متر (تراکم ۱۰ بوته در متر مربع) مناسب‌ترین فاصله می‌باشد چون در فاصله ۲۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها روی ردیف بیشترین تعداد غلاف و دانه و بیشترین عملکرد دانه و پروتئین در واحد سطح را تولید کرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از خانم مهندس سیاح مسئول محترم آزمایشگاه و از گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز و دانشگاه ارومیه و از مرکز تحقیقات و سازمان جهار کشاورزی استان خوزستان و کلیه کسانی که در به ثمر رسیدن این تحقیق ما را یاری نمودهد تشکر و قدر دانی می گردد.

منابع

۱. پتر، جی.، سرئی، وی. و هروسکا، ال. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). کوچکی، ع. و بنایان اول، م.، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۳۸۰ ص.

۲. حسینی، ز. ۱۳۶۹. روش های متداول در تجزیه مواد غذایی. انتشارات دانشگاه شیراز.۲۱۰ ص.

۳. خرم نیا، خ. ۱۳۷۴. مطالعه اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر روی عملکرد و کیفیت دانه و کاه عدس و بررسی روند رشد گیاه عدس در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۴۳ ص.

۴. رضوانی مقدم، پ. رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۷۹. بررسی اثر تراکم و فواصل ردیف بر عملکرد و اجزاء عملکرد ماش. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندران. صص ۳۸۰-۳۷.

۵. سارائی، م. ۱۳۷۹. بررسی اثرات خواص مرفولوژیک بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام مختلف نخود در قالب تجزیه علیت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه، ۱۰۳ ص.

www.SID.ir

Archive of SID

۶. علاء، ا. ۱۳۷۶. اثر آرایش کاشت بر رشد، عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام ماش. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۵ ص.

۷. فاجریا، ان. کا. ۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). هاشمی دزفولی، ا. و همکاران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ ص.

۸. فرانکلین، پی.، گاردنر، آر.، برنت پی پرس، راجر.، ال، میشل. ۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). سرمدنیا، غ. کوچکی، ع. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۶۷ ص.

۹. مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۵. حبوبات در ایران. موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی، ۲۴۰ ص.

10. Barlis, E.C. 1986. Response of mungbean planted at varying population density and evels of NPK. CLSU. Scientific Journal (Philippines), 6(1):128.

11. George, D.L., and Barnes, M. 1997. Row spacing effects on two cultivars of mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] at Gatton. School of Land and Food, Gatton College, University of Queensland, pp: 25-32.

12. Khana, C.R., and Sinha, S.K. 1988. What limits the yield of pulses? P. 268–278.In: Sinha, S.K., Sane, P. V., Bhargara, S. E. and Agrawal, P. K. (eds). Proceeding of the International Congress of Plant Physiology. New Dehli, India.

13. Kumar, A., and Sharma, B.B. 1989. Effect of row spacing and seed rate on root growth, nodulation and yield of blackgram (Phaseolus mungo L.). Indian Journal Agricultural Science, 59 (11): 728–729.

14. Lampang, A.N., Pichitporn, S. Sirisingh, S., and Vanakijmongkol, N.1988. Mungbean growth pattern in relation to yield. P. 164–168. In: Shanmugasundaram, S., and B.T. McLean (eds.), Mungbean. Proceedings of the 2nd Int. Symp. Asian Vegetable Res. and Devel. Center, Bankok, Thailand.

15. Lawn, R.J. 1988. Physiological constraints to the productivity of tropical grain legumes and prospects for improvement. P. 246–260. In: Sinha. S. K., P.V. Sane, S.E. Bahargra, and P. K. Agrawal (eds)., proceedings of the Int. Cong. of Plant Physiology. Society for Plants Physiology and Biochemistry, New Dehli. India.

16. Littlejohns, G., Heule, L., Brinsmead, R., Holland, J., and Thompson, P. 1998. A mungbean cultivar×population and row spacing study. Proceedings of the 8th Australian Agronomy Conference, pp: 124-129.

17. Mimbar, J.C. 1993. Influence of plant density and plant number per hill on growth and yield of mungbean. Agrivita, 16: 78–82.

18. Naidu, N., Grosoiah, V., Satyanarayna, A., and Raja Rajeswari, V. 1993. Variation in developmental and morpho–physiological traits under different envirenments and their relation to grain yield of greengram [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. Indian Journal of Agricultural Science, 63 (8): 473–478.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Panwar, J.D.S., and Sirohi, G.S. 1987. Studies on the effect of plant population on grain yield and its components in mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. Indian Journal Plant Physiology, 30 (4): 412–414.

20. Patel, J.A., Patel, S.A., Zaveri, P.P., and Pathak, A.R. 1989. Genetic analysis of developmental characters in greengram [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. Indian Journal of Agricultural Science, 59 (1): 66–67.

21. Sangakkara, U.R. 1987. Mungbean as a component of annual mixed cropping system. *In*: Proceeding of the Second Symposium Mungbean Bankok, Thiland, P. 406–407.

22. Singh, K.N., Bali, A.S., Shah, M.H., and Khanday, B.A. 1991. Effect of spacing and seed rate on yield of greengram [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] in Kashmir Vally. Indian Journal of Agricultural Science, 61(5): 326–327.

23. Soni G.L., and Narangand rattan Singh, A.S. 1975. Characterization of the proteins from greengram. Indian Journal of Agricultural Science,45 (6): 249–253.

24. Tomar, S., and Tiwari, A.S. 1991. Effect of plant density on genotypes of greengram [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] and blackgram (*Phaseolus mungo* L.). Indian Journal of Agricultural Science, 61 (2): 126–127.

25. Vidyadhar, M., Sharma, G.S., and Gupta, S.C. 1984. Path analysis in greengram. Indian Journal of Agricultural Science, 54 (2): 144–150.

26. Wanchai, C., Kaewpichit, S., and Chareonpanit, S. 1993. Effect of plant density on yield and seed quality of mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek]. Kasetsart University Research and Development Institute. Bankok, Thailand, pp: 46-53.

www.SID.ir