نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد ۱، شماره ۲، صفحه ۱۰۰-۸۵، نیمه دوم ۱۳۸۹

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 2, 2010, p. 85-100

بررسی تأثیر فواصل بین و روی ردیف کاشت بر شاخص‌های رشد ماش (*Vigna radiata*)

حسین‌علی فلاحی[1*]، امیر میرزایی[2]، محمدمهدی سیابیدی[2]، سیدعطاءالله سیادت[3] و فربد فتوحی[3]

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان
۲- اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام
۳- اعضای هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۰۶/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۳/۲۳

چکیده

الگوی کاشت، یکی از راه‌کارهای افزایش عملکرد در واحد سطح است که لازم است در مناطق مختلف مورد توجه قرار گیرد. این تحقیق به منظور بررسی اثر فواصل بین و روی ردیف کاشت بر شاخص‌های رشد ماش رقم گوهر در سال ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی ایلام اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های یک‌بار خُردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. سه تیمار فاصله بین ردیف‌های کاشت (۵۰ ، ۶۵ و ۸۰ سانتی‌متر) به عنوان کرت‌های اصلی و سه تیمار فاصله بوته روی ردیف (۵ ، ۷/۵ و ۱۰ سانتی‌متر) به عنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. جهت تعیین روند رشد، نمونه‌برداری‌ها یک هفته پس از جوانه‌زنی آغاز و هر هفته یک‌بار نمونه‌برداری انجام شد. بررسی روند تغییرات ماده خشک، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص و نسبت وزن برگ در تیمارهای فواصل بین ردیف نشان داد که این صفات در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر نسبت به دو فاصله بین ردیف ۶۰ و ۸۰ سانتی‌متر، از سطح بالاتری برخوردار بودند. کاهش فاصله ردیف‌ها باعث ایجاد سرعت رشد محصول بیشتر در طول دوره رشد گیاه شد. از طرفی با کاهش فاصله بوته‌ها، سرعت رشد محصول در طول دوره رشد افزایش یافت. فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر کمترین سرعت رشد نسبی را به خود اختصاص داد. کاهش فاصله بوته روی ردیف منجر به کاهش سرعت رشد نسبی شد به شکلی که بیشترین میزان شاخص مذکور در تیمار ۱۰ سانتی‌متر فاصله بوته روی ردیف مشاهده شد. نسبت سطح برگ در تیمار ۵۰ سانتی‌متر به‌خصوص در اوایل فصل رشد نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. مطالعه روند تغییرات نسبت سطح برگ و فواصل مختلف بوته روی ردیف نیز از روند تقریباً مشابهی با تیمار فاصله بین ردیف تبعیت کرد. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد که آرایش کاشت (۵×۵۰ سانتی‌متر) نسبت به سایر آرایش‌ها، بهتر بود.

واژه‌های کلیدی: ماش، فواصل بین ردیف، فواصل روی ردیف، شاخص‌های رشد

مقدمه

وجود شرایط آب و هوایی مناسب و همچنین نقش مثبت گیاه ماش در حاصل‌خیزی خاک، قرارگرفتن مطلوب در تناوب، قابلیت کشت علوفه‌ای یا کود سبز به منظور بهبود کیفیت خاک، ضرورت انجام تحقیقات همه‌جانبه برای این گیاه را به منظور به‌دست آوردن بهترین مدیریت زراعی (تراکم، الگوی کاشت، تغذیه، آب، تاریخ کاشت و ...)، برای کشور ما نمایان می‌سازد. یکی از راه‌های تجزیه عوامل مؤثر در عملکرد و تکامل گیاه که به نام تجزیه و تحلیل رشد معروف است، از طریق بررسی شاخص‌های رشد مانند سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص و... صورت می‌گیرد. با توجه با رابطه مستقیم شاخص‌های رشد نظیر CGR[1]، NAR[2]، LAR[3] و ... با میزان نفوذ نور در جامعه گیاهی و تأثیر مستقیم تراکم از طریق تغییر آرایش کشت گیاهان بر وضعیت نور در کانون کانوپی، بررسی اثرات الگوهای مختلف کشت بر شاخص‌های رشد ضروری به نظر رسیده و این شاخص‌ها را می‌توان به عنوان ابزاری در راستای دستیابی به بهترین ترکیب تراکم از لحاظ فواصل بین و روی ردیف مورد استفاده قرار داد.

Habibzadeh *et al.*, (2002) در بررسی اثرات فواصل روی ردیف ارقام مختلف ماش بر شاخص‌های فیزیولوژیک رشد گزارش کردند که عملکرد بالا در رقم ۳۲-۶۲-۱ نسبت به سایر

* **نویسنده مسئول:** استان گلستان، گنبد کاووس، خیابان شهید فلاحی، ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد، صندوق پستی ۱۸۱، تلفن: ۰۱۷۲-۲۲۳۹۱۱۶
پُست الکترونیک: hafallahi@gmail.com

[1] Crop Growth Rate
[2] Net Assimilation Rate
[3] Leaf Area Ratio

ارقام ماش تحت تأثیر برتری شاخص‌های رشد نظیر شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی در این رقم صورت گرفت. این محققین همچنین گزارش کردند که با کاهش فواصل بین ردیف‌ها در تغییرات ماده خشک کل، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول افزایش یافت اما میزان سرعت رشد نسبی و میزان جذب خالص گیاه کاهش یافت. در این تحقیق، هیچ‌یک از مراحل نموی گیاه تحت تأثیر تراکم کاشت واقع نشدند. Shukla & Dixit (1996) بیان کردند که افزایش عملکرد دانه ماش در فواصل بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر در مقایسه با فاصله ردیف‌های ۲۰ و ۴۰ سانتی‌متر، به‌دلیل افزایش و توسعه سطح برگ، سرعت جذب خالص (NAR) و ماده خشک تجمع‌یافته که ناشی از تعداد بیشتر گیاه در واحد سطح بود، حاصل شد. Hassanzaddeh Ghurt tappeh & Rezaee (1991) با بررسی اثرات تاریخ کشت و تراکم از طریق اعمال دو فاصله روی ردیف ۷ و ۱۴ سانتی‌متر گزارش کردند افزایش تراکم و کاهش فاصله روی ردیف‌ها، وزن‌خشک برگ، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، نسبت سطح برگ و نسبت وزن برگ را افزایش داد اما میزان سرعت رشد نسبی و میزان جذب خالص کاهش یافت. درک ارتباط بین خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک در ارقام ماش مورد بررسی در هر منطقه در راستای استفاده‌ی کارآمد از عوامل اقلیمی و مدیریت‌های زراعی می‌تواند عاملی مؤثر در جهت افزایش تولید ماش باشد بنابراین تعیین الگوهای مدیریتی مطلوب نظیر تراکم و الگوی کاشت با توجه به شرایط آب و هوایی در هر منطقه ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت کرت‌های یک‌بار خُردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی ایلام در سال ۱۳۸۳ واقع در ۳۵کیلومتری استان ایلام و ۸ کیلومتری شهر سرابله با مشخصات جغرافیایی ´۴۴ :°۳۳ شمالی و ´۳۵ :°۴۶ غربی و ارتفاع ۹۷۵ متر از سطح دریا به مرحله اجرا درآمد. سه تیمار فاصله بین ردیف به فواصل ۵۰ ، ۶۵ و ۸۰ سانتی‌متر به عنوان فاکتور اصلی و فاصله روی ردیف‌ها شامل ۵ ، ۷/۵ و ۱۰ سانتی‌متر به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. هر کرت اصلی به طول ۶ متر و به مساحت ۲۴ مترمربع بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم با گاوآهن، دو دیسک عمود بر هم و ماله بود. کود نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و کود فسفر به میزان ۱۰۰ کیلوگرم P_2O_5 از منبع فسفات آمونیوم پس از دیسک اول در مزرعه توزیع و با دیسک دوم به زیر خاک برده شد. در مرحله انجام کاشت پس از تعیین قوه نامیه و درجه خلوص بذور، میزان بذر مصرفی تعیین و با رعایت فواصل بین و روی خطوط کشت با توجه به هریک از تیمارهای اعمال شده، کشت بذور صورت گرفت. عملیات داشت شامل آبیاری، تنک و وجین علف‌های هرز در تمامی تیمارهای آزمایشی به صورت مطلوب و یکسان انجام شد. با علف‌های هرز از طریق وجین دستی مبارزه شد.

به منظور بررسی روند رشد و نمو گیاه ماش در الگوهای مختلف کاشت و محاسبه شاخص‌های رشد مانند تغییرات ماده خشک (TDM[1])، شاخص سطح برگ (LAI[2])، سرعت رشد گیاه (CGR)، سرعت رشد نسبی (RGR[3])، سرعت جذب خالص (NAR[4])، نسبت وزن برگ (LWR[5]) و نسبت سطح برگ (LAR) در مراحل رشد مجموعاً ۹ بار نمونه‌برداری صورت گرفت. در هر مرتبه نمونه‌برداری، ۹ بوته از نزدیکی سطح خاک برداشت شده و پس از جدا نمودن اجزاء (برگ، ساقه و غلاف)، اندام‌های گیاه به شکل جداگانه در آون با درجه‌حرارت ۶۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و توزین شدند. نمونه‌برداری یک هفته پس از جوانه‌زنی آغاز و هر هفته یک‌بار نمونه‌برداری انجام گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری Minitab انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با روش دانکن و رسم شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار گرافیکی Excel انجام شد.

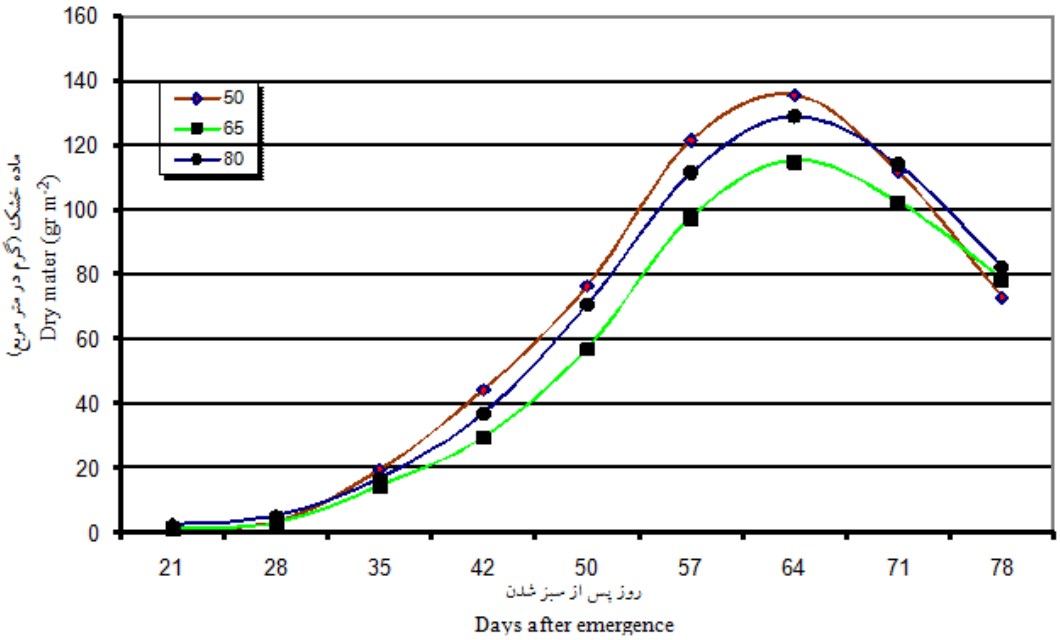
نتایج و بحث

روند تغییرات ماده خشک کل

بررسی روند تغییرات تجمع ماده خشک در طول دوره رشد ماش در آرایش‌های مختلف کشت مورد مطالعه در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. تمامی روندهای تجمع ماده خشک مورد مطالعه از حالت سیگموئیدی تبعیت کردند. مطالعه روند تغییرات ماده خشک در تیمارهای فواصل بین ردیف نشان داد که در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر، ماده خشک از سطح بالاتری نسبت به دو فاصله بین ردیف ۶۰ و ۸۰ سانتی‌متر برخوردار بود. به نظر می‌رسد استفاده کارآمدتر از

[1] Total Dry Matter
[2] Leaf Area Index
[3] Relative Growth Rate
[4] Net Assimilation Rate
[5] Leaf Weight Ratio

تشعشع خورشیدی به علت پوشش بیشتر به‌خصوص در مراحل اولیه رشد موجب افزایش ماده خشک در این تیمار نسبت به سایر تیمارها شد، تیمار ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف همچنین نسبت به دو تیمار دیگر سریع‌تر به حداکثر تجمع ماده خشک رسید اما شیب کاهش ماده خشک نسبت به دیگر تیمارها شدیدتر بود. دلیل این پاسخ را می‌توان به افزایش سایه‌اندازی برگ‌ها و ریزش سریع‌تر آنها در تراکم‌های بالا نسبت داد. این نتایج با گزارش‌های Balder *et al.*, (1998) و Riahipur *et al.*, (2001) مطابقت داشت.



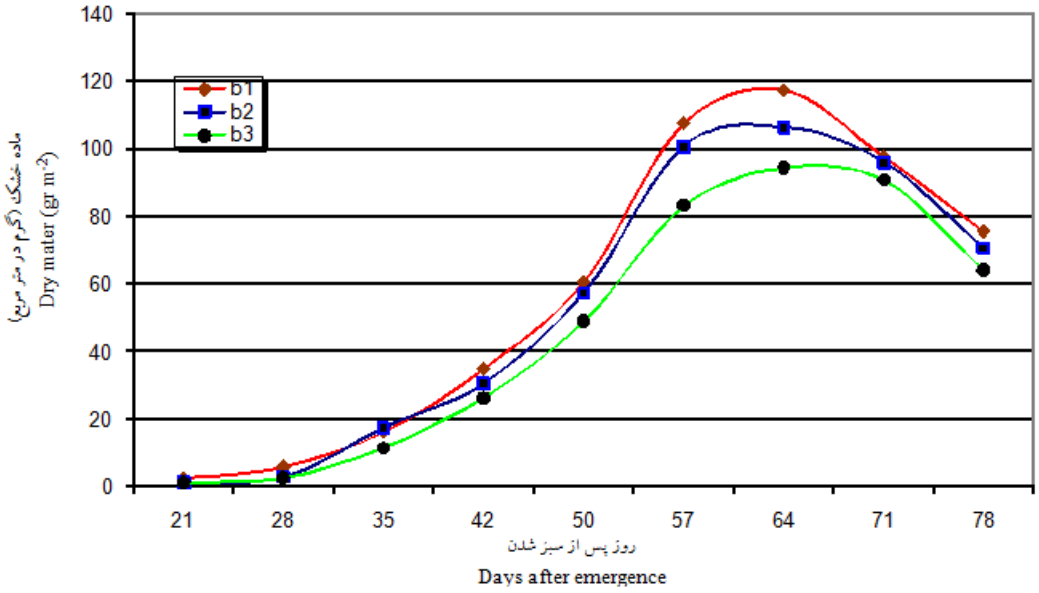
شکل ۱- روند تغییرات ماده خشک در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 1. Dry mater changes at different within row distance

روند تغییرات ماده خشک در تیمارهای مختلف فاصله روی ردیف نیز از یک روند سیگموئیدی تبعیت کرد. بدین‌صورت که ماده خشک ابتدای دوره رشد، کم و پس از آن وارد مرحله افزایش سریع تجمع ماده خشک شد و پس از رسیدن به یک مقدار حداکثر، کاهش یافت (شکل۲). نتایج نشان داد که تجمع ماده خشک در تیمار پنج سانتی‌متر روی ردیف نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. ماده خشک در این تیمار نسبت به سایر تیمارها سریع‌تر به حداکثر مقدار خود رسید و پس از این مرحله با شیب تندی نسبت به سایرین کاهش یافت (شکل ۲).

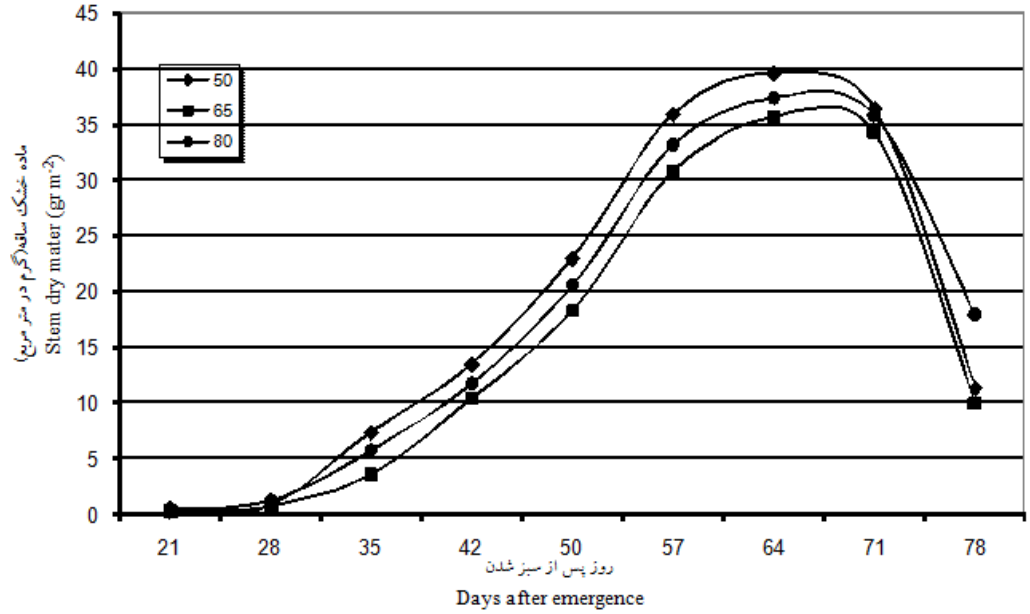
ماده خشک ساقه

نتایج نشان داد که منحنی تغییرات ماده خشک ساقه در تمامی تیمارها از روندی سیگموئیدی تبعیت کرد (شکل‌های ۳ و ۴)، به نحوی که ابتدای رشد مقدار ماده خشک این اندام کم و سپس با ادامه رشد و افزایش ذخیره مواد غذایی در ساقه، ماده خشک آن به صورت خطی افزایش یافته و پس از رسیدن به یک مقدار حداکثر در حدود مرحله گلدهی، مقدار ماده خشک کاهش پیدا کرد. بررسی روند تغییرات ماده خشک ساقه در تیمارهای فاصله ردیف نشان داد که بیشترین ماده خشک در فاصله ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف به‌دست آمد. مقدار ماده خشک ساقه در این تیمار در تمامی مراحل رشد نسبت به فواصل بین ردیف ۶۵ و ۸۰ سانتی‌متر بیشتر بود. فاصله ۸۰ سانتی‌متر بین ردیف کمترین ماده خشک ساقه را در طی دوره رشد خود نسبت به سایر تیمارها داشت (شکل۳). روند تغییرات ماده خشک ساقه در تیمارهای فاصله بوته روی ردیف تا حدودی با روند تغییرات موجود در تیمارهای بین ردیف مطابقت می‌کرد به نحوی که فاصله بین بوته پنج سانتی‌متر، بیشترین ماده خشک را در طی دوره رشد به خود اختصاص داد (شکل۴). به نظر می‌رسد با افزایش تعداد بوته در واحد سطح از طریق کاهش فواصل بوته‌ها و ردیف‌ها اگرچه وزن هر یک از ساقه‌ها کاهش یافت اما به دلیل افزایش تعداد ساقه‌ها، میزان ماده خشک در این اندام در فواصل بین ردیف و بین بوته کمتر افزایش یافت.



شکل ۲- روند تغییرات ماده خشک در تیمارهای فاصله روی ردیف

Fig. 2. Dry mater changes at various row distances



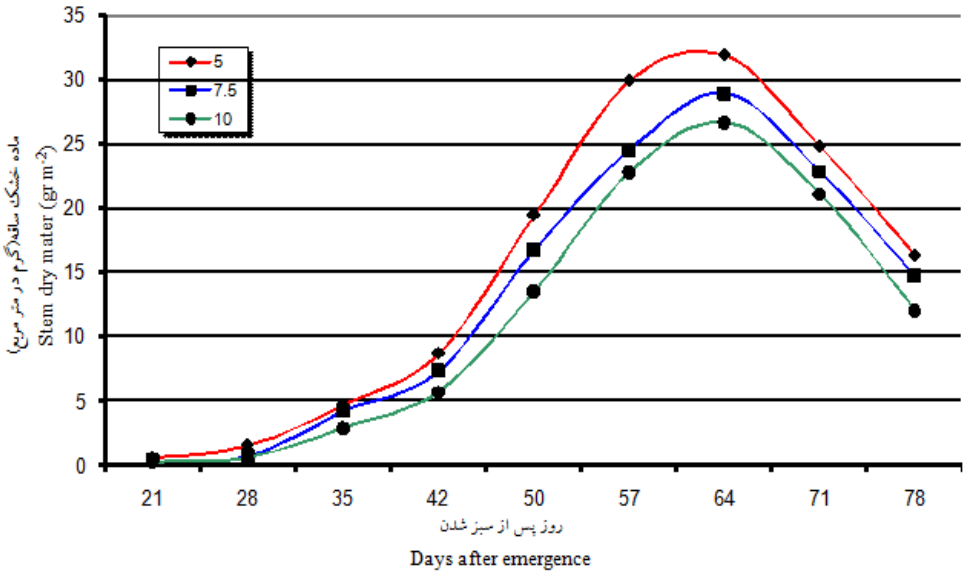
شکل ۳- روند تغییرات ماده خشک ساقه در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 3. Stem dry mater changes at different within row distance

ماده خشک برگ

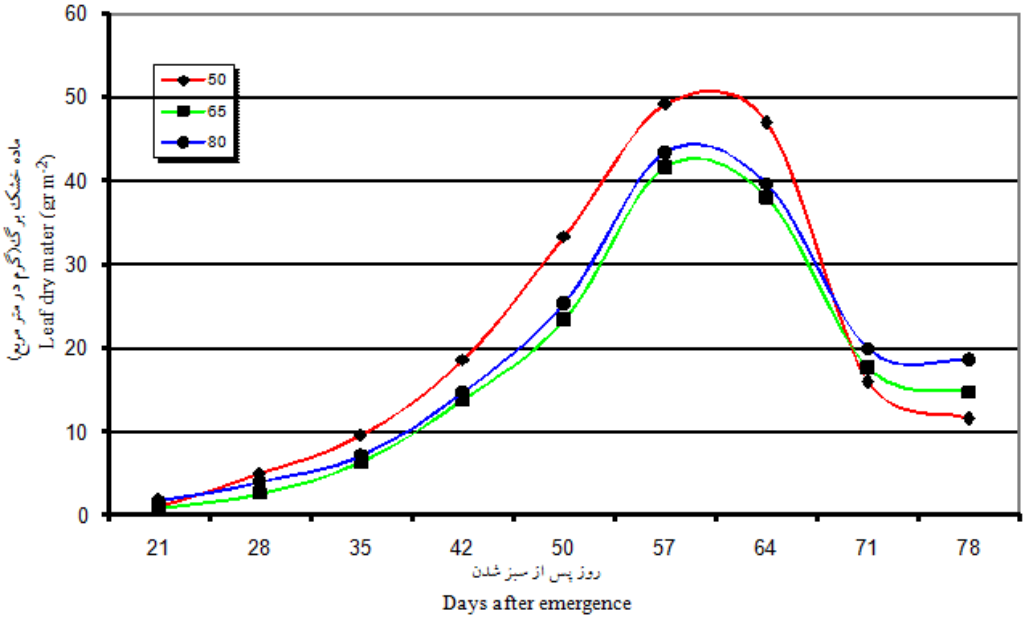
روند تغییرات ماده خشک برگ در طول دوره رشد گیاه ماش در تیمارهای مورد مطالعه (شکل ۵ و ۶) نتایج نشان داد که تغییرات ماده خشک برگ در تیمارهای مورد بررسی از روندی سیگموئیدی تبعیت کرد. بیشترین ماده خشک برگ در تیمارهای فاصله بین ردیف در تیمار ۵۰ سانتی‌متر مشاهده شد. مقدار برگ در این تیمار نسبت به سایر تیمارها به طور مشخص در تمام دوره رشد گیاه بیشتر بود (شکل ۵). افزایش تراکم از طریق کاهش فاصله بین ردیف‌ها افزایش جذب تشعشع و کاهش هدرروی نور را به‌خصوص در ابتدای دوره رشد به همراه داشته و این امر موجب افزایش میزان برگ تولیدی در این مرحله شد. با ادامه رشد، تولید برگ در گیاه به صورت خطی

افزایش یافت اما پس از مرحله گلدهی که میزان ماده خشک برگ در تمام تیمارها بیشترین بود، در تیمار ۵۰ سانتی‌متر فاصله بین ردیف، ماده خشک برگ بلافاصله پس از این مرحله با شیب سریع‌تر نسبت به سایر تیمارها کاهش یافت. دلیل این واکنش را می‌توان به افزایش رقابت در مرحله پُربرگی و افزایش سایه‌اندازی برگ‌ها برروی یکدیگر مرتبط دانست.



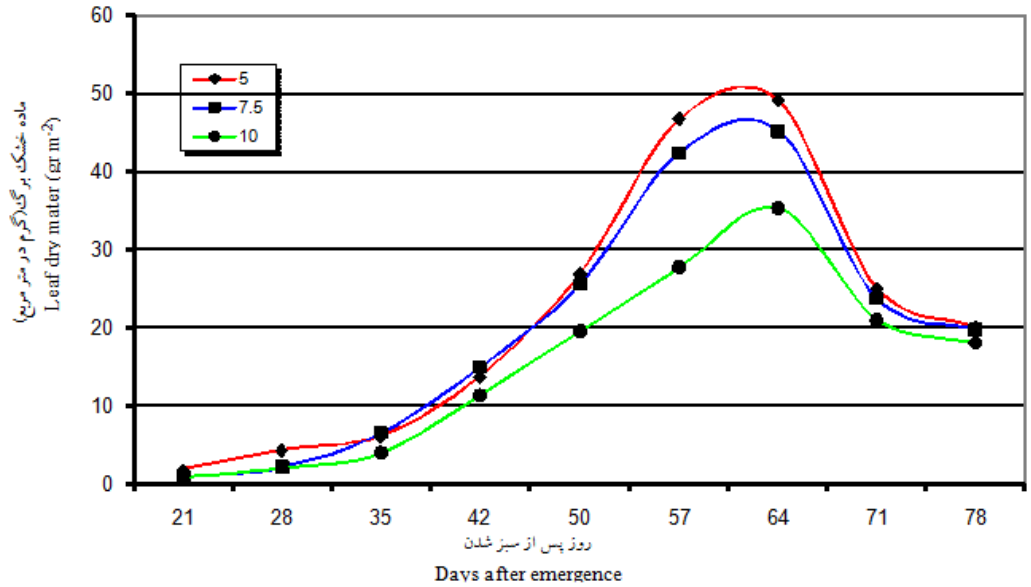
شکل ۴- روند تغییرات ماده خشک ساقه در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 4. Stem dry mater changes at various row distances



شکل ۵- روند تغییرات ماده خشک برگ در تیمارهای فاصله بین ردیف

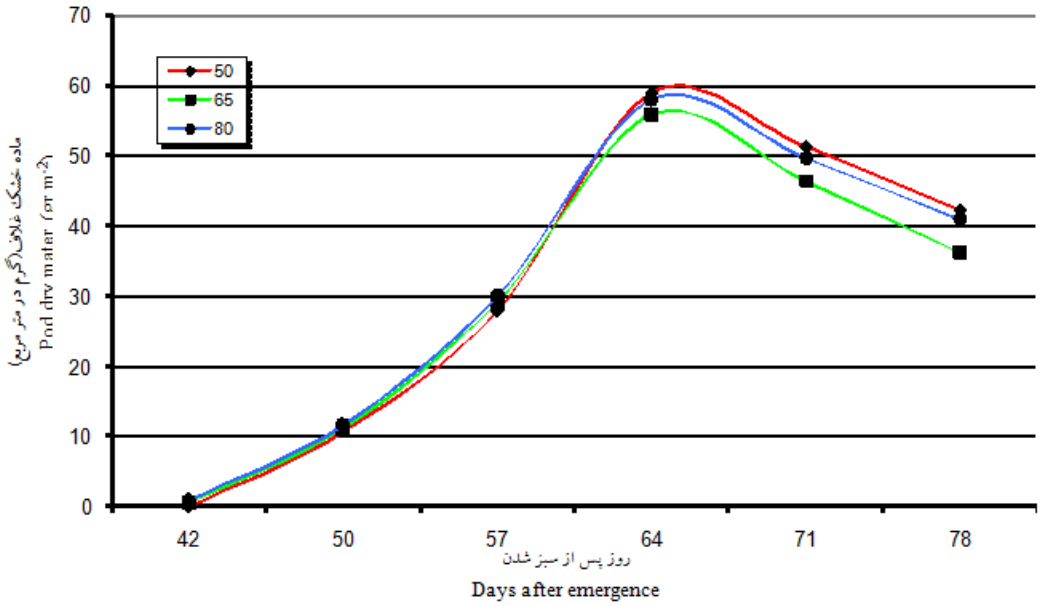
Fig. 5. Leaf dry mater changes at different within row distances



شکل ۶- روند تغییرات ماده خشک برگ در تیمارهای فاصله بین بوته

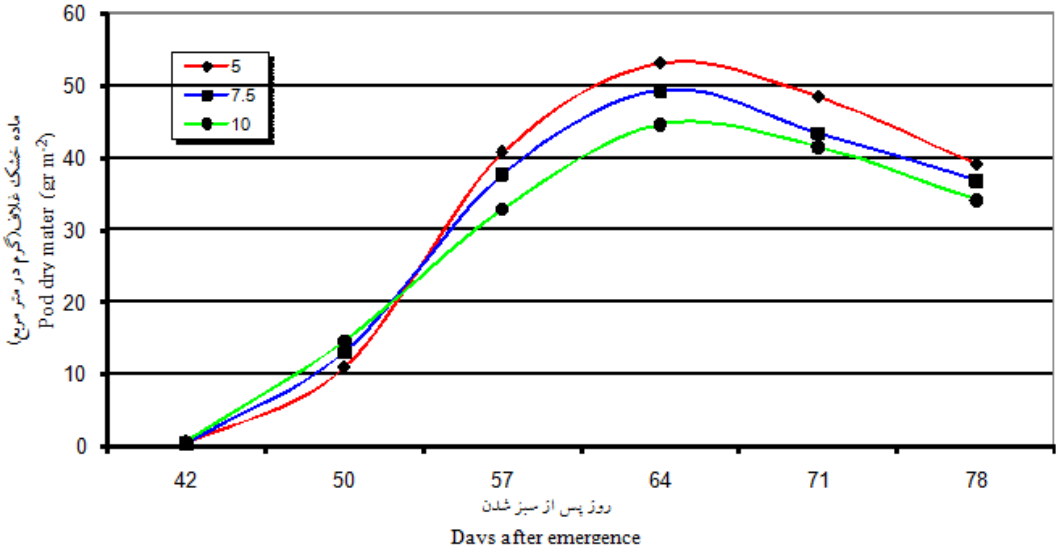
Fig. 6. Leaf dry mater changes at various row distances

روند تغییرات ماده خشک در تیمارهای فاصله بوته روی ردیف از روندی مشابه تبعیت کرد به نحوی که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح از طریق کاهش فاصله بوته‌ها، تجمع برگ‌ها افزایش یافته این امر موجب افزایش ماده خشک برگ در مترمربع شده و تیمار پنج سانتی‌متر روی ردیف بیشترین ماده خشک را در مراحل رشد به خود اختصاص داد. اما سرعت کاهش ماده خشک برگ به علت ریزش برگ‌ها در اثر رقابت و پیری زودرس آنها در این تیمار نسبت به تیمارهای ۷/۵ و ۱۰ سانتی‌متر بیشتر بود (شکل ۶).



شکل ۷- روند تغییرات ماده خشک غلاف در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 7. Pod dry mater changes at different within row distances



شکل ۸- روند تغییرات ماده خشک غلاف در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 8. Pod dry mater changes at within row distances

ماده خشک غلاف

تغییرات ماده خشک غلاف در واحد سطح در تیمارهای فاصله بین ردیف تا حدود زیادی مشابه بود اما تیمار فاصله ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف تقریباً از ماده خشک بیشتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود (شکل ۷).

بیشترین و کمترین ماده خشک غلاف در مترمربع در مراحل مختلف رشد در تیمارهای فاصله بوته روی ردیف به ترتیب به تیمارهای ۵ و ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف اختصاص داشت (شکل۸). اگرچه طبق نتایج ماده خشک بوته در واحد بوته در هنگام افزایش فاصله بوته‌ها افزایش یافت اما افزایش تعداد بوته‌های حاوی غلاف در فاصله بین بوته کمتر موجب افزایش ماده خشک غلاف در واحد سطح گردیده و این تیمار از ماده خشک غلاف بیشتری نسبت به تیمار ۱۰ سانتی‌متر برخوردار بود (شکل۸). این نتایج با گزارش Ganjeali *et al.*, 1998 تا حدودی مطابقت داشت. Mobasser *et al.*, 2002 نیز گزارش کردند که با افزایش تراکم، ماده خشک غلاف در واحد سطح افزایش یافت.

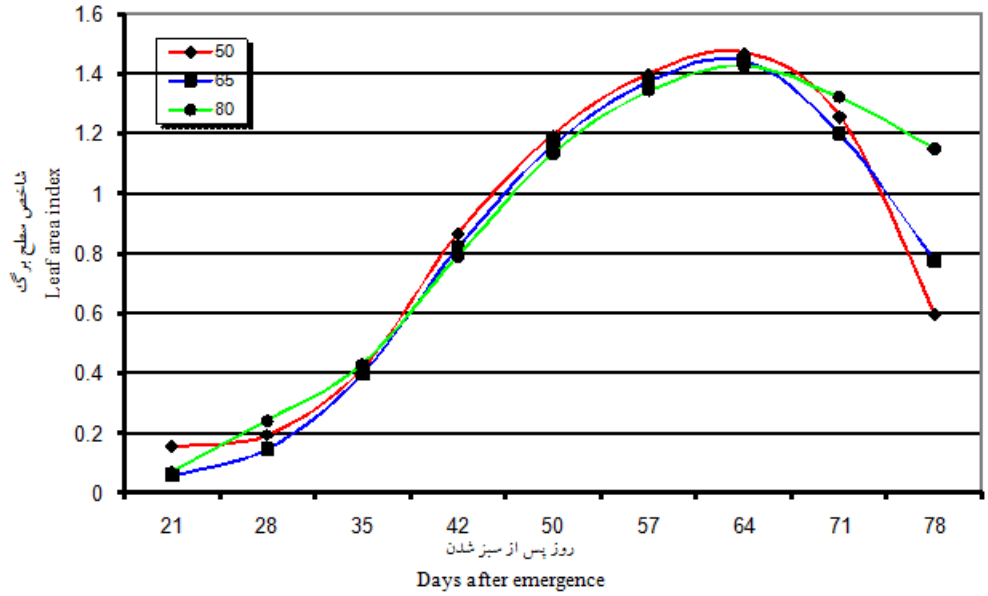
شاخص سطح برگ

تغییرات شاخص سطح برگ در تمامی تیمارهای مورد مطالعه در آزمایش از روندی سیگموئیدی تبعیت کرد به شکلی که میزان این صفت در ابتدای رشد، کم و سپس با شیب تند، افزایش و پس از رسیدن به یک مقدار حداکثر، کاهش یافت (شکل ۹ و ۱۰).

بررسی روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای فاصله بین ردیف نشان داد که در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر شاخص سطح برگ از میزان بیشتری نسبت به سایر تیمارها در مراحل مختلف رشد برخوردار بود اما کاهش سطح برگ پس از مرحله گلدهی در این تیمار نسبت به سایر تیمارها سریع‌تر صورت گرفت. دلیل این واکنش را می‌توان به سایه‌اندازی بیشتر برگ‌ها در تراکم‌های بالاتر بر روی یکدیگر نسبت داد (شکل۹). نتایج فوق با گزارش‌های Hassan Zaddeh, 2000، Muchow *et al.*, 1982 و Rhahman & Miah, 1987 مطابقت داشت. تیمار پنج سانتی‌متر فاصله روی ردیف از بیشترین شاخص سطح برگ در مراحل مختلف رشد نسبت به سایر فواصل بوته روی ردیف‌ها برخوردار بود (شکل۱۰).کاهش فاصله بوته‌ها، انباشت بیشتر بوته‌ها و برگ‌های آنها و افزایش شاخص سطح برگ را موجب گردید اگرچه شیب کاهش این صفت در تیمار با تراکم بیشتر با سرعت بیشتری صورت گرفت (شکل۱۰).

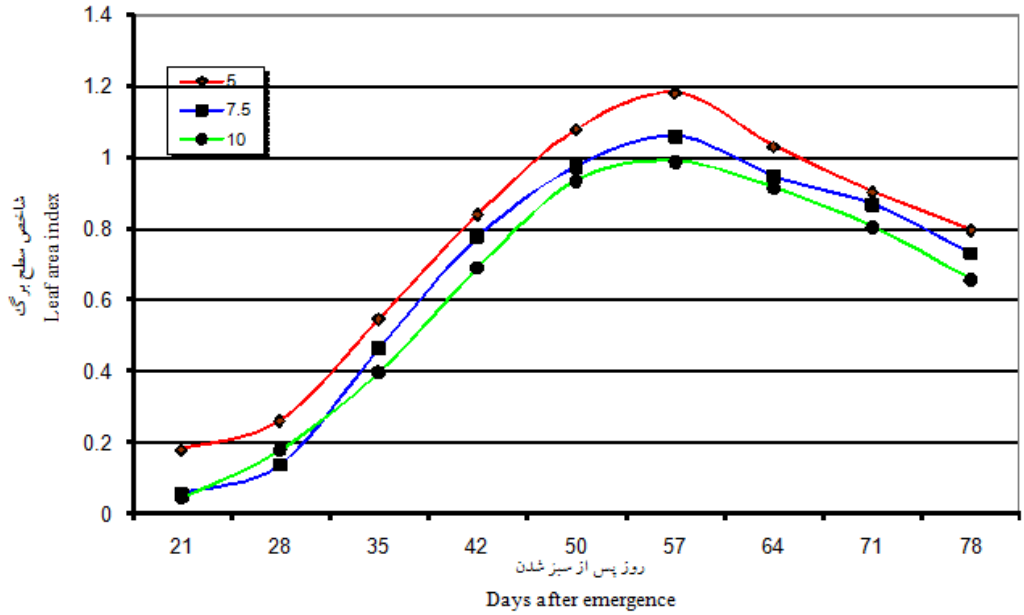
سرعت رشد محصول

بررسی روند تغییرات سرعت رشد محصول در تیمارهای مختلف فاصله بین ردیف‌ها نشان داد که کاهش فاصله ردیف‌ها باعث ایجاد سرعت رشد محصول بیشتر در طول دوره رشد گیاه شد (شکل۱۱). به نظر می‌رسد کاهش فاصله ردیف‌ها منجر به پوشش مطلوب‌تر گیاهی شده و استفاده کارآمدتر از نور در اثر تولید شاخص سطح برگ مطلوب‌تر موجب افزایش سرعت رشد گیاه در این تیمار گردید.



شکل ۹- روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای فاصله بین ردیف

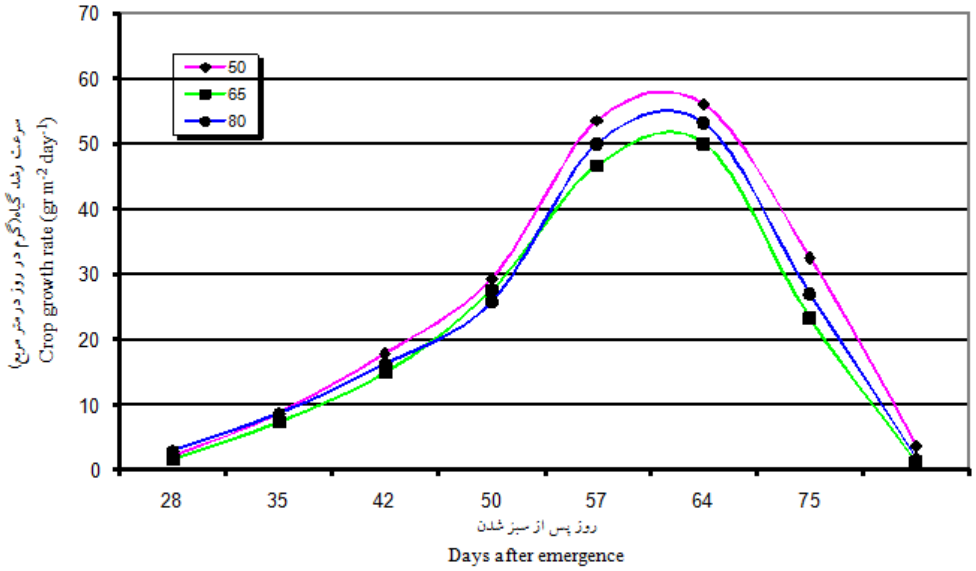
Fig. 9. Leaf area index changes at different within row distances



شکل ۱۰- روند تغییرات شاخص سطح برگ در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 10. Leaf area index changes at various row spacing

این نتایج با گزارش‌های Habibzadeh *et al.*, 2002 و Hassan Zaddeh Ghurttappeh & Rezaee, 1991 مطابقت داشت. مطالعه سرعت رشد گیاه در تیمارهای فاصله روی ردیف نشان داد که با کاهش فاصله بوته‌ها، سرعت رشد محصول در طول دوره رشد افزایش یافت (شکل۱۲). این نتایج با مشاهدات Riahipur *et al.*, 2001 که گزارش کردند با کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف، سرعت رشد محصول به دلیل پوشش گیاهی بیشتر و افزایش جذب تشعشع و تولید ماده خشک در واحد سطح افزایش یافت، مطابقت داشت.

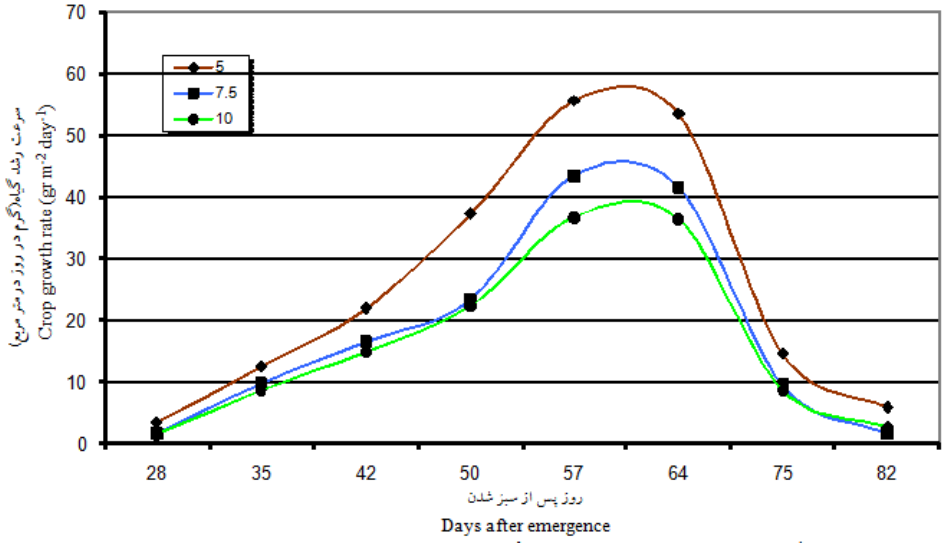


شکل ۱۱- روند تغییرات سرعت رشد گیاه در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 11. Crop growth rate changes at different within row distances

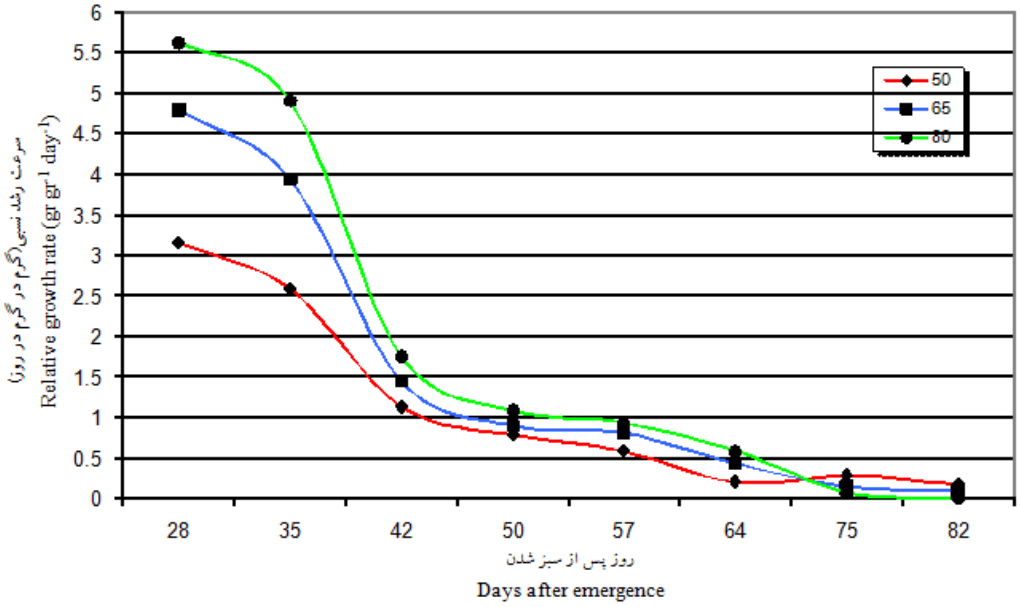
سرعت رشد نسبی

روند تغییرات سرعت رشد نسبی در تمامی تیمارها به صورت نزولی بود (شکل ۱۳ و ۱۴). علت نزولی بودن این شاخص نسبت به زمان این بود که در ابتدای رشد به علت کوچک بودن گیاه، تمام بافت‌های گیاه در رشد شرکت داشته و بافت‌های مرده بسیار کم هستند، اما با گذشت زمان تعداد سلول‌های بالغ و مرده افزایش یافته و این سلول‌ها در تولید و اضافه وزن شرکت ندارند، یعنی دارای فعالیت متابولیکی نیستند، بنابراین با گذشت زمان، سرعت رشد نسبی که می‌توان آن را نسبت بافت‌های تقسیم‌شونده به کل بافت‌ها تعریف کرد به تدریج کاهش می‌یابد (Duncan, 1986).



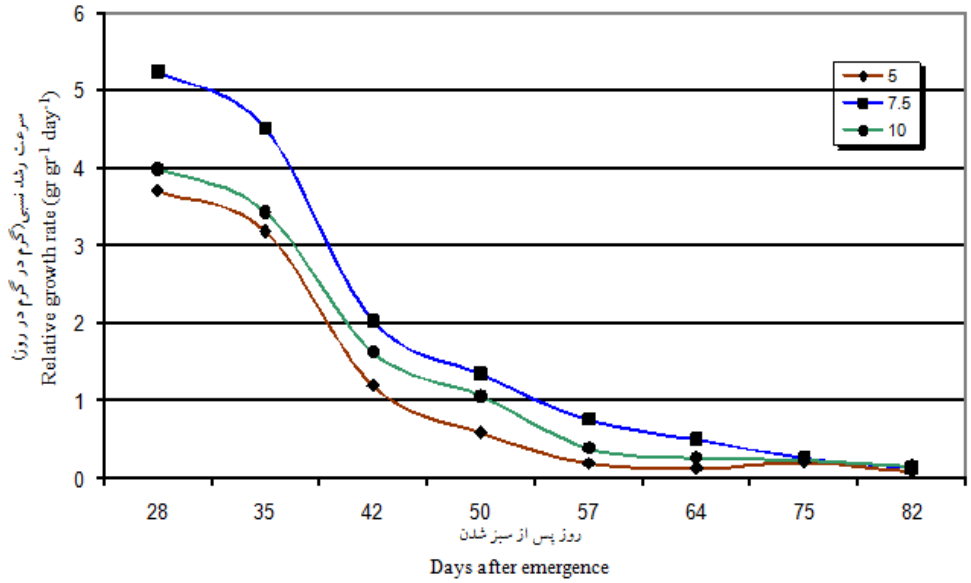
شکل ۱۲- روند تغییرات سرعت رشد گیاه در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 12. Crop growth rate changes at various row spacing



شکل ۱۳- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 13. Relative growth area changes at different within row distances



شکل ۱۴- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 14. Relative growth rate changes at various row spacing

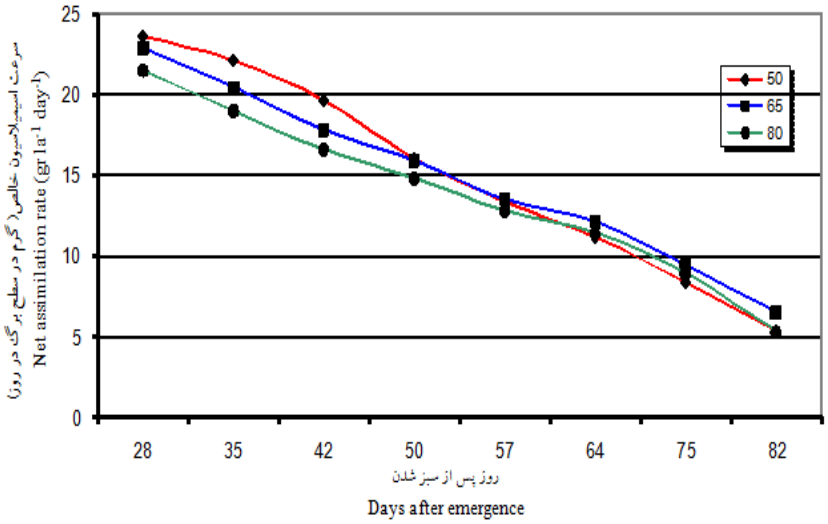
نتایج بررسی روند تغییرات در سرعت رشد نسبی در تیمارهای فاصله بین ردیف نشان داد که افزایش فاصله بین ردیف‌ها و کاهش تراکم موجب افزایش سرعت رشد نسبی شد. کمترین فاصله بین ردیف یعنی ۵۰ سانتی‌متر، کمترین سرعت رشد نسبی را به خود اختصاص داد (شکل۱۳). این نتایج با مشاهدات Habibzadeh *et al.*, 2002 که گزارش کردند با کاهش فاصله بین ردیف، سرعت رشد نسبی کاهش می‌یابد، مطابقت داشت.

کاهش فاصله بوته روی ردیف منجر به کاهش سرعت رشد نسبی شد به شکلی که بیشترین میزان شاخص مذکور در تیمار ۱۰ سانتی‌متر فاصله بوته روی ردیف مشاهده شد (شکل۱۴). به نظر می‌رسد افزایش فاصله روی ردیف، فضای کافی را جهت توسعه گیاه فراهم نموده و این امر موجب افزایش نسبی ماده خشک نسبت به وزن قبلی گیاه شد.

Hassanzaddeh Ghurttappeh & Rezaee, 1991 گزارش کردند که با افزایش فاصله روی ردیف‌ها از هفت به ۱۴ سانتی‌متر، سرعت رشد نسبی به شکل معنی‌داری افزایش یافت.

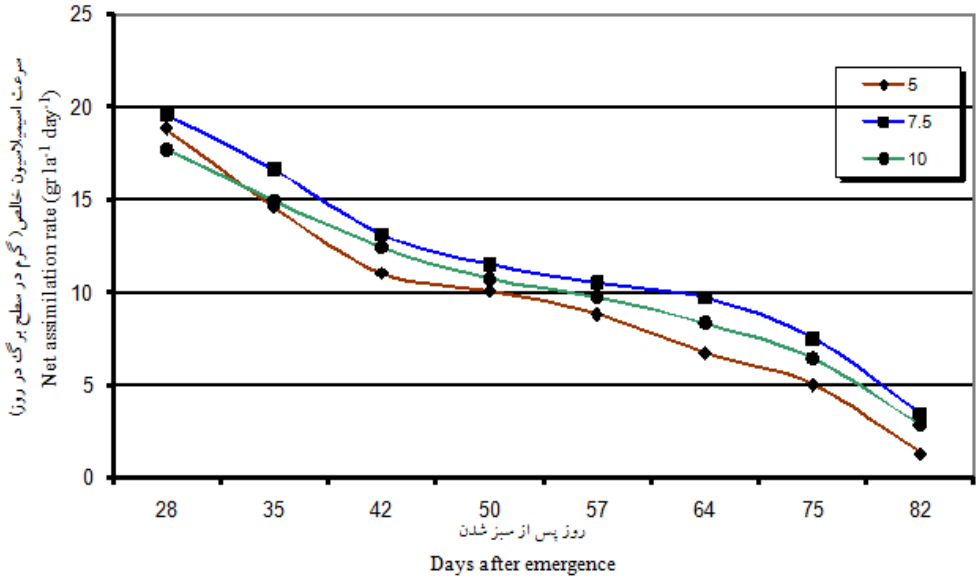
سرعت اسیمیلاسیون خالص

سرعت جذب خالص در تمامی تیمارها در ابتدای رشد، زیاد و سپس در اثر افزایش شاخص سطح برگ در مراحل بعدی رشد به سرعت کاهش یافت (شکل ۱۵ و ۱۶).



شکل ۱۵- روند تغییرات سرعت اسیمیلاسیونخالص در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 15. Net assimilation rate changes at different within row distances



شکل ۱۶- روند تغییرات سرعت اسیمیلاسیون خالص در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 16. Net assimilation rate changes at various row spacing

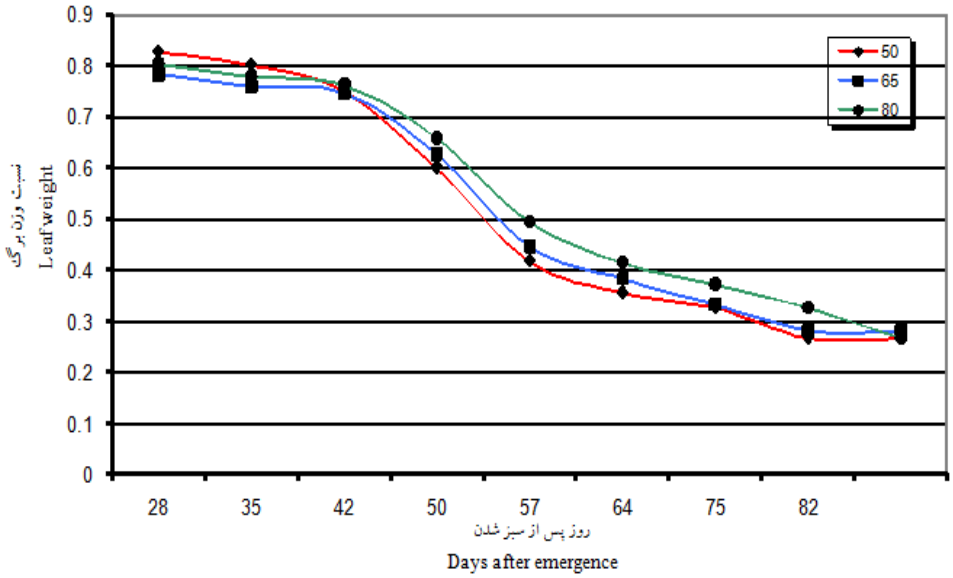
بررسی NAR در تیمارهای فاصله ردیف نشان داد که تیمار با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر نسبت به سایر تیمارها در اول دوره رشد از میزان NAR بیشتری برخوردار بود اما ادامه‌ی رشد با افزایش شاخص سطح برگ در این تیمار میزان سرعت جذب خالص با شیب بسیار تندتر نسبت به دیگران کاهش یافت (شکل ۱۵). این نتایج با گزارش‌های Habibzadeh و Hassanzaddeh *et al.*, 2002 Ghurttappeh & Rezaee, 1991 مطابقت داشت. روند تغییرات سرعت جذب خالص در تیمارهای فاصله بوته روی ردیف تقریباً مشابه روند موجود در تیمارهای فاصله بین ردیف بود. به هر حال به نظر می‌رسد با افزایش تراکم بوته در اثر کاهش فاصله‌های بین و روی ردیف، شاخص سرعت جذب خالص با شیب تندتری کاهش می‌یابد (شکل ۱۶).

نسبت وزن برگ

بررسی روند تغییرات نسبت وزن برگ در تیمارهای مختلف (شکل ۱۷ و ۱۸) نشان داد که نسبت وزن برگ در ابتدای دوره رشد به دلیل اختصاص بخش اعظم گیاه به برگ، بالاترین مقدار خود را داشت و در ادامه رشد، میزان شاخص مذکور به علت افزایش سایر اندام‌ها مانند ساقه و غلاف با شیب تندی کاهش یافت. بررسی نسبت وزن برگ در تیمارهای فاصله بین ردیف نشان داد که تیمار ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف از نسبت وزن برگ بالاتری در بین تیمارها در اوایل دوره رشد برخوردار بود. به نظر می‌رسد این تراکم برای تولید برگ مطلوب، مناسب باشد. به هر حال شیب کاهش نسبت وزن برگ در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر نسبت به دیگران بیشتر بود که دلیل این واکنش را می‌توان ریزش سریع‌تر برگ به علت سایه اندازی بالا نسبت داد (شکل ۱۷). مطالعه شاخص نسبت وزن برگ در فواصل روی ردیف نشان داد که فاصله ۵ سانتی‌متر روی ردیف بیشترین نسبت وزن برگ را تولید نمود. به نظر می‌رسد تراکم بیشتر گیاهی و توسعه میزان برگ‌ها در اثر کاهش فاصله روی بوته‌ها منجر به این واکنش در گیاه شد اگرچه شیب کاهش نسبت وزن برگ در این تیمار به علت ریزش بیشتر برگ‌ها در اثر سایه‌اندازی و رقابت بیشتر، از روند تندتری تبعیت کرد (شکل ۱۸).

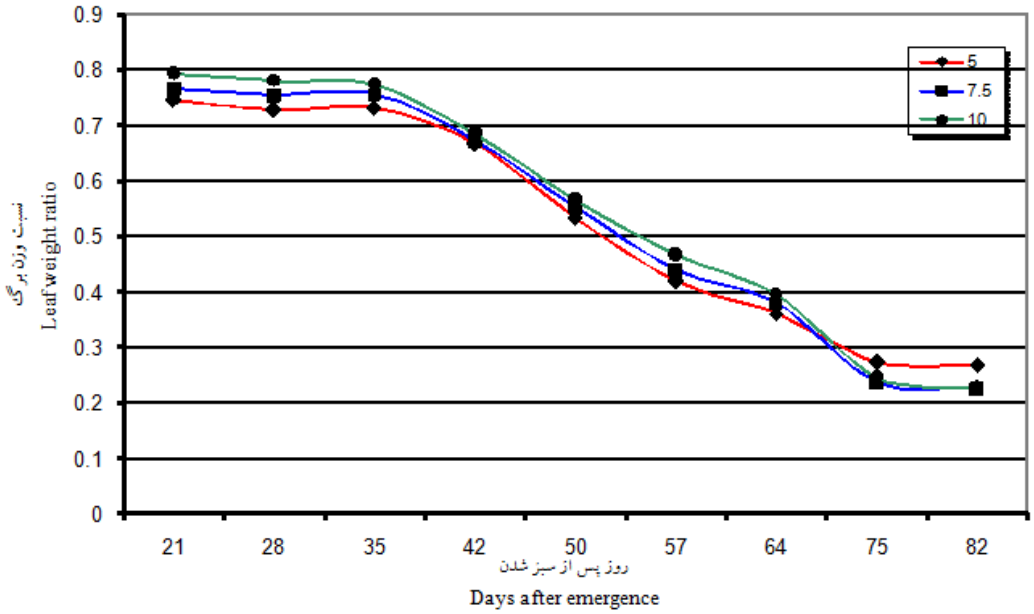
نسبت سطح برگ

بررسی نسبت سطح برگ در تیمارهای فاصله ردیف مورد مطالعه نشان داد که میزان این صفت در تیمار ۵۰ سانتی‌متر به‌خصوص در اوایل فصل رشد نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود، شیب کاهش نسبت سطح برگ در این تیمار نیز از روند سریع‌تری تبعیت کرد (شکل ۱۹). به نظر می‌رسد سایه‌اندازی و افزایش رقابت در برگ‌ها در تمامی صفاتی که سطح و وزن برگ جزئی از اجزای آن به شمار می‌روند، در تراکم‌های بالا روند تغییرات کاهش سریع‌تری نسبت به سایر تیمارها با فاصله بین ردیف بیشتر و تراکم دارند.



شکل ۱۷- روند تغییرات نسبت وزن برگ در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 17. Leaf weight ratio changes at different within row distances

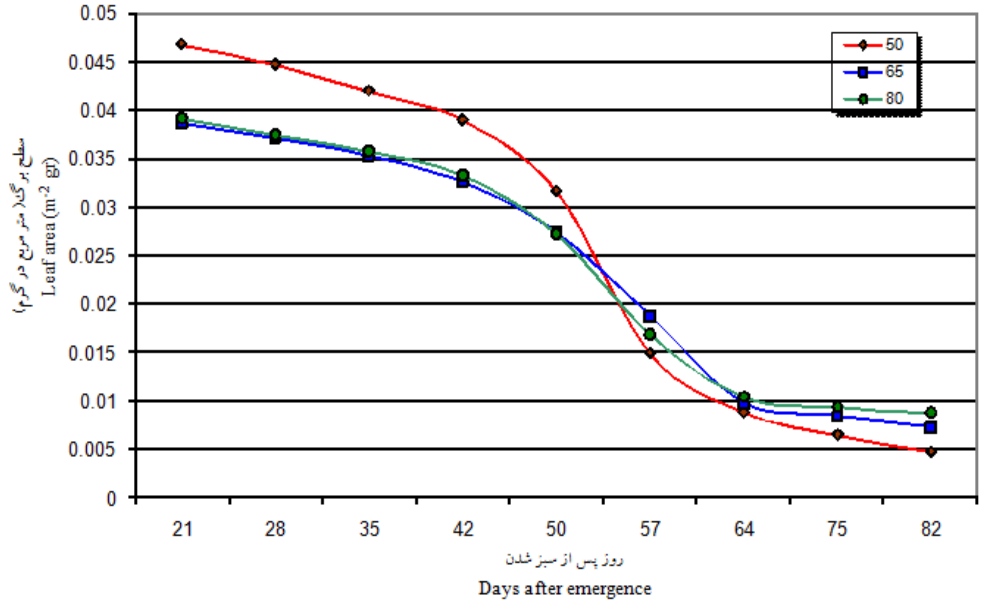


شکل ۱۸- روند تغییرات نسبت وزن برگ در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 18. Leaf weight ratio changes at various row spacing

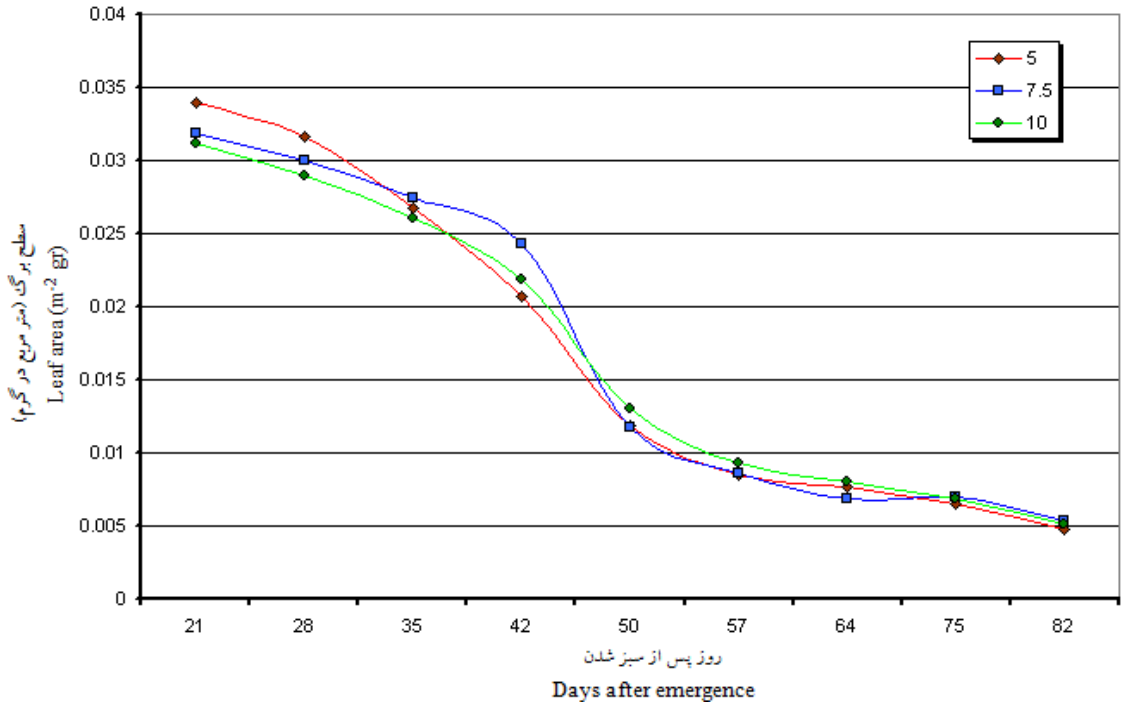
این نتایج با گزارش Riahipur *et al.*, 2001 مطابقت داشت.

مطالعه روند تغییرات نسبت سطح برگ در تیمارها و فواصل مختلف بوته روی ردیف نیز از روند تقریباً مشابهی با تیمار فاصله بین ردیف تبعیت کرد (شکل ۲۰). کاهش فاصله بین ردیف‌ها و روی ردیف به دلیل افزایش تراکم بوته‌های حاوی برگ در واحد سطح، نسبت سطح برگ را افزایش داد اگرچه شیب کاهش این پارامتر در تراکم‌های بالا سریع‌تر بود (شکل ۱۹ و ۲۰). این نتایج با گزارش‌های Habibzadeh *et al.*, 2002؛ Hassanzadeh Ghurttappeh & Rezaee, 1991 و Riahipur *et al.*, 2001 مطابقت داشت.



شکل ۱۹- روند تغییرات نسبت سطح برگ در تیمارهای فاصله بین ردیف

Fig. 19. Leaf area ratio changes at different within row distances



شکل ۲۰- روند تغییرات نسبت سطح برگ در تیمارهای فاصله بین بوته

Fig. 20. Leaf area ratio changes at various row spacing

نتیجه‌گیری

با بررسی اجمالی شاخص‌های رشد در تیمارهای مختلف فاصله ردیف و فاصله بوته روی ردیف به نظر می‌رسد که در مجموع با باریک‌تر شدن فاصله‌ها (۵×۵۰ سانتی‌متر)، شاخص‌های ماده خشک کل، سرعت رشد گیاه و نسبت سطح و وزن برگ، افزایش یافت در حالی که سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص تا حدودی کاهش یافت.

منابع

1. Balder, B.S., Ramanujam, H. and Jain, K. 1998. Pulse Crop. Oxford and IBH Publishing Co. put. Ltd, p. 625.
2. Duncan, W.B. 1986. Planting patterns and soybean yield. Corp Sci. 28: 917- 980.
3. Ganjeali, A., Bagheri, A., and Malakzadeh, S. 1998. Chickpea yield and density. 6th Iranian Congress on Crop Production. Babolsar.
4. Habibzadeh, Y., Mamaghani, V., and Kashani, A. 2002. Effects of various planting density on growth stages and indices of three Mungo bean under Ahvaz weather condition. MSc. Thesis of Agronomy. Ahvaz university of Technology.
5. Hassamzadeh, A. 2000. Effects of planting dates and density on Mungo bean yield. MSc. Thesis. I.U.T.
6. Hassanzadeh Ghurtappeh, A., and Rezaee, A. 1991. Evaluation of Mungo bean in Isfehan. MSc. Thesis of Agronomy. Isfehan university of Technology.
7. Mobasser, H.R., Mazaheri, D., and Mehraban, A. 2002. Effects of planting density on plant height and Mungo bean yield components in summer sowing under Sistan climatological condition. 7th Iranian Congress on Crop Production. Karaj.
8. Muchow, R.C., and Charles-Edwards, D.A. 1982. An analysis of the growth of Mungo bean at a range of plant density in tropical Australia. I. dry matter production. Aust. J. Arric. Res. 33: 41-51.
9. Rhahman, M.M., and Miah, A.A. 1987. Mungbean in Bangladesh problems and prospects. p. 570-579.

In: Proceeding of the Second Symposium Mungbean, Bangkok, Thailand.
10. Riahipur, M., Fathi, G., and Siaddat, A. 2001. Physiological study of Mungo bean yield under the influence of cultivar and planting density. MSc. Thesis. Islamic Azad University of Dezful unit. p. 142.
11. Shukla, S.K., and Dixit, R.S. 1996. Nutrient and plant population management in summer greengram. Indian. J. Agron. 41: 78-83.

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 1, No. 2, 2011, p. 85-100

Evaluation of Mungo bean (*Vigna radiata*) growth indices as affected by various planting patterns

Fallahi[1*], H.A., Mirzaei[2], A., Siabidi[2], M.M., Siyadat[3], S.A. & Fotohi[3], F.

1- Member of Scientific Board of Agricultural and Natural Resource Research Center of Golestan
2- Members of Scientific Board of Agricultural and Natural Resource Research Center of Ilam
3- Members of Scientific Board of Azad University Dezful

Received: 15 September 2009
Accepted: 13 June 2010

Abstract

Manipulating of planting pattern is a method to increase the crop yield per unit of area which should be considered in different regions. In order to evaluate the effects of between and within row distances on growth indices of Gahar Mung bean, an experiment was conducted at the Agricultural Research Center of Ilam in 2004. The experiment was a split-plot arranged in an RCB design.Three between row distances i.e. 50, 65 and 80 cm and three within row distances i.e. 5, 7.5 and 10 cm were levels of main and sub plots, respectively. In order to determine growth trend, sampling was conducted every week starting at seven days after emergence. Study of variation in DM, LAI, NAR and LWR of main plots revealed that 50cm between rows was better than 60 and 80 cm. Decreasing the distances between rows resulted in increasing of CGR. Decreasing the within rows distances had the same results. 50cm between rows distances had the least RGR. Decreasing within rows distances decreased RGR, too in a way that 10 cm within row had the greatest RGR. Between rows 50cm had the greatest LAR especially in first half of growth duration. LAR in within rows followed the same trend as between rows. Based on these results obtained, in order to improve Mungobean yield it could be suggested to apply planting pattern of 50×5 cm.

Key words: Growth indices, Plant spacing, *Vigna radiata* L.

* **Corresponding Author:** E-mail: hafallahi@gmail.com, Tel.: 0172-2239115