اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ماش (*Vigna radiata* L.) در تراکم‌های مختلف کاشت

حسن نوریانی*

استادیار دانشگاه پیام نور، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ایران.

* نویسنده مسئول: H_noryani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۶/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۸/۰۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ماش در تراکم‌های مختلف، آزمایش مزرعه‌ای در تابستان سال ۱۳۸۹ در منطقه دزفول به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. در این تحقیق، تیمارهای شامل آبیاری پس از ۹۰ ، ۱۲۰ ، ۱۵۰ و ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A در کرت‌های اصلی و تراکم به صورت فاصله‌های ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ سانتی‌متر بین دو بوته روی خطوط کشت در کرت‌های فرعی بود. نتایج آزمایش نشان داد که اثر سطوح مختلف آبیاری بر صفات تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار، اما روی صفت تعداد دانه در غلاف اثر معنی‌داری نداشت. لذا چنین استنباط می‌گردد که گیاه ماش نسبت به تنش کمبود آب بسیار حساس بوده و به‌طور معنی‌داری در اثر افزایش تنش آب، دچار افت عملکرد می‌گردد. اثر تیمار تراکم نیز بر صفات تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت معنی‌دار گردید. بر این اساس مشخص شد، افزایش و یا کاهش تراکم هر دو عامل محدود کننده عملکرد بودند. هم‌چنین برهمکنش تیمارهای تنش کمبود آب و تراکم بوته به جز بر صفت تعداد دانه در غلاف، روی تمامی صفات مذکور تأثیر معنی‌داری داشت. بنابر ارزیابی نتایج این تحقیق، فاصله کشت ۱۲ سانتی‌متر بین دو بوته به عنوان بهترین فاصله برای مناسب‌ترین تیمار دور آبیاری (آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A) جهت حداکثر عملکرد گیاه ماش در منطقه دزفول توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تنش کمبود آب، ماش، تراکم بوته، عملکرد.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

مقدمه

تنش‌های محیطی از مهم‌ترین فاکتورهای تعیین کننده الگوی پراکنش گیاهان در سطح جهان می‌باشند و تنش کمبود آب نیز به سهم خود تعیین کننده بخشی از این امر می‌باشد. مقدار آب موجود در خاک برای رشد گیاه دارای یک حد بهینه بوده و چنانچه به هر علت از این حد کم‌تر یا بیش‌تر شود، رشد گیاه کاهش خواهد یافت (احمدی و همکاران، ۱۳۸۶). تنش کمبود آب عمده‌ترین عامل محدود کننده رشد و نمو گیاهان زراعی از جمله حبوبات در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان است. در حال حاضر نیز قسمت اعظم تولید حبوبات به دلیل عملکرد بالقوه پایین ارقام کنونی، به‌کارگیری محدود نهاده‌های کشاورزی، اتخاذ روش‌های نامناسب تولید و هم‌چنین وقوع تنش‌های زیستی و غیرزیستی طی فصل رشد، با نوسانات زیادی رو به رو می‌باشد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۷). از آن جایی که مقدار پروتئین حبوبات حدود ۲ تا ۴ برابر غلات و ۱۰ تا ۲۰ برابر گیاهان غده‌ای است، سهم عمده‌ای در رژیم غذایی انسان دارد و در این میان ماش (*Vigna radiata* L.) یکی از مهم‌ترین حبوبات می‌باشد که با تولید دانه‌هایی حاوی ۲۵-۲۲ درصد پروتیین، تأمین‌کننده بخش مهمی از پروتیین مورد نیاز انسان است. توانایی تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، دوره رشد کوتاه، تولید علوفه خوشخوراک با قابلیت هضم بالا و قابلیت سیلو کردن، از امتیازات جالب توجه ماش برای ورود به تناوب زراعی مناطق مختلف محسوب می‌شود (مجنون‌حسینی، ۱۳۸۳). تنش کمبود آب در یک گونه گیاهی می‌تواند سبب تغییر در ساختمان یا فرایندهای متابولیسمی شود به‌طوری‌که این تغییرات ممکن است در عرض چند ثانیه بعد از وقوع تنش و یا به تدریج در طول یک فصل رشد رخ دهد. بررسی اثرات تنش کمبود آب بر عملکرد دانه، به عنوان حاصل نهایی رشد و نمو، می‌تواند بیانگر عکس‌العمل کلی گیاه به این تنش باشد (Pinhiro *et al.*, 2004). فربد و همکاران (۱۳۸۷) گزارش نمودند که بالاترین عملکرد دانه ماش در تیمار آبیاری کامل و کم‌ترین آن در تیمار حذف آبیاری در مرحله گل‌دهی به دست آمد. میرفخرایی و همکاران (۱۳۸۹) در آزمایشی روی ماشک در سه شرایط رطوبتی اعلام داشتند که در شرایط آبیاری معمولی برخی صفات از جمله تعداد ساقه فرعی بر عملکرد دانه تأثیرگذار بودند. ضابط و همکاران (۱۳۸۳) بیان داشتند که در ماش صفاتی از جمله وزن صد دانه در معرض تنش کمبود آب کم‌ترین آسیب را دارا بود. در ماش عملکرد بالا در برخی ارقام و تیمارها مرهون تعداد غلاف زیاد و در برخی دیگر نتیجه تعداد دانه زیاد در غلاف یا تولید دانه‌های سنگین‌تر و یا ترکیبی از این عوامل می‌باشد. فرزانجو و ناروئی‌راد (۱۳۸۴) در آزمایشی روی ماش اعلام کردند همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد و تعداد غلاف در بوته وجود دارد. هم‌چنین میزان همبستگی عملکرد با صفات تعداد دانه در بوته، وزن ۱۰۰ دانه و تعداد دانه در غلاف منفی به دست آمد. Neshimator و همکاران (۲۰۰۷) در ارزیابی زراعی ارقام امید بخش ماش در شرایط خشک در هندوستان بیان داشتند که ارقام تفاوت معنی‌داری در تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف، وزن صد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

دانه، عملکرد کاه و دانه نشان دادند. تمینی و همکاران (۱۳۹۱) در آزمایشی با هدف بررسی اثر تنش کمبود آب در ماش نشان دادند که اکثر صفات اندازه‌گیری شده در پایان فصل رشد بین سطوح تنش، تراکم و اثرات متقابل بین آن‌ها تفاوت معنی‌داری نشان دادند. در تنش‌های شدیدتر، وزن دانه و شاخص برداشت به حداقل رسید. مرادی و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهشی بر گیاه ماش گزارش دادند که به‌طور کلی تنش کمبود آب در مراحل مختلف رشدی، میزان تولید ماده خشک کل را کاهش داد. تیمارهای تنش در مرحله رشد رویشی درصد تسهیم ماده خشک کل را به ساقه افزایش دادند، درحالی‌که همین تیمارها منجر به کاهش سهم برگ از ماده خشک انتهای مرحله رویشی شدند. تیمارهای تنش در مرحله زایشی سهم برگ‌ها و غلاف‌ها را از ماده خشک نهایی کاهش دادند. عموماً گزارش شده که تنش کمبود آب عملکرد ماش را از طریق کاهش وزن خشک کل گیاه و شاخص برداشت کاهش می‌دهد (Tomass *et al.*, 2003). آریان‌نیا و همکاران (۱۳۸۹) بیان نمودند که تعداد دانه در غلاف بیش‌تر تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است تا شرایط محیطی، ولی شرایط محیطی مثل دما، نور، آب، مواد غذایی و طول دوره رشد نیز بر آن صفت تأثیر دارند که کمبود هر کدام از عوامل فوق باعث کاهش تعداد دانه در غلاف (سقط دانه) می‌شود.

تراکم مطلوب بوته نیز از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر عملکرد دانه می‌باشد. چنین تراکمی از طریق تنظیم فاصله بوته‌ها در بین ردیف‌ها و روی ردیف‌ها حاصل می‌شود (یزدی‌صمدی و پیغمبری، ۱۳۷۹). نحوه توزیع و تراکم بوته‌ها در مزرعه بر جذب و بهره‌وری از عوامل محیطی مؤثر بر رشد و رقابت درون و برون بوته‌ای تأثیر گذاشته و در نهایت از عوامل تعیین کننده عملکرد دانه می‌باشد (آینه‌بند و آقاسی زاده، ۱۳۸۴). رعایت این فواصل امکان استفاده بهینه از منابع به ویژه آب، عناصر غذایی و نور را ایجاد نموده و در نتیجه تعادل در دوره رشد و نمو گیاهی که تعیین کننده عملکرد بیولوژیک و اقتصادی است را فراهم می‌کند (گنجعلی و همکاران، ۱۳۷۹). تراکم گیاهی از طریق تغییر در رشد رویشی و بهره‌وری از عوامل محیطی بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه ماش تأثیرگذار می‌باشد (فتحی، ۱۳۸۹). با کاهش فاصله بین بوته‌ها، تاج پوشش زودتر بسته می‌شود، مزرعه سریع‌تر به حداکثر شاخص سطح برگ برای جذب کامل تابش خورشیدی می‌رسد، مقدار بیش‌تری مواد فتوسنتزی برای رشد رویشی و ایجاد زیربنای لازم در تشکیل تعداد بیش‌تری اجزای عملکرد ایجاد شده و سرانجام عملکرد دانه بیش‌تری حاصل می‌گردد (آقاعلیخانی و همکاران، ۱۳۸۴؛ آینه‌بند و آقاسی‌زاده، ۱۳۸۴). افزایش توان رقابت ماش با علف‌های هرز و بیش‌تر شدن تعداد ساقه در بوته در اثر کاهش فاصله بین بوته‌های کاشت، گزارش شده است (حبیب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶؛ قوامی و رضایی، ۱۳۷۹).

از آن جایی که اطلاعات اندکی در مورد اثر تنش کمبود آب در تراکم‌های مختلف کشت ماش، بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم پرتو در شرایط آب و هوایی شمال خوزستان وجود دارد، بنابراین تحقیق حاضر به منظور دستیابی بیش‌تر به

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

این اطلاعات و تعیین مناسب‌ترین فاصله بین دو بوته روی خطوط کشت در شرایط مطلوب و تنش کمبود آب، جهت حصول حداکثر عملکرد و هم‌چنین تعیین نقش هر یک از اجزای عملکرد در تولید نهایی عملکرد دانه به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان سال ۱۳۸۹ در منطقه دزفول (با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۴ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی) با ارتفاع ۸۲ متر از سطح دریا واقع در شمال استان خوزستان انجام شد. بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی، منطقه دارای آب و هوای نیمه‌خشک گرم با زمستان ملایم است. با توجه به آمار و اطلاعات بلند مدت (آمار ۳۰ ساله) ایستگاه هواشناسی منطقه جنوب‌غرب، واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد، شهرستان دزفول دارای میانگین بارندگی سالانه ۳۸۶ میلی‌متر، میانگین حداکثر و حداقل دمای سالیانه به ترتیب معادل ۳۱/۸ و ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد، میانگین رطوبت نسبی سالیانه ۵۵ درصد و هم‌چنین میانگین تعداد روزهای بارندگی آن ۴۴ روز می‌باشد. تحقیق به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا در آمد. کرت‌های اصلی شامل چهار سطح تیمار آبیاری به ترتیب آبیاری پس از ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و تراکم به صورت فاصله‌های ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ سانتی‌متر بین دو بوته روی خطوط کشت که تقریباً به ترتیب معادل ۳۳/۳۳، ۲۲/۲۲، ۱۶/۶۶ و ۱۳/۳۳ بوته در مترمربع بود، در کرت‌های فرعی اعمال گردید. به منظور آماده‌سازی مزرعه آزمایشی، پس از گاورو شدن، توسط گاوآهن شخم زده شد. سپس دو دیسک عمود بر هم جهت خرد کردن کلوخه‌ها انجام و پس از آن، عملیات تسطیح زمین به وسیله ماله صورت گرفت. خاک محل آزمایش دارای بافتی سیلتی شنی با pH=۷/۶۸ و EC=۰/۷۴ دسی‌زیمنس بر متر بود. بر اساس نتایج آزمون خاک محل آزمایش (مقادیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۸۷۰ ، ۱۴ و ۱۲۰ ppm) و توصیه کودی، مقادیر کودهای نیتروژن، فسفر و پتاس مورد نیاز بر اساس مساحت آزمایش، به میزان ۵۰ کیلوگرم نیتروژن، ۷۰ کیلوگرم فسفر (P_2O_5) و ۱۵۰ کیلوگرم پتاس (K_2O) در هکتار به ترتیب از منبع اوره، سوپرفسفات‌تریپل و سولفات‌پتاسیم محاسبه و به صورت پایه و قبل از دیسک دوم به‌طور یکنواخت در مزرعه توزیع و سپس به وسیله دیسک با خاک مخلوط گردید. ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن نیز به صورت سرک پس از مرحله تنک کردن، مصرف شد. کشت بذر به روش دستی در کرت‌هایی که شامل شش ردیف کشت به طول هفت متر، به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف به اندازه تیمارهای آزمایش بود، در عمقی حدود ۳ سانتی‌متر به تعداد سه بذر در هر چاله انجام گرفت. جهت تنظیم تراکم بوته در مرحله دو تا سه برگی با رعایت تیمار اندازه فاصله بین دو بوته، بوته‌های اضافی تنک گردید. عملیات مبازه با علف‌های هرز، همزمان با عمل تنک کردن، به صورت وجین دستی انجام گرفت. به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد، در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه ماش رقم پرتو (رسیدن ۹۰ درصد

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

غلاف‌ها)، بوته‌های دو خط وسط هر کرت پس از حذف نیم‌متر حاشیه از بالا و پایین هر خط، کف‌بر و به آزمایشگاه منتقل و عملکرد بیولوژیک در آن‌ها به وسیله توزین کل بوته‌های برداشت شده در هر کرت تعیین و سپس تعداد غلاف در بوته پس از جداسازی غلاف‌ها از بوته‌ها و شمارش آن‌ها، مشخص گردید. پس از آن، تعداد دانه در هر غلاف شمارش و تعداد هزار دانه از غلاف‌های برداشت شده به وسیله دستگاه بذر شمار شمارش و وزن هزار دانه آن‌ها توسط ترازوی دقیق در آزمایشگاه تعیین گردید. عملکرد دانه پس از توزین دانه‌ها، در واحد سطح محاسبه گردید. شاخص برداشت به صورت درصد، از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک ضرب در عدد ۱۰۰ به‌دست آمد.

داده‌های حاصل از این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های صفات مورد ارزیابی، براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و رسم نمودارها با استفاده از برنامه نرم افزاری Excel انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول ۱ نشان داد که صفت تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر تنش کمبود آب قرار گرفت. به‌طوری‌که با افزایش سطح تنش، تعداد آن به صورت معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد، در چنین شرایطی یکی از دلایل کاهش تعداد غلاف در بوته، کاهش دوره رشد گیاه باشد که در نتیجه آن تولید مواد فتوسنتزی نقصان می‌یابد. کاهش سنتز مواد فتوسنتزی و افزایش رقابت درون بوته‌ای حاصل از آن به همراه ریزش گل‌ها در اثر تنش کمبود آب، باعث کاهش تعداد غلاف در بوته گردیده است. یافته‌های دیگر محققان نیز حاکی از کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته در اثر تنش رطوبتی می‌باشد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۷؛ تمینی و همکاران، ۱۳۹۱). اثر تیمار تراکم و برهمکنش تنش کمبود آب و تراکم بر تعداد غلاف در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). جدول ۳ نشان داد که بیش‌ترین تعداد آن در تیمار ۱۵سانتی‌متر بین دو بوته تحت شرایط آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A به تعداد ۵۵ غلاف و کم‌ترین آن در تیمار ۶ سانتی‌متر فاصله و آبیاری پس از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر به تعداد ۱۳ غلاف در بوته بود. به نظر می‌رسد، با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، محدودیت عناصر غذایی قابل دسترس (از جمله فسفر و پتاسیم) در سطوح زیرین پوشش گیاهی سبب افزایش درصد ریزش گل‌ها در حین تلقیح یا پس از آن شده و با ایجاد رقابت بین بوته‌ها و کاهش تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه، در نهایت باعث نقصان تعداد غلاف در بوته گردیده است. افزایش رقابت بین بوته‌ای در استفاده از شرایط محیطی و اثر سایه‌اندازی بر قسمت‌های تحتانی گیاه در تراکم‌های بالا و در نتیجه کاهش تعداد غلاف تولیدی در بوته نیز تأکید شده است (حبیب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶؛ گنجعلی و همکاران، ۱۳۷۹؛ ضابط و همکاران، ۱۳۸۳). لذا چنین می‌توان استنباط نمود که افزایش فواصل بین بوته‌ها و کاهش تراکم در واحد سطح، سبب

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

افزایش نفوذ نور در جامعه گیاهی شده و فضای بیش‌تری جهت توسعه گیاه فراهم می‌گردد، در این صورت اثر غالبیت جوانه انتهایی کم شده و شاخه‌های فرعی بیش‌تری در گیاه شروع به رشد و توسعه می‌نمایند و امکان استفاده از شرایط محیطی افزایش یافته و تعداد گل بیش‌تری تولید و در نتیجه تعداد غلاف در بوته بیش‌تر می‌گردد.

صفت تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت (جدول ۱). تعداد دانه در غلاف با ثبات‌ترین جزء عملکرد در حبوبات محسوب شده و کم‌تر تحت تأثیر عوامل به‌زراعی و محیطی قرار می‌گیرد (Verma and sandhua, 1987؛ حبیب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶). نتایج به دست آمده با دیگر گزارش‌ها نیز مطابقت داشت (یزدی‌صمدی و پیغمبری، ۱۳۷۹؛ بیات و همکاران، ۱۳۸۹).

در بررسی صفت وزن هزار دانه نتایج حاصل از جدول ۱ نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد در سطوح مختلف آبیاری و برهمکنش آن با تیمار تراکم وجود داشت، اما این صفت تحت تأثیر معنی‌دار تیمار تراکم قرار نگرفت. همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌گردد، با افزایش سطح تنش کمبود آب، وزن هزار دانه از ۵۰/۷۵ گرم به ۴۶/۵۷ گرم کاهش یافت. علت این امر را می‌توان کاهش طول مراحل رشد رویشی و زایشی در اثر تنش رطوبتی دانست که باعث کوتاه شدن طول دوره مؤثر پر شدن دانه و نیز کاهش سنتز و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌های در حال رشد شده و تقلیل وزن هزار دانه را در تیمارهای تنش باعث شده است. این نتایج با یافته‌های Wakrim و همکاران (۲۰۰۵) و ضابط و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت داشت. با افزایش تراکم (تا ۲۲/۲۲ بوته در مترمربع) وزن هزار دانه افزایش یافت. به نظر می‌رسد افزایش وزن هزار دانه به دلیل کاهش تعداد دانه در غلاف در اثر افزایش تراکم، کاهش رقابت جهت دریافت مواد فتوسنتزی و امکان انتقال مواد فتوسنتزی بیش‌تر به دانه و در نتیجه افزایش وزن دانه است. چنین نتایج مشابهی نیز توسط دیگر پژوهشگران گزارش گردیده است (Pinhiro *et al.*, 2004؛ فتحی، ۱۳۸۹). نتایج حاصل از جدول ۱ حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد بین سطوح مختلف تنش کمبود آب، تراکم و برهمکنش آن‌ها از لحاظ عملکرد دانه بود، به‌طوری‌که صفت مذکور نسبت به کم آبیاری واکنش منفی نشان داده و با افزایش فواصل آبیاری از مقادیر آن کاسته شد (جدول ۲). کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در شرایط تنش کمبود آب را می‌توان به کاهش تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه نسبت داد که این موضوع با نتایج بیات و همکاران (۱۳۸۹) و مرادی و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت داشت.

آبروش (۱۳۸۹) در آزمایش خود دریافت که تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف حساس‌ترین پارامترها در بین اجزای عملکرد نسبت به تغییرات تراکم و تاریخ کشت می‌باشد. هم‌چنین در ارتباط با اثر تراکم بر عملکرد دانه می‌توان گفت که در تراکم‌های پایین (۱۳/۳۳ بوته در مترمربع)، به علت عدم وجود پوشش گیاهی کافی، بخش قابل ملاحظه‌ای از تشعشع خورشیدی در مراحل اولیه رشد رویشی جذب نشده و در نتیجه عملکرد که حاصل فتوسنتز، تجمع ماده خشک و

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

انتقال آن به دانه می‌باشد، کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، به نظر می‌رسد در تراکم‌های بسیار بالا (۳۳/۳۳ بوته در مترمربع)، از یک‌سو تشدید رقابت و سایه اندازی بوته‌ها بر یکدیگر باعث بالا رفتن تنفس نگهداری و انتقال کم‌تر مواد فتوسنتزی به دانه‌ها شده و از سوی دیگر به دلیل تولید غلاف کم‌تر در بوته، عملکرد دانه نسبت به تراکم‌های کم‌تر، کاهش می‌یابد (جدول ۲؛ شکل ۱). به بیان دیگر، افزایش رقابت بین بوته‌ها در استفاده از منابع رشد باعث شده تا عملکرد تک بوته با افزایش تعداد گیاه در واحد سطح و افزایش وزن دانه، جبران نشود. محققان دیگر نیز به چنین نتایج مشابهی دست یافتند (Shukla and Dixit, 2000؛ فتحی، ۱۳۸۹؛ تمینی و همکاران، ۱۳۹۱). در این تحقیق بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به تیمار آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر در تراکم کشت ۱۶/۶۶ بوته در مترمربع (فاصله ۱۲ سانتی‌متر بین بوته‌ها) به میزان ۲۵۱۰ کیلوگرم در هکتار و کم‌ترین مقدار آن به تیمار آبیاری پس از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر در بالاترین تراکم کشت یعنی ۳۳/۳۳ بوته در مترمربع (فاصله ۶ سانتی‌متر بین بوته‌ها) به میزان ۱۲۷۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). اثر تیمارهای تنش کمبود آب، تراکم و برهمکنش آن‌ها بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود (جدول ۱). جداول ۲ و ۳ نشان دادند که در شرایط آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر (بدون تنش) در تمامی تراکم‌ها بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک و کم‌ترین مقادیر صفت مذکور در تیمار آبیاری پس از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر به دست آمد. نقصان میزان عملکرد بیولوژیک در اثر افزایش دور آبیاری را می‌توان ناشی از کاهش توانایی گیاه در جذب عناصر غذایی و سنتز و انتقال مواد پرورده در اثر کمبود آب دانست که باعث کاهش تجمع ماده خشک گیاه گردیده است. کاهش ماده خشک اندام‌های هوایی و کاهش تولید مواد فتوسنتزی در اثر تنش کمبود آب، توسط محققان دیگر نیز گزارش گردیده است (Kisman, 2003؛ ضابط و همکاران، ۱۳۸۳؛ مرادی و همکاران، ۱۳۸۷؛ تمینی و همکاران، ۱۳۹۱). از طرف دیگر، افزایش ماده خشک تولیدی تحت شرایط آبیاری مطلوب (پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر) می‌تواند به دلیل توسعه و گسترش بیش‌تر سطح برگ و هم‌چنین دوام آن باشد که با ایجاد منبع فیزیولوژیکی کارآمد به منظور استفاده هر چه بیش‌تر از انرژی نوری دریافتی، باعث افزایش تولید ماده خشک شده است (مرادی و همکاران، ۱۳۸۷؛ بیات و همکاران، ۱۳۸۹). عملکرد بیولوژیک نیز تحت تیمار تراکم بوته افزایش یافت (جدول ۲). جدول ۲ نشان داد که با کاهش فاصله از ۱۵ تا ۱۲ سانتی‌متر بین دو بوته، عملکرد بیولوژیک افزایش یافته ولی پس از آن اندکی کاهش یافت. با این حال تفاوت آماری از نظر عملکرد بیولوژیک بین فواصل ۶ و ۹ سانتی‌متر بین دو بوته معنی‌دار نبود (جدول ۲). افزایش عملکرد بیولوژیک تا ۱۶/۶۶ بوته در مترمربع را می‌توان به افزایش تعداد غلاف در واحد سطح و افزایش وزن خشک کل گیاه نسبت داد (شکل ۲). این نتیجه با یافته‌های فتحی (۱۳۸۹) و حبیب‌زاده و همکاران (۱۳۸۶) مطابقت داشت. شاخص برداشت که نشان دهنده میزان تخصیص مواد فتوسنتزی به دانه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

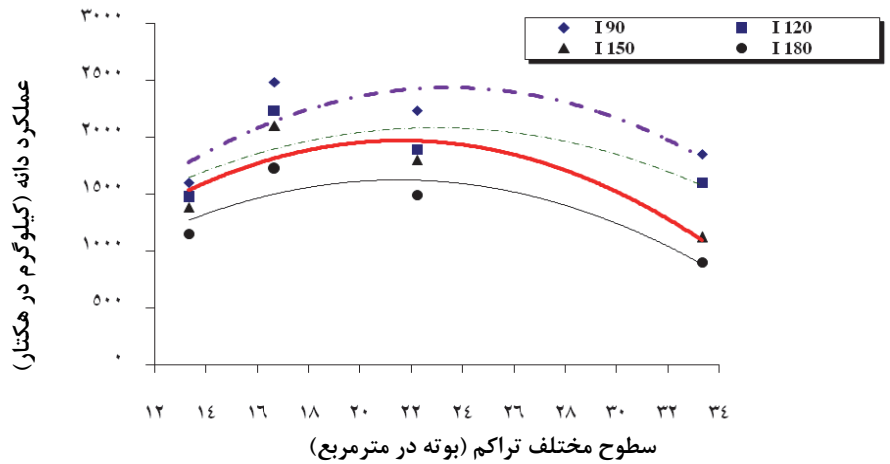
[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

می‌باشد تحت تأثیر تیمارهای تنش کمبود آب، تراکم و برهمکنش آن‌ها قرار گرفت (جدول ۱). با افزایش دور آبیاری، درصد شاخص برداشت افزایش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد از آن جایی که تیمار تنش، تأثیر بیش‌تری روی اندام‌های رویشی گیاه نسبت به عملکرد دانه داشت، لذا عملکرد بیولوژیک تحت تیمار تنش رطوبتی کاهش بیش‌تری نسبت به عملکرد اقتصادی نشان داده، بنابراین با توجه به رابطه شاخص برداشت با این صفات، صفت مذکور مقداری افزایش یافته است. با کاهش فاصله بین بوته‌ها و افزایش تراکم، نیز به دلیل افزایش بیش‌تر عملکرد بیولوژیک نسبت به عملکرد دانه (عملکرد اقتصادی)، شاخص برداشت از یک روند نزولی برخوردار بود (جدول ۲). Wanchai (۱۹۹۳)، حبیب‌زاده و همکاران (۱۳۸۶) و چراغی و همکاران (۱۳۹۰) نیز چنین نتیجه‌ای را گزارش نمودند.

جدول ۱: خلاصه نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۳	۰/۱۴۱	۰/۰۰۷	۰/۰۱۶	۲۵۷۶۶/۲۶۴	۵۶۴/۰۶۳	۰/۰۶۷
تنش کمبود آب	۳	۳۱۲/۴۳۲ **	۲/۳۴۳ ns	۵۲/۸۰۷ *	۸۱۱۹۵۲/۹۳۲ **	۲۲۱۹۳۰۴۳/۲۲۹ **	۵۱/۶۲۹ *
خطای (a)	۹	۰/۲۲۴	۰/۰۲۲	۰/۱۸۲	۱۵۳۱۵/۷۱۰	۱۵۵/۷۲۹	۰/۲۶۱
تراکم	۳	۲۲۱۷/۲۶۶ **	۱/۸۴۵ ns	۱۱/۹۷۴ ns	۱۶۷۲۳۳۱/۶۸۲ **	۱۷۴۱۶۹۴۳/۲۳۸ *	۸۹/۲۳۳ *
تنش کمبود آب × تراکم	۹	۳۶/۶۲۷ **	۰/۲۰۰ ns	۰/۶۹۴ *	۲۵۲۳۸/۳۴۹ **	۳۲۳۸۳۴/۸۹۴ **	۱/۲۸۹ *
خطای (b)	۳۶	۰/۵۵۰	۰/۳۲۱	۰/۴۱۸	۱۶۴۹۶/۸۲۱	۱۵۶/۴۲۵	۰/۳۱۶
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۳۲	۱۰/۹۷	۶/۳۳	۱۲/۵۰	۸/۲۱	۶/۹۳

ns ، * و **: به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می‌باشند.



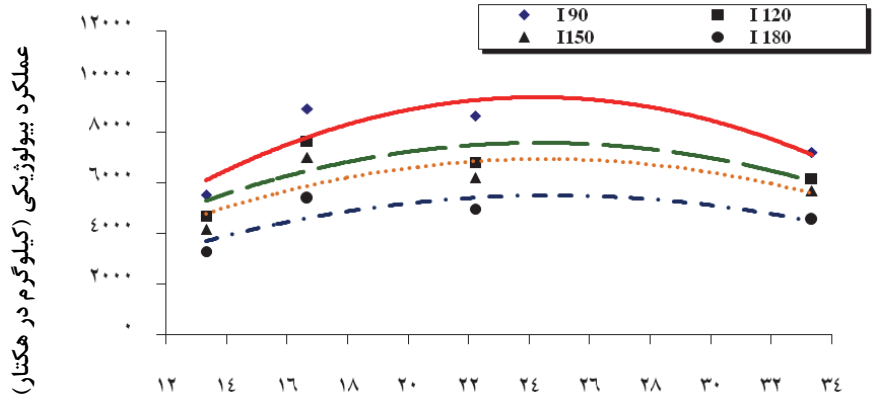
شکل ۱: روند تغییرات میزان عملکرد دانه در شرایط مختلف رطوبتی در تراکم‌های مختلف کاشت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های عملکرد، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
تنش کمبود آب ه						
I_1 (تبخیر ۹۰ mm)	۴۲/۰۶ a	۹/۹۴ a	۵۰/۷۵ a	۱۹۸۳/۱۳ a	۷۴۵۸/۷۵ a	۲۶/۹۳ b
I_2 (تبخیر ۱۲۰ mm)	۳۶/۰۱ b	۹/۶۳ a	۴۹/۵۰ a	۱۷۹۲/۵۰ b	۶۳۲۰/۲۵ b	۲۸/۵۰ b
I_3 (تبخیر ۱۵۰ mm)	۲۸/۷۵ c	۹/۳۸ a	۴۸/۰۰ ab	۱۷۰۵/۶۳ b	۵۷۶۲/۱۸ bc	۲۹/۷۵ ab
I_4 (تبخیر ۱۸۰ mm)	۲۱/۱۳ d	۹/۰۲ a	۴۶/۵۷ b	۱۴۰۸/۱۹ c	۴۵۴۷/۲۳ c	۳۱/۲۵ a
فاصله بین بوته‌ها ها						
D_1 (۱۵ cm)	۴۴/۵۰ a	۹/۸۸ a	۴۷/۷۳ a	۱۳۹۵/۰۲ d	۴۴۱۷/۵۰ c	۳۲/۰۷ a
D_2 (۱۲ cm)	۳۸/۸۲ b	۹/۵۲ a	۴۹/۰۱ a	۲۱۴۱/۲۵ a	۷۱۴۰/۳۸ a	۲۹/۷۶ b
D_3 (۹ cm)	۲۵/۸۸ c	۹/۴۵ a	۴۹/۷۵ a	۱۷۶۳/۱۲ b	۶۵۴۷/۵۰ b	۲۸/۲۳ b
D_4 (۶ cm)	۱۸/۷۵ d	۹/۰۹ a	۴۹/۳۲ a	۱۵۵۰/۰۶ c	۶۲۰۴/۲۷ b	۲۴/۹۷ c

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن درسطح احتمال پنج درصد می‌باشد.



شکل ۲: روند تغییرات میزان عملکرد بیولوژیک در شرایط مختلف رطوبتی در تراکم‌های مختلف کاشت

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1392.5.18.3.0]

جدول ۳: مقایسه میانگین‌های برهمکنش تنش کمبود آب و تراکم بر عملکرد، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت

تیمار	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
I_1D_1	۵۵ a	۱۰/۰ a	۵۰/۳ a	۱۶۰۰ cd	۵۵۲۰ d	۲۹/۲۵ ab
I_1D_2	۵۱ b	۱۰/۰ a	۵۱/۱ a	۲۵۱۰ a	۸۹۱۰ a	۲۸/۰۱ b
I_1D_3	۳۷ c	۹/۹ a	۵۲/۰ a	۱۸۷۲ c	۸۲۱۳ a	۲۵/۸۷ bc
I_1D_4	۲۵ d	۹/۷ a	۵۰/۱ a	۱۸۰۵ c	۷۲۰۰ b	۲۵/۰۰ c
I_2D_1	۵۰ b	۱۰/۰ a	۴۹/۱ a	۱۴۵۰ d	۴۶۸۰ de	۳۱/۰۱ a
I_2D_2	۴۵ bc	۹/۸ a	۵۰/۳ a	۲۲۳۰ a	۷۶۷۵ b	۲۹/۰۰ ab
I_2D_3	۲۹ cd	۹/۶ a	۵۰/۱ a	۱۸۸۰ c	۶۸۰۰ bc	۲۸/۰۱ b
I_2D_4	۲۰ de	۹/۴ a	۴۹/۱ a	۱۶۲۰ cd	۶۱۵۰ c	۲۶/۰۳ bc
I_3D_1	۴۲ bc	۱۰/۰ a	۴۷/۲ a	۱۳۸۰ d	۴۱۷۰ e	۳۳/۰۰ a
I_3D_2	۳۴ c	۹/۵ a	۴۸/۱ a	۲۱۲۳ b	۷۰۱۰ b	۳۰/۰۲ ab
I_3D_3	۲۲ de	۹/۳ a	۴۹/۳ a	۱۸۰۰ c	۶۲۰۵ c	۲۹/۰۰ ab
I_3D_4	۱۷ e	۹/۲ a	۴۸/۰ a	۱۵۳۰ cd	۵۶۷۰ d	۲۷/۰۱ b
I_4D_1	۳۱ cd	۹/۶ a	۴۵/۱ b	۱۱۵۰ f	۳۲۹۰ f	۳۵/۰۰ a
I_4D_2	۲۵ d	۹/۴ a	۴۷/۴ ab	۱۷۲۳ c	۵۳۸۲ d	۳۲/۰۱ a
I_4D_3	۱۵ e	۹/۲ a	۴۸/۲ a	۱۴۹۰ d	۴۹۷۳ de	۳۰/۰۱ ab
I_4D_4	۱۳ f	۹/۱ a	۴۶/۳ b	۱۲۷۰ e	۴۵۹۰ de	۲۷/۶۹ b

حروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن درسطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد، تنها جزیی از اجزای عملکرد که نوسان زیادی داشت، تعداد غلاف در بوته بود. بنابراین، با توجه به کاهش شدید تعداد غلاف در بوته، به نظر می‌رسد یکی از استراتژی‌های گیاه جهت پایداری عملکرد در شرایط تنش، توانایی تولید غلاف مطلوب در واحد سطح می‌باشد. بر این اساس، می‌توان گفت که تعداد غلاف در بوته حساس‌ترین صفت به تنش کمبود آب در تراکم‌های مختلف بوده و با توجه به اینکه تیمارهای تنش کمبود آب، تراکم و برهمکنش آن‌ها اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف نداشتند، به نظر می‌رسد که این صفت کم‌ترین تأثیر را در تعیین عملکرد گیاه ماش در شرایط مختلف رطوبتی داشت. به علاوه، نتایج این مطالعه نشان داد گیاه ماش جهت جذب بیش‌تر و مؤثرتر تابش و هم‌چنین تجمع بیش‌تر ماده خشک، افزایش تعداد غلاف در بوته و در نهایت افزایش عملکرد دانه، به دامنه محدودی از تراکم بوته در واحد سطح، سازگار می‌باشد. بنابراین، به نظر می‌رسد تحت شرایط مطلوب آبیاری، فاصله بین بوته‌های روی ردیف کاشت به نحوی باید تنظیم شود که ضمن استفاده بهینه گیاه از عوامل محیطی، رقابت بین بوته‌ها به

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

حداقل رسیده و اثر منفی کم‌تری بر عملکرد داشته باشد. در این آزمایش مشخص گردید جهت حصول عملکرد مطلوب، به‌کارگیری تراکم ۱۶/۶۶ بوته در مترمربع (فاصله ۱۲ سانتی‌متر بین بوته‌ها) با دور آبیاری پس از ۹۰ میلی‌متر تبخیر برای گیاه ماش رقم پرتو در شرایط آب و هوایی دزفول منطقی می‌باشد. اگرچه، پیشنهاد می‌شود در شرایط کمبود آب آبیاری به ویژه در مراحل انتهایی دوره رشد، می‌توان تا حدی با اعمال تنش رطوبتی در مرحله رویشی بدون اینکه روی عملکرد و پارامترهای مرتبط با آن تأثیر زیادی داشته باشد، رشد رویشی را محدود و رقابت بین اندام‌های رویشی و زایشی را بر سر آب قابل دسترس در انتهای دوره رشد کاهش و در نتیجه راندمان بهره‌وری از آب را افزایش داد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات جناب آقای مهندس عبدالحسین آبروش و مهندس هوشنگ غلامی و دیگر عزیزانی که در انجام این تحقیق مساعدت و همکاری فراوان نموده‌اند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

آبروش، ع. ۱۳۸۹. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ماش در شرایط آب و هوایی دزفول. فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. سال ۲ (۸): ۲۸-۱۳.

آریان‌نیا، ن.، عنایت‌قلی‌زاده، م. و شرفی‌زاده، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش در شرایط محیطی دزفول. فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز ۲ (۱): ۱۷-۱.

آقاعلیخانی، م.، قلاوند، ا. و علا، ا. ۱۳۸۴. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم و یک لاین ماش سبز در منطقه کرج. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۹ (۴): ۱۲۰-۱۱۱.

آینه‌بند، ا. و آقاسی‌زاده، و. ۱۳۸۴. اثر روش‌های مختلف مدیریت زراعی بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش. مجله علمی کشاورزی. ۳۰ (۱): ص ۸۴-۷۱.

احمدی، ع.، احسان‌زاده، پ. و جباری، ف. ۱۳۸۶. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهی (جلد ۲). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۹۸ ص.

بیات، ع. ا.، سپهری، ع.، احمدوند، گ. و دری، ح.ر. ۱۳۸۹. اثر تنش کمبود آب بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی. مجله علوم زراعی ایران. ۱۲ (۱): ۵۴-۴۲.

تمینی، ع.، سیادت، س.ع.، نوریانی، ح. و ولی‌زاده قلعه‌نویی، م. ۱۳۹۱. اثر دور آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش در شرایط آب و هوایی دزفول. همایش ملی بهره‌برداری بهینه از منابع آب. دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول. ص ۱۱۱.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

حبیب‌زاده، ی.، مامقانی، ر. و کاشانی، ع. ۱۳۸۶. اثر تراکم‌های متفاوت کاشت بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و پروتئین در سه رقم ماش در منطقه اهواز. مجله علمی کشاورزی. ۳۰ (۳): ۱۳-۱.

چراغی، س.، رفیعی، م. و خورگامی، ع. ۱۳۹۰. اثر زمان محلول پاشی نیتروژن، روش کاشت و مدیریت بقایا بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گیاه ماش در شرایط محیطی خرم آباد. فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۳ (۹): ۲۹-۱۵.

ضابط، م.، حسین‌زاده، ع.، احمدی، ع. و خیال‌پرست، ف. ۱۳۸۳. تعیین مهم‌ترین صفات مؤثر بر عملکرد تحت دو شرایط آبیاری با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره در ژنوتیپ‌های ماش. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۴): ۸۴۹-۸۳۹.

فتحی، ق. ۱۳۸۹. اثر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه در ارقام ماش در شرایط اقلیمی خوزستان. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۱ (۱): ۲۷-۱۹.

فربد، ن.، بخشنده، ع. و آینه‌بند، ا. ۱۳۸۷. اثر فاصله ردیف و حذف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش. دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۳۰-۲۸ مرداد ۱۳۸۷، کرج، ایران. ص: ۴۷۲-۴۷۳.

فرزانجو، م. و ناروئی‌راد، م.ر. ۱۳۸۴. بررسی ضرایب همبستگی و آنالیز علیت برخی صفات ماش. مجموعه مقالات اولین همایش ملی حبوبات. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۳۰-۲۹ آبان ۱۳۸۴، مشهد، ایران. ص: ۶۷۳-۶۷۲.

قوامی، ف. و رضایی، ع.ا. ۱۳۷۹. بررسی تنوع و ارتباط خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی در ماش. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۱ (۱): ۱۵۸-۱۴۷.

کوچکی، ع.، حسینی، م. و نصیری‌محلاتی، م. ۱۳۷۷. روابط آب و گیاه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۶۰ ص.

گنجعلی، ع.، ملک‌زاده، س. و باقری، ع. ۱۳۷۹. بررسی تراکم بوته و آرایش کاشت بر روند تغییرات شاخص‌های رشد نخود تحت شرایط فاریاب در منطقه نیشابور. مجله علوم و صنایع کشاورزی. ۱۴ (۲): ۴۱-۳۳.

مجنون‌حسینی، ن. ۱۳۸۳. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران. ۲۴۰ ص.

مرادی، ع.، احمدی، ع. و حسین‌زاده، ع. ۱۳۸۷. واکنش‌های زراعی- فیزیولوژیک ماش(رقم پرتو) به تنش‌های شدید و خفیف خشکی در مراحل رشد رویشی و زایشی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲ (۴۵): ۶۷۱-۶۵۹.

میرفخرایی، ن.، مقدم، م.، اهری‌زاد، س. و رزبان‌حقیقی، ا. ۱۳۸۹. ارزیابی ژنوتیپ‌های ماشک کرکدار در شرایط تنش خشکی. مجله دانش کشاورزی پایدار. ۲ (۱): ۱۴۱-۱۳۳.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]

یزدی‌صمدی، ب. و پیغمبری، س. ع. ۱۳۷۹. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر صفات مهم زراعی عدس در منطقه کرج. علوم کشاورزی ایران. ۳۱ (۴): ۶۷۵-۶۶۷.

Kisman, A. 2003. Effects of drought stress on growth and yield of soybean. Sci. Phil. Term paper. Borgor Agriculture University. (Institute Pertanian Borgor).

Neshimator, J., Singh, S., Bohra, A. and Vyas, A. 2007. Agronomic evaluation of promising genotypes of mungbean under hyper arid conditions of Indian desert. Journal of Agricultural Research 2(6): 537-544.

Pinheiro, C.J., Passarinhoa, A. and Ricardo, C.P. 2004. Effect of drought and rewatering on the metabolism of Lupinus albus organs. Journal of Plant Phisiology 161: 1203-1210.

Shukla, K.N. and Dixit, R.S. 2000. Nutrients and plant population management in summer green gram. Indian Journal of Agronomy 41: 78-83.

Thomas, M.J., Robertson, S. and Fukai, M.B. 2003. The effect of timing and severity of water deficit on growth development, yield accumulation and nitrogen fixation of mungbean. Crop Research 86 (1): 67-80.

Verma, M.M. and Sandhua, S.F. 1987. Development of mungbean varieties of favorable environments a new selection methodology. *In*: Proceeding of the Second Symposium Mungbean, Bangkok, Thailand. Pp: 159-163.

Wakrim, R.S., Wahbi, H., Tahi, B. and Aganchich, R. 2005. Comparative effects of partial root drying and regulated deficit errigation (RDI) on water relations and water use efficiency in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Agriculture Ecosystem and Environment 106: 275-287.

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

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1392.5.18.3.0]