

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

عنوان پایان نامه ارشد

بررسی الگوهای مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای

فریده غلامی

استاد راهنما:

دکتر احمد غلامی

اساتید مشاور:

دکتر منوچهر قلی پور

دکتر مهدی برادران فیروز آبادی

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

آذر ۱۳۸۸

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت

پایان نامه کارشناسی ارشد خانم فریده غلامی

تحت عنوان:

بررسی الگوهای مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای

در تاریخ توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه مورد پذیرش قرار گرفت.

امضاء	اساتید مشاور	امضاء	اساتید راهنما
	نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :
	نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :

امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء	اساتید داور
	نام و نام خانوادگی:		نام و نام خانوادگی :
			نام و نام خانوادگی :
			نام و نام خانوادگی :
			نام و نام خانوادگی :

تقدیم به

آنان که بر صفحه زندگیم، همواره عشق باریدند

صاحبان برترین مقام

پدر عزیز ، مادر مهربانم

و

همسر عزیز و مهربانم

ارزشمندترین نعمت‌های خداوند، که با گرمی آفتاب وجودشان، با دریای زلال
محبت‌شان و با نور چراغ عمرشان موجب رشد و هدایت من شدند.

سپاسگزاری

اکنون که با استعانت از درگاه پروردگار منان، گامی دیگر از زندگیم را پشت سر نهادم، با خضوع و افتادگی تمام بر خود لازم می‌دانم مراتب سپاس و قدرانی صمیمانه‌ی خویش را تقدیم همه‌ی کسانی کنم که طی این مدت مرا یاری نمودند.

از استاد راهنمای بزرگووارم، آقایان دکتر احمد غلامی به خاطر تمام راهنمایی‌های علمی‌شان در طی مراحل انجام و تدوین پایان‌نامه نهایت تشکر و امتنان را دارم. از اساتید مشاور گرانقدر و دلسوزم جناب آقای دکتر مهدی برادران فیروزآبادی و جناب آقای دکتر منوچهر قلی‌پور به خاطر تمام راهنمایی‌ها و مساعدت‌های بی‌دریغ و ارزشمندشان کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. از داوران ارجمند آقایان دکتر مکاریان و دکتر حمید عباس دخت و همچنین نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر شاهرخ قرنچیک و از اساتید و کارشناسان گروه زراعت که موجبات بهبود پایان‌نامه را فراهم آوردند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

در پایان از پدر و مادر بزرگووارم، همسر مهربانم، برادر عزیزم، پدر و مادر محترم همسرم، مهندس الناز سرابی، مهندس سیامک سرابی و مهندس راحیل خواجه‌نیان که در طول این مدت صبورانه، صمیمی و مهربان یاریم نمودند و همواره مرا مورد لطف و محبت خود قرار دادند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

سپاسم برایتان بی‌پایان و کلامم ناتمام.

فریده غلامی

آذر ۱۳۸۸

دانشجو تأیید می نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه (رساله) نتیجه تحقیقات خودش می باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات ، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد .

آذر ۱۳۸۸

چکیده

ذرت گیاهی یکساله ، تک لپه، روز کوتاه ، تک پایه و یکی از دیرینه ترین گیاهان روی زمین می باشد. روش های زراعی معمولاً به نوعی طراحی شده اند تا دریافت نور را از طریق پوشش کامل سطح زمین با تغییر الگوی کشت، تراکم گیاهی، فواصل گیاهان و بالا بردن سرعت گسترش برگ حداکثر نمایند. استفاده از الگوهای متفاوت کاشت روش امید بخشی در جهت افزایش عملکرد و کاهش هزینه تولید می باشد. به نظر می رسد یکنواخت سازی گیاهان به دلیل مساوی کردن فواصل و افزایش کارایی کاربرد منابع در جهت دستیابی به این هدف مفید خواهد بود. بنابراین اثر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی خورشید می باشد. انتخاب تراکم بوته باید بر اساس یکسری از عوامل گیاهی و محیطی نظیر اندازه بوته، پنجه دهی، ورس، طول فصل رشد، زمان کاشت، آب قابل دسترس، فاصله کاشت و ... صورت پذیرد. در رابطه با جمعیت گیاهی در ذرت چنانچه تعداد کافی بوته در واحد سطح وجود نداشته باشد منابع محیطی موجود به طور کامل مورد بهره برداری قرار نمی گیرند و برعکس کاشت با تراکم های خیلی زیاد بدلیل افزایش رقابت درون و برون بوته ای در مراحل مختلف رشد موجب کاهش قابل ملاحظه عملکرد می شود.

به نظر میرسد برخی از الگوهای کشت نقش مهمی جهت کنترل علف های هرز در مزارع کم بازده داشته باشند. اندازه کانوپی گیاهی یک نقش مهم در خفگی علف های هرز ایفا می کند به طوری که کشت گیاهان در ردیفهای باریک یا تراکم گیاهی بالا که بسته شدن کانوپی گیاهی در فصل رشد را تسریع می کند ، باعث کاهش تراکم علف هرز می شود (سورس و همکاران، ۱۹۹۹). به طور کلی عملکرد کل ماده خشک گیاهان زراعی به عنوان تابعی از نور جذب شده در طول دوره رشد می باشد و راندمان استفاده از نور تحت تاثیر ساختار کانوپی است. پوشش کاملتر و تولید شاخص سطح برگ بیشتر در میزان جذب نور یک برتری محسوب شده که زمینه لازم را برای به حداکثر رساندن سرعت رشد گیاهی فراهم می کند. عملکرد دانه نیز تابعی از میزان کل ماده خشک تجمع یافته تا

مرحله گرده افشانی است و به میزان انتقال مواد حاصل از فتوسنتز بعد از این مرحله بستگی دارد. عملکرد دانه در واحد سطح حاصل ضرب چند جزء می باشد که اجزای عملکرد نامیده می شوند. در ادامه اثر الگوهای کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد به طور مفصل بحث خواهد گردید.

فصل اول

۱-مقدمه ۱

فصل دوم

۱-۲- تاریخچه..... ۴

۲-۲- گیاه شناسی ذرت..... ۵

۳-۲- تاثیر عوامل محیطی بر رشد ذرت و استقرار پوشش گیاهی

۱-۳-۲-درجه حرارت..... ۶

۲-۳-۲- نور..... ۶

۲-۳-۲- نور..... ۶

۳-۳-۲- باد..... ۷

۴-۳-۲-زمین..... ۷

۵-۳-۲-رطوبت..... ۷

۶-۳-۲-عرض جغرافیایی..... ۸

۴-۲-نیازهای کودی ذرت

۱-۴-۲-کود نیتروژنه..... ۸

۲-۴-۲-کود فسفره..... ۹

۳-۴-۲-کود پتاسه..... ۹

۵-۲- اهمیت الگوی کاشت در ذرت..... ۱۰

۶-۲- انتخاب تراکم بوته..... ۱۲

۷-۲- جمعیت گیاهی نامطلوب در ذرت..... ۱۴

۸-۲- اثر الگوی کاشت بر تراکم و وزن خشک علفهای هرز..... ۱۵

۹-۲- شاخصهای فیزیولوژیکی رشد

- ۱۷-۱-۹-۲ اثر الگوی کاشت بر عملکرد کل ماده خشک گیاه.....
- ۱۸-۲-۹-۲ اثر الگوی کاشت بر شاخص سطح برگ.....
- ۱۹-۳-۹-۲ اثر الگوی کاشت بر سرعت رشد محصول
- ۲۰-۴-۹-۲ اثر الگوی کاشت بر سرعت جذب خالص
- ۲۰-۵-۹-۲ اثر الگوی کاشت بر سرعت رشد نسبی
- ۲۱-۱۰-۲-۱ اثر الگوی کاشت بر عملکرد دانه
- ۲۵-۱۱-۲-۱ اثر الگوی کاشت بر تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف
- ۲۶-۱۲-۲-۱ اثر الگوی کاشت بر وزن هزار دانه
- ۲۷-۱۳-۲-۱ اثر الگوی کاشت بر ارتفاع بوته
- ۲۸-۱۴-۲-۱ اثر الگوی کاشت بر قطر ساقه
- ۲۹-۱۵-۲-۱ اثر الگوی کاشت بر عملکرد بیولوژیکی
- ۳۱-۱۶-۲-۱ اثر الگوی کاشت بر شاخص برداشت

فصل سوم

- ۳۳-۳- مواد و روشها
- ۳۳-۱-۳- اندازه گیری خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک
- ۳۳-۲-۳- طرح آزمایشی
- ۳۹-۳-۳- آماده سازی زمین-کاشت بذر
- ۴۰-۴-۳- مرحله داشت
- ۴۰-۵-۳- نمونه برداری
- ۴۱-۶-۳- مرحله برداشت
- ۴۱-۷-۳- شاخصهای فیزیولوژیکی رشد

۴۲ ۸-۳- تجزیه آماری داده ها

فصل چهارم

۴۳ ۱-۴-۱- مراحل نمونه برداری

۴۳ ۱-۴-۱- نمونه برداری اول

۴۵ ۱-۴-۲- نمونه برداری دوم

۴۷ ۱-۴-۳- نمونه برداری سوم

۵۰ ۱-۴-۴- نمونه برداری چهارم

۵۳ ۱-۴-۵- نمونه برداری پنجم

۵۶ ۱-۴-۶- نمونه برداری ششم

۵۹ ۱-۴-۷- نمونه برداری هفتم

۶۲ ۲-۴- عملکرد و اجزای عملکرد

۶۲ ۱-۲-۴- عملکرد دانه

۶۴ ۲-۲-۴- ارتفاع گیاه

۶۵ ۲-۲-۳- قطر ساقه

۶۶ ۲-۴-۴- تعداد دانه در ردیف

۶۷ ۲-۴-۵- تعداد ردیف دانه در بلال

۶۸ ۲-۴-۶- طول بلال

۶۹ ۲-۴-۷- وزن هزار دانه

۷۰ ۲-۴-۸- عملکرد بیولوژیک

۷۲ ۲-۴-۹- شاخص برداشت

۷۳ ۳-۴- اثر الگوهای متفاوت کشت بر تراکم علفهای هرز

۷۵ ۴-۴- شاخصهای رشد ذرت

- ۷۵ اثر الگوهای متفاوت کشت بر عملکرد کل ماده خشک گیاه ۱-۴-۴
- ۷۸ اثر الگوهای متفاوت کشت بر شاخص سطح برگ ۲-۴-۴
- ۸۱ اثر الگوهای متفاوت کشت بر سرعت رشد محصول ۳-۴-۴
- ۸۴ اثر الگوهای متفاوت کشت بر سرعت رشد نسبی ۴-۴-۴
- ۸۷..... اثر الگوهای متفاوت کشت بر سرعت جذب خالص ۵-۴-۴
- ۹۰ نتیجه گیری ۵-۴
- ۹۲ پیشنهادات ۶-۴

فهرست شکل ها

- شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت ۳۴
- ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت ۳۵
- ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت ۳۶
- ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت ۳۷
- ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت ۳۸
- ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت ۳۹
- شکل ۴-۱- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت در ۴۲ روز پس از کاشت ۴۳
- شکل ۴-۲- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت در ۴۲ روز پس از کاشت ۴۴
- شکل ۴-۳- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت در ۴۲ روز پس از کاشت ۴۴
- شکل ۴-۴ - تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۵۶ روز پس از کاشت ۴۵
- شکل ۴-۵- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۵۶ روز پس از کاشت ۴۶
- شکل ۴-۶- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت ۵۶ روز پس از کاشت ۴۶
- شکل ۴-۷- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۷۰ روز پس از کاشت ۴۸
- شکل ۴-۸- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۷۰ روز پس از کاشت ۴۸
- شکل ۴-۹- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت ۷۰ روز پس از کاشت ۴۸
- شکل ۴-۱۰- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت ۷۰ روز پس از کاشت ۴۹
- شکل ۴-۱۱- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت ۷۰ روز پس از کاشت ۴۹
- شکل ۴-۱۲- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت در نمونه برداری چهارم ۵۱
- شکل ۴-۱۳- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت در نمونه برداری چهارم ۵۱
- شکل ۴-۱۴- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت در نمونه برداری چهارم ۵۱
- شکل ۴-۱۵- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت در نمونه برداری چهارم ۵۲

- شکل ۴-۱۶- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت در نمونه برداری چهارم ۵۲
- شکل ۴-۱۷- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت در نمونه برداری پنجم ۵۴
- شکل ۴-۱۸- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت در نمونه برداری پنجم... ۵۴
- شکل ۴-۱۹- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت در نمونه برداری پنجم..... ۵۴
- شکل ۴-۲۰- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت در نمونه برداری پنجم ۵۵
- شکل ۴-۲۱- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل بوته ذرت در نمونه برداری پنجم... ۵۵
- شکل ۴-۲۲- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت در نمونه برداری ششم ۵۷
- شکل ۴-۲۳- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت در نمونه برداری ششم ۵۷
- شکل ۴-۲۴- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت در نمونه برداری ششم ۵۸
- شکل ۴-۲۵- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت در نمونه برداری ششم ۵۸
- شکل ۴-۲۶- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل بوته ذرت در نمونه برداری ششم..... ۵۸
- شکل ۴-۲۷- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت در نمونه برداری هفتم..... ۶۰
- شکل ۴-۲۸- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت در نمونه برداری هفتم..... ۶۰
- شکل ۴-۲۹- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت در نمونه برداری هفتم..... ۶۰
- شکل ۴-۳۰- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت در نمونه برداری هفتم ۶۱
- شکل ۴-۳۱- تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل بوته ذرت در نمونه برداری هفتم.. ۶۱
- شکل ۴-۳۲- اثر الگوهای متفاوت کشت بر عملکرد دانه ذرت ۶۳
- شکل ۴-۳۳- اثر الگوهای متفاوت کشت بر ارتفاع بوته ذرت ۶۴
- شکل ۴-۳۴- اثر الگوهای متفاوت کشت بر قطر ساقه ذرت ۶۵
- شکل ۴-۳۵- اثر الگوهای متفاوت کشت بر تعداد دانه در ردیف ۶۶
- شکل ۴-۳۶- اثر الگوهای متفاوت کشت بر تعداد ردیف در بلال ۶۷
- شکل ۴-۳۷- اثر الگوهای متفاوت کشت بر طول بلال ۶۸

- شکل ۴-۳۸- اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن هزار دانه ۶۹
- شکل ۴-۳۹- اثر الگوهای متفاوت کشت بر عملکرد بیولوژیک ذرت ۷۱
- شکل ۴-۴۰- اثر الگوهای متفاوت کشت بر شاخص برداشت ۷۲
- شکل ۴-۴۱- اثر الگوهای متفاوت کشت بر تعداد علف هرز ۷۴
- شکل ۴-۴۲- اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک علف هرز ۷۴
- شکل ۴-۴۳- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند برآورد شده تغییرات وزن خشک بوته در طول دوره
رشد ۷۶
- شکل ۴-۴۴- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند برآورد شده تغییرات وزن خشک بوته در طول دوره
رشد ۷۷
- شکل ۴-۴۵- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند برآورد شده تغییرات وزن خشک بوته در طول
دوره رشد ۷۷
- شکل ۴-۴۶- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رشد ۷۹
- شکل ۴-۴۷- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رشد ۸۰
- شکل ۴-۴۸- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رشد ۸۰
- شکل ۴-۴۹- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد محصول در
طول دوره رشد ۸۲
- شکل ۴-۵۰- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد محصول در
طول دوره رشد ۸۲
- شکل ۴-۵۱- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد محصول در
طول دوره رشد ۸۳
- شکل ۴-۵۲- اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد نسبی محصول
در طول دوره رشد ۸۵

- شکل ۴-۵۳- اثرالگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد نسبی محصول
در طول دوره رشد ۸۵
- شکل ۴-۵۴- اثرالگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد نسبی محصول
در طول دوره رشد ۸۶
- شکل ۴-۵۵- اثرالگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده سرعت جذب خالص در طول دوره
رشد ۸۸
- شکل ۴-۵۶- اثرالگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده سرعت جذب خالص در طول دوره
رشد ۸۹
- شکل ۴-۵۷- اثرالگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده سرعت جذب خالص در طول دوره
رشد ۸۹

فهرست ضمايم

- شکل ضميمه ۱- نقشه کشت..... ۹۳
- جدول ضميمه ۵- ۱ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی ۹۴
- جدول ضميمه ۵-۲- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی
- ذرت در نمونه برداری اول ۹۵
- جدول ضميمه ۵-۳- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی
- ذرت در نمونه برداری دوم ۹۶
- جدول ضميمه ۵-۴- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی
- ذرت در نمونه برداری سوم ۹۷
- جدول ضميمه ۵-۵- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی
- ذرت در نمونه برداری چهارم ۹۸
- جدول ضميمه ۵-۶- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی
- ذرت در نمونه برداری پنجم ۹۹
- جدول ضميمه ۵-۷- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی
- ذرت در نمونه برداری ششم ۱۰۰
- جدول ضميمه ۵-۸- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی
- ذرت در نمونه برداری هفتم..... ۱۰۱
- ادامه جدول ضميمه ۵-۸- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر اجزاء عملکرد ذرت در
- نمونه برداری هفتم ۱۰۲
- ادامه جدول ضميمه ۵-۸- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر اجزاء عملکرد ذرت در
- نمونه برداری هفتم ۱۰۳
- جدول ضميمه ۵-۹- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر ارتفاع ، تراکم و وزن خشک

- ۱۰۴..... علف هرز ذرت
جدول ضمیمه ۵-۱۰- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۰۵ اول.....
جدول ضمیمه ۵-۱۱- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۰۶ دوم.....
جدول ضمیمه ۵-۱۲- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۰۷ سوم.....
جدول ضمیمه ۵-۱۳- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۰۸..... چهارم.....
جدول ضمیمه ۵-۱۴- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۰۹..... پنجم.....
جدول ضمیمه ۵-۱۵- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۱۰..... ششم.....
جدول ضمیمه ۵-۱۶- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۱۱..... هفتم.....
ادامه جدول ضمیمه ۵-۱۶- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۱۲ هفتم.....
ادامه جدول ضمیمه ۵-۱۶- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری
- ۱۱۳..... هفتم.....
- ۱۱۴ جدول ضمیمه ۵-۱۷- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات علف هرز
جدول ضمیمه ۵-۱۸- مقادیر مربوط به شاخص سطح برگ در الگوهای مختلف کاشت در نمونه برداری های مختلف
- ۱۱۵.....

جدول ضمیمه ۵-۱۹- مقادیر مربوط به سرعت رشد نسبی در الگوهای مختلف کاشت در نمونه

برداری های مختلف ۱۱۶

جدول ضمیمه ۵-۲۰- مقادیر مربوط به سرعت رشد محصول در الگوهای مختلف کاشت در نمونه

برداری های مختلف ۱۱۷

جدول ضمیمه ۵-۲۱- مقادیر مربوط به سرعت جذب خالص در الگوهای مختلف کاشت در نمونه

برداری های مختلف ۱۱۸

جدول ضمیمه ۵-۲۲- مقادیر مربوط به تجمع ماده خشک در الگوهای مختلف کاشت در نمونه

برداری های مختلف ۱۱۹

۱- مقدمه:

در میان همگی رهیافتها برای ماندگاری در پهنه گیتی، دستاوردی بالاتر از آن نیست که کشوری بتواند با توانایی تمام، نیازهای غذایی خویش را برآورده سازد و در این میان بیگمان هیچ کشوری در جهان هر چند هم که در صنعت پیشرو باشد نه تنها نمی تواند خود را از کشاورزی که "مادر" بسیاری از صنایع میباشد بر کنار بداند بلکه ناگزیر باید آن را گسترش دهد به ویژه که فزونی جمعیت نیز دور نمای دیگری را نشان می دهد. اهمیت اقتصادی ذرت که کشت آن در دنیای جدید از هزارها سال پیش رواج داشته بر همگان روشن است. زیرا کلیه قسمتهای آن اعم از دانه و شاخ و برگ و حتی چوب بلال و کاکل آن استفاده می شود و در تغذیه انسان (۲۰ تا ۲۵٪)، تغذیه دام ها و طیور (۷۰ تا ۷۵٪) و داروسازی و صنعت (۵٪) مصارف فراوانی دارد. این گیاه به علت قدمت و قدرت تطابق و سازگاری زیاد با آب و هواهای مختلف در تمام دنیا گسترده شده است و با کوشش و همت متخصصان اصلاح نباتات، ارقامی مقاوم و سازگار با شرایط مختلف آب و هوایی تولید شده که بر گسترده گی کشت افزوده است. این گیاه در سال ۱۹۸۴ از لحاظ سطح زیر کشت و میزان کل تولید (۱۲۹۶۲۸ هزار هکتار و ۴۴۹۲۵۵ هزار تن) در جهان مقام سوم را بعد از گندم و برنج داشته است. در سال ۱۹۹۹ با تولید ۵۹۹۷۰۸ هزار تن از سایر محصولات مهم چون گندم، برنج و جو پیشی گرفته و مقام اول را در جهان به دست آورده است.

ذرت به علت موارد مصرف زیاد و کیفیت و ارزش غذایی بالا در سطح وسیعی از جهان کاشته می شود و در امریکا با توجه به ارزش و اهمیت اقتصادی فراوان به "سلطان محصولات کشاورزی" معروف است. آرد ذرت همراه با آرد گندم، روغن ذرت، پاپ کورن، بلال سرخ کرده و پخته، آرد ذرت، علوفه سبز و دانه و آرد چوب بلال برای تغذیه دام و طیور، نشاسته سازی و الکل گیری. ذرت در صنایع پارچه بافی، عایق سازی، ساخت کاغذ دیواری، کاغذ و مقواسازی به کار می رود. ذرت خواص درمانی دارد و در

داروسازی نیز مصرف می شود. آرد ذرت به علت داشتن مواد چرب برای تغذیه مبتلایان به بیماری سل توصیه شده است. روغن ذرت اثر درمانی در رفع اگزما و بیماریهای پوستی مختلف اطفال دارد.

ورود این گیاه به ایران در حدود ۴ قرن پیش بوده است. سطح زیر کشت و عملکرد آن در ایران روند افزایشی دارد. نظر به مصارف مختلف ذرت و سازگاری آن با اقلیمهای مختلف معتدل و سرد، گرمسیر و نیمه گرمسیر، خشک و نیمه خشک ایران و همچنین نیاز شدیدی که کشور به مواد علوفه ای دارد، این گیاه مورد توجه کلیه مسئولان و دست اندرکاران کشاورزی قرار گرفته است به طوری که وزارت جهاد کشاورزی سعی بر ترویج و توسعه کشت هر چه بیشتر آن دارد (میرهادی، ۱۳۸۰).

ذرت گیاهی است تک پایه و یکساله، از خانواده گرامینه، زیر خانواده *Maydeae*، از جنس *Zea* و از گونه *mays* با $2n=20$ کروموزوم (کریمی، ۱۳۸۳). این گیاه مخصوص مناطق گرم است ولی به علت تنوع واریته و رقم و همچنین قدرت تطابق این گیاه با آب و هوای مختلف در شرایط مختلف اقلیمی کشت می شود (ادوسویچ و همکاران، ۱۳۷۳). آن را می توان در پایین تر از سطح دریا تا سه هزار متر ارتفاع کشت کرد (میرهادی، ۱۳۸۰). دونالد در سال ۱۹۶۸ ذرت را به عنوان گیاهی با اشکوب گیاهی مطلوب عنوان کرد.

عملکرد دانه در گیاه ذرت به جهت قدرت پنجه زنی پایین این گیاه به شدت تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت در نتیجه تراکم های مختلف گیاهی قرار دارد (فنسلی و دورادو- نتو، ۲۰۰۰؛ وگا و همکاران، ۲۰۰۱). گفتنی است که گسترش و توسعه کشاورزی تنها به زیر کشت بردن و افزودن به زمینهای کشاورزی نیست چرا که چنین کاری به آسانی انجام پذیر نخواهد بود. ولی بکارگیری ابزارهای نوین و دانش زراعی، دگرگونی بخشیدن به شیوه های کهنه و روی آوردن به روشهای مناسب و تازه کشاورزی و همچنین با کاشت و داشت و برداشت خوب می توانیم از زمین کمتر محصول بهتر و بیشتری داشته باشیم.

اهداف این مطالعه به شرح زیر می باشد:

۱. بهره گیری از الگوهای مناسب کشت جهت به حداکثر رساندن جذب تشعشع از طریق اثر آن بر شاخصهای رشد.
۲. شناسایی الگوهای مناسب کاشت جهت به حداکثر رساندن عملکرد و اجزا عملکرد.
۳. شناسایی الگوهای مناسب کاشت جهت به حداقل رساندن گسترش علفهای هرز.
۴. افزایش کمی محصولات با استفاده از الگوهای مناسب کاشت.

۲-۱- تاریخچه:

ذرت یکی از دیرینه ترین گیاهان روی زمین می باشد. رویشگاه اصلی آن به عقیده بسیاری از دانشمندان مکزیکی و پرو است چون در آن مناطق جنس هایی شبیه به Zea بنامهای Tripsacum و Euchlaena دیده شده اند. نوع وحشی آن به نام ذرت آندن (Anden) یا ذرت مکزیکی تقریباً از ۵۶۰۰ سال پیش در کشورهای بالا کاشته می شده است. با وجود اینکه رویشگاه اصلی ذرت کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری بوده ولی به مناسبت داشتن انواع مختلف در بیشتر کشورهای جهان کاشته می شود. (پور صالح، ۱۳۷۳).

درجهان امروز، به علت اهمیت فوق العاده ذرت در تامین غذای دامها، پرندگان، مصارف داروئی و صنعتی نسبت به افزایش سطح زیر کشت و همچنین روشهای به زراعی آن اقدامات اساسی بعمل آمده و در بیشتر کشورهای جهان که دارای شرایط آب و هوایی مناسب برای رشد این گیاه می باشند، محصول قابل توجهی تولید می نماید (خدابنده، ۱۳۷۷). در ایالت متحده آمریکا تقریباً ۷۵٪ از دانه ی ذرت برای تغذیه دام و تقریباً ۲۰٪ از آن به عنوان منبعی برای تولیدات صنعتی استفاده می شود. عمده ترین کشورهای تولید کننده ذرت در جهان آمریکا، چین، برزیل، مکزیک، روسیه، هندوستان، آفریقای جنوبی، رومانی، یوگسلاوی، آرژانتین، اندونزی، فیلیپین، مجارستان و ایتالیا می باشد (کریمی، ۱۳۸۳). میزان تولید ذرت دانه ای در سال ۲۰۰۴، ۷۰۵ میلیون تن گزارش شده است (فائو، ۲۰۰۵). با توجه به شرایط آب و هوایی مناسب کشور ما برای تولید ذرت، می توان در اکثر مناطق کشور نسبت به کاشت این گیاه اقدام نمود. در ایران در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ از سطح کشت ۲۷۶۲۷۷ هکتار، میزان ۱۹۹۵۲۵۲ تن دانه ذرت با عملکرد ۷۲۲۷.۳۳ کیلوگرم در هکتار تولید گردید (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵).

۲-۲- گیاه شناسی ذرت

ذرت گیاهی متعلق به تیره Poaceae و جنس Zea و گونه Mayz می باشد. گیاهی یکساله ، تک لپه و روز کوتاه و تک پایه است، بدین معنی که گل‌های نر و ماده جدا از هم ولی بر روی یک پایه قرار دارند. به علت جدا بودن اعضای زایشی گرده افشانی بطور غیر مستقیم بوده و گرده های گل به وسایل مختلف بر روی اعضاء مادگی انتقال پیدا می کند. گرده افشانی غیر مستقیم ذرت بیشتر به وسیله باد صورت می گیرد و باد می تواند تا چندین کیلومتر گرده ها را منتقل نماید. ذرت دارای ساقه راست و مستقیم بوده و ممکن است طول آن در مناطق خشک به ۸ متر برسد. تعداد برگهای ذرت به طور متوسط ۱۲ تا ۱۸ عدد است (کریمی، ۱۳۸۳). سیستم ریشه ای ذرت افشان است، بالاترین بلالی که به گونه ای کامل رشد کرده در اغلب هیبریدهای ذرت در زاویه ی ششمین یا هفتمین برگ از نوک گیاه قرار دارد (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵) .

تعداد ارقام ذرت با توجه به تطابق گیاه در برابر شرایط مختلف محیطی، متعدد می باشد . این گیاه از نظر طول دوره رشد به سه گروه زودرس، متوسط رس و دیررس تقسیم می گردد. این گیاه بسیار متنوع بوده و دارای تعداد زیادی واریته می باشد که از نظر اندازه و شکل با هم متفاوت می باشند. انواع ذرت را می توان بر اساس خصوصیات دانه آنها به ۷ گروه یا نوع تقسیم بندی کرد که عبارتند از ذرت دانه ای، ذرت شیرین، ذرت آردی، ذرت غلافدار، پاپ کورن، ذرت مومی و ذرت بلوری(سخت)(کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۲).

۲-۳- تاثیر عوامل محیطی بر رشد ذرت و استقرار پوشش گیاهی

۲-۳-۱- درجه حرارت

نیاز حرارتی ذرت در دوره رشد نسبتاً زیاد بوده و لذا کاشت آن در مناطق گرمسیری بهترین محصول را تولید می نماید ، حداقل درجه حرارت برای جوانه زنی ذرت ۸ تا ۱۰ درجه سانتی گراد می باشد. ذرت بهترین رشد را در دمای ۲۰-۳۰ درجه سانتی گراد دارد، و مدت جوانه زدن آن بین ۹ تا ۳۴ روز می باشد. شدت نمو ذرت از کاشت تا باز شدن گلها بیشتر تابعی از دماست تا فتوسنتز (دوبن و وان، ۱۹۶۲). گیاه بعد از سبز شدن درجه حرارت حدود صفر را تحمل نمی کند و از آن صدمه شدید می بیند (کریمی ، ۱۳۸۳). البته لازم به ذکر است جوانه اولیه ذرت می تواند سرما را تا ۳ درجه سانتی گراد زیر صفر تحمل کند. (پور صالح ، م. ۱۳۷۳). درجه حرارت تعداد دانه های پر شده را به طور مستقیم با تأثیر بر لقاح دانه ها و تولید مواد فتوسنتزی و به طور غیر مستقیم از طریق کاهش شاخه های فرعی که در دمای پایین حادث می شود تحت تأثیر قرار می دهد (مظاهری، د. ۱۳۷۷). در شرایطی که خاک گرم و مرطوب باشد گیاهچه های ذرت ۵ روز پس از کاشت نمایان می شوند ذرت در خاک سرد به عوامل بیماری زا و آفات حساس است .

۲-۳-۲- نور

یکی دیگر از عوامل محیطی بسیار مهم و مؤثر برای رشد و نمو و عملکرد مناسب در این گیاه وجود نور کافی بویژه در تراکم گیاهی بالا می باشد . اگر نور کافی وجود نداشته باشد، این گیاه نمی تواند رشد طبیعی خود را به طور کامل انجام داده و علاوه بر دیر رسی در ارقامی که جهت تولید دانه یا بذر کاشته شده باشند به علت کاهش فتوسنتز بذر کافی تولید نمی شود و از کیفیت دانه ها کاسته خواهد شد (خدابنده ، ۱۳۷۷) .

۲-۳-۳-باد

حساسیت گیاه ذرت در مقابل باد در مراحل مختلف رشد متفاوت است به طوریکه در مرحله رشد اولیه نسبت به باد حساس است . بادهای شدید صدمات زیادی را به بوته های ذرت وارد نموده و میزان محصول را کاهش می دهد (ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴).

۲-۳-۴-زمین

ذرت در خاکهای لومی که به حد کافی نرم ، عمیق ، زهکشی شده و غنی از آهک و هوموس باشد بهترین رشد را دارد (کریمی، ۱۳۸۳). در زمینهای شنی باید مواد غذایی و آب کافی وجود داشته باشد. ذرت به شوری حساس است ، در هدایت الکتریکی ۷/۱ میلی موس هیچ نوع کاهش در تولید آن حاصل نمی گردد. در هدایت الکتریکی ۹/۵ میلی موس به میزان ۵۰٪ و در هدایت الکتریکی ۱۰ میلی موس عملکرد به میزان ۱۰۰٪ کاهش می یابد. ذرت اکثراً در زمینهایی کاشت می شود که آن زمینها در فصل بهار به موقع گرم شوند و رطوبت کافی داشته باشند و دارای PH ۸-۵/۵ باشد(پور صالح ، ۱۳۷۳).

۲-۳-۵-رطوبت

مقدار آب مصرفی برای ذرت از زمان کاشت تا برداشت حدود ۵۰۰۰ متر مکعب در هکتار است . مقدار آب لازم برای ساختن یک واحد ماده خشک در ذرت متفاوت است. اصولاً این گیاه برای ساختن یک واحد ماده خشک به ۳۶۸ واحد آب احتیاج دارد . در نقاطی که میزان بارندگی سالیانه کمتر از ۴۰۰ میلی متر می باشد گیاه نیاز به آبیاری دارد. تعداد دفعات آبیاری و مقدار آب مورد نیاز این گیاه در دوره رشد به نوع بذر ، جنس خاک ، آب و هوای منطقه ، مراحل مختلف رشد، روش کاشت و طرز استفاده از آن دارد (پور صالح ، ۱۳۷۳).

۲-۳-۶-عرض جغرافیایی

ذرت در عرض های جغرافیایی مختلف به جز در مناطقی که زیاد سرد بوده و یا دوره رشد و نمو کوتاه تر است به عمل می آید. ذرت در عرض جغرافیایی ۵۶ و ۵۸ درجه شمالی و ۴۲ درجه جنوبی به خوبی عمل می آید (کریمی ، ۱۳۸۳).

۲-۴-نیازهای کودی ذرت

به طور کلی مقدار مصرف کودهای شیمیایی با توجه به مقدار عناصر موجود در خاک ، زود رسی رقم ، مقدار آب در دسترس گیاه ، شرایط جوی و غیره تغییر می نماید (خدابنده، ۱۳۷۷).

۲-۴-۱-کود نیتروژنه

نیتروژن مهمترین ماده غذایی برای ذرت می باشد. کمبود آن باعث می شود رشد گیاهان کاهش یافته و برگها به علت کمبود کلروفیل زرد رنگ شوند. جذب نیتروژن به روند رشد و نمو گیاه ذرت و مقدار بارندگی بستگی دارد. ذرت برای رشد اولیه نیاز مبرمی به نیتروژن دارد. نیاز به نیتروژن با تولید ساقه و برگها و رشد این قسمتها بیشتر می گردد بطوریکه سه هفته قبل از ظهور گل آذین نر(ایران نژاد و شهبازیان، ۱۳۸۴). و تا ۳-۴ هفته بعد از گلدهی مقدار نیتروژن مورد نیاز به حداکثر می رسد. لذا اگر کود به صورت سرک یک ماه پس از سبز شدن به مزرعه داده شود خیلی مؤثر خواهد بود(کریمی ، ۱۳۸۳). در زمان تولید و رسیدن دانه ، نیتروژن موجود در ساقه ها و برگها جهت ذخیره شدن به دانه ها انتقال می یابد و باعث افزایش عملکرد دانه ذرت یا علوفه آن جهت سیلو می گردد. در اثر کمبود ازت ، ذرت کوچک می ماند و شاخ و برگ کمتری می دهد، رنگ برگها سبز روشن تا زرد می شود و پس از مدتی ساقه و برگ به رنگ قرمز در می آیند و برگهای اولیه خشک و از بین می روند. دانه کوچک و مقدار درصد پروتئین آن کاهش می یابد (پور صالح ، ۱۳۷۳).

۲-۴-۲- کود فسفره

فسفر یکی از موادی است که ذرت به آن نیاز فراوانی دارد و حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد اسید فسفریک مورد نیاز ذرت از زمان تلقیح تا موقعی است که دانه ها بخوبی تشکیل می گردند. هر گاه در زمینی که ذرت کاشته می شود فسفر به اندازه کافی موجود نباشد، گرده افشانی به تعویق افتاده و به طور ناقص انجام شده، رشد گیاه و نیز رسیدن میوه ها نیز به تاخیر می افتد و دانه بندی خصوصا در قسمت بالای بلال بخوبی انجام نمی شود. این کود ها زودرسی گیاه را باعث می شوند به علاوه مرغوبیت دانه را افزایش می دهد. در اثر کمبود فسفر برگها نازک می شوند و گیاه رشد و نمو کمتری می کند برگها رنگ سبز خاکستری تا سبز تیره یا مایل به قرمز به خود میگیرند. گل دادن گیاه کمتر صورت می گیرد و بالاخره دانه به وجود نمی آید. (پور صالح ، ۱۳۷۳).

۲-۴-۳- کود پتاسه

وجود پتاسیم نیز مانند سایر عناصر برای رشد و نمو ذرت ضروری است . جذب این ماده زودتر و سریعتر از فسفر و از زمان تشکیل جوانه شروع شده و تا حدود سه هفته بعد از گل دادن، ادامه می یابد. در صورتیکه این عنصر به مقدار کافی در اختیار ذرت نباشد، رشد گیاه کاهش یافته، رنگ برگها سبز مایل به زرد شده، حاشیه و نوک برگها خشک گردیده و در برگها علائم سوختگی ظاهر می شود. در صورتی که کمبود پتاسیم شدید باشد برگها بشدت آسیب دیده، گیاه کوچک مانده و تنها بخشهای کوچکی از برگها به رنگ سبز باقی می ماند. همچنین در قسمت انتهایی بلال دانه بندی بخوبی انجام نمی شود. مقاومت گیاه نیز در برابر بیماریها کم میشود و نشاسته و قند کافی در دانه ها بوجود نخواهد آمد و در نهایت از کیفیت محصول کاسته می شود.

۲-۵- اهمیت الگوی کاشت در ذرت

استفاده از الگوهای متفاوت کاشت روش امید بخشی در جهت افزایش عملکرد و کاهش هزینه تولید می باشد. مشخصه های رشد ذرت مثل ارتفاع، سطح برگ، وزن هزار دانه و مقدار پروتئین موجود در دانه به مقدار قابل توجه ای تحت تاثیر الگوهای متفاوت کاشت قرار می گیرد.

عملکرد دانه همواره متأثر از رقابت درون و برون گیاهی برای دستیابی به عوامل تولید است. لذا برای به حداقل رساندن این دو رقابت و حصول حداکثر محصول، انتخاب حد مطلوب تراکم گیاهی و نحوه توزیع بوته در واحد سطح از اهمیت زیادی برخوردار است. تحقیقات اخیر بهبود فضای درون ردیف را مفید ارزیابی می نمایند و آن را یک راه افزایش عملکرد با هزینه حداقل می دانند. در یک مزرعه یکنواختی بوته سرپا یک جزء مهم افزایش عملکرد می باشد و به نظر می رسد که توجه به این امر در نزدیک شدن به پتانسیل تولید نقش موثری داشته باشد. گیاهان باید در فاصله معینی از خود قرار بگیرند به طوری که حداقل رقابت و حداکثر عملکرد در یک آرایش مناسب تولید گردد. تعیین الگوی مناسب کاشت برای استفاده مطلوب از نهاده ها، مانند زمین آب، نور و مواد غذایی نقش مفید و موثری دارد و موجب افزایش کمی و کیفی محصول می شود (شورگستی، ۱۳۷۷).

شیخ و همکاران (۱۹۹۴) و مجید و همکاران (۱۹۸۶) الگوهای متفاوت کشت را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که ارتفاع گیاه، تولید کل ماده خشک و وزن هزار دانه با کاشت گیاه روی پشته افزایش می یابد، از طرفی تعداد روز تا ظهور گل آذین در ذرت و ظهور رشته های ابریشمی و همچنین زمان رسیدن به بلوغ کاهش می یابد. تولنار و آگویلر (۱۹۹۲) گزارش کردند که در برخی از الگوهای کاشت ایجاد تراکم گیاهی خاص و توزیع یکنواخت تر بوته ها سبب افزایش شاخص سطح برگ شده در نتیجه جذب نور در داخل کانوپی بهتر صورت می گیرد. اگر یک گیاه بخواهد از انرژی خورشید به طور کارآمدی استفاده نماید باید حداکثر تشعشع توسط بافتهای سبز گیاه جذب گردد.

جذب نور توسط گیاهان از عوامل موثر در تولید بشمار می رود. آرایش کاشت باید به نحوی باشد که گیاه بتواند از تابش نور خورشید حداکثر استفاده را بنماید. زیرا در سطح یک مزرعه کارایی جذب انرژی تابشی به سطح برگ کافی و توزیع یکنواخت آن بستگی دارد. یکنواخت سازی گیاهان به دلیل مساوی کردن فواصل و افزایش کارایی کاربرد منابع در جهت دستیابی به عملکردهای بالا مفید خواهد بود. اثر توزیع یکنواخت بوته در واحد سطح بر توزیع مناسب نور دریافتی در درون پوشش گیاهی نمایان می شود. بنابراین اثر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر محصول، عمدتاً به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی خورشید است و افزایش جذب تشعشع نیز به افزایش عملکرد منجر می گردد. بوته های کوتاه برای آنکه به طور موثری نور دریافت نمایند باید در فواصل ردیف نزدیک تری کشت شوند. احتمالاً الگوی دو ردیفه بدلیل استفاده بهتر از کانوپی و آب نقش بهتری در تنش های ایفا می نماید. در این الگو جابجایی بهتر هوا و خشک شدن بهتر برگ ها محیط نامناسبی را برای بیماریها فراهم می کند. زهتابیان (۱۳۷۵) بیان کرد از عواملی که می توان تابش نور به داخل پوشش گیاهی را توسط آن کم و زیاد کرد، ساختار ژنتیکی گیاه و آرایش کاشت است که بدین نحو می تواند سبب افزایش عملکرد در واحد سطح شود. دانکن (۱۹۸۴) و کلود (۱۹۹۷) نشان دادند حجم ریشه ها در آرایش کاشت دو ردیفه نیز به دلیل دارا بودن فضای وسیعتر، نسبت به روش کشت تک ردیفه بیشتر می باشد و در مجموع ریشه ها در سطح و عمق بیشتری توسعه یافته و از مواد غذایی بهتر استفاده می کنند. برخی مطالعات انجام شده در کشور حاکی از برتری آرایش کاشت دو ردیفه نسبت به یک ردیفه می باشد (بذر افشان و همکاران، ۱۳۸۳؛ طهماسبی و یغموری، ۱۳۸۳). همچنین به دلیل رشد سریعتر و توزیع مناسب تر بوته ها، در کشت دو ردیفه پوشش سبز مزرعه زودتر صورت می گیرد و از تبخیر سریع و شدید در مزرعه جلوگیری می شود و بوته ها با سایه اندازی بیشتر مانع رشد علف های هرز می شوند و کارایی انرژی خورشید از طریق جذب بیشتر توسط برگ ها افزایش خواهد یافت (سیده وند و همکاران، ۱۳۷۸). نتایج برخی از تحقیقات نشان می دهد، الگوی کاشت دو ردیفه ذرت در طرفین پشته به فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر بجای کشت نواری تک ردیفه بر روی وسط

پشته ها (شیوه رایج) صورت می گیرد. در این شیوه کشت، توزیع بوته ها بر روی هر پشته به صورت متوازی الاضلاع خواهد بود. این آرایش فاصله، فضای مناسب تری را برای هر بوته جهت بهره گیری از نور و جذب رطوبت و کود و سایر عناصر فراهم می نماید (دانکن، ۱۹۸۴؛ پروتر و همکاران، ۱۹۹۷؛ اسپراگ و دودلی، ۱۹۸۸؛ کوچکی، ۱۳۶۷ و مودب شبستری، ۱۳۶۹).

الگوی کاشت دو ردیفه به دلیل ایجاد یک پوشش متراکم و افزایش شاخص سطح برگ مشروط بر اینکه فواصل و نحوه کاشت متوازی الاضلاع در آن به لحاظ توزیع مناسب بوته ها در روی پشته و به حداقل رساندن سایه اندازی به درستی رعایت شده باشد، باعث افزایش راندمان استفاده از نور و حداکثر جذب تشعشع شده که به سهم خود نقش مهمی در افزایش عملکرد بیولوژیکی بر جای خواهد گذاشت.

۲-۶- انتخاب تراکم بوته

انتخاب تراکم بوته باید بر پایه عوامل گیاهی و محیطی زیر استوار باشد:

- اندازه بوته: که بطور عمده نمایانگر سطح برگ در هر گیاه می باشد.
- پنجه دهی یا منشعب شدن: که یک راه موثر افزایش سطح برگ در هر گیاه می باشد.
- خوابیدگی یا ورس: افزایش تراکم موجب ضعیف شدن و کاهش قطر ساقه ها و افزایش ارتفاع گیاه می گردد که در نتیجه باعث خوابیدگی بوته ها و در نتیجه کاهش عملکرد قابل برداشت می شود.
- درجه رسیدگی رقم و طول فصل رشد: برای کسب حداکثر عملکرد هیبریدهای زودرس بدلیل کوچکتر بودن اندازه، تولید برگ کمتر و داشتن سطح برگ کوچکتر در هر گیاه و وجود مشکلات سایه اندازی کمتر نسبت به دیررس ها به تراکم گیاهی بالاتری نیاز دارند. در زودرس ها داشتن تعداد بیشتری گیاه در واحد سطح برای تولید شاخص سطح برگ که قادر به حداکثر جذب تشعشع خورشید باشد یک ضرورت است. اولسن و سنر (۱۹۸۸) بیان

نمودند طول فصل در هر موقعیت جغرافیایی فاکتوری است که با رسیدگی رقم برای کسب حداکثر عملکرد اثر متقابل دارد. در عرض های جغرافیایی بالاتر دلیل کاهش انرژی نورانی قابل دسترس و کوتاهتر بودن طول فصل رشد، واریته های زودرس با تراکم گیاهی مطلوب بالاتر می توانند نقش بهتری ایفا نمایند، یخبندان دیررس بهاره و زودرس پاییزه فصل رشد این مناطق را کاهش می دهد. دمای معتدل بهار و تابستان رشد رویشی ذرت را محدود می نماید. دو فاکتور فوق در افزایش عملکرد دانه ذرت در پاسخ به جمعیت گیاهی بالاتر مشارکت می نمایند.

- زمان کاشت: بر روی رشد گیاه تاثیر مشخصی می گذارد و به تبع آن تراکم نیز ممکن است تحت تاثیر قرار گیرد.
- آب قابل دسترس: در شرایط رطوبت کافی در مقایسه با محدودیت رطوبتی می تواند تعداد بوته را افزایش داد.
- فاصله ردیف: تغییر در فواصل ردیف، فاصله بین بوته ها در روی ردیف را تغییر می دهد.
- حاصلخیزی خاک: با افزایش حاصلخیزی خاک ، تعداد بوته در هکتار نیز می تواند افزایش یابد و همچنین با افزایش تراکم مصرف کود نیز افزایش خواهد یافت در تراکم مناسب میزان تعادل اجزاء عملکرد باعث افزایش عملکرد دانه می شود.
- هدف کاشت: تراکم در ارقام علوفه ای و دانه ای متفاوت بوده به نحوی که برای تولید علوفه تعداد گیاه در واحد سطح افزایش می یابد.
- نوع هیبرید: ارقام هیبرید ممکن است از نظر میزان واکنش نسبت به تراکم اختلاف فاحشی نشان دهند که این اختلاف ممکن است ناشی از ارتفاع بوته و تعداد و سطح برگ بیشتر زمان رسیدگی و فعالیت آنزیم های کاهش دهنده نیترات باشد که علاوه بر ژنتیک، عوامل خارجی مانند همزمانی دوره بحرانی رشد گیاه با میزان رطوبت یا گرما موجب تفاوت واکنش به تراکم می گردد (میر هادی، ۱۳۸۰).

۷-۲- جمعیت گیاهی نامطلوب در ذرت

به نظر می رسد بسیاری از ویژگی های فیزیولوژیک و مرفولوژیک گیاه ذرت با عملکرد دانه ارتباط داشته باشد (زعفریان و همکاران، ۱۳۸۳). رقابت درون جامعه گیاهی متاثر از تراکم بوته می باشد و تراکم بر رشد رویشی و زایشی گیاه تاثیر دارد. چنانچه تعداد کافی بوته در واحد سطح وجود نداشته باشد منابع محیطی موجود به طور کامل مورد بهره برداری قرار نمی گیرند و برعکس کاشت با تراکم های خیلی زیاد بدلیل افزایش رقابت درون و برون بوته ای در مراحل مختلف رشد موجب کاهش قابل ملاحظه عملکرد می شود (خواجه پور، ۱۳۶۶). هنگامی که تراکم افزایش می یابد:

- ممکن است الگوی رشد و نمو را تغییر دهد و تغییراتی در تولید کربوهیدرات و تخصیص مواد پرورده بین قسمت های مختلف گیاهی بوقوع بپیوندد و در نتیجه ممکن است تعداد زیادی از بوته ها عقیم شوند بدین لحاظ تولید دانه کاهش یافته در حالی که تولید ماده خشک کل ثابت باقی بماند (هارپر، ۱۹۶۱).
- رقابت بین گیاهان برای نور، آب و مواد غذایی افزایش می یابد که این امر ممکن است به دلیل تحریک غالبیت انتهایی، تحریک عقیمی و نهایتا کاهش تعداد خوشه، طول خوشه، ابعاد خوشه، وزن هزار دانه و دانه در خوشه برای عملکرد نهایی محدودیت ایجاد نماید (سنگل و سالوادور، ۱۹۹۸).
- از جمله نتایج رقابت در تراکم بالا کاهش در قطر ساقه و افزایش ارتفاع گیاه و ارتفاع بلال از سطح زمین است. افزایش ارتفاع در گیاه برای جذب بیشتر نور است.
- فتوسنتز بدلیل کاهش تشعشعات فعال فتوسنتزی و سایه اندازی و کاهش غلظت کلروفیل ها کاهش می یابد.
- هنگامی که تراکم بیش از حد مطلوب افزایش می یابد بدلیل کاهش شاخص برداشت و افزایش وزن ساقه عملکرد دانه ذرت کاهش می یابد.

- تاخیر در ظهور گل تاجی رخ داده، فاصله زمانی مرحله ظهور گل آذین نر و ماده و عدم پر شدن دانه ها افزایش می یابد و نمو رشته های ابریشمی نیز کاهش می یابد (اولگونلا و همکاران، ۱۹۸۸).
- درصد ورس ساقه افزایش می یابد.
- تغییر ماشین های کاشت و افزایش هزینه بهمره خواهد داشت.
- مجموع نیتروژن محتوی دانه کاهش می یابد.
- با کاهش مقدار نور در کانوبی مقدار پروتئین و روغن در ذرت به حد قابل ملاحظه ای تقلیل می یابد.
- مقدار برخی شاخص های فیزیولوژیکی از جمله LAI، CGR و LAD افزایش و بالعکس NAR و RGR کاهش می یابند.
- تجمع ماده خشک کل افزایش می یابد.

۸-۲- اثر الگوی کاشت بر تراکم و وزن خشک علفهای هرز

علف های هرز و مشکل از بین بردن آنها یکی از مهم ترین موانع در تولید گیاهان زراعی، به ویژه در زمین های کم نهاده و یا سیستم های ارگانیک محسوب میشوند (وبر و همکاران، ۱۹۹۵؛ کلارک و همکاران، ۱۹۹۸). در واقع موضوع اصلی در مدیریت علف هرز کاهش تأثیرات منفی علف های هرز بر تولیدات گیاهان زراعی است (هولاندر و همکاران، ۲۰۰۷). علف کش ها توان از بین بردن علف های هرز را تا حد زیادی دارا هستند، اما مصرف کنندگان، به ویژه در کشور های صنعتی و پیشرفته، تولیدات غذائی را استفاده می کنند که سالم و دارای کیفیت بالا بوده و با استفاده از حداقل نهاده های سنتزی و شیمیایی تولید شده باشد. به این دلیل، مدیریت علف هرز بوسیله سایر روش ها انجام می گیرد (کروپف و همکاران، ۲۰۰۰). کنترل مکانیکی علفهای هرز به دلیل تخریب ساختمان خاک، افزایش خطر خسارت یخ زدگی و وابستگی شدید به شرایط جوی، چندان مورد توجه نیست. مبارزه

با علف های هرز به شیوه دستی اغلب زحمت فراوان و بیشترین هزینه را می طلبد. کشاورزان خرده پا ۵۰ تا ۷۰٪ از کل درآمد حاصل از کشاورزی خود را به کنترل علف هرز اختصاص می دهند و این کنترل بیشتر توسط وجین کردن انجام می گیرد (چیکو و همکاران، ۲۰۰۴). از بین بردن علف های هرز رشد یافته به طور کامل به زمان و زحمت زیادی نسبت به از بین بردن گیاهچه های آن ها نیاز دارد. تأخیر در مبارزه با علف هرز، باعث کاهش محصول می شود، بویژه اگر این عمل بعد از طی مرحله بحرانی رقابت علف های هرز انجام گیرد. ذرت می تواند رقابت با علف هرز را برای ۳ تا ۴ هفته اول فصل رشد تحمل کند و علف های هرزی که در ۶ تا ۹ هفته پس از کاشت سبز می شوند کاهش قابل توجهی در عملکرد ذرت ایجاد نمی کنند. مبارزه با علف های هرز ذرت پس از دوره بحرانی از بین بردن علف هرز می تواند عملکرد دانه را تا ۸۳٪ کاهش دهد. (واندلر و همکاران، ۲۰۰۴). این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعات وبر و همکارانش (۱۹۹۵) هماهنگی داشت. آنها گزارش دادند که یک ارتباط منفی بین عملکرد دانه ذرت و پوشش علف هرز در ۴ و ۸ هفته پس از کاشت وجود دارد. بنابراین استفاده از برخی الگوهای کشت و تراکم بالای گیاه زراعی به عنوان یک روش مفید در مزارع کم بازده معرفی شده است. اندازه کانوپی گیاهی یک نقش مهم در خفگی علف های هرز ایفا می کند به طوری که کشت گیاهان در ردیفهای باریک یا تراکم گیاهی بالا که بسته شدن کانوپی گیاهی در فصل رشد را تسریع می کند، باعث کاهش تراکم علف هرز می شود (سورس و همکاران، ۱۹۹۹).

بسته شدن کانوپی گیاهی در تیمارهایی که ذرت در تراکم بالاتر کشت شده سریعتر بوده و در نتیجه سایه اندازی کرده و ماده خشک علف هرز را کاهش می دهد. مورفی و همکارانش (۲۰۰۸) دریافتند که ماده خشک علف هرز در شرایطی که ذرت در تراکم زیاد در ردیف های باریک کشت می شد، کمتر می باشد.

۹-۲- شاخصهای فیزیولوژیکی رشد

۹-۲-۱- اثر الگوی کاشت بر عملکرد کل ماده خشک گیاه 1 (TDM)

به طور کلی عملکرد کل ماده خشک گیاهان زراعی در نتیجه میزان کربن گیری خالص در طول دوره رشد آنها می باشد. تولید ماده خشک گیاهی به عنوان تابعی از نور جذب شده در طول دوره رشد و راندمان استفاده از نور تحت تاثیر ساختار کانوپی است. یکی از پیش شرط های لازم برای دستیابی به عملکرد بالا تامین شرایط مطلوب جهت استفاده از تشعشع به منظور تولید مواد فتوسنتزی در بالاترین حد کارایی آن است (موچو، ۱۹۹۰). زاهدی و رزمجو (۱۳۸۱) و مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) در تحقیقات خود به اختلاف تجمع ماده خشک در الگوهای کاشت مختلف پی بردند در مطالعه ای که توسط تدیو و گاردنر (۱۹۸۸) انجام شد مشخص گردید که تولید ماده خشک در طی فصل رشد ذرت در طی ۴۲ تا ۹۲ روز پس از کاشت با افزایش تراکم، در تمامی سطوح تراکم افزایش می یابد و پس از آن ثابت می ماند. پندلتون و پرتس (۱۹۶۶) گزارش کردند که عملکرد ماده خشک بوته و وزن ساقه در زمان برداشت نهایی با افزایش تراکم در برخی از الگوهای کشت تا حدود ۱۲٫۵ بوته در متر مربع افزایش یافت. هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲a) در تحقیق در مورد تاثیر سطوح مختلف تراکم در برخی از الگوهای کشت بر تجمع کل ماده خشک ذرت به این نتیجه رسیدند که روند افزایش تولید ماده خشک در ۳۵ و ۶۰ روز بعد از رویش بذر در تراکم های مختلف به طور جداگانه به صورت خطی است در حالی که روند تولید ماده خشک در منحنی در ۸۰ روز پس از رویش دانه ها به صورت معادله درجه دوم درمی آید و با شروع رشد دانه یک جریان دائمی انتقال از بافت های ذخیره به دانه ها حدود ۲ تا ۳ هفته بعد از مرحله ابریشم دهی است که البته این مراحل مصادف با شروع نمو اصلی دانه است.

۲-۹-۲- اثر الگوی کاشت بر شاخص سطح برگ 1 (LAI)

مفهوم شاخص برگ نخستین بار بوسیله واتسون (۱۹۴۷) تعریف شد و بعنوان نسبت سطح برگ به یک واحد معین از سطح زمین تعریف گردید و به بسته شدن سایه انداز، کارایی استفاده از تابش و کارایی استفاده از آب مرتبط است. شاخص سطح برگ ممکن است به طور مستقیم توسط اندازه گیری کل سطح برگ در مساحت خاصی از مزرعه یا به طور غیر مستقیم توسط اندازه گیری های میزان بازتاب تعیین شود. تغییرات شاخص سطح برگ ذرت از کاشت تا نزدیک کاکل دهی یعنی هنگامی که بالاترین برگ به گونه کامل باز شده است به صورت سیگموئیدی است به گونه ای که کاهش اندکی در طی دوره پر شدن دانه و یک کاهش سریع به سمت انتهای چرخه زندگی ذرت به علت پژمرده شدن برگهای پایین تر دیده می شود. (بومن بم و همکاران، ۱۹۹۲). اندازه گیری LAI جهت درک برخی جنبه های رشد و نمو و مدیریت محصول مهم است. شاخص سطح برگ بیان کننده نسبت سطح برگ به سطح زمین اشغال شده توسط محصول است (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۸).

روش های زراعی معمولاً به نوعی طراحی شده اند تا دریافت نور را از طریق پوشش کامل سطح زمین با تغییر الگوی کشت، تراکم گیاهی، فواصل گیاهان و بالا بردن سرعت گسترش برگ حداکثر نمایند سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) در یک بررسی مشاهده کردند شاخص سطح برگ با افزایش تراکم افزایش یافته به طوری که در ابتدای دوره رشد این افزایش کند بوده و در ادامه سرعت افزایش یافته است. حداکثر شاخص سطح برگ قبل از گلدهی بدست آمده و سپس به علت زرد شدن و ریزش برگ های پایین تر در دوره پر شدن میزان آن کاهش یافته است. نتایج حاکی از آن است که تراکم های گیاهی بالا ممکن است شاخص سطح برگ ذرت را تا بیشتر از ۵ افزایش دهد (دویر و همکاران، ۱۹۹۱). پوشش کاملتر و تولید LAI بیشتر در میزان جذب نور یک برتری محسوب شده که زمینه لازم را برای به حداکثر رساندن سرعت رشد گیاهی فراهم می کند.

. از آنجائیکه شاخص سطح برگ از تقسیم سطح برگ بوته های موجود در یک متر مربع زمین بر سطح اشغالی بدست می آید کاملاً قابل انتظار است که هر چه تعداد بوته در هکتار افزایش یابد شاخص سطح برگ نیز افزایش می یابد، اگر چه در تراکم های بالاتر به علت رقابت، سرعت در افزایش سطح برگ کاهش می یابد. البته سطح برگ تک بوته در تراکم های پایین بیش از تراکم های بالا می باشد ولی تعداد بوته بیشتر در واحد سطح زمین این کمبود را جبران می نماید (دویر و همکاران، ۱۹۹۱). مطالعات مختلف نشان دادند که با افزایش تراکم تا حدی حداکثر شاخص سطح برگ نیز افزایش می یابد و این موضوع منجر به جذب تشعشع بیشتر برای بهبود فرایند فتوسنتز جامعه گیاهی می شود (عجم نوری و بحرانی، ۱۳۷۴؛ پرستار و همکاران، ۱۳۷۵؛ درینی و مظاهری، ۱۳۷۸؛ هاشمی دزفولی، ۱۳۸۰؛ تدیو و گاردنر، ۱۹۸۸؛ ویلیامز و همکاران، ۱۹۸۸؛ اولسن و همکاران، ۱۹۹۳؛ راجا، ۲۰۰۱).

۲-۹-۳- اثر الگوی کاشت بر سرعت رشد محصول 1 (CGR)

سرعت رشد محصول، افزایش وزن یک اجتماع گیاهی در واحد سطح در واحد زمان می باشد. با افزایش تعداد بوته، سرعت رشد گیاه نیز افزایش یافته که این امر می تواند به علت افزایش شاخص سطح برگ و جذب بیشتر نور توسط کانوپی باشد. حداکثر سرعت رشد زمانی حاصل می شود که گیاه از تراکم بالا و توزیع مناسب در واحد سطح برخوردار باشد و قادر به استفاده از حداکثر نور و عوامل محیطی باشد. فرایند رشد ذرت از الگوی خاصی تبعیت می نماید و معمولاً نمودار آن سیگموئیدی است (سیده وند و همکاران، ۱۳۷۸). شاخص سطح برگ قبل از بسته شدن سایه انداز، تاثیر زیادی بر سرعت رشد گیاه زراعی دارد (کورنی و همکاران، ۱۹۹۲). افزایش شاخص سطح برگ در نتیجه افزایش تراکم باعث افزایش سرعت رشد گیاه می گردد این موضوع به علت ارتباط مستقیم بین شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه می باشد. شاخص سطح برگ در سطوح مختلف آرایش کاشت

نشان می دهد که آرایش کاشت دو ردیفه به لحاظ ایجاد پوشش کاملتر و تولید LAI بیشتر در میزان جذب نور از یک برتری برخوردار بوده که این وضعیت، زمینه لازم را برای به حداکثر رساندن سرعت رشد گیاهی فراهم خواهد نمود.

۲-۹-۴- اثر الگوی کاشت بر سرعت جذب خالص¹ (NAR)

سرعت جذب خالص معیاری از مدل کارایی فتوسنتزی برگها در یک جامعه گیاهی می باشد. سرعت تجمع ماده خشک در واحد سطح برگ در زمان معین را سرعت جذب خالص می نامند. از آنجایی که برگ عمده ترین اندام فتوسنتز کننده گیاه می باشد لذا گاهی اوقات بیان رشد براساس سطح برگ، مطلوب تر می باشد. زمانی که گیاهان کوچک باشند و اغلب برگها در معرض نور مستقیم خورشید قرار می گیرند سرعت جذب خالص در بالاترین سطح خود قرار می گیرد. همزمان با رشد گیاه و افزایش شاخص سطح برگ، برگهای بیشتری در سایه قرار می گیرند و این امر باعث کاهش سرعت جذب خالص در طول فصل رویش می گردد. در الگوهای کشت با تراکم زیاد به علت سایه اندازی زیاد برگ ها روی یکدیگر مقدار سرعت جذب خالص کاهش می یابد. در آزمایش هانتر و همکاران (۱۹۸۲) نشان داده شد که با افزایش تراکم تا یک حد مشخص (۹۰ هزار بوته در هکتار) سرعت جذب خالص افزایش یافت و در تراکم های بیشتر میزان شاخص کاهش یافت.

۲-۹-۵- اثر الگوی کاشت بر سرعت رشد نسبی² (RGR)

سرعت رشد نسبی بیان کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی است. میزان رشد نسبی را می توان بر حسب گرم تغییرات وزن خشک گیاه در روز بیان کرد. مظاهری و همکاران (۱۳۷۹)، کوکس (۱۹۹۶)، بولاک (۱۹۹۳) و سولسکا (۱۹۹۰) در تحقیقات خود به کاهش شاخص سرعت رشد نسبی با افزایش سطوح تراکم پی بردند.

1. Net Assimilation Rate

2. Relative Growth Rate

سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند کاهش سرعت رشد نسبی در سطوح مختلف تراکم و آرایش کاشت وجود دارد، البته آهنگ این تنزل برای تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار (پایین ترین سطح) کندتر می باشد و با افزایش تراکم آهنگ این تنزل بیشتر شده و شاخص سرعت رشد نسبی کاهش می یابد

۲-۱۰- اثر الگوی کاشت بر عملکرد دانه

عملکرد دانه تابعی از میزان کل ماده خشک تجمع یافته تا مرحله گرده افشانی است و به میزان انتقال مواد حاصل از فتوسنتز بعد از این مرحله بستگی دارد. عملکرد دانه در واحد سطح حاصل ضرب چند جزء می باشد که اجزای عملکرد نامیده می شوند. این اجزاء در ذرت شامل تعداد بلال در هر بوته، تعداد دانه در هر بلال و متوسط وزن هزار دانه می باشد. این اجزاء تحت تاثیر ژنوتیپ و محیط تغییر یافته و باعث کاهش یا افزایش عملکرد می گردد. در ذرت های تک بلالی عملکرد دانه حاصل تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه می باشد. بعضی از محققین عملکرد دانه در ذرت را ناشی از تعداد و وزن دانه های موجود در بلال عنوان کرده و بین عوامل موثر در عملکرد، طول بلال، تعداد دانه در ردیف و نهایتاً تعداد دانه در بلال را از عوامل اصلی افزایش عملکرد دانه در ذرت با استفاده از سطوح مختلف تراکم گزارش کرده اند. الگوی کشت در نتیجه تراکم مناسب در زراعت ذرت با توجه به شرایط هر منطقه و مشخصات ارقام مورد نظر متفاوت است. تحقیقات نشان داده است که در برخی از الگوهای کشت با افزایش تراکم، عملکرد دانه ذرت تا حدی افزایش یافته و پس از آن ثابت می ماند و در تراکم های خیلی بالا به علت رقابت شدید بین گیاهان و در نتیجه محدود شدن منابع محیطی از قبیل آب، نور و مواد غذایی عملکرد کاهش می یابد (پائو و شاو، ۱۹۶۴؛ پانلیت و اگلی، ۱۹۷۹). در الگوهای کشت با تراکم بالا، عملکرد دانه در واحد سطح تا حد مشخصی به دلیل افزایش تعداد بلال در واحد سطح افزایش می یابد و این در حالی است که محدودیت از لحاظ سایر عوامل بویژه عنصر غذایی نیتروژن وجود نداشته باشد. با افزایش تراکم در حالی که عملکرد هر گیاه کاهش می یابد، مجموع

جذب نور توسط کانوپی در حداکثر مقدار بوده و عملکرد کل افزایش می یابد (اولسن و ساندر، ۱۹۸۸ ; دستفال و امام، ۱۳۷۵). عملکرد دانه معمولا در محدودهای از تراکم بوته به حداکثر می رسد و سپس کاهش می یابد. در تراکم مناسب میزان تعادل اجزای عملکرد باعث افزایش عملکرد دانه می شود. دانکن (۱۹۸۴) بیان نمود که با افزایش تراکم عملکرد دانه در واحد سطح افزایش می یابد، اما این رابطه به صورت سهمی می باشد. محدودیت عملکرد در الگوهای کشت با تراکم کم به علت کمبود بوته و تراکم های زیاد به دلیل بوته های عقیم می باشد. به گزارش تدیو و گاردنر (۱۹۸۸) رابطه بین منحنی عملکرد دانه و تراکم ذرت به صورت یک منحنی سهمی است که حداکثر عملکرد دانه در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع بدست می آید. علیمحمدی و صالحی (۱۳۷۹) و درینی و مظاهری (۱۳۷۸) تاثیر معنی دار مثبت تراکم بر عملکرد دانه را مشاهده نمودند. نور محمدی (۱۳۷۹) در بررسی ذرت دانه ای رقم KSC301 بیشترین عملکرد دانه را از تراکم ۹۰ هزار بدست آورد. گلن و داینارد (۱۹۷۴) بیان کردند هنگامی که تراکم بیش از حد مطلوب افزایش می یابد بدلیل کاهش شاخص برداشت و افزایش میزان ساقه عملکرد دانه ذرت کاهش می یابد، در عین حال افزایش فاصله زمانی مرحله ظهور گل آذین نر و ماده و عدم پیر شدن دانه ها عامل محدود کننده تری در رسیدن به عملکرد های بالا می باشد. بنا بر گزارش امام و رنجبر (۱۳۷۹) در استان فارس با افزایش تراکم از ۶/۶ به ۱۳/۳۴ بوته در متر مربع میانگین عملکرد دانه ذرت از ۱۰/۶ به ۱۵/۷ تن در هکتار رسید. هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۲b) بیان نمودند اصولا کاهش عملکرد در یکسری از الگوهای کشت با تراکم زیاد ممکن است مربوط به افزایش درصد بلال های عقیم (بدلیل طولانی شدن فاصله تولید گرده و ظهور کاکل)، کاهش تعداد دانه در بلال، کاهش وزن دانه و ترکیبی از این اجزاء باشد. ایشان اظهار داشتند با افزایش تراکم در حالی که عملکرد هر گیاه کاهش می یابد، ولی مجموع جذب نور توسط کانوپی در حداکثر مقدار بوده و عملکرد کل افزایش می یابد. از سوی دیگر استفاده از جمعیت های بالا، رقابت بین گیاهان برای نور، آب و مواد غذایی را افزایش می دهد که این امر ممکن است به دلیل

تحریک غالبیت انتهایی، افزایش عقیمی و نهایتاً کاهش تعداد خوشه در گیاه و دانه در خوشه برای عملکرد نهایی محدودیت ایجاد نماید.

دستفاله (۱۳۷۵) و السن (۱۹۸۸) دریافتند عملکرد دانه معمولاً در محدوده ای از تراکم بوته به حداکثر می رسد و سپس کاهش می یابد. داینارد و مولدون (۱۹۸۳) اظهار نمودند کاهش عملکرد دانه در تراکم های بالای بوته ممکن است به علت افزایش درصد بلال های عقیم، کاهش تعداد دانه در بلال، کاهش وزن دانه و یا ترکیبی از آنها باشد که در اثر سایه اندازی حاصل می شود. زند (۱۳۷۸) نشان داد که درالگوهای کشت با تراکم گیاهی ۹۰ هزار در مقایسه با تراکم های پایین تر عملکرد دانه در سطح ۱٪ تحت تاثیر مثبت این صفت قرار گرفت. اکبری و همکاران (۱۳۷۹) اثر معنی دار تراکم متوسط (۷۵ هزار بوته) را بر عملکرد دانه مشاهده نمودند. مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند که عملکرد دانه در الگوی کاشت معمول و تراکم های بالاتر (۱۰۰ هزار) برتری نشان داد.

برون و همکاران (۱۹۷۰) و لوتز و همکاران (۱۹۷۱) اظهار داشتند که عملکرد در تراکم پایین به علت پایین بودن تعداد بوته محدود می شود. نحوه پراکندگی یا نفوذ پذیری نور به درون سایه انداز گیاهی و بنابراین الگوی کاشت می تواند روی رشد و نمو و در نتیجه عملکرد گیاه تاثیر گذارد. ایجاد یکنواختی بین گیاهان بدلیل تساوی رقابت بین گیاهان و افزایش کارایی استفاده از مواد غذایی، آب و اشعه خورشیدی بر عملکرد دانه تاثیر می گذارد. تغییر فواصل کاشت با سایر عوامل مدیریتی مانند کود و آب قابل استفاده نیز همراه است.

در آزمایش بگنا و همیلتون (۱۹۹۷) اگرچه انتظار می رفت که عملکرد دانه در سطوح بالای تراکم بکار رفته دچار کاهش شود اما احتمالاً به دلیل جبران کاهش وزن دانه در تک بوته با افزایش تعداد بلال های استحصالی در واحد سطح در تراکم های بالا و همچنین ایجاد الگوی کاشت دو ردیفه با آرایش زیگزاگی، از شدت سایه اندازی و رقابت میان بوته های همجوار کاسته شده و بدین ترتیب مانع از کاهش معنی دار عملکرد دانه گردید. تعداد بوته در واحد سطح از طریق تاثیری که بر شاخص

سطح برگ، جذب تشعشع، توزیع نور، ارتفاع گیاه، قطر ساقه و ... می گذارد، نهایتاً عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت را تحت تاثیر قرار میدهد.

برخی مطالعات انجام شده در کشور حاکی از برتری آرایش کاشت دو ردیفه نسبت به یک ردیفه می باشد. در مطالعه ای دو ساله توسط هاشمی دزفولی و همکاران (۱۳۷۵) معلوم شد رقم سینگل کراس ۷۰۴ در آرایش کاشت دو ردیفه با فاصله دو ردیفه ۲۰ سانتیمتر روی پشته با تراکم هشتاد هزار بوته در هکتار نسبت به سایر تراکم ها و آرایش کاشت یک ردیفه برتری معنی داری داشت. مقنی نصری (۱۳۸۰) در آزمایشی بیشترین عملکرد دانه را از الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ و تراکم های متوسط بدست آورد. پوریوسف و همکاران (۱۳۷۹) اظهار داشتند تراکم گیاهی تا ۹۰ هزار بوته در هکتار تاثیر مثبت و معنی دار بر عملکرد دانه دارد و الگوی کاشت معمول نیز این صفت را بشدت تحت تاثیر قرار داد. سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) دریافتند که آرایش کاشت در سطح ۵٪ و تراکم در سطح ۱٪ عملکرد دانه ذرت را تحت تاثیر قرار می دهند. بذرافشان و همکاران (۱۳۸۱) نیز تاثیر معنی دار الگوی دو ردیفه و تراکم ۹۰ هزار را در آزمایشات خود نشان دادند. طهماسبی و یغموری (۱۳۸۳) در بررسی عملکرد دانه ذرت به تاثیر مثبت و معنی دار تراکم و برتری الگوی زیگزاگ بر عملکرد دانه پی بردند. هوف و مدرسکی (۱۹۷۲) بالاترین عملکرد دانه ذرت را در آرایش کاشت مربعی و تراکم زیاد بوته بدست آوردند. نجفی نژاد و همکاران (۱۳۸۳) تفاوت معنی داری بین آرایش کاشت دو ردیفه و یک ردیفه در کشت ذرت ۷۰۴ پیدا نکردند اما اثر مثبت و معنی دار تراکم را مشاهده نمودند. بنا به گزارش زعفریان و همکاران (۱۳۸۳) عملکرد دانه در آرایش دو ردیفه نسبت به آرایش کاشت رایج (تک ردیفه) و تراکم صد هزار نسبت به هفتاد هزار بوته در هکتار به ترتیب ۲۰/۷۷ و ۱۹/۹۴ درصد افزایش یافت. زعفریان (۱۳۸۱) نشان داد که الگوی کاشت دو ردیفه با برتری ۲۰/۷٪ عملکرد را تحت تاثیر قرار داد و این صفت همچنین تحت تاثیر مثبت تراکم قرار گرفت. آزمایشات نشان داد ایجاد یکنواختی بین گیاهان، بدلیل تساوی رقابت بین گیاهان و افزایش کارایی استفاده از

مواد غذایی، آب و اشعه خورشیدی عملکرد دانه را تحت تاثیر قرار می دهد (هودجز و اونز، ۱۹۹۰؛ نفذیگر، ۱۹۹۶؛ کرال و همکاران، ۱۹۹۷).

۱۱-۲- اثر الگوی کاشت بر تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف

تعداد دانه در طی دوره کاکل دهی و کمی پس از آن (لقاح) تعیین می گردد. تامین نیاز های گیاهی در این مراحل بر تعداد دانه تاثیر بسزایی دارد که در این بین می توان به عواملی مانند تراکم بوته و الگوی کاشت اشاره نمود.

تعداد دانه در بلال از اجزای مهم عملکرد دانه در ذرت است که بشدت تحت تاثیر تراکم بوته قرار می گیرد. با افزایش بیش از حد تراکم نه تنها شرایط برای فتوسنتز نامناسب می شود بلکه سطح برگ و تعداد تخمک های تلقیح شده (دانه) در هر بوته کاهش می یابد (بنایی و همکاران، ۱۳۸۳). در ذرت، دانه در بلال با افزایش تراکم در برخی از الگوهای کشت به طور ناگهانی شروع به کاهش می نماید دلیل این کاهش را کاهش میزان فتوسنتز در واحد گیاه، کاهش در آهنگ رشد گیاه و یا کاهش در نفوذ نور فعال در فتوسنتز می دانند. تعداد دانه در هر بلال با افزایش تراکم کاهش نشان می دهد و حساسیت این جز از عملکرد را بیش از سایر اجزاء عملکرد می توان دید (تدیو و گاردنر، ۱۹۸۸).

مقنی نصری (۱۳۸۰) نشان داد بر اساس نتایج ساده و مرکب، اثرات آرایش کاشت بر تعداد ردیف در بلال کاملاً معنی دار بود. همچنین این صفت تحت تاثیر تراکم گیاهی قرار گرفت. وی اظهار داشت که تعداد دانه در ردیف در الگوی کاشت دو ردیفه کمتر از الگوی تک ردیفه بود و تراکم بالا تاثیر کاهشی بر این صفت اعمال نمود. با افزایش تراکم رقابت در میان گیاهان افزایش یافته و در مرحله گلدهی که در این مرحله تاج پوشش گیاه به طور کامل تشکیل گردیده است سایه اندازی موجب گرده افشانی ضعیف و ظهور گلپای عقیم می شود که در نتیجه اولین نقطه اثر حاصل این فرایند روی عملکرد

اقتصادی، کاهش تعداد دانه در ردیف خواهد بود (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۹؛ مظاهری، ۱۳۷۷؛ کوچکی و سلطانی، ۱۳۷۷).

تحقیقات زیادی حاکی از تاثیر منفی تراکم بر صفت تعداد دانه در ردیف می باشد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۱؛ پرستار و همکاران، ۱۳۷۵؛ شریفی تهرانی و همکاران، ۱۳۷۷؛ بهمنی و طهماسبی سروستانی، ۱۳۷۸؛ درینی و مظاهری، ۱۳۷۸؛ رنجبر و امام، ۱۳۷۸؛ زعفریان و همکاران، ۱۳۸۰؛ نجفی نژاد و همکاران، ۱۳۸۳). نورمحمدی (۱۳۷۹) در بررسی اثر تراکم در ذرت دانه ای KSC301، نشان داد تعداد دانه در ردیف از این صفت متاثر نگردد. رنجبر و امام (۱۳۷۸) و محسنی و همکاران (۱۳۸۲) اظهار داشتند تراکم گیاهی بر تعداد دانه در ردیف بی تاثیر است. دماوندی و لطیفی (۱۳۷۷) برتری تراکم ۹۰ هزار بوته را در تعداد دانه در بوته نسبت به تراکم های پایین تر و بالاتر به نمایش گذاشتند. بذر افشان و همکاران (۱۳۸۱) و طهماسبی و یغموری (۱۳۸۲) بیان کردند که آرایش کاشت و تراکم گیاهی تعداد دانه در ردیف را تحت تاثیر قرار نمی دهد.

مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند که از بین ۳ تراکم ۷۰، ۸۰، ۹۰ هزار بوته در هکتار بیشترین تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف در تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد. مطالعات مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نشان داد که تعداد ردیف در بلال و دانه در ردیف به طور کاملا معنی دار تحت تاثیر تیمار الگوی کاشت قرار گرفت که این اختلاف معنی دار مربوط به تفاوت میانگین های تیماری سطح الگوی کاشت تک ردیفه با دو ردیفه بوده است

۲-۱۲- اثر الگوی کاشت بر وزن هزار دانه

وزن بذر در ارقام مختلف ذرت متفاوت است. بنا به گزارش رید و همکاران (۱۹۹۹) وزن دانه ذرت در اوایل دوره بعد از کاکل دهی یعنی هنگام تعیین تعداد سلولهای آندوسپرم و نیز در دوره پر شدن دانه معین شده و تامین مواد فتوسنتزی کافی برای بلال در این دوران عامل مهم و تعیین کننده ای برای

تعداد و وزن دانه بوده است. سرعت و طول پر شدن دانه تعیین کننده وزن هزار دانه می باشد. شرایط نامساعد مقدار آن را بویژه در دانه های نزدیک راس بلال کاهش می دهد. تحقیقات نشان داد که وزن دانه در تنظیم عملکرد جزء فعال می باشد. اما نسبت به دیگر اجزای عملکرد از حساسیت کمتری برخوردار است. کاهش تعداد دانه در هر بلال معمولا باعث افزایش مقدار این پارامتر خواهد شد به عبارتی گیاه سعی می کند تا حدی خلا ناشی از تعداد دانه را با سنگین تر نمودن وزن آنها جبران نماید (مظاهری و همکاران، ۱۳۷۸).

مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند وزن هزار دانه نیز به شدت متأثر از عامل الگوی کاشت است. وزن هزار دانه در الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به تک ردیفه کاهش محسوسی داشت این امر به دنبال افزایش تراکم گیاهی است که بر اجزای عملکرد از طریق کاهش در وزن نهایی هر دانه بروز می نماید. افزایش تراکم، افزایش رقابت و محدودیت و در نتیجه کاهش وزن دانه را به همراه خواهد داشت. در اثر رقابت شدیدتر بین بوته ها، مواد فتوسنتزی کمتر بطرف اجزای زایشی انتقال داده شده و وزن دانه کاهش یافته است. مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند که از بین ۳ الگوی کشت با تراکم ۷۰، ۸۰ و ۹۰ هزار بوته در هکتار، بیشترین وزن هزار دانه در تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار بدست آمده. پوریوسف و همکاران (۱۳۷۹) بیان نمودند که افزایش تراکم، تاثیر کاهشی بر وزن هزار دانه دارد و الگوی کاشت تک ردیف نیز از نظر وزن هزار دانه برتری معنی داری نشان می دهد.

۲-۱۳- اثر الگوی کاشت بر ارتفاع بوته

افزایش ارتفاع معمولا بارزترین تغییر ناشی از رشد در اغلب گیاهان است. افزایش ارتفاع می تواند از نظر رقابت با سایر گیاهان در یک جامعه گیاهی مزیت محسوب شود (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷). به نظر می رسد بسیاری از ویژگی های مرفولوژیک گیاه ذرت با عملکرد دانه ارتباط داشته باشد (گلن و داینارد، ۱۹۷۴). ارتفاع بوته از پارامتر های مهم مرفولوژیکی محصول می باشد که تحت تاثیر مدیریت زراعی قرار می گیرد. معمولا ارتفاع بوته ذرت همراه با افزایش تراکم زیاد می شود (ایرلی و همکاران،

۱۹۶۶؛ مول و کمپارت، ۱۹۷۷). در برخی از الگوهای کشت با افزایش تراکم بوته در واحد سطح به دلیل رقابت در جهت رسیدن نور و جذب مواد غذایی، گیاه انرژی و توان بیشتری صرف افزایش ارتفاع از طریق افزایش طول میانگره ها می نماید. عدم افزایش ارتفاع گیاه در تراکم های بسیار زیاد، احتمالاً بدلیل محدودیت مواد فتوسنتزی، آب و یا عناصر معدنی جهت رشد است (ایرلی و همکاران، ۱۹۶۶). در تراکم های بالا در حد مناسب بدلیل وجود سایه، عدم تخریب نوری اکسین باعث طول شدن میانگره ها می شود در حالی که در تراکم های پایین در اثر تشعشعات زیادتر در جامعه گیاهی این امر محقق نمی شود (ایرلی و همکاران، ۱۹۶۶؛ مول و کمپارت، ۱۹۷۷).

آفالو و همکاران (۱۹۹۹) بیان کردند با افزایش تراکم کیفیت نور دریافتی تغییر می نماید به طوری که نور قرمز توسط برگ های بالایی کنوپی جذب می شود و نور قرمز دور در پایین سایه انداز افزایش می یابد. افزایش نسبت نور قرمز دور به قرمز موجب کاهش تنفس گیاهی و اختصاص آسمیلات های بیشتری به بخش های فوقانی سایه انداز و ساقه اصلی می شود و فاصله میان گره ها و در نتیجه ارتفاع افزایش می یابد. دلیل دیگر بالاتر بودن ارتفاع بوته در تراکم های کاشت بیشتر مربوط به شرایط مساعد و مناسب تراکم های کاشت بالاتر برای رشد رویشی و افزایش فاصله میانگره ها بود. از جمله این شرایط مساعد، رطوبت نسبی بالاتر داخل تاج پوشش کشت متراکم تر، عدم تابش نور مستقیم می باشد. رطوبت نسبی بالاتر تعدیل درجه حرارت محیط را به همراه دارد و در حرارت های متوسط (۳۰-۲۵) شرایط رشد رویشی بخصوص میان گره های ذرت فراهم تر است.

گلن و داینارد (۱۹۹۳) همبستگی مثبتی را بین ارتفاع نهایی گیاه و عملکرد یافتند. تحقیقات زیادی نشان دادند که تراکم، ارتفاع بوته را تحت تاثیر مثبت خود قرار داد (پرستار و همکاران، ۱۳۷۵؛ شریفی تهرانی، ۱۳۷۷؛ اسماعیلی و همکاران، ۱۳۷۸؛ علیمحمدی و صالحی، ۱۳۷۹؛ اسیچی، ۱۹۹۲).

۱۴-۲- اثر الگوی کاشت بر قطر ساقه

با افزایش تراکم در صورتی که افزایش ارتفاع بوته با تجمع بیشتر ماده خشک همراه نباشد قطر ساقه کم شده و قدرت آن کاهش می یابد. استینسون و همکاران (۱۹۸۰) اثر سایه اندازی را بر روی دو گروه هیبریدهای تراکم پذیر و تراکم ناپذیر ذرت بررسی نمودند و متوجه شدند گیاهانی که در معرض سایه بودند قطر ساقه کمتری داشتند. پژوهشگران نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم بوته در یکسری از الگوهای کشت قطر ساقه کاهش پیدا می کند و این امر ناشی از رقابت برای دریافت نور می باشد که منجر به افزایش طول میانگره و کاهش قطر ساقه می گردد (تاناکا و همکاران، ۱۹۶۹؛ استاپلتون و همکاران، ۱۹۸۳؛ دانکن و همکاران، ۱۹۹۳؛ اولگر و همکاران، ۱۹۹۷؛ اسماعیلی و همکاران، ۱۳۷۸؛ نجفی نژاد، ۱۳۷۸؛ رنجبر و امام، ۱۳۷۸؛ علیمحمدی و صالحی، ۱۳۷۹). سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) تاثیر الگوی کاشت و تراکم گیاهی را بر قطر ساقه مشاهده نمودند. در مطالعه ای اولگر و همکاران (۱۹۹۷) مشاهده نمودند که با افزایش تراکم بوته از ۵۷۱۴۰ به ۱۴۲۸۶۰ بوته در هکتار، قطر ساقه به صورت کاملاً معنی دار کاهش نشان داد. محسنی و همکاران (۱۳۸۲) اظهار داشتند تراکم گیاهی تاثیری بر قطر ساقه ندارد. همتی (۱۳۷۸) در بررسی آرایش کاشت در ذرت دانه ای حداکثر قطر دانه را در الگوی ۲۵ × ۷۵ بدست آورد.

۱۵-۲- اثر الگوی کاشت بر عملکرد بیولوژیکی

عملکرد بیولوژیکی به کل ماده خشک اطلاق می گردد. عملکرد بیولوژیکی واقعی شامل وزن ریشه ها نیز می شود اما از آنجایی که معمولاً ریشه ها قابل برداشت نیستند این واژه برای اندام های هوایی به کار برده می شود. پژوهشگران زیادی گزارش کرده اند که با افزایش تراکم از میزان ماده خشک هر گیاه کاسته شده ولی در واحد سطح به دلیل افزایش تعداد گیاه مقدار ماده خشک افزایش می یابد. عملکرد کل ماده خشک و سبز گیاه در عکس العمل به افزایش تراکم، رابطه غیر خطی دارند. با ازدیاد تراکم در برخی از الگوهای کشت به دلیل استفاده بهتر از منابع، مقدار زیست توده افزایش می یابد.

احتمالا وزن خشک کل اندام هوایی تراکم کاشت بالاتر را می توان به موجود بودن تعداد بوته و ماده خشک بیشتر در واحد سطح تراکم های بالاتر مرتبط نمود. آزمایشات نشان می دهد که الگوی دو ردیفه به دلیل داشتن شاخص سطح برگ بالاتر نسبت به الگوی تک ردیف از نور فعال فتوسنتزی بهره بیشتری برده و در نهایت میزان عملکرد بیولوژیک افزایش خواهد یافت. با افزایش میزان جذب نور، میزان فتوسنتز نیز افزایش یافته و از طرفی با افزایش جذب مواد غذایی مانند نیتروژن و در پی آن افزایش رشد ریشه و جذب آب، اندام های زیر زمینی رشد بیشتری خواهند داشت و رشد ساقه و برگ زیاد می گردد که در نتیجه میزان جذب نور، فرایند فتوسنتز و تولید ماده خشک کل افزایش می یابد. الگوی کاشتن دو ردیفه به دلیل برتری در رقابت ها سهم عمده ای در افزایش عملکرد بیولوژیک بجا خواهد گذاشت. الگوی کاشت دو ردیفه به دلیل ایجاد یک پوشش متراکم و افزایش شاخص سطح برگ مشروط به توزیع مناسب بوته ها در روی پشته ها موجب افزایش عملکرد بیولوژیک می شود (صابری و همکاران، ۱۳۸۵). در بررسی دهینگرا و همکاران (۱۹۷۴) نتایج حاصله پس از برداشت نهایی نشان داد که افزایش تراکم تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار در الگوی کاشت تک ردیفه و دو ردیفه باعث افزایش وزن خشک کل زیست توده شد. نیلسون و همکاران (۱۹۸۸) در آرایش کاشت مربع و مستطیل بررسی کردند و روند کاهش سرعت رشد نسبی کمتر گیاهان کاشته شده در آرایش کاشت مربع را دلیلی برای تولید بیومس بیشتر مطرح نمودند. مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند که از بین ۳ تراکم ۷۰، ۸۰، ۹۰ هزار بوته در هکتار بیشترین عملکرد کل و بیولوژیک از تراکم ۹۰ هزار بوته در هکتار بدست آمد. بولاک و همکاران (۱۹۹۳) بیان نمودند که الگوی کاشت دو ردیفه به دلیل ایجاد یک پوشش متراکم و افزایش شاخص سطح برگ مشروط به اینکه فواصل و نحوه کشت متوازی الاضلاع در آن به لحاظ توزیع مناسب بوته ها در روی پشته ها به درستی رعایت شده باشد موجب افزایش عملکرد بیولوژیک خواهد شد. نامبردگان تولید بیوماس بیشتر را در آرایش کاشت مربع ناشی از روند کاهشی کمتر سرعت رشد نسبی دانسته اند.

در آزمایشات دستفال (۱۳۷۶) حداکثر عملکرد بیولوژیکی از بالاترین سطح تراکم (۱۱/۱۱) بوته در مترمربع) بدست آمد. در یک مطالعه وزن خشک اجزا گیاه در مرحله ۵۰ درصد گرده افشانی کمتر تحت تاثیر فاکتورهای فوق واقع شد اما مقدار آنها در مرحله بلوغ فیزیولوژیک در آرایش کاشت مربع و تراکم ۷۱۴۰۰ گیاه در هکتار بیشتر بود (زمانی، ۱۳۷۲). در بررسی صابری و همکاران (۱۳۸۵) اثر متقابل تراکم و آرایش کاشت، عملکرد علوفه در سطح ۱ درصد معنی دار شد و بیشترین عملکرد زیست توده (۲۳۳۳۰ کیلوگرم در هکتار) از تیمار تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار دو ردیفه ۱۵ سانتی متر حاصل گردید.

۱۶-۲ اثر الگوی کاشت بر شاخص برداشت

در ذرت دانه ای عملکرد دانه تنها بخشی از عملکرد بیولوژیک را شامل می شود. نسبت عملکرد دانه (عملکرد اقتصادی) به عملکرد بیولوژیک را به عنوان شاخص برداشت تعریف کرده اند. شاخص برداشت نسبی و بدون واحد است. افزایش شاخص برداشت نشان دهنده توانایی بیشتر گیاه در انتقال و اختصاص بیشتر مواد پرورده به اندام هوایی است و یکی از شاخص های مورد استفاده جهت ارزیابی کارایی تقسیم ماده خشک گیاه زراعی معرفی می گردد. با افزایش تراکم به علت تجمع بیومس ریشی بزرگتر شاخص برداشت کاهش خواهد یافت. نسبت ماده خشک بلال به کل ماده خشک گیاهی در ارتباط بسیار نزدیکی با تعداد و فعالیت مقصد های زایشی قرار دارد و از آنجایی که این مقصدهای زایشی در ارتباط مستقیمی با آهنگ رشد گیاه هستند بنابراین در نتیجه کمبود نیتروژن آهنگ رشد گیاه با تاثیر بر روی مقصد های زایشی باعث کاهش نسبت ماده خشک بلال به کل ماده خشک گیاهی می شود (یوهارت و آندراد، ۱۹۹۵). صفت شاخص برداشت در بررسی همتی (۱۳۷۸) تحت تاثیر الگوی کاشت و تراکم قرار نگرفت. زمانی (۱۳۷۲) نیز با تغییر در آرایش و تراکم کاشت تغییری در شاخص برداشت مشاهده نکرد. طهماسبی و یغموری (۱۳۸۲) در بررسی تاثیر تراکم و

آرایش کاشت در دو هیبرید ذرت، عدم تاثیر تراکم بر شاخص برداشت و تاثیر پذیری این صفت را از الگوی کاشت و برتری الگوی زیگزاک به روش کاشت معمول را مشاهده نمودند.

تدیو کائو و گاردنر (۱۹۸۸) اظهار داشتند که در دامنه وسیعی از تراکم کاشت شاخص برداشت تغییرات بسیار کمی داشته بنحوی که این کاهش معنی دار نبود. آن ها معتقدند که در هیبریدهای پر محصول ذرت ثابت بودن شاخص برداشت حاکی از وجود میزان زیاد آلومتري بين دانه و ساير اندام گیاهی است. در تحقیقات صادقی و سیدی (۱۳۷۷)، صادقی و بحرانی (۱۳۷۸)، رنجبر و امام (۱۳۷۸) و کوکس (۱۹۹۶) نیز شاخص برداشت تحت تاثیر تراکم قرار نگرفت. استیکلر و لود (۱۹۹۵) گزارش کردند که در هیبریدهای پر محصول ذرت شاخص برداشت ثابت است و دلیل آن حاکی از میزان زیاد آلومتري بين دانه و ساير اندام گیاهی است. نتایج حاصل از بررسی تاثیر تراکم و آرایش کاشت ذرت تری وی کراس ۴۶۷ توسط صابری و همکاران (۱۳۸۵) حاکی از کاهش شاخص برداشت با افزایش تراکم بوده است.

۳- مواد و روشها

این تحقیق در تابستان ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی بسطام اجرا گردید. بسطام با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی در ارتفاع ۱۳۴۵ متری از سطح دریا قرار دارد.

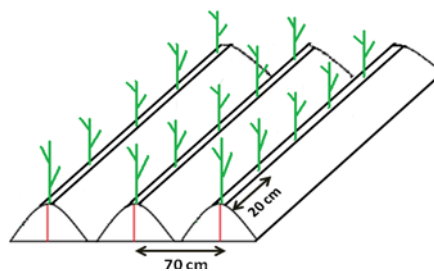
۳-۱- اندازه گیری خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک

به منظور اندازه گیری خصوصیات شیمیایی خاک مزرعه، نمونه مرکبی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک مزرعه جمع آوری و جهت تجزیه به آزمایشگاه موسسه خاک و آب منتقل شد.

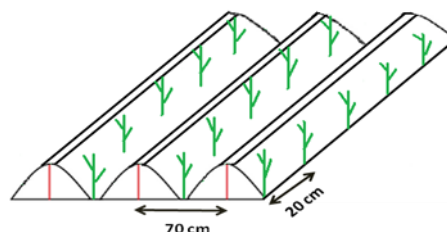
از خصوصیات شیمیایی خاک ، pH و EC با استفاده از روش عصاره گیری گل اشباع ، پتاسیم و فسفر قابل جذب گیاه به ترتیب با استفاده از روش فلیم فتومتری و اولسن ، کربن آلی خاک با استفاده از روش والکی بلاک ، نیتروژن کل با استفاده از روش کجلدال ، و مقدار آهن ، مس ، منگنز و روی قابل جذب گیاه با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید. مشخصات خاک مورد آزمایش در جدول ضمیمه ۱ آورده شده است.

۳-۲- طرح آزمایشی

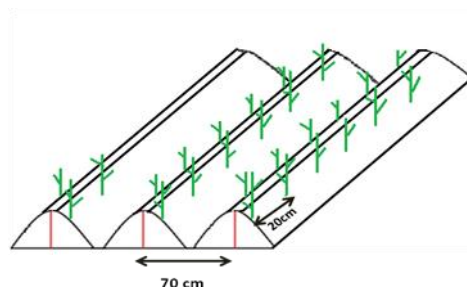
جهت بررسی الگوهای متفاوت کشت و اثر آن بر عملکرد و اجزای عملکرد، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجرا گردید. تعداد ۱۴ تیمار الگوی کاشت در ۴ تکرار و ۵۶ کرت آزمایشی قرار گرفتند. شیوه اجرای الگوهای کاشت در شکل ۳-۱، A تا N نمایش داده شده اند.



A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان روی پشته ها به فواصل ۲۰ سانتی متر از هم کشت شدند.

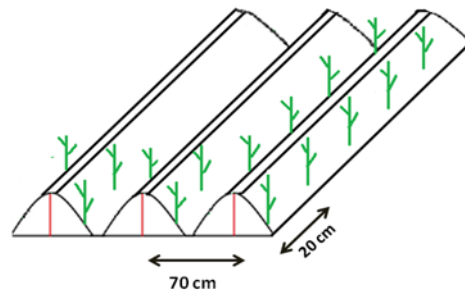


B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان در داخل جوی به فواصل ۲۰ سانتی متر از هم کشت شدند.

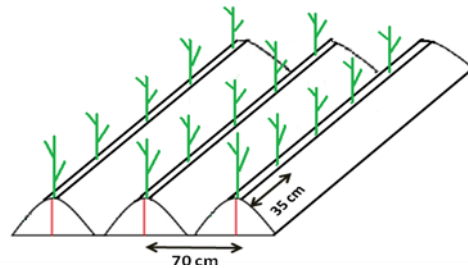


C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان در دو طرف پشته به فواصل ۲۰ سانتی متر از هم کشت شدند.

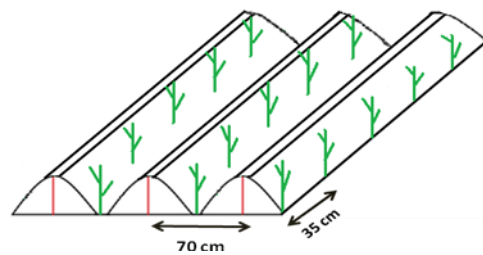
شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت



D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم 70 سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان در دو طرف جوی به فواصل 20 سانتی متر از هم کشت شدند.

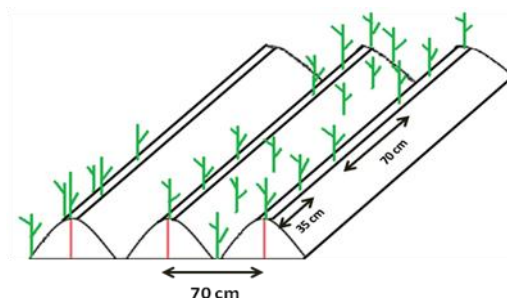


E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم 70 سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان روی پشته ها به فواصل 35 سانتی متر از هم کشت شدند.

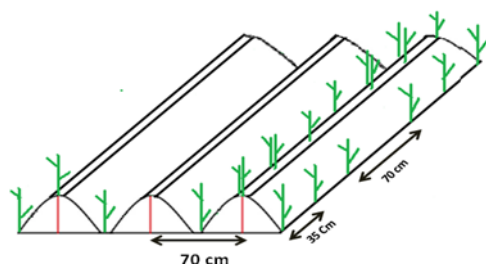


F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم 70 سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان در داخل جوی به فواصل 35 سانتی متر از هم کشت شدند.

ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت

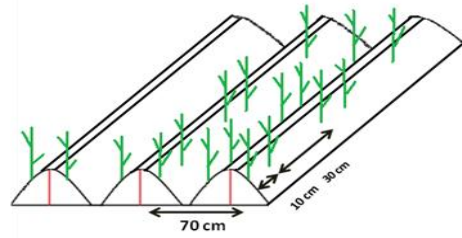


G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم 70 سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان به ترتیب روی پشته ، جوی و پشته به فواصل 35 سانتی متر از هم کشت شدند، سپس 70 سانتی متر نکاشت و کشت گیاهان مجدداً تکرار شد.

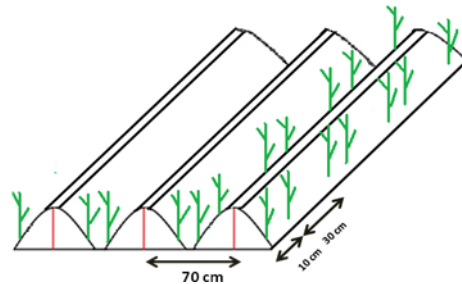


H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم 70 سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان به ترتیب روی جوی ، پشته و جوی به فواصل 35 سانتی متر از هم کشت شدند، سپس 70 سانتی متر نکاشت و کشت گیاهان مجدداً تکرار شد.

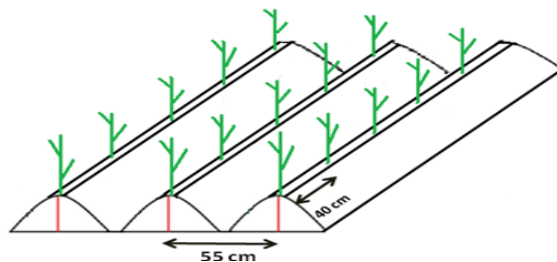
ادامه شکل 3-1- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت



ا: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان در دو طرف پشته به فواصل ۱۰ و ۳۰ سانتی متر به طور متناوب کشت شدند.

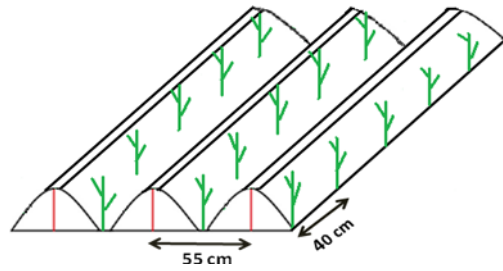


ب: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان در دو طرف جوی به فواصل ۱۰ و ۳۰ سانتی متر به طور متناوب کشت شدند.

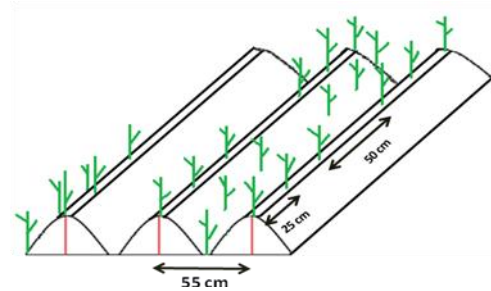


ج: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۵۵ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان روی پشته ها به فواصل ۴۰ سانتی متر از هم کشت شدند.

ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت

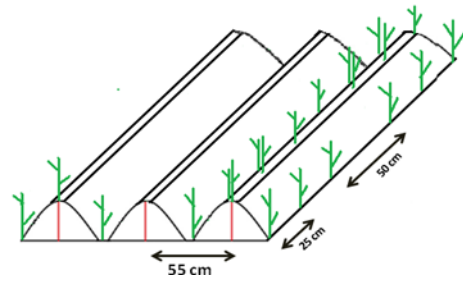


L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۵۵ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان داخل جوی به فواصل ۴۰ سانتی متر از هم کشت شدند.



M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۵۵ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان به ترتیب روی پشته، جوی و پشته به فواصل ۲۵ سانتی متر از هم کشت شدند، سپس ۵۰ سانتی متر نکاشت و کشت گیاهان مجدداً تکرار شد.

ادامه شکل ۳-۱- شیوه اجرای الگوهای مختلف کاشت



N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). در این الگوی کشت فواصل دو پشته از هم ۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد و گیاهان به ترتیب روی جوی، پشته و جوی به فواصل ۳۵ سانتی متر از هم کشت شدند، سپس ۷۰ سانتی متر نکاشت و کشت گیاهان مجدداً تکرار شد.

۳-۳- آماده سازی زمین-کاشت بذر

بذر ذرت مورد استفاده رقم سینگل کراس ۷۰۴ با قوه نامیه حداقل ۸۵٪ بود. زمان مناسب کاشت ذرت با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه شاهرود تعیین شده و با مساعد شدن شرایط جوی در اواسط خرداد ماه، عملیات آماده سازی مزرعه آزمایشی انجام شد. ابتدا زمین مورد نظر تسطیح و سپس شخم و دیسک زده شد. ابعاد برخی از کرت‌های آزمایشی بسته به نوع تیمار $6 \times 15/3$ متر و برخی دیگر $6 \times 75/2$ متر در نظر گرفته شد. فاصله بذور از یکدیگر بسته به نوع تیمار متفاوت بود. عمق کاشت بذور با توجه به عواملی نظیر بافت خاک، شرایط جوی و غیره ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است کود فسفره مورد نیاز بر اساس توصیه های کودی مورد نظر توزین و همزمان با آماده سازی زمین مورد استفاده قرار گرفت. در بین کرت‌های آزمایشی یک خط به صورت نکاشت قرار گرفت. کاشت بذر در تاریخ ۲۶ خرداد ماه به پایان رسید و اولین آبیاری در بیست و هفتم خرداد ماه بمدت ۲۴ ساعت انجام شد.

۳-۴- مرحله داشت

در طی فصل رشد برای تامین شرایط مناسب برای رشد گیاه در مزرعه، عملیات داشت شامل کوددهی، آبیاری، تنک کردن (در مرحله ۴-۶ برگی) و کنترل علفهای هرز انجام شد. برای مبارزه با علفهای هرز پهن برگ از سم توفوردی به میزان توصیه شده استفاده گردید و علفهای هرز باریک برگ به صورت دستی وجین شدند. مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از کود اوره در مرحله ۴-۶ برگی و همین مقدار نیز هنگام ظهور تاسل بصورت سرک مصرف شد. کود حاوی عناصر ریز مغذی (به میزان ۳ لیتر در هکتار) نیز به صورت محلول پاشی در اواخر دوره رشد مصرف شد. آبیاری به صورت منظم و هر هفت روز یکبار صورت گرفت.

۳-۵- نمونه برداری

اولین نمونه برداری بوته ها حدودا یک ماه پس از سبز شدن انجام شدو نمونه برداری های بعدی به فاصله ۱۴ روز در شش مرحله دیگر در طی فصل رشد ذرت انجام گردید. در زمان نمونه برداری از ابتدا و انتهای هر کرت ۵/۰ متر به عنوان حاشیه حذف گردید. از هر کرت دو بوته از دو ردیف وسط برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. بوته ها به اجزای ساقه، برگ، بلال و تاج گل تفکیک و وزن خشک آن ها با دقت تعیین گردید. برای این منظور بوته ها تا رسیدن به وزن ثابت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. ارتفاع بوته ها از بالای سطح خاک در آخرین نمونه برداری و قطر بوته ها در کل نمونه برداری ها اندازه گیری شد. لازم به ذکر است نمونه برداری از علف های هرز از مساحت یک متر مربع از هر کرت صورت پذیرفت. جهت تعیین میزان سطح برگ از رابطه $A = 0.75 \times L \times W$ استفاده شد که در آن ، طول برگ = L و پهنای برگ = W بود (شی و همکاران، ۱۹۸۱).

۳-۶- مرحله برداشت

در انتهای دوره رشد بوته های موجود در مساحت یک متر مربع جهت اندازه گیری عملکرد نهایی و اجزای عملکرد برداشت شدند. در آخرین نمونه برداری وزن خشک ساقه، برگ، تاج گل، بلال، وزن هزار دانه، ارتفاع و قطر ساقه، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، طول بلال، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اندازه گیری شد.

۳-۷- شاخصهای فیزیولوژیکی رشد

شاخص سطح برگ از نسبت مساحت سطح برگ به سطح زمین پوشش داده شده توسط آن بدست می آید. به همین منظور با تعیین سطح برگ بوته ها در هر مرحله و با توجه به مساحت نمونه برداری، میزان LAI محاسبه گردید. سرعت رشد محصول افزایش وزن خشک یک اجتماع گیاهی در واحد سطح زمین در زمان می باشد و از رابطه $CGR = (W2 - W1) / (SA(t2 - t1))$ محاسبه می شود که در آن $W2$ و $W1$ وزن خشک گیاه در زمانهای $t2$ و $t1$ (زمانهای نمونه برداری) و SA مساحت نمونه برداری است (آکوا و همکاران، ۲۰۰۲). سرعت رشد نسبی نیز بیان کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی معین است. میانگین سرعت رشد نسبی با توجه به اندازه گیری های انجام شده در دو زمان متوالی نمونه برداری محاسبه شد (کوالهو و همکاران، ۱۹۸۰). سرعت جذب خالص عبارت است از افزایش وزن خشک و مقدار ماده ساخته شده خالص در واحد سطح برگ در زمان که از رابطه $NAR = [(W2 - W1) / (t2 - t1)] [(LnL2 - LnL1) / (L2 - L1)]$ بدست می آید که در این رابطه $W2$ و $W1$ وزن خشک گیاه و $L1$ و $L2$ سطح برگ در زمانهای $t1$ و $t2$ هستند (قوش، ۲۰۰۴).

۳-۸- تجزیه آماری داده ها

برای تجزیه واریانس اعداد خام از نرم افزار MSTATC و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شدند.

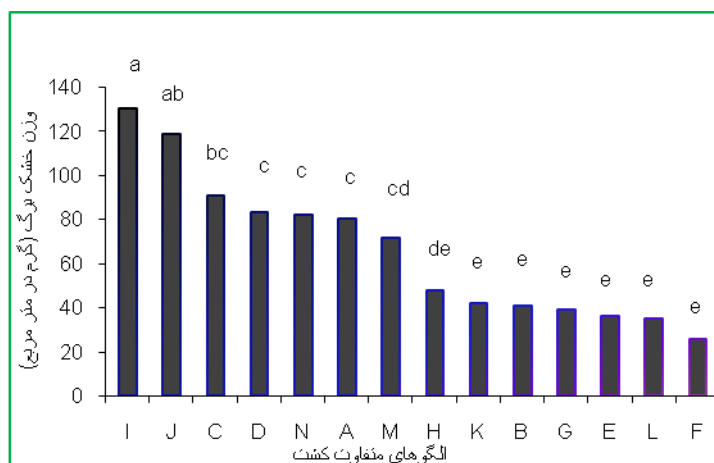
۱-۴ مراحل نمونه برداری

۱-۱-۴- نمونه برداری اول

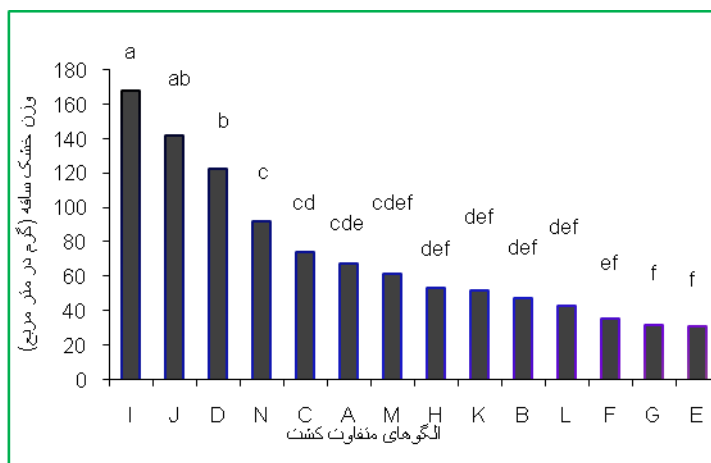
اولین نمونه برداری بوته های ذرت، در زمان ۴۲ روز پس از کاشت انجام شد. نتایج حاصل از تاثیر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن خشک کل در نمونه برداری اول به ترتیب در شکل های ۱-۴، ۲-۴، ۳-۴ نشان داده شده است. در این نمونه برداری وزن خشک برگ، ساقه و کل به طور معنی داری تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت قرار گرفتند (جدول ضمیمه ۵-۱۰). بیشترین وزن خشک برگ از الگوی کشت I و کمترین وزن خشک برگ از الگوهای کشت K، B، G، E، F که در یک سطح آماری قرار داشتند، حاصل شد (شکل ۱-۴).

الگوی کشت I وزن خشک ساقه را نسبت به دو الگوی کشت G و E به ترتیب ۴۳۳/۲ و ۴۴۳/۳۹ درصد افزایش داد، لازم به ذکر است که الگوی کشت I بیشترین و دو الگوی کشت G و E کمترین وزن خشک ساقه را به خود اختصاص دادند (شکل ۲-۴).

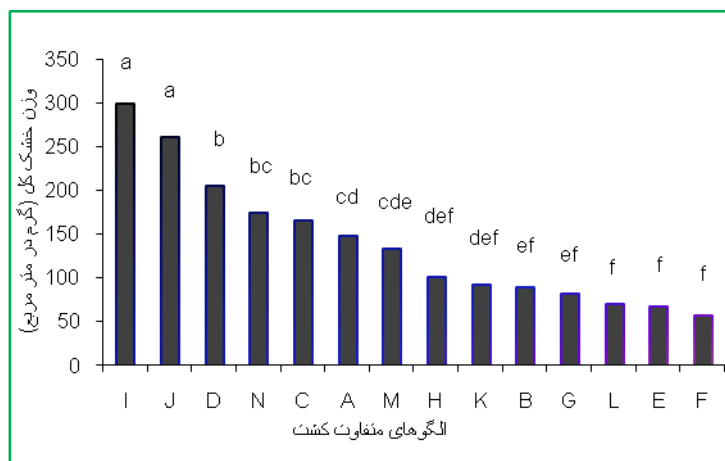
نتایج حاصل از تاثیر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک کل بوته در جدول ضمیمه شماره ۲-۵ آورده شده است. از دو الگوی کشت I و J بیشترین وزن خشک کل (به ترتیب با مقادیر ۲۹۸/۵ و ۶/۲۶۰ گرم در متر مربع) و از الگوهای کشت F، E، L کمترین وزن خشک کل حاصل شد (شکل ۳-۴).



شکل ۱-۴ : تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت در ۴۲ روز پس از کاشت



شکل ۴-۲: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت در ۴۲ روز پس از کاشت



شکل ۴-۳: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت در ۴۲ روز پس از کاشت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته).

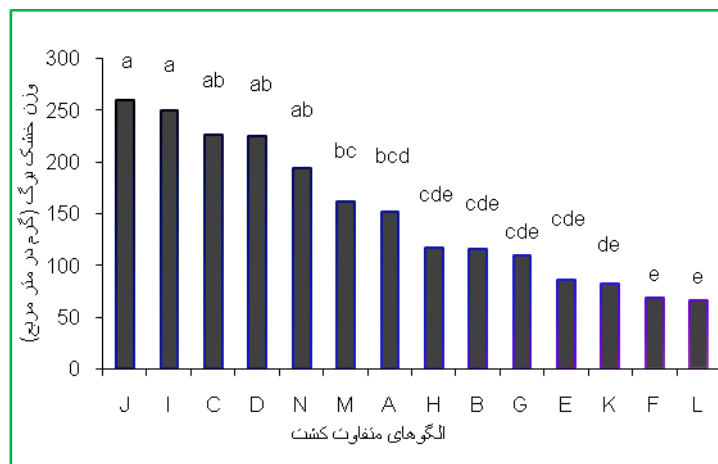
۴-۱-۲- نمونه برداری دوم

بررسی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن خشک کل در زمان ۵۶ روز پس از کاشت (دومین نمونه برداری) به طور معنی داری تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت قرار گرفت (جدول ضمیمه ۵-۱۱).

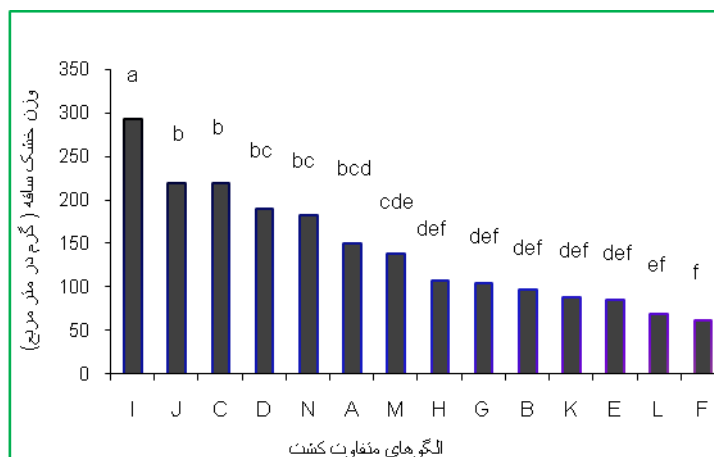
در مورد وزن خشک برگ و با توجه به شکل ۴-۴ الگوهای کشت I، J، C، D و N تفاوت معنی داری با هم نداشتند، در عین حال دو الگوی کشت I و J به ترتیب با مقادیر ۲۶۰ / ۲ و ۲۵۰ / ۹ گرم در متر مربع بیشترین وزن خشک را به خود اختصاص دادند.

همانگونه که در شکل ۴-۵ ملاحظه می شود، بوته های الگوی کشت I حداکثر وزن خشک ساقه را در مقایسه با دیگر الگوها داشتند (۲۹۲ / ۵ گرم در متر مربع).

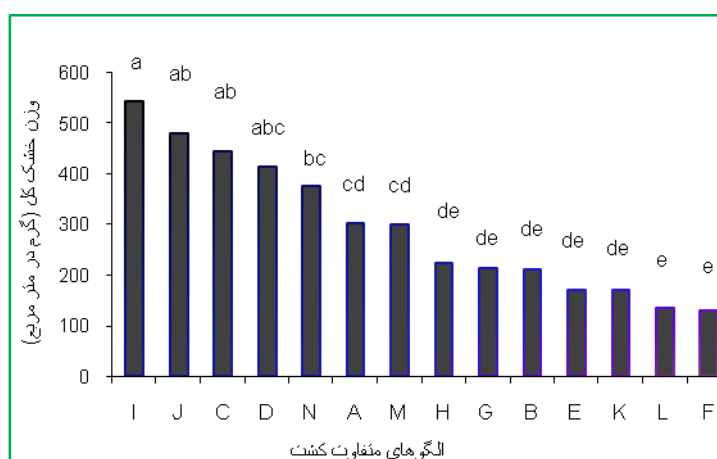
در رابطه با وزن خشک کل بوته، مقایسات میانگین نشان داد که بیشترین وزن خشک کل بوته از بوته های الگوی کشت I با مقدار ۵۴۳ / ۵ گرم در متر مربع حاصل شد و کمترین وزن خشک کل بوته از دو الگوی کشت L و F حاصل شد (به ترتیب ۱۳۵ / ۱ و ۱۳۰ / ۳ گرم در متر مربع).



شکل ۴-۴: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۵۶ روز پس از کاشت



شکل ۴-۵: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۵۶ روز پس از کاشت



شکل ۴-۶: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت ۵۶ روز پس از کاشت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۱-۳- نمونه برداری سوم

تاثیر الگوهای متفاوت کشت بر صفات رشد ذرت پس از گذشت ۷۰ روز از زمان کاشت، در نمونه برداری سوم در شکل های ۴-۷، ۴-۸ و ۴-۹ و جدول ضمیمه ۵-۱۲ نشان داده شده است. اثر کاربرد الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک برگ، ساقه، تاسل، و کل بوته معنی دار بود.

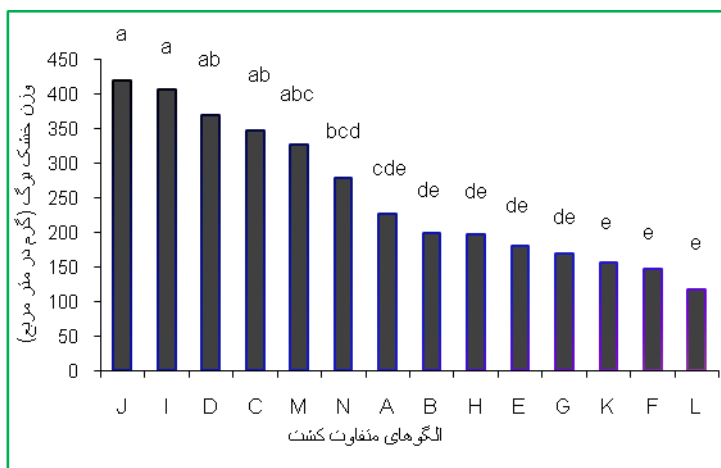
الگوهای کشت J، I، D، C و M در یک سطح آماری قرار داشتند اما لازم به ذکر است که دو الگوی کشت I و J به ترتیب با میزان ۸/۴۱۹ و ۵/۴۰۷ گرم در متر مربع بیشترین وزن خشک برگ را به خود اختصاص دادند (شکل ۴-۷).

بیشترین وزن خشک ساقه از دو الگوی کشت I و C حاصل شد (شکل ۴-۸).

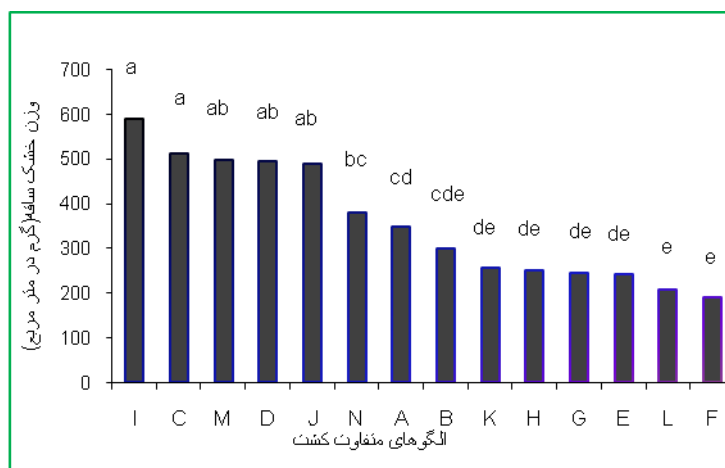
با توجه به شکل ۴-۹ از نظر وزن خشک تاسل الگوی کشت I بیشترین مقدار (۶۳/۴۳ گرم در متر مربع) را به خود اختصاص داد و سایر الگوهای کشت در یک سطح آماری قرار گرفتند. در این تحقیق بین الگوهای مختلف کشت با توجه به جدول ضمیمه ۵-۱۲ اختلاف معنی داری در وزن خشک بلال مشاهده نشد.

وزن خشک کل بوته تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت قرار گرفت، بیشترین وزن خشک کل بوته از دو الگوی کشت I و J بدست آمد (به ترتیب ۱۰۶۳ و ۹۵۹/۹ گرم در متر مربع) و کمترین وزن خشک کل بوته از دو الگوی کشت F و L که در یک سطح آماری قرار داشتند حاصل شد (شکل ۴-۱۱).

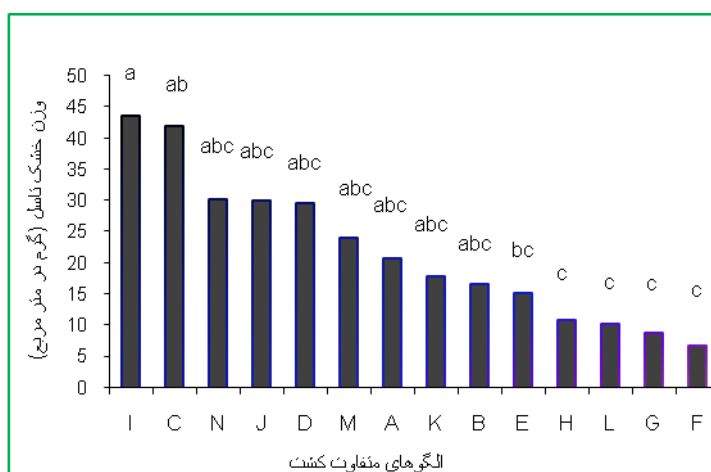
از جمله عواملی که می توان تابش نور به داخل پوشش گیاهی را توسط آن کم و زیاد کرد، ساختار ژنتیکی گیاه و آرایش کاشت است که بدین نحو می تواند سبب افزایش عملکرد در واحد سطح شود (زهتابیان، ۱۳۷۵). بنابراین با افزایش مطلوب تراکم در برخی از الگوهای کشت کارایی انرژی خورشید از طریق جذب بیشتر توسط برگها افزایش خواهد یافت و این امر به سهم خود نقش مهمی در افزایش عملکرد بیولوژیکی بر جای خواهد گذاشت (سیده وند و همکاران، ۱۳۷۸).



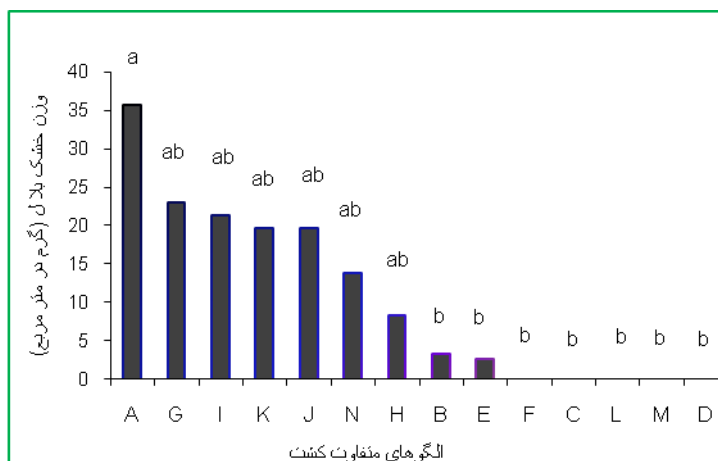
شکل ۴-۷: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۷۰ روز پس از کاشت



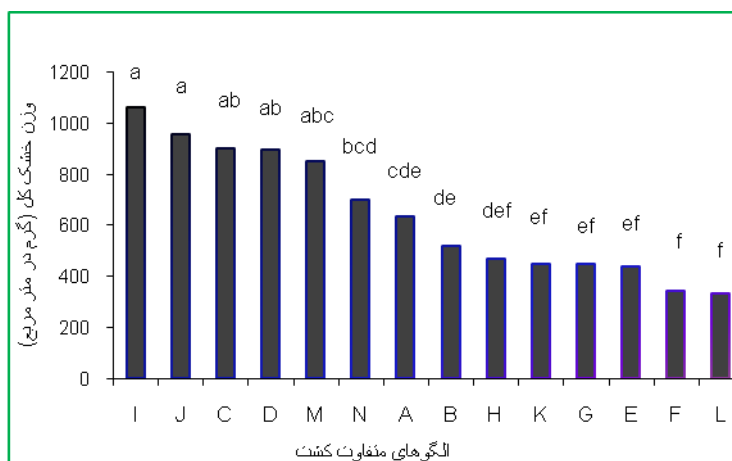
شکل ۴-۸: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۷۰ روز پس از کاشت



شکل ۴-۹: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت ۷۰ روز پس از کاشت



شکل ۴-۱۰: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت ۷۰ روز پس از کاشت



شکل ۴-۱۱: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت ۷۰ روز پس از کاشت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

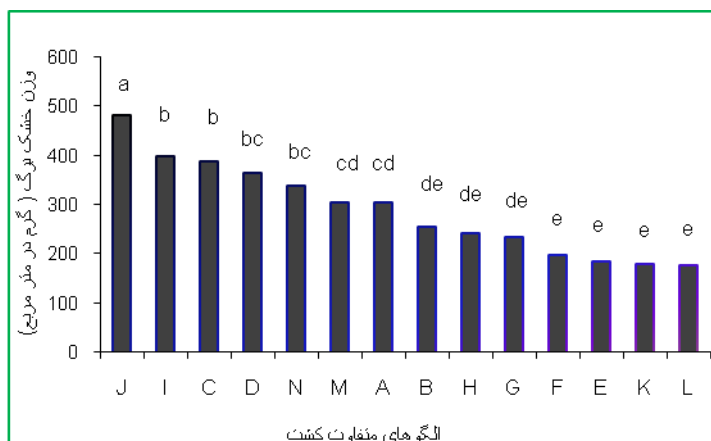
۴-۱-۴- نمونه برداری چهارم

نمونه برداری چهارم ۸۴ روز پس از کاشت انجام گرفت و اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک تاسل، وزن خشک بلال و وزن خشک کل مورد بررسی قرار گرفت. چنانکه جدول ضمیمه ۵-۱۳ نشان می دهد بین الگوهای متفاوت کشت از نظر تاثیر بر صفات مورد مطالعه تفاوت معنی دار وجود داشت. الگوی کشت J به ترتیب موجب ۱۴۳/۲۳، ۱۵۹/۷، ۱۶۵/۹ و ۴/۱۷۱ درصد افزایش وزن خشک برگ در مقایسه با چهار الگوی کشت E، F، K و L گردید. نتایج مذکور نشان داد که الگوهای متفاوت کشت وزن خشک ساقه را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار دادند به طوری که بیشترین میزان این صفت به ترتیب از الگوهای کشت C، I، D، J به ترتیب با مقادیر ۷۴۴، ۱/۷۲۹، ۷۱۹/۲ و ۶۵۶/۲ گرم در متر مربع و کمترین مقدار مربوط به الگوی کشت F با مقدار ۵/۲۵۹ گرم در متر مربع بدست آمد.

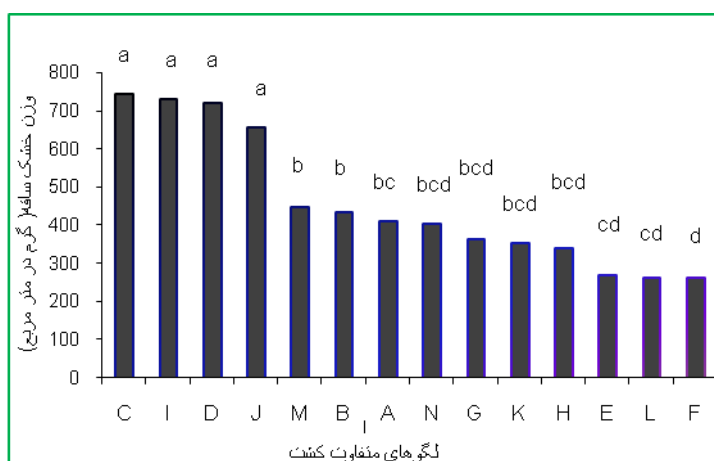
از نظر وزن خشک تاسل با توجه به شکل ۴-۱۴ دو الگوی کشت I و C بیشترین وزن خشک تاسل را به خود اختصاص دادند.

شکل ۴-۱۵ اثر الگوهای متفاوت کشت را بر وزن خشک بلال نشان می دهد که الگوهای متفاوت کشت تاثیر معنی داری بر وزن خشک بلال در نمونه برداری چهارم داشتند. سه الگوی کشت M، N و D بیشترین وزن خشک بلال را به ترتیب با مقادیر ۴۸۶/۸، ۴۵۸/۴، ۴۱۹/۵ گرم در متر مربع به خود اختصاص دادند. تراکم ۹۰ هزار بوته و الگوی کاشت دو ردیفه به دلیل ایجاد یک پوشش متراکم و افزایش شاخص سطح برگ به دلیل توزیع مناسب بوته ها در روی پشته ها موجب افزایش وزن خشک بلال شد (مظاهری و همکاران ۱۳۷۹؛ بولاک و همکاران ۱۹۹۳).

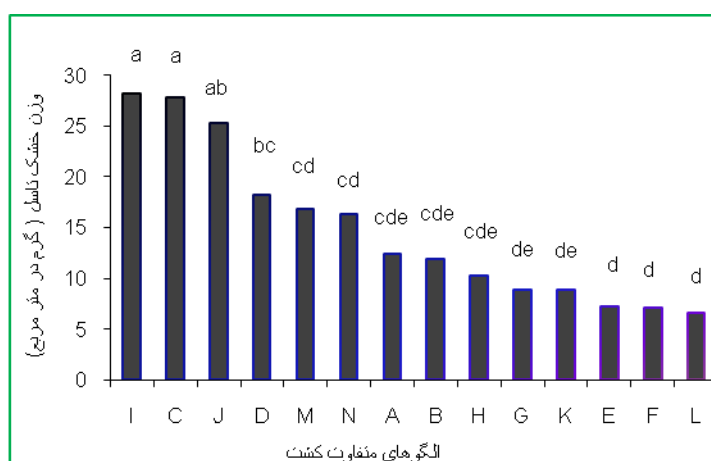
وزن خشک کل بوته تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت قرار گرفت. بیشترین میزان وزن خشک کل از الگوی کشت D با مقدار ۱۵۲۲ گرم در متر مربع بدست آمد.



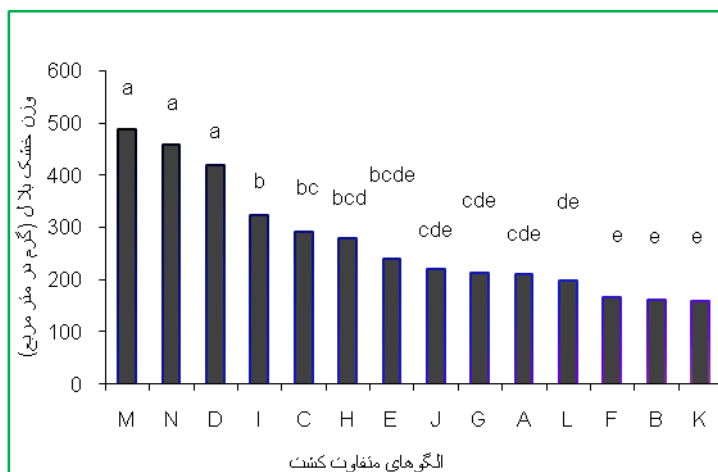
شکل ۴-۱۲: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۸۴ روز پس از کاشت



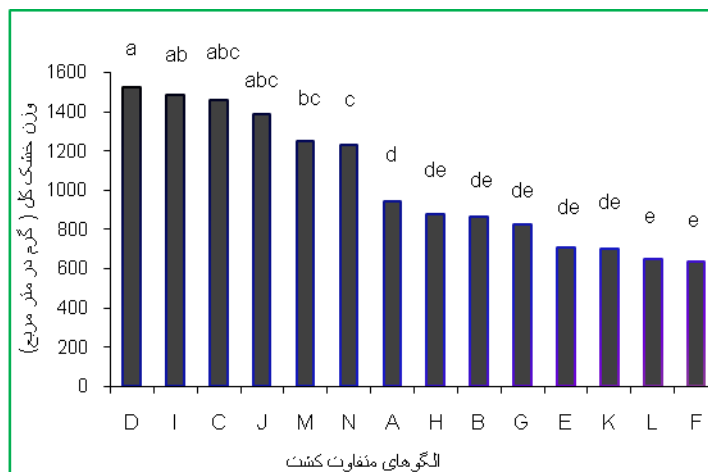
شکل ۴-۱۳: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۸۴ روز پس از کاشت



شکل ۴-۱۴: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت ۸۴ روز پس از کاشت



شکل ۴-۱۵: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت در ۸۴ روز پس از کاشت



شکل ۴-۱۶: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل ذرت ۸۴ روز پس از کاشت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۱-۵- نمونه برداری پنجم

پنجمین نمونه برداری بوته های ذرت، در زمان ۹۸ روز پس از کاشت انجام شد. نتایج حاصل از تاثیر معنی دار الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک تاسل، وزن خشک بلال و وزن خشک کل در نمونه برداری پنجم به ترتیب در شکل های ۴-۱۷، ۴-۱۸، ۴-۱۹، ۴-۲۰ و ۴-۲۱ نشان داده شده است.

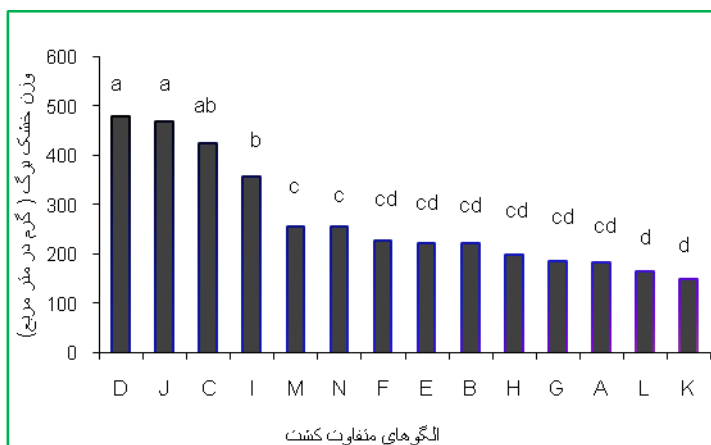
نتایج مذکور نشان داد که الگوهای متفاوت کشت وزن خشک برگ را بطور معنی داری تحت تاثیر قرار می دهد. با توجه به شکل ۴-۱۷ بیشترین وزن خشک برگ از دو الگوی کشت D و J که در یک سطح آماری قرار داشتند و کمترین وزن خشک برگ از دو الگوی کشت K و L به ترتیب با مقادیر ۱۵۲ و ۱۶۶/۸ گرم در متر مربع حاصل شد.

همانگونه که نتایج مقایسات میانگین در شکل ۴-۱۸ نشان می دهد، بیشترین میزان وزن خشک ساقه از سه الگوی کشت C، D و I به ترتیب با مقادیر ۸/۹۲۵، ۲/۸۵۵ و ۸/۸۳۷ گرم در متر مربع و کمترین وزن خشک ساقه از سه الگوی کشت L، E و F که در یک گروه آماری قرار گرفتند، حاصل شد.

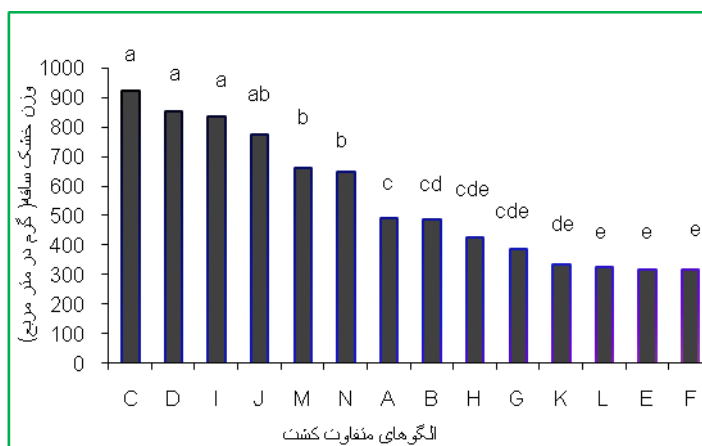
از الگوی کشت D بیشترین وزن خشک تاسل بدست آمد که نسبت به کمترین وزن خشک تاسل از الگوی کشت F ۳۹/۲۵۵ درصد بیشتر بود (شکل ۴-۱۹).

نتایج حاصل از این آزمایش نشان دهنده آن است که کاربرد الگوهای متفاوت کشت وزن خشک بلال را بطور معنی داری افزایش داد. مقایسات میانگین در شکل ۴-۲۰ نشان داد که، الگوی کشت M با مقدار ۶/۶۵۰ گرم در متر مربع بیشترین تاثیر را بر وزن خشک بلال در نمونه برداری پنجم داشت.

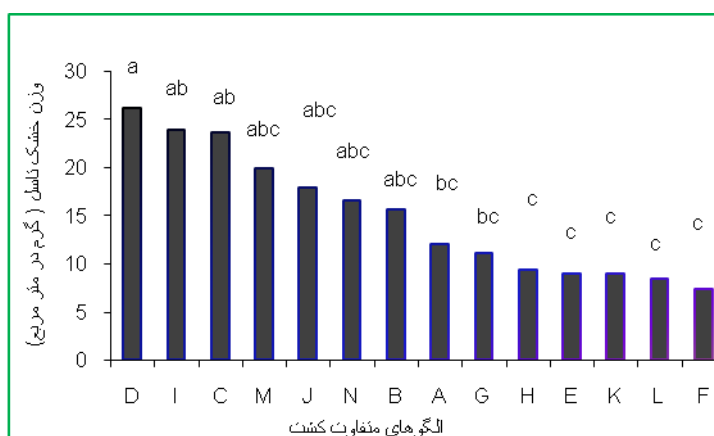
همچنین مشخص گردید که استفاده از الگوهای متفاوت کشت بر مقدار وزن خشک کل بوته ذرت تاثیر داشت. حداکثر میزان افزایش وزن خشک کل از الگوی کشت D با مقدار ۱۹۴۶ گرم در متر مربع بدست آمد (شکل ۴-۲۱).



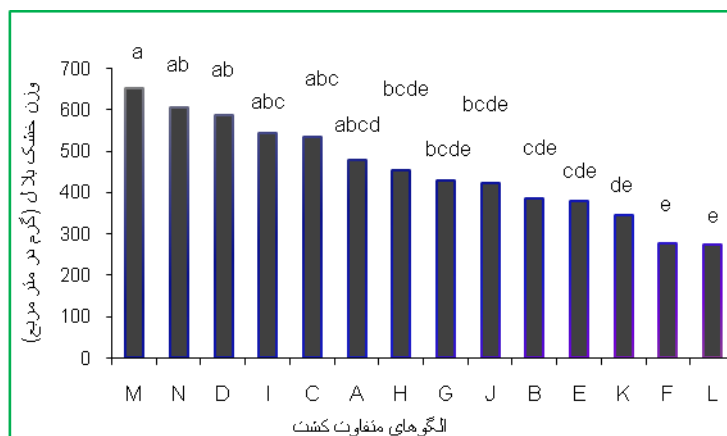
شکل ۴-۱۷: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۹۸ روز پس از کاشت



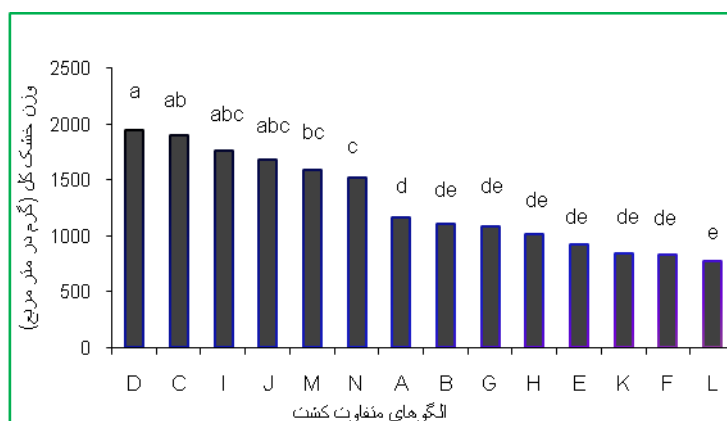
شکل ۴-۱۸: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۹۸ روز پس از کاشت



شکل ۴-۱۹: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت ۹۸ روز پس از کاشت



شکل ۴- ۲۰: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت ۹۸ روز پس از کاشت



شکل ۴- ۲۱: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل بوته ذرت ۹۸ روز پس از کاشت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۱-۶- نمونه برداری ششم

نتایج حاصل از تاثیر معنی دار الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک تاسل، وزن خشک بلال و وزن خشک کل در ۱۱۲ روز پس از کاشت در شکل های ۴-۲۲، ۴-۲۳، ۴-۲۴، ۴-۲۵، ۴-۲۶ و جدول ضمیمه ۵-۱۵ نشان داده شده است. اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک برگ نشان داد که دو الگوی کشت C و D به ترتیب با مقادیر ۳۹۹/۶ و ۳۹۷ گرم در متر مربع بیشترین و سه الگوی کشت L، G و K کمترین میزان وزن خشک برگ را دارا بودند (شکل ۴-۲۲).

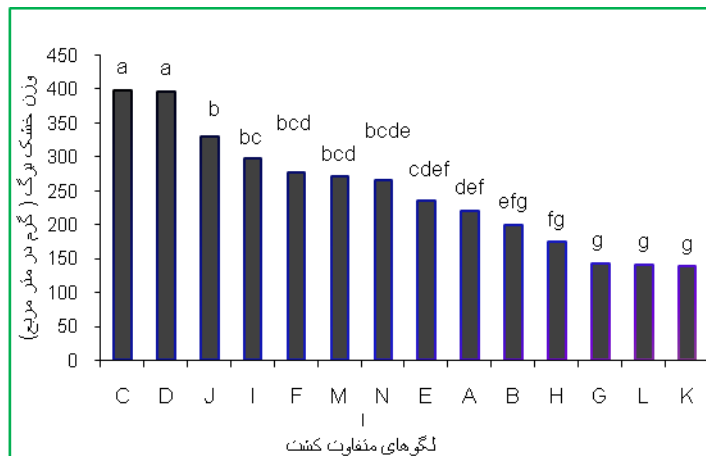
وزن خشک ساقه در نتیجه استفاده از الگوی کشت C به میزان ۱۹۹/۵ درصد نسبت به الگوی کشت L افزایش داشت (شکل ۴-۲۳).

در این بررسی بیشترین وزن خشک تاسل از الگوی کشت I به میزان ۲۴/۶۳ گرم در متر مربع و کمترین وزن خشک تاسل از الگوهای کشت، E، A، K، F، H، G و L که در یک سطح آماری قرار داشتند حاصل شد (شکل ۴-۲۴).

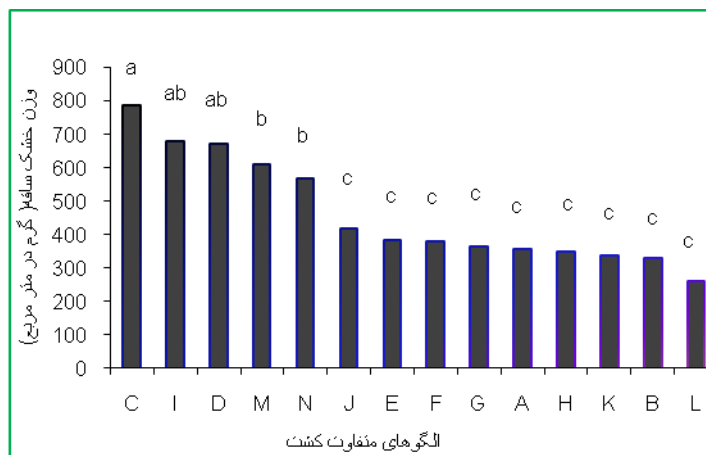
مطابق نتایج جدول ضمیمه ۵-۱۵ مشخص گردید که پس از گذشت ۱۱۲ روز از کاشت کاربرد الگوهای متفاوت کشت تاثیر معنی داری بر وزن خشک بلال و کل بوته داشت.

با مراجعه به شکل ۴-۲۵ ملاحظه می گردد که بیشترین وزن خشک بلال از الگوی کشت J به مقدار ۱۱۵۸ گرم در متر مربع حاصل شد که نسبت به کمترین وزن خشک بلال در الگوی کشت F ، ۰۲۶/۲۲۷ درصد بیشتر بود. به نظر می رسد علت کم بودن وزن خشک بلال در الگوهای کشت دو ردیفه در نمونه برداری های قبل ، زیاد بودن تعداد بوته در متر مربع بوده که نفوذ نور به درون کانوپی را کاهش می دهد (سنگل و سالوادور، ۱۹۹۸)، در نتیجه رقابت درون و بین بوته ای افزایش می یابد از این رو اسیمیلاسیون خالص تک بوته به دلیل عدم وجود نور کافی جهت انجام فرایند فتوسنتز کاهش می یابد(دوویر و همکاران، ۱۹۹۱). از طرف دیگر رقابت بین گیاهان برای جذب آب و مواد غذایی نیز افزایش می یابد که این امر ممکن است کاهش وزن خشک بلال را باعث شود.

میانگین نتایج نشان دهنده این است که دو الگوی کشت C، D، بیشترین تاثیر و الگوی کشت L کمترین تاثیر را بر وزن خشک کل بوته داشتند. به طوری که دو الگوی کشت C، D ۲۲ / ۱۴۴ درصد بیشتر از الگوی کشت L وزن خشک کل بوته را افزایش داد.

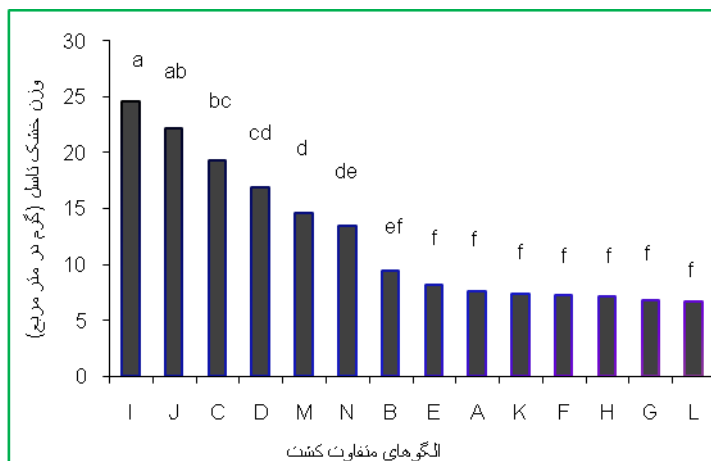


شکل ۴-۲۲: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۱۱۲ روز پس از کاشت

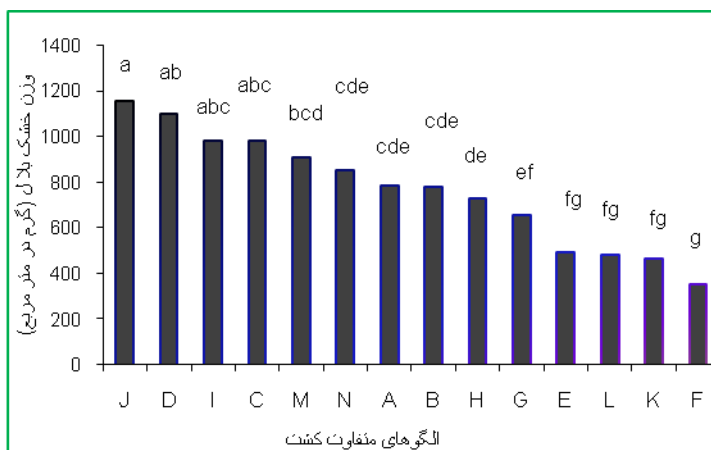


شکل ۴-۲۳: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۱۱۲ روز پس از کاشت

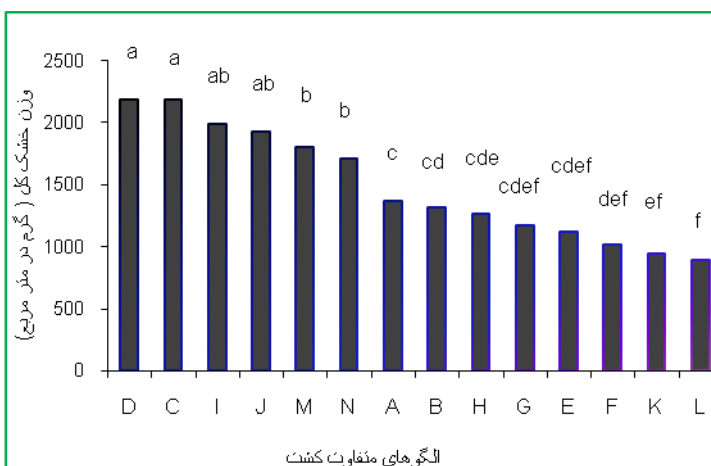
A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)



شکل ۴-۲۴: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت ۱۱۲ روز پس از کاشت



شکل ۴-۲۵: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت ۱۱۲ روز پس از کاشت



شکل ۴-۲۶: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل بوته ذرت ۱۱۲ روز پس از کاشت

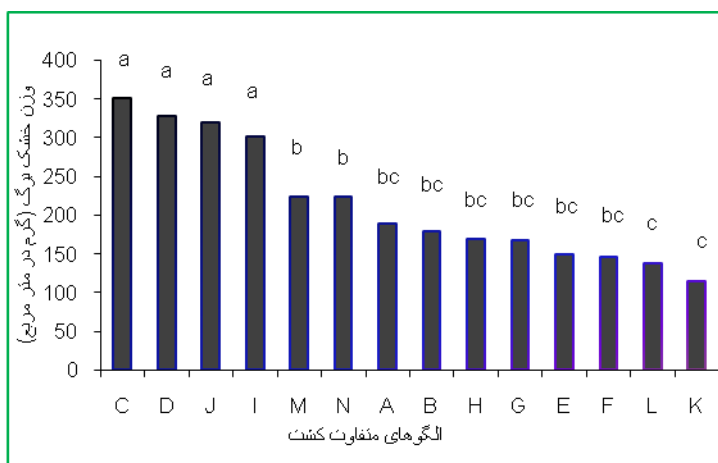
۴-۱-۷- نمونه برداری هفتم

در این نمونه برداری نیز بین الگوهای متفاوت کشت از نظر تاثیر بر صفات مورد مطالعه اختلاف بسیار معنی داری مشاهده شد (جدول ضمیمه ۵-۱۶). نمونه برداری در زمان ۱۲۶ روز پس از کاشت انجام شد. همانگونه که در شکل ۴-۲۷ ملاحظه می شود، از لحاظ وزن خشک برگ، الگوهای کشت I، J، C و D در یک گروه آماری قرار گرفتند. در عین حال این چهار الگوی کشت بیشترین مقدار وزن خشک برگ را به خود اختصاص می دهند (شکل ۴-۲۷). مقایسات میانگین مربوط به شکل ۴-۲۸ نشان می دهد که بیشترین وزن خشک ساقه مربوط به دو الگوی کشت I و C به ترتیب با مقادیر ۳/۶۶۳ و ۹/۶۳۶ و کمترین مقدار مربوط به الگوهای کشت K، F، E و L بود.

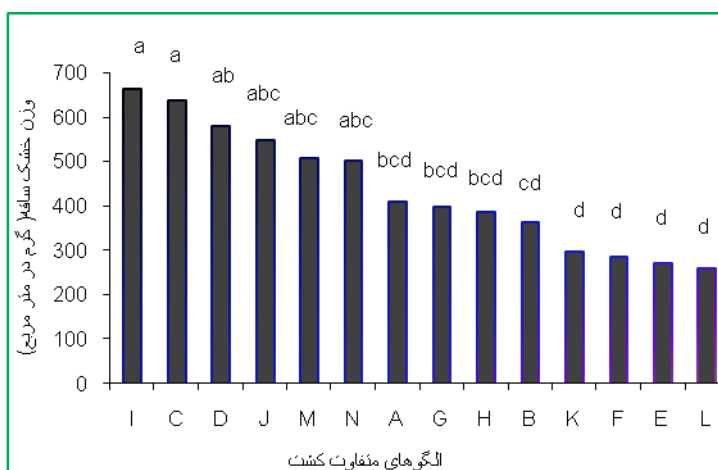
مقایسه میانگین ها نشان داد علی رغم اینکه از نظر آماری دو الگوی کشت I و D تاثیر یکسانی بر وزن خشک تاسل داشتند در عین حال بیشترین وزن خشک را به خود اختصاص دادند و کمترین وزن خشک تاسل از سه الگوی کشت K، E و F حاصل شد (شکل ۴-۲۹).

همچنین بیشترین وزن خشک بلال از الگوی کشت D به میزان ۱۴۷۴ گرم و کمترین وزن خشک بلال از چهار الگوی کشت G، F، K و L به ترتیب با مقادیر ۱/۷۵۱، ۴/۶۸۹، ۷/۶۴۰ و ۷/۶۰۷ گرم در متر مربع حاصل شد (شکل ۴-۳۰).

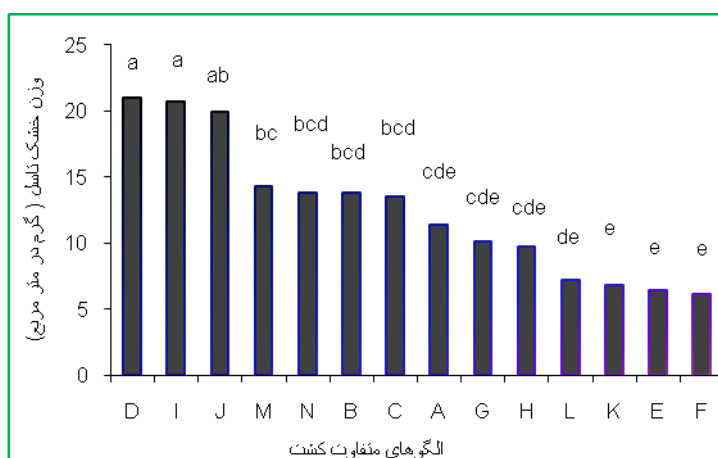
با توجه به شکل ۴-۳۱ بین الگوهای متفاوت کشت از نظر تاثیر بر وزن خشک کل بوته اختلاف معنی داری وجود داشت. دو الگوی کشت C و D موجب ۱۳۷ درصد افزایش وزن خشک کل بوته در مقایسه با الگوی کشت L شدند. لازم به تذکر است که پنج الگوی کشت G، E، F، K و L کمترین وزن خشک کل بوته را به خود اختصاص دادند. احتمالاً با ازدیاد تراکم بدلیل استفاده بهتر از منابع، وزن خشک کل بوته افزایش می یابد و وزن خشک اندام هوایی در تراکم کاشت بالاتر را می توان به وجود تعداد بوته و ماده خشک بیشتر در واحد سطح مرتبط دانست (دستفالی ۱۳۷۶؛ همتی ۱۳۷۸ و مظاهری و همکاران ۱۳۷۹).



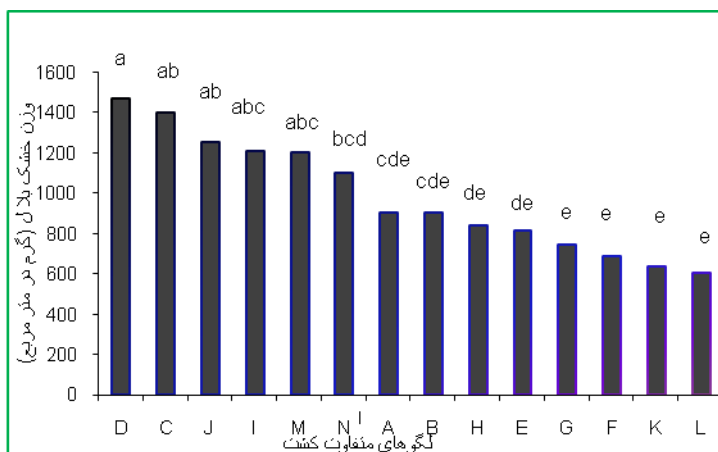
شکل ۴-۲۷: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک برگ ذرت ۱۲۶ روز پس از کاشت



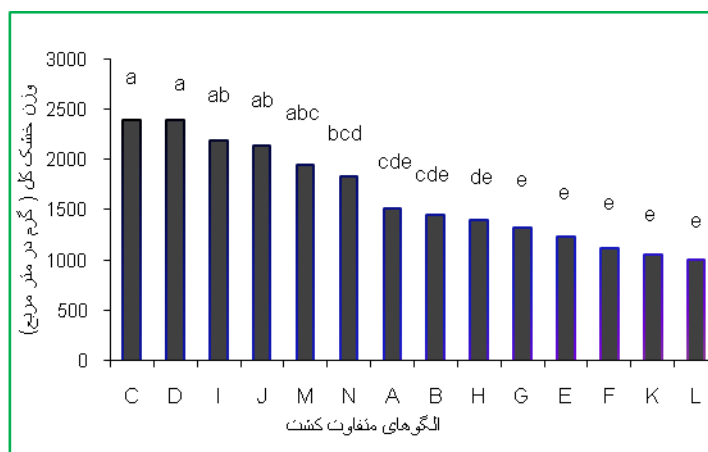
شکل ۴-۲۸: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک ساقه ذرت ۱۲۶ روز پس از کاشت



شکل ۴-۲۹: تاثیر الگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک تاسل ذرت ۱۲۶ روز پس از کاشت



شکل ۴-۳۰: تاثیر انگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک بلال ذرت ۱۲۶ روز پس از کاشت



شکل ۴-۳۱: تاثیر انگوهای متفاوت کاشت بر وزن خشک کل بوته ذرت ۱۲۶ روز پس از کاشت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۲- عملکرد و اجزای عملکرد

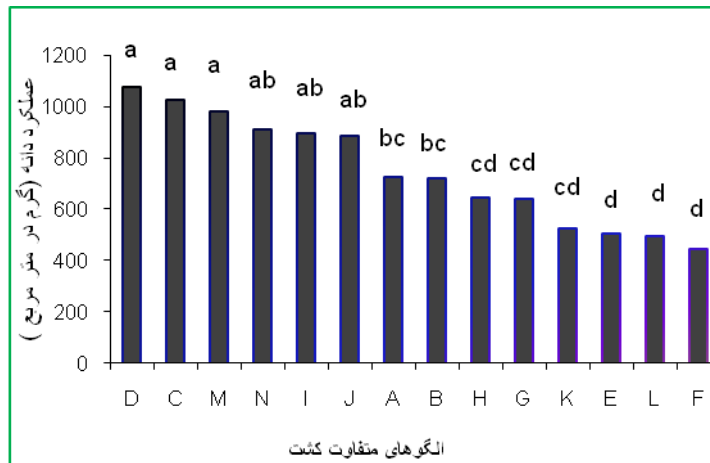
۴-۲-۱- عملکرد دانه

تاثیر الگوی کشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود (جدول ضمیمه ۵-۱۶). به طوری که نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه متعلق به سه الگوی کشت D، C و M به ترتیب با مقادیر ۱۰۷۳، ۱۰۲۷ و ۹۷۹ گرم در متر مربع و کمترین عملکرد دانه مربوط به سه الگوی کشت E، L و F به ترتیب با مقادیر ۵۰۳/۶، ۴۹۵/۷ و ۴۴۵/۶ گرم در متر مربع بود.

عملکرد دانه در گیاه ذرت به تعداد دانه در واحد سطح و وزن هزار دانه بستگی دارد (اوتگی، ۱۹۹۷). الگوهای کشت و در نتیجه تراکم های مختلف گیاهی به عنوان یک عامل مهم جهت تعیین عملکرد در واریته های ذرت محسوب می شوند (هانتر، ۱۹۷۸؛ داینارد و مولدون، ۱۹۸۳؛ تتیوگاگو و گاردنر، ۱۹۸۸a,b؛ پینتر و همکاران، ۱۹۹۰؛ کوکس، ۱۹۹۶؛ پاسکو و لنگبوی، ۱۹۸۵). در برخی از الگوهای کشت توزیع و پخش بوته ها یکنواخت تر خواهد شد و در شرایط مذکور بوته ها بر روی هم سایه اندازی نداشته و حداکثر پتانسیل گیاه در مورد جذب نور به صورت بالفعل در خواهد آمد و می تواند حداکثر محصول را ایجاد کند.

با افزایش تراکم گیاهی در برخی از الگوهای کشت میزان نفوذ نور به درون کانوپی به شدت کاهش می یابد لذا برگهای پایینی بوته نور کافی جهت انجام فرایند فتوسنتز دریافت نکرده و بیشتر مصرف کننده خواهند بود از این رو تبدیل به یک بافت انگل برای گیاه خواهند شد در نتیجه گیاه اقدام به حذف آنها از طریق ریزش می کند بنابراین میزان اسیمیلاسیون خالص تک بوته کاهش می یابد، در مقابل افزایش جمعیت گیاهی در واحد سطح تا حدی موجب افزایش اسیمیلاسیون خالص در متر مربع خواهد شد که نتیجه آن افزایش عملکرد در واحد سطح می باشد. تتیوگاگو و گاردنر، (۱۹۸۸)؛ بوویت و همکاران، (۱۹۹۰) و هاشمی دزفولی و هربرت، (۱۹۹۲) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده اند.

مطالعات زیادی تاثیر پذیری عملکرد دانه از الگوی کشت را تایید می نمایند(مظاهری و همکاران ، ۱۳۷۸؛ سیده وند و همکاران، ۱۳۷۸؛ بذرافشان و همکاران، ۱۳۸۳؛ طهماسبی و یغموری، ۱۳۸۳ و هوف و مدرسکی، ۱۹۷۲).

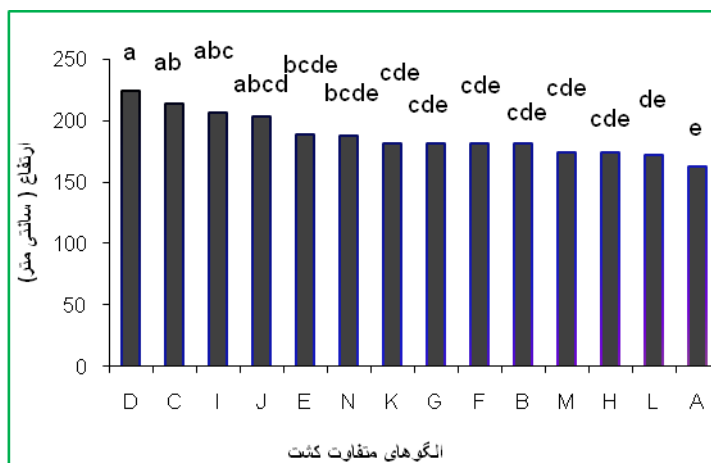


شکل ۴-۳۲. اثر الگوهای متفاوت کشت بر عملکرد دانه ذرت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۲-۲- ارتفاع گیاه

با توجه به جدول ضمیمه ۵-۱۶ الگوی کاشت بر ارتفاع گیاه تاثیر معنی داری در سطح ۱٪ داشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که ارتفاع بوته در الگوی کشت D، ۲۲۳ / ۸ سانتی متر و در الگوی کشت A، ۱۶۲ سانتی متر بود. با توجه به این نتایج می توان گفت که تراکم بوته بر ارتفاع گیاه تاثیر می گذارد به طوری که در تراکم ۱۴۰ هزار بوته در هکتار ارتفاع بوته حداکثر، ولی در تراکم ۷۰ هزار بوته در هکتار ارتفاع بوته حداقل بود (شکل ۴-۳۳). در الگوهای کشت با تراکم بالا نسبت اشعه قرمز دور به قرمز (FR/R) در درون کانوپی افزایش می یابد، که این امر موجب طویل شدن ساقه و کاهش قطر ساقه می شود. از طرفی در تراکم های بالا رقابت جهت دریافت نور بیشتر می شود، در نتیجه طول میان گره ها افزایش و قطر ساقه کاهش می یابد. نتایج حاصله با نتایج راجکن و اسوانتون (۲۰۰۱)، مقنی و نصری (۱۳۸۰)، زاهدی و رزمجو (۱۳۸۱)، صابری و همکاران (۱۳۸۵)، حسن (۲۰۰۰)، هاشمی و هربرت (۱۹۹۲)، دانکن (۱۹۸۴)، اکبری (۱۳۷۹) و آیوب و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد.

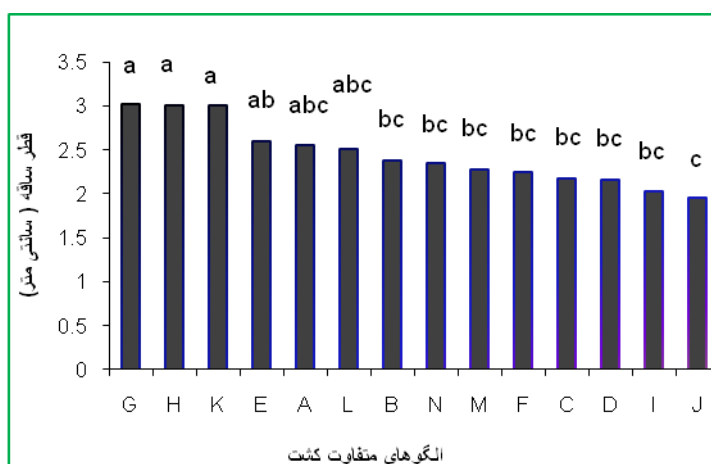


شکل ۴-۳۳. اثر الگوهای متفاوت کشت بر ارتفاع بوته ذرت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۲-۳- قطر ساقه

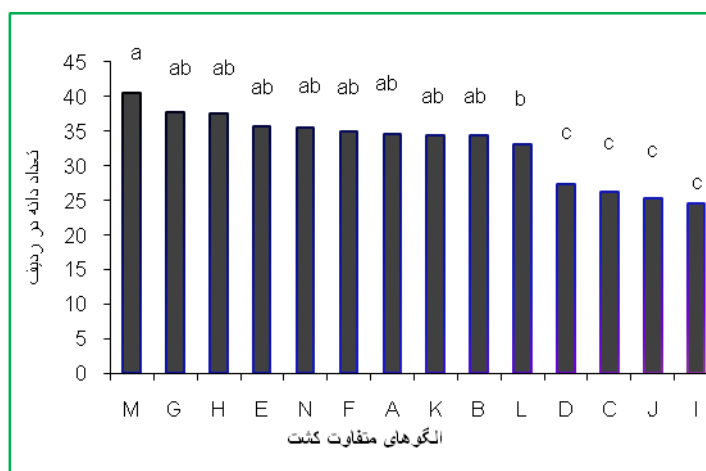
در این آزمایش قطر ساقه (میانگرمه دوم) نیز بطور معنی دار تحت تاثیر الگوی کشت قرار گرفت (جدول ضمیمه ۵-۱۶). در سه الگوی کشت H, G, و K به ترتیب با میزان ۳/۰۲۵، ۳ و ۳ سانتی متر بیشترین و در الگوی کشت J با میزان ۹۵/۱ سانتی متر کمترین میانگین قطر ساقه مشاهده شد (شکل ۴-۳۴). دلیل این امر را می توان این چنین بیان کرد که در برخی از الگوهای کشت به دلیل تراکم های زیاد رقابت بین گیاهان مجاور برای جذب نور زیاد و این عامل، سبب افزایش ارتفاع و در نتیجه کاهش قطر ساقه می شود. همچنین مواد تنظیم کننده رشد گیاهی به خصوص اکسین در رشد طولی گیاهی موثرند، بر اثر نور، این هورمون تجزیه شده و فعالیت آن کاسته می شود. بنابراین در تراکم کم چون بوته ها نور بیشتری دریافت می کنند به علت تجزیه هورمون اکسین، رشد طولی کاسته و مواد فتوسنتزی در ساقه انباشته می شوند و قطر ساقه افزایش می یابد. قطع اندام های فوقانی نیز در تراکم های بالاتر سبب نفوذ بیشتر نور به داخل کانویپی شده و تجزیه هورمون اکسین بیشتر صورت گرفته و تا حدودی مواد در داخل ساقه تجمع می یابند. دانکن (۱۹۸۴)، دوستالک و هروسکا (۱۹۸۵)، آیوب و همکاران (۱۹۹۹) و وی پاون و همکاران (۱۹۹۵) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده اند.



شکل ۴-۳۴. اثر الگوهای متفاوت کشت بر قطر ساقه ذرت

۴-۲-۴- تعداد دانه در ردیف

با توجه به جدول ضمیمه ۵-۱۶ تاثیر الگوهای متفاوت کشت بر تعداد دانه در هر ردیف بلال نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. به طوری که الگوی کشت M بیشترین و الگوهای کشت J ، C ، D ، I کمترین تعداد دانه را در ردیف بلال ایجاد نمودند، که میزان کاهش در چهار الگوی اخیر نسبت به الگوی M به ترتیب ۳۲/۵۱، ۳۵/۰۹، ۳۷/۷۳، ۳۹/۴ درصد بود. (شکل ۴-۳۵). در الگوهای کشت I، J ، C و D با افزایش تراکم، تعداد دانه در ردیف کاهش یافت یکی از مهمترین دلایل کاهش تعداد دانه ، وجود تنش در زمان آغاز گلدهی و تشکیل دانه می باشد که گیاه بر اساس پتانسیل موجود لقاح و دانه بندی انجام می دهد . در تراکم های بالا بر اثر رقابت شدیدی که بین بوته ها وجود دارد گیاه دچار محدودیت از لحاظ آب و مواد غذایی و همینطور نور خواهد شد که موجب کاهش تعداد دانه می شود. نتایج آزمایش با یافته های شریف زاده (۱۳۷۰)، رمیژن و لاکاس (۱۹۸۲)، رید و همکاران (۱۹۸۸)، ماچول (۱۹۸۸)، بابو و میترا (۱۹۸۹) و بنتیز (۱۹۹۷) مطابقت دارد. هاشمی دزفولی و هربرت (۱۹۹۳) و حسن زاده مقدم (۱۳۷۵) نیز کاهش تعداد دانه در ردیف را در اثر افزایش تراکم گیاهی در برخی از الگوهای کشت گزارش کرده و علت آن را به تعویق افتادن ظهور کاکل و در نتیجه عدم هماهنگی بین زمان تولید گرده و کاکل دهی، بیان کرده اند.

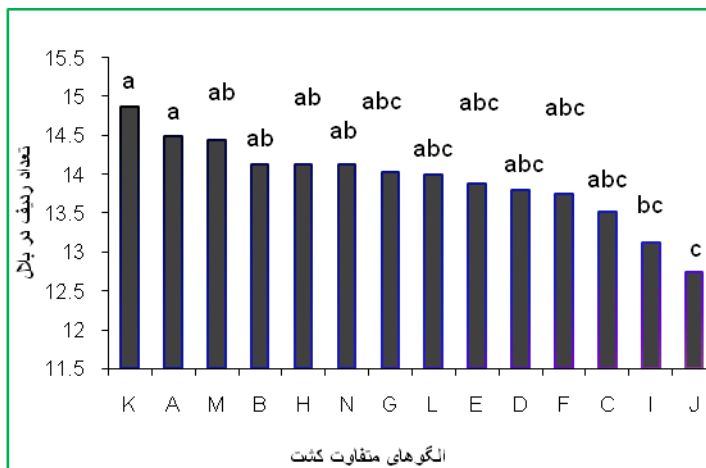


شکل ۴-۳۵. اثر الگوهای متفاوت کشت بر تعداد دانه در ردیف

۴-۲-۵- تعداد ردیف دانه در بلال

نتایج حاصله از تجزیه واریانس تعداد ردیف دانه در بلال نشان داد که این صفت تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت قرار گرفت (جدول ضمیمه ۵-۱۶). به طوری که الگوهای کشت K و A به ترتیب با مقادیر ۱۴/۸۸ و ۱۴/۵ بیشترین و الگوی کشت J با مقدار ۱۲/۷۵ کمترین تعداد ردیف دانه در بلال را به خود اختصاص دادند (شکل ۴-۳۶). با افزایش تراکم در برخی از الگوهای کشت از تعداد ردیف در بلال کاسته شد که این امر ممکن است بدلیل رقابت بین گیاهان مجاور باشد و در نتیجه با کوچکتر شدن بلال ها از تعداد ردیف دانه در بلال نیز کاسته خواهد شد. یافته های بابو و میترا (۱۹۸۹)، بنیتز (۱۹۹۷) موید این ادعا می باشند.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها، نشان می دهد که الگوهای کشت با تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار بیشترین تعداد ردیف در بلال و الگوهای کشت با تراکم ۱۴۰ هزار بوته در هکتار کمترین تعداد ردیف در بلال را داشتند.

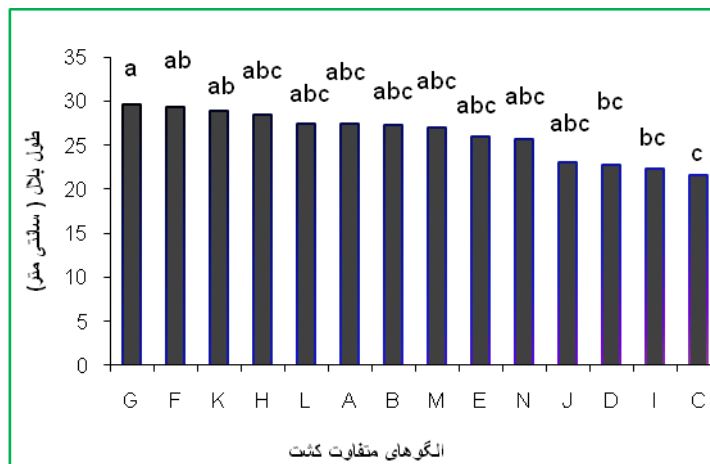


شکل ۴-۳۶. اثر الگوهای متفاوت کشت بر تعداد ردیف در بلال

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۲-۶- طول بلال

همانگونه که در جدول تجزیه واریانس (جدول ضمیمه ۵-۱۶) مشاهده می شود الگوهای متفاوت کشت طول بلال را در سطح ۱٪ تحت تاثیر خود قرار داد. نتایج بدست آمده در تحقیقات عزیزی و همکاران (۱۳۷۱)، شریفی تهرانی و همکاران (۱۳۷۷)، سیده وند و همکاران (۱۳۷۸)، بهمنی و طهماسبی سروستانی (۱۳۷۸)، رنجبر و امام (۱۳۷۸)، نجفی نژاد (۱۳۷۸)، بذرافشان و همکاران (۱۳۸۱)، محسنی و همکاران (۱۳۸۲) و اولگر و همکاران (۱۹۹۷) نیز حاکی از تاثیر پذیری طول بلال از الگوهای متفاوت کشت می باشد. بیشترین میانگین طول بلال در الگوی کشت G با میانگین ۲۹۶ میلیمتر مشاهده شد در مقابل کمترین طول متعلق به الگوی کشت C با میانگین ۲۱۵ میلیمتر بود (شکل ۴-۳۷).



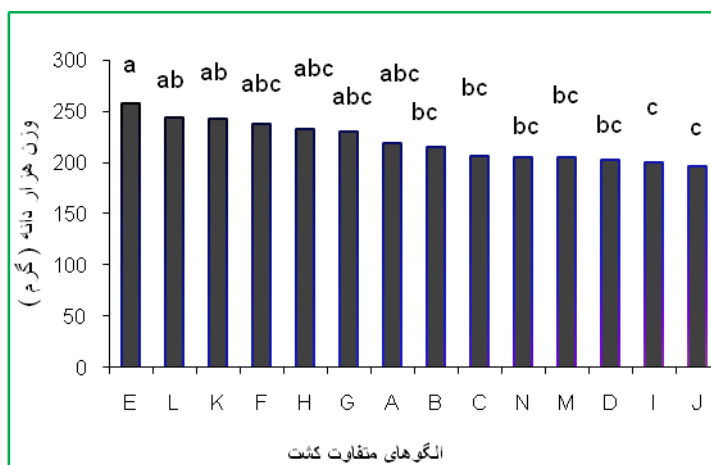
شکل ۴-۳۷. اثر الگوهای متفاوت کشت بر طول بلال

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۲-۷- وزن هزار دانه

وزن هزار دانه یکی از اجزاء مهم عملکرد می باشد ، الگوهای متفاوت کشت تفاوت معنی داری را در وزن هزار دانه موجب گردیدند، بیشترین میزان وزن هزار دانه در بوته های الگوی کشت E با مقدار ۲۵۷/۹ گرم و کمترین میزان وزن هزار دانه در بوته های الگوی کشت I و J به ترتیب با مقادیر ۸/۱۹۵ و ۱۹۹/۴ گرم مشاهده شد.

به طوری که در این آزمایش در الگوهای کشت با تراکم ۱۴۰ هزار بوته در هکتار، وزن هزار دانه (۸/۱۹۵ و ۱۹۹/۴ گرم) و در الگوهای کشت با تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار (۲۵۷/۹ گرم) بود (شکل ۴-۳۸). پژوهشگران زیادی گزارش کردند که در برخی از الگوهای کشت با افزایش تراکم گیاهی، وزن هزار دانه تا میزان ۱۶٪ کاهش می یابد. نتایج حاصله با گزارش های سانژوی (۲۰۰۲)، تتیوگاگو و گاردنر (۱۹۸۸)، پنلیت (۱۹۷۹) و ولز (۱۹۹۲) مطابقت دارد.



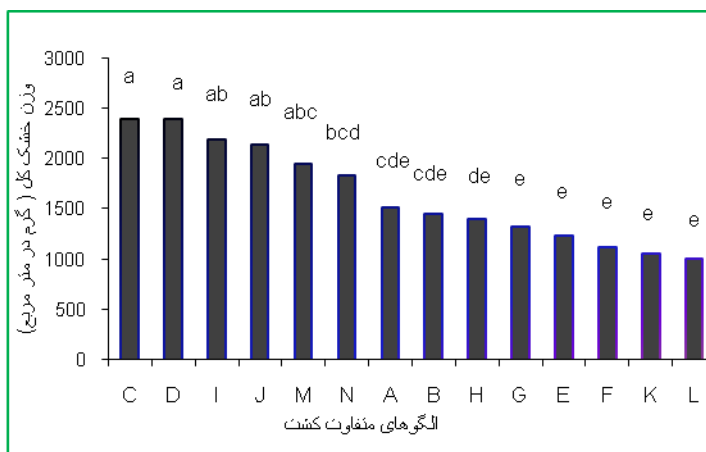
شکل ۴-۳۸. اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن هزار دانه

A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۲۰×۷۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۲۰×۷۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۲۰×۷۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۲۰×۷۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۱۰×۳۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۱۰×۳۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۴۰×۵۵ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۴۰×۵۵ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۲۵×۵۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۲۵×۵۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۲-۸- عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک نشان داد که در این مورد بین الگوهای متفاوت کشت اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت. بررسی مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک از دو الگوی کشت C و D به ترتیب با مقادیر ۲۴۰۷ و ۲۴۰۲ گرم در متر مربع به دست آمد (شکل ۴-۳۹). احتمالاً با ازدیاد تراکم در دو الگوی کشت C و D بدلیل استفاده بهتر از منابع، عملکرد بیولوژیک افزایش می یابد و وزن خشک اندام هوایی در تراکم کاشت بالاتر را می توان به وجود تعداد بوته و ماده خشک بیشتر در واحد سطح مرتبط دانست (دستفالی ۱۳۷۶؛ همتی ۱۳۷۸؛ مظاهری و همکاران ۱۳۷۹).

برتری الگوی دوردیفه از لحاظ عملکرد بیولوژیک، احتمالاً بدلیل داشتن شاخص برگ بالاتر نسبت به الگوی تک ردیفه بوده است لذا گیاه در این الگو از نور رسیده به سطح کانوپی بهره بیشتری برده و کارایی فتوسنتز افزایش یافت و از طرفی تولید ماده خشک بیشتر در این الگو از کاشت را می توان با افزایش جذب مواد غذایی در پی افزایش رشد ریشه و اندام های زیرزمینی مرتبط دانست. همچنین سرعت رشد بالاتر در گیاهان کاشته شده در الگوی کاشت دوردیفه را می توان دلیلی برای تولید بیومس بیشتر مطرح نمود (شکل ۴-۴۹). نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تحقیقات زمانی ۱۳۷۲، کرد ۱۳۷۵، صابری و همکاران ۱۳۸۵، نیلسون و همکاران ۱۹۸۸، بولوت ۱۹۹۷ و بولاک و همکاران ۱۹۹۳ مطابقت دارد.

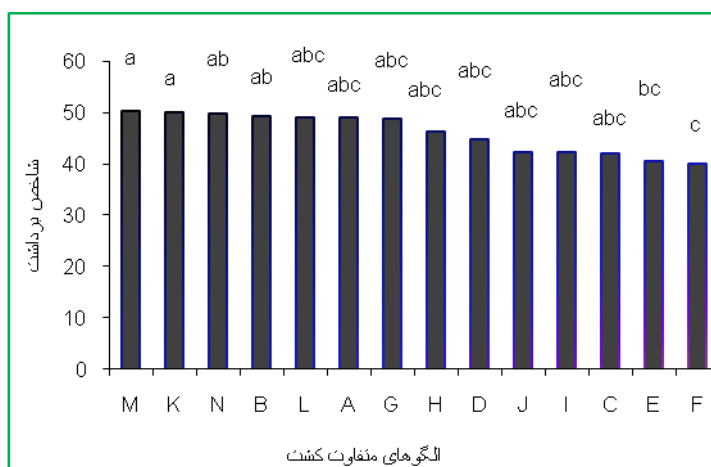


شکل ۴-۳۹. اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک کل ذرت

A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۹-۲-۴- شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس (جدول ضمیمه ۵-۱۶) نشان می دهد که تیمارهای الگوی کاشت و در نتیجه تراکم های مختلف گیاهی، شاخص برداشت را تحت تاثیر معنی دار خود در سطح ۵٪ قرار دادند. در الگوهای کشت با تراکم زیاد هر چند شاخص سطح برگ و عملکرد ماده خشک افزایش می یابد ولی به دلیل ایجاد رقابت بین گیاهان در نتیجه اختصاص بخش قابل توجهی از اسیمیلانتها به رشد ساقه، شاخص برداشت یا نسبت دانه به ماده خشک کل کاهش می یابد. گزارش های تولنار و همکاران (۱۹۸۲)، دانکن (۱۹۸۴) و تتیو و گاردنر (۱۹۸۸) با نتایج حاصله مشابه بود. همانگونه که مشاهده می شود بیشترین میانگین شاخص برداشت از الگوی کشت M به میزان ۴۹٫۷٪ (تراکم ۹۰ هزار بوته) و کمترین میانگین شاخص برداشت از الگوی کشت F با مقدار ۳۹٫۷٪ (تراکم ۴۰ هزار بوته) بدست آمد (شکل ۴-۴۰).



شکل ۴-۴۰. اثر الگوهای متفاوت کشت بر شاخص برداشت

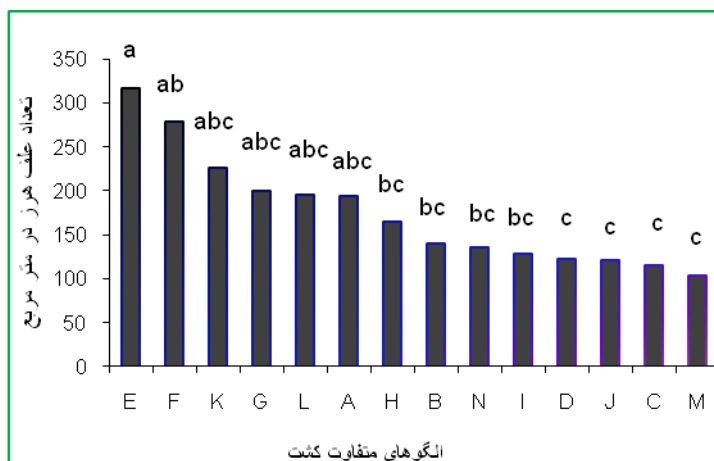
A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۳-۴- اثر الگوهای متفاوت کشت بر تراکم علفهای هرز

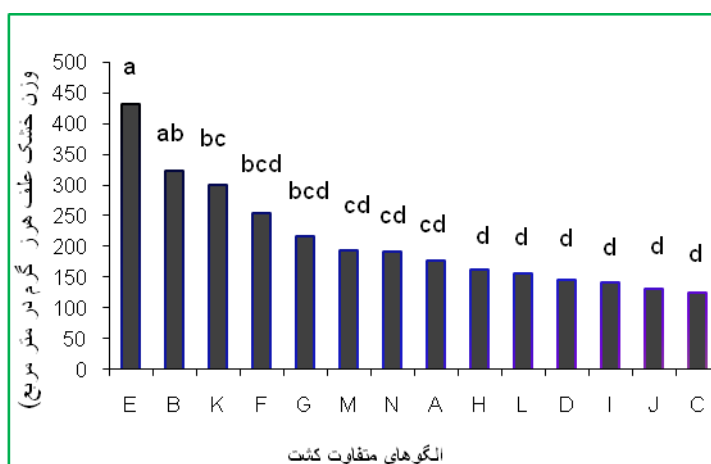
نتایج حاصل از تاثیر الگوهای متفاوت کشت بر ارتفاع، تعداد و وزن خشک علفهای هرز در ۶۷ روز پس از سبز شدن در جدول ضمیمه ۵-۱۷ و شکل های ۴-۴۱ و ۴-۴۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می گردد ارتفاع علف هرز تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت قرار نگرفت (جدول ضمیمه ۵-۱۷). ولی الگوهای متفاوت کشت به طور معنی داری بر تعداد علف هرز و وزن خشک آن تاثیر داشتند شکل های ۴-۴۱ و ۴-۴۲.

بیشترین تراکم و وزن خشک علف هرز در الگوی کشت E با تراکم گیاهی ۴۰ هزار بوته در متر مربع مشاهده شد و کمترین تراکم علف هرز از چهار الگوی کشت D، J، C و M بدست آمد. به گفته سورس و رایت (۱۹۹۹) کشت گیاهان در ردیف های باریک یا تراکم گیاهی بالا که بسته شدن کانوپی گیاهی در فصل رشد را تسریع می کند، موجب کاهش تراکم علف هرز می شود. از طرف دیگر بسته شدن کانوپی گیاهی در الگوهایی که ذرت در تراکم بالاتر کشت شده است سریعتر بوده در نتیجه سایه اندازی بیشتر شده و این امر باعث کاهش نور قابل دسترس و در نتیجه ماده خشک علف هرز می شود. مورفی و همکاران (۱۹۹۶) دریافتند که ماده خشک علف هرز در جایی که ذرت در تراکم زیاد و در ردیف های باریکتر کشت می شود، کمتر می باشد.

تراکم پائین ذرت در برخی از الگوهای کشت باعث می شود که بسته شدن کانوپی با سرعت کمتر صورت گیرد، در نتیجه گیاهان توانائی از بین بردن علف های هرز را ندارند، که این امر بوسیله سطح بالای ماده خشک علف هرز در این الگوهای کشت مشخص شده است (چیکوو و همکاران، ۲۰۰۴).



شکل ۴-۴۱. اثر الگوهای متفاوت کشت بر تعداد علف هرز



شکل ۴-۴۲. اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک علف هرز

A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 35×70 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۴-شاخصهای رشد ذرت

رشد یکی از مهمترین پدیده های طبیعی است که به طور مداوم و با سرعتی کم و بیش متغیر در جوامع گیاهی اتفاق می افتد. غالباً محققین علاوه بر عملکرد نهایی گیاه حوادث طول فصل رویش که به طور مستقیم یا غیرمستقیم روی نتیجه نهایی گیاه تاثیر می گذارند را مورد بررسی قرار می دهند.. لازم تجزیه و تحلیل رشد اندازه گیری دو عامل سطح برگ و وزن خشک در فواصل زمانی مشخص است. عده ای از محققین معتقدند که برای دستیابی به تجزیه و تحلیل رشد اندازه گیری دو پارامتر مذکور می بایست روی تعداد زیادی از گیاهان و به فاصله زمانی یک تا دو هفته یک بار انجام شود، ولی عده ای از دانشمندان نظیر هانت، اندازه گیری وزن خشک و سطح برگ را با فواصل زمانی کمتر توصیه می کنند (آبشاهی، ۱۳۷۲). لازم به ذکر است مقایسه شاخصهای رشد ذرت در ۱۴ الگوی کشت بر اساس فاصله دو پشته از هم و فاصله بوته ها روی ردیف های کشت در نظر گرفته شده است

۴-۴-۱- اثر الگوهای متفاوت کشت بر عملکرد کل ماده خشک گیاه

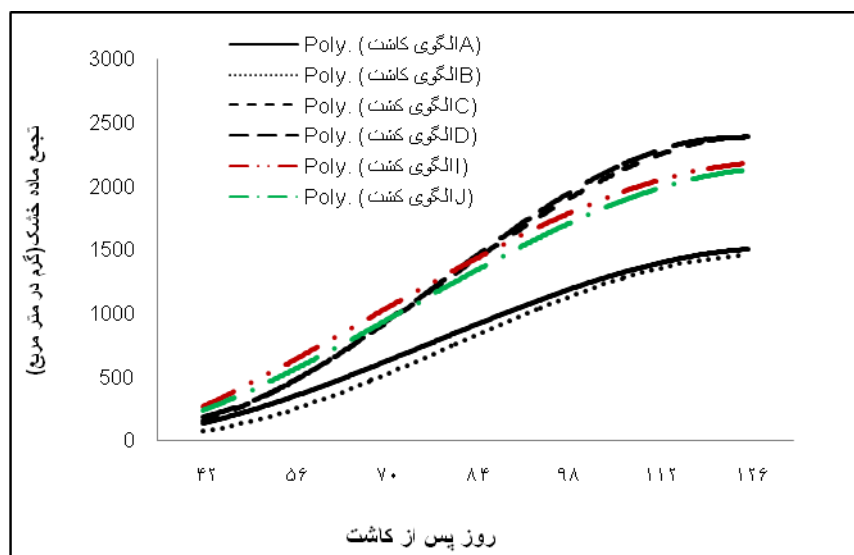
در شکل ۴-۴۳ ، ۴۴-۴ و ۴۵-۴، تاثیر الگوهای متفاوت کشت بر میزان تجمع ماده خشک در طی فصل رشد ذرت نشان داده شده است . مطابق نتایج نشان داده شده در جدول ضمیمه ۵-۲۲، الگوهای مختلف کاشت در این آزمایش عملکرد ماده خشک را تحت تاثیر خود قرار دادند. در تحقیقات زاهدی و رزمجو (۱۳۸۱)، صابری و همکاران (۱۳۸۵) و مظاهری و همکاران (۱۳۷۸) نیز عملکرد کل ماده خشک تحت تاثیر الگوهای متفاوت کاشت قرار گرفت. همانگونه که منحنی نشان می دهد مقدار تجمع ماده خشک در طی فصل رشد در تمامی الگوهای کشت روند افزایشی را نشان داد و در ۱۲۶ روز پس از کاشت به بالاترین میزان خود رسید. با توجه به شکل (۴-۴۳)، از لحاظ این پارامتر الگوهای کشت C ، D ، J و I نسبت به دو الگوی A و B در فصل رشد برتری نشان دادند. در بین چهار الگوی بهتر نیز همانطور که دیده می شود اگر چه الگوی کشت D در ابتدا دارای تجمع کمتری از ماده خشک نسبت به بقیه بود ولی با گذشت ۷۵ روز از کاشت سرعت تجمع ماده خشک در گیاهان موجود

در این تراکم افزایش یافت تا جایی که در پایان دوره بیشترین مقدار ماده خشک را به خود اختصاص دادند.

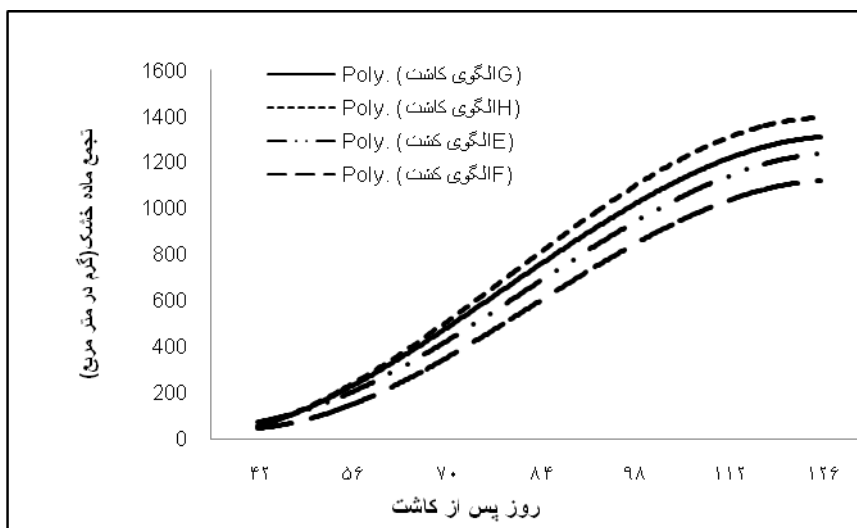
روند تجمع ماده خشک در برخی دیگر از الگوهای کاشت در شکل (۴-۴۴) مقایسه شده است. ملاحظه می گردد که دو الگوی کشت G و H در زمان ۱۲۶ روز پس از کاشت نسبت به دو الگوی کشت E و F به ترتیب ۷۳/۶ و ۱۰/۲۵ درصد افزایش در مقدار TDM نشان دادند.

از طرفی در شکل (۴-۴۵)، دو الگوی کشت M و N در زمان ۱۲۶ روز پس از کاشت به ترتیب با مقادیر ۱۹۵۰/۹ و ۱۸۴۲/۷۳ گرم در متر مربع نسبت به دو الگوی کشت K و L با مقادیر ۱۰۵۸/۶۱ و ۱۰۱۲/۳۱ برتری نشان دادند.

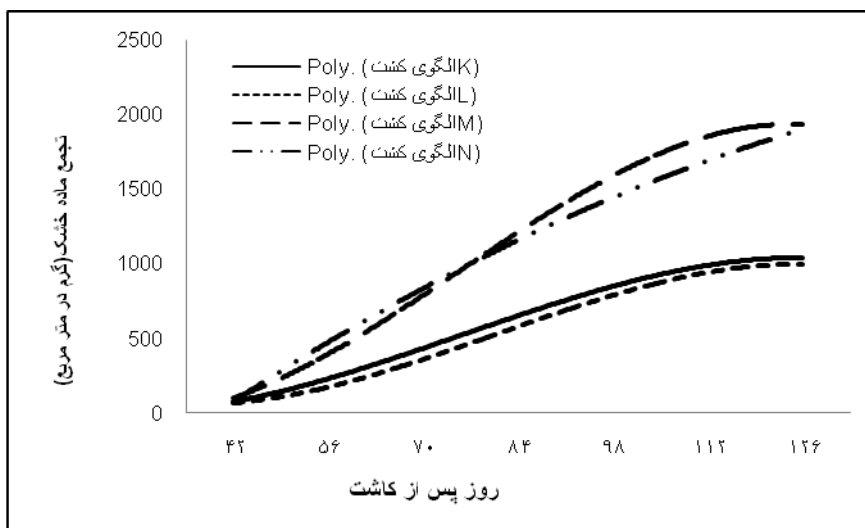
در این تحقیق الگوهای کشت C ، D ، J و I با سطوح بالاتر تراکم، عملکرد کل ماده خشک بیشتری را در طول فصل رشد نشان دادند و این اختلاف در پایان فصل به بیشترین مقدار خود رسید. مظاهری و همکاران (۱۳۷۸)، بذرافشان و همکاران (۱۳۸۱)، صابری و همکاران (۱۳۸۵)، یائو (۱۹۶۴)، پندلتون و پرتس (۱۹۶۶) و کوکس (۱۹۹۶) نیز در تحقیقات خود نشان دادند که عملکرد کل ماده خشک در الگوهای کشت با سطوح بالاتر افزایش می یابد



شکل ۴-۴۳. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات وزن خشک بوته در طول دوره رشد



شکل ۴-۴۴. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات وزن خشک بوته در طول دوره رشد



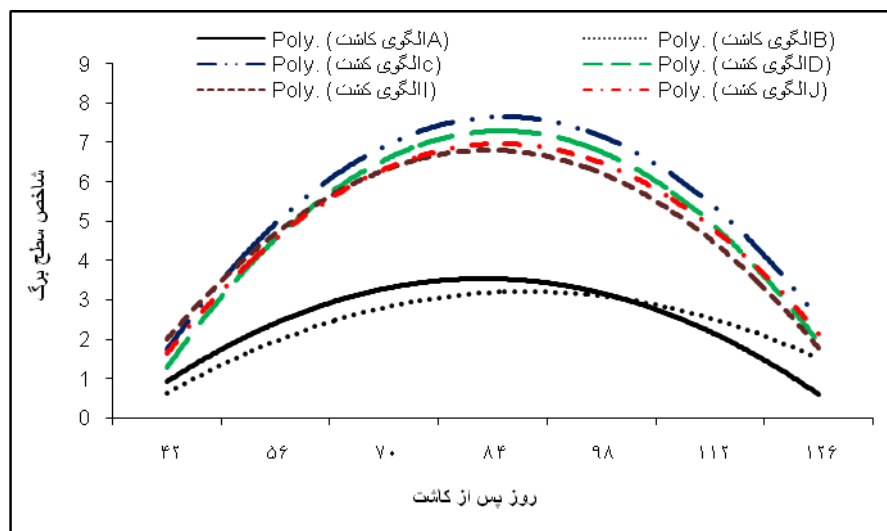
شکل ۴-۴۵. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات وزن خشک بوته در طول دوره رشد

A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

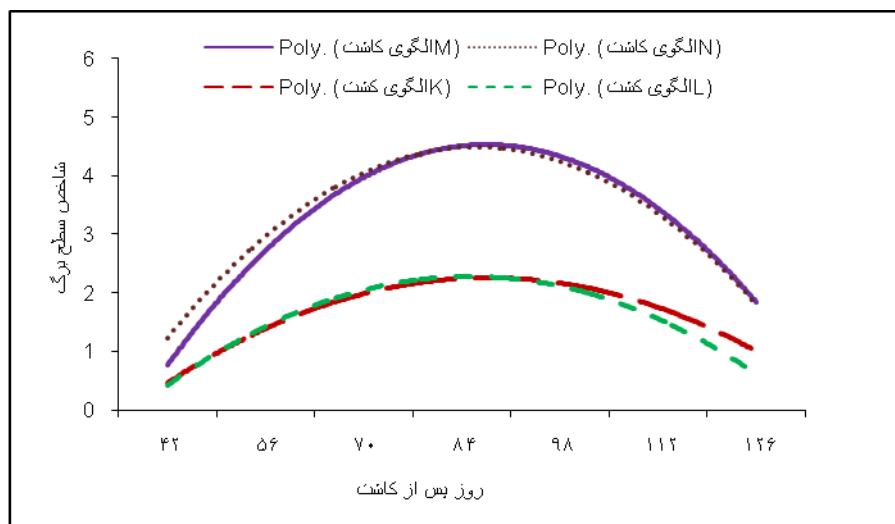
۴-۲- اثر الگوهای متفاوت کشت بر شاخص سطح برگ

شاخص سطح برگ از عوامل مهم فیزیولوژیک موثر در رشد گیاه و در نتیجه عملکرد نهایی آن به شمار می آید و به وسیله ژنوتیپ، الگوی کشت، تراکم گیاهی، آب و هوا و حاصلخیزی خاک تحت تاثیر قرار می گیرد (تتیو کاگو و گاردنر، ۱۹۸۸؛ تولرنار و همکاران، ۱۹۹۴؛ تولنار وبرولسما، ۱۹۸۸ و مورفی و همکاران، ۱۹۹۶). افزایش شاخص سطح برگ به دلیل ارتباط تنگاتنگ و مثبتی که با جذب تشعشع دارد میزان نور دریافتی را افزایش داده، این امر موجب افزایش کارایی فتوسنتز برگ و در نتیجه افزایش عملکرد ماده خشک می شود و این همبستگی تا رسیدن به شاخص سطح برگ بحرانی ادامه دارد (تولنر و همکاران، ۱۹۹۷؛ وستگیت و همکاران، ۱۹۹۷ و سانجوی، ۲۰۰۱). به طور کلی شاخص سطح برگ بیان کننده سطح برگ (فقط یک طرف) به سطح زمین اشغال شده توسط محصول است. شاخص سطح برگ یک، مساوی یک واحد از مساحت سطح برگ در واحد سطح زمین است که بطور نظری می تواند تمام نور دریافتی را جذب نماید، ولی با توجه به زاویه برگها، بندرت تمام نور را دریافت می کنند. نتایج آزمایش نشان داد که سطح برگ تحت تاثیر الگوهای متفاوت کشت قرار گرفت و الگوهای کشت با تراکم بیشتر دارای شاخص سطح برگ بالاتری بودند (شکل ۴-۴۶). نتیجه بدست آمده در این آزمایش با نتایج حاصل از آزمایشات تعداد زیادی از محققین مطابقت دارد (زمانی، ۱۳۷۲؛ فتحی، ۱۳۸۰؛ باوک و همکاران، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲؛ هاشمی دزفولی، ۱۳۸۰؛ هانتر و همکاران، ۱۹۸۲؛ دیویر و همکاران، ۱۹۹۲؛ اولسن و همکاران، ۱۹۹۳ و راجا، ۲۰۰۱). در این مطالعه شاخص سطح برگ، در زمان ظهور تاج گل (۸۴ روز پس از کاشت) به بیشترین میزان خود رسید و بعد از آن به علت پژمرده شدن برگهای پایین تر رو به کاهش گذاشت (باوک و همکاران، ۲۰۰۲). در مطالعات سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) نیز اینگونه روند تغییرات در شاخص سطح برگ مشاهده گردید. مهمترین دلیل برتری این شاخص در تراکم های بیشتر افزایش تعداد بوته در واحد سطح بود. پوشش کاملتر و تولید LAI بیشتر در میزان جذب نور یک برتری محسوب شده که زمینه لازم را برای به حداکثر رساندن سرعت رشد گیاهی فراهم می کند.

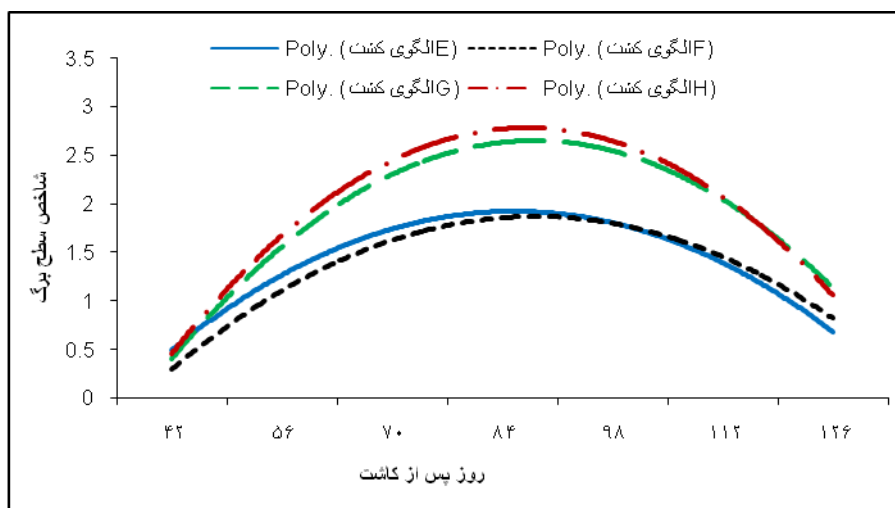
الگوی کاشت شاخص سطح برگ را تحت تاثیر خود قرار داد. شکل ۴-۴۶ نشان می دهد که گیاهان در چهار الگوی کشت C، D، I و J در مقابل دو الگوی کشت A و B دارای شاخص سطح برگ بیشتری بودند. نتایج بدست آمده با نتایج نیلسون و همکاران (۱۹۸۸)، بولاک و همکاران (۱۹۹۳) و باوک (۲۰۰۲) مطابقت دارد. گیاهان در آرایش دوردیفه (C، D، I و J) و آرایش کشت تغییر یافته (M، N، G و H) از منابع و فضای موجود به مقدار بیشتری استفاده نمودند، برگها توسعه بیشتری یافتند و سطح برگ افزایش یافت. در این الگوها همچنین امکان دستیابی بیشتر به منابع، افزایش شاخص سطح برگ را به همراه داشته که در این الگوها باعث افزایش جذب نور در مراحل رشد گیاه می شود که در نتیجه این امر باعث افزایش فتوسنتز و تجمع ماده خشک و حصول عملکرد مناسب می گردد که در این پژوهش به وضوح مشاهده شد. از شکل های ۴-۴۷ و ۴-۴۸ نیز اینگونه استنباط می شود که با افزایش تعداد بوته در متر مربع در نتیجه افزایش تراکم، حداکثر شاخص سطح برگ نیز افزایش می یابد و این موضوع منجر به جذب تشعشع بیشتر برای بهبود فرایند فتوسنتز جامعه گیاهی می شود (عجم نوروزی و بحرانی، ۱۳۷۴).



شکل ۴-۴۶. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رشد



شکل ۴-۴۷. اثرالگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رشد



شکل ۴-۴۸. اثرالگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رشد

A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

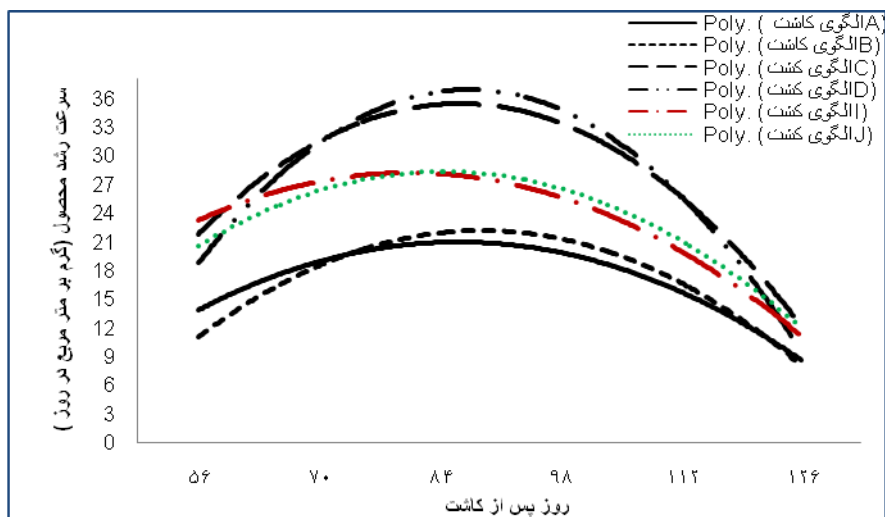
۴-۴-۳- اثر الگوهای متفاوت کشت بر سرعت رشد محصول

سرعت رشد محصول، افزایش وزن اجتماع گیاهی بر واحد سطح زمین در واحد زمان می باشد و به طور وسیعی در تجزیه و تحلیل رشد محصولات به کار گرفته شده است.

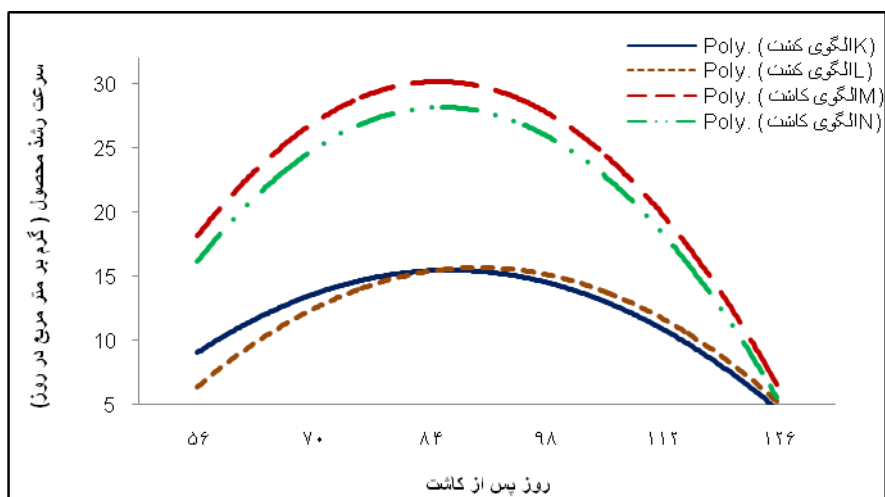
همانگونه که در شکل ۴-۴۹ مشاهده می شود سرعت رشد محصول در الگوهای کشت با تراکم گیاهی بالاتر در مراحل مختلف رشدی افزایش یافت. سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) و هانتر و همکاران (۱۹۸۲) نیز در مطالعات خود مشاهده نمودند که افزایش تراکم سرعت رشد محصول را افزایش می دهد. با افزایش تعداد بوته در الگوهای کشت C، D، I و J نسبت به A و B، الگوهای کشت M و N نسبت به K و L و دو الگوی کشت G و H نسبت به E و F سرعت رشد گیاه افزایش یافته که این امر می تواند به علت افزایش شاخص سطح برگ و جذب بیشتر نور توسط کانوپی باشد. این موضوع به علت ارتباط مستقیم بین شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه می باشد. با توجه به شکل (۴-۴۹) در گیاهان الگوی کشت D بالاترین مقدار CGR مشاهده گردید.

پندلتون (۱۹۶۶)، بولاک و همکاران (۱۹۹۳) و نیلسون و همکاران (۱۹۸۸) نیز تفاوت سرعت رشد گیاه را در آرایش های مختلف کاشت مشاهده نمودند.

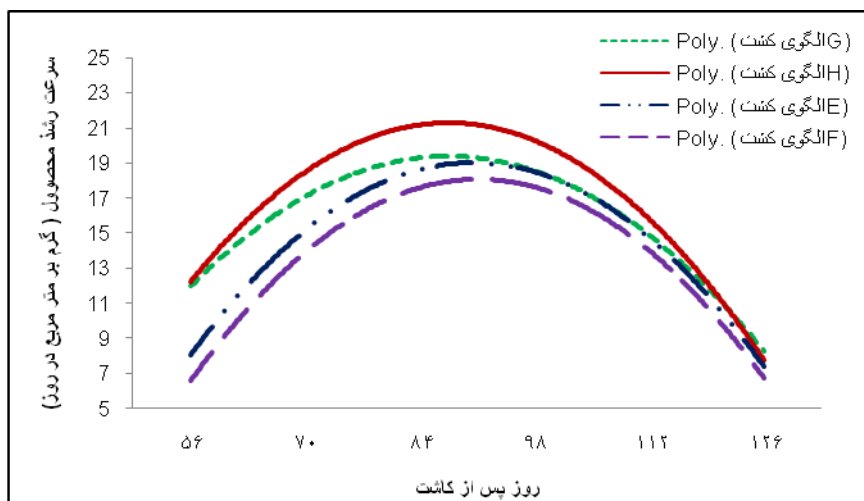
در این آزمایش مشاهده شد که گیاهان در آرایش کشت دوردیفه (C، D، I و J) و آرایش کشت تغییر یافته (M، N، G و H) دارای سرعت رشد محصول بیشتری هستند، این الگوها احتمالاً به علت ایجاد پوشش کاملتر و تولید LAI بیشتر و نهایتاً میزان جذب نور بیشتر، سرعت رشد گیاهی را افزایش داد (شکل های ۴-۴۹، ۴-۵۰، ۴-۵۱).



شکل ۴-۴۹. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد محصول در طول دوره رشد



شکل ۴-۵۰. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد محصول در طول دوره رشد



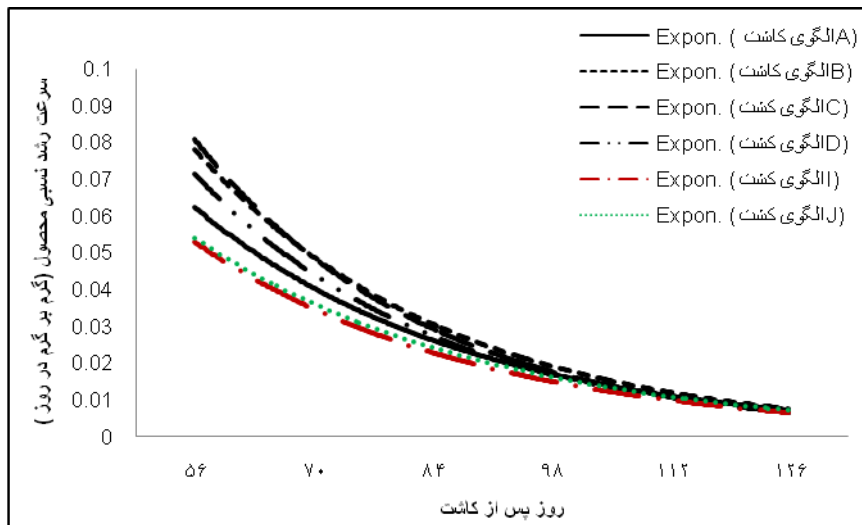
شکل ۴-۵۱. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند بر آورده شده تغییرات سرعت رشد محصول در طول دوره رشد

A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 35×70 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

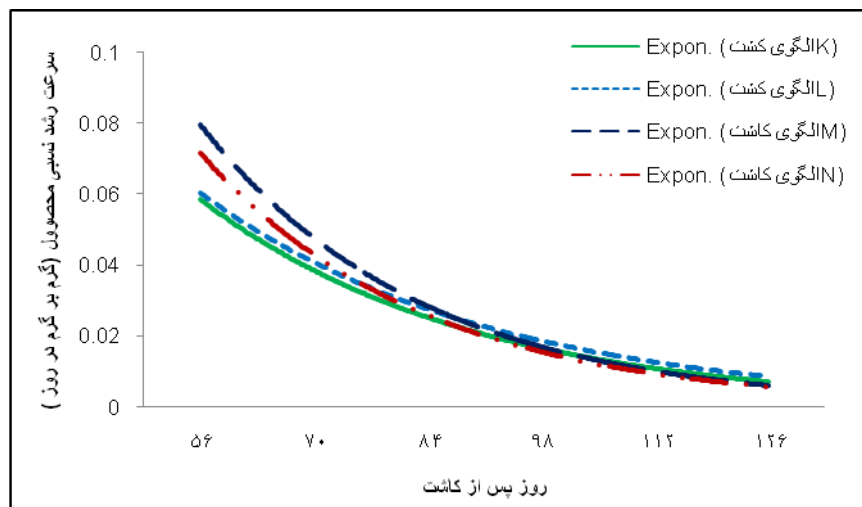
۴-۴-۴- اثر الگوهای متفاوت کشت بر سرعت رشد نسبی

سرعت رشد نسبی بیان کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن اولیه در یک فاصله زمانی مشخص است. با توجه به جدول ضمیمه ۵-۱۹، آرایش کاشت سرعت رشد نسبی را تحت تاثیر خود قرار داد. شکل‌های ۴-۵۲، ۴-۵۳ و ۴-۵۴ نشان می‌دهد که سرعت رشد نسبی در الگوهای متفاوت کشت با گذشت زمان کاهش یافت.

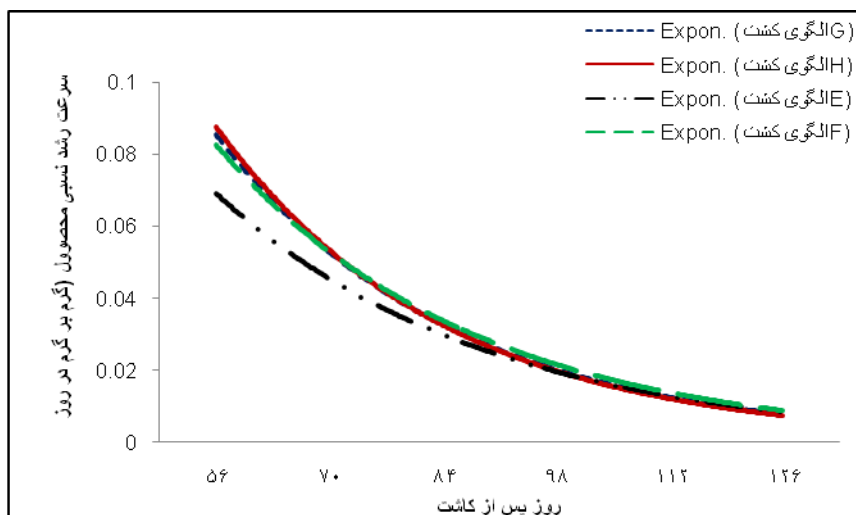
سیده وند و همکاران (۱۳۷۸)، نیلسون و همکاران (۱۹۸۸) و بولاک و همکاران (۱۹۹۳) نیز در مطالعات خود تاثیر پذیری سرعت رشد نسبی از الگوهای مختلف کاشت را مشاهده نمودند. در شکل ۴-۵۲ مشاهده می‌شود که الگوهای کشت C، B، A و D (به ترتیب با مقادیر ۰/۰۷۱، ۰/۰۶، ۰/۰۵۱ و ۰/۰۵۱ گرم بر گرم در روز) از نظر سرعت رشد نسبی نسبت به الگوی کشت I و J (به ترتیب با مقادیر ۰/۰۴۳ و ۰/۰۴۴ گرم بر گرم در روز) برتری نشان دادند. به نظر می‌رسد که اگر الگوی کاشت طوری در نظر گرفته شود که برگهای بیشتری از بوته‌ها در معرض نور مستقیم قرار گرفته و فتوسنتز کنند و به عبارت دیگر بافتهای انگل کاهش یابد در افزایش RGR موثر خواهد بود. صابری و همکاران (۱۳۸۱) دریافتند که در آرایش کاشت دو ردیفه (الگوهای کشت C و D) فضای بیشتر موجود برای هر بوته و امکان دستیابی افزون تر به منابع آب، نور و مواد غذایی، سرعت رشد نسبی را افزایش داد. از طرف دیگر در شکل های ۴-۵۳ و ۴-۵۴ الگوهای کشت تغییر یافته سرعت رشد نسبی بالاتری نسبت به الگوهای کشت معمول نشان دادند. به عقیده سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) سرعت رشد نسبی در آرایش کاشت تک ردیفه که رقابت درون گونه ای در آن زودتر و بیشتر ظهور می نماید کمتر می باشد.



شکل ۴-۵۲. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول در طول دوره رشد



شکل ۴-۵۳. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول در طول دوره رشد



شکل ۴-۵۴. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول در طول دوره رشد

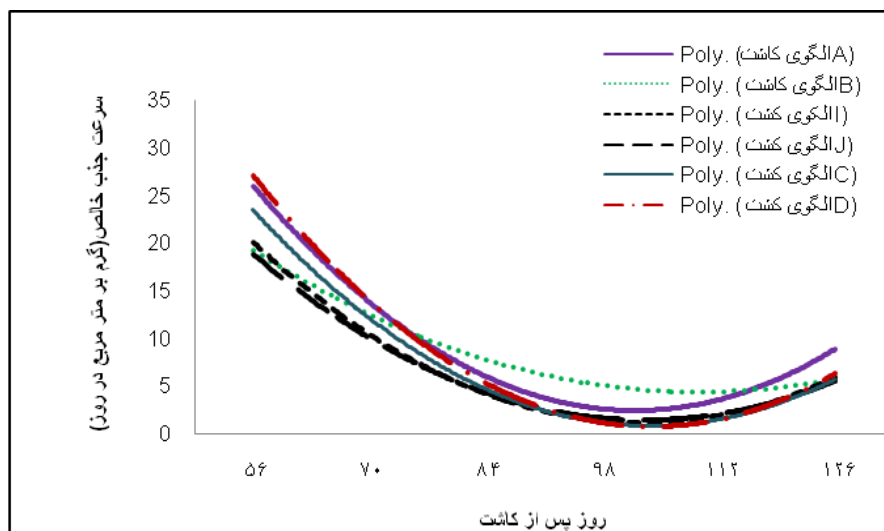
A: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل ۷۰×۲۰ سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۷۰×۳۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۳۵×۷۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل ۳۰×۱۰ به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل ۷۰×۳۰ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). K: کشت معمول روی پشته به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل ۵۵×۴۰ سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل ۵۵×۲۵ سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۵- اثر الگوهای متفاوت کشت بر سرعت جذب خالص

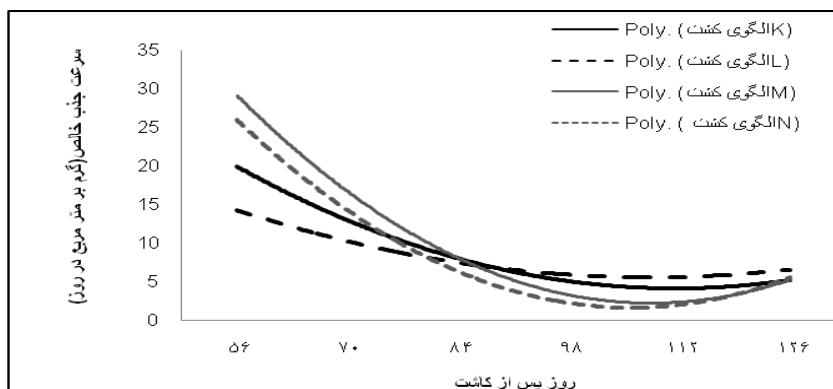
سرعت آسیمیلاسیون خالص، مقدار مواد فتوسنتزی ساخته شده در واحد سطح برگ در واحد زمان می باشد (کوچکی و سرمدنیا ، ۱۳۸۶). در این آزمایش همانگونه که در شکل های ۴-۵۵ ، ۴-۵۶ و ۴-۵۷ مشاهده می گردد سرعت جذب خالص در بین الگوهای متفاوت کشت با هم اختلاف داشت . سرعت جذب خالص در اوایل فصل رشد بیشترین مقدار را داشت اما با گذشت زمان NAR کاهش یافت. در آزمایش هانتر و همکاران (۱۹۸۲) در تمام مراحل رشد سرعت جذب خالص در تراکم های کمتر بالاتر بود. فضای بیشتر و رقابت کمتر باعث افزایش میزان آسیمیلاسیون خالص در گیاهان می گردد. در تراکم زیاد به علت سایه اندازی زیاد برگ ها روی یکدیگر مقدار سرعت جذب خالص کاهش یافت.

لازم به ذکر است که با افزایش تراکم گیاهی میزان آسیمیلاسیون خالص تک بوته کاهش می یابد ولی میزان آسیمیلاسیون خالص در متر مربع افزایش می یابد (دویر و همکاران ، ۱۹۹۱). همانگونه که در شکل (۴-۵۵) مشاهده می شود در ابتدای رشد بیشترین آسیمیلاسیون خالص گیاهان از سه الگوی کشت A، D و C حاصل گردید. سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) و بولاک و همکاران (۱۹۹۳) نیز در تحقیقات خود برتری سرعت جذب خالص را در الگوی دو ردیفه (الگوی کشت D و C) مشاهده نمودند و دلیل آن را نفوذ و توزیع یکنواخت نور در بالای پوشش گیاه ذکر نمودند. در آرایش کاشت دوردیفه به نظر می رسد فضای موجود بیشتر برای هر بوته و امکان دستیابی افزون تر به منابع آب، نور و مواد غذایی عامل این برتری بود. همچنین در شکل ۴-۵۵ ملاحظه می گردد که دو الگوی کشت I و J در ابتدای رشد کمترین سرعت جذب خالص را به خود اختصاص دادند که این امر به دلیل تراکم زیاد و در نتیجه سایه اندازی زیاد برگ ها روی یکدیگر می باشد. در شکل (۴-۵۶) دو الگوی کشت M و N به ترتیب ۶۲/۶۱ و ۱۱۹/۲۵ درصد در مقایسه با دو الگوی K و L سرعت جذب خالص را افزایش داد. در آزمایش هانتر و همکاران (۱۹۸۲) نشان داده شد که در

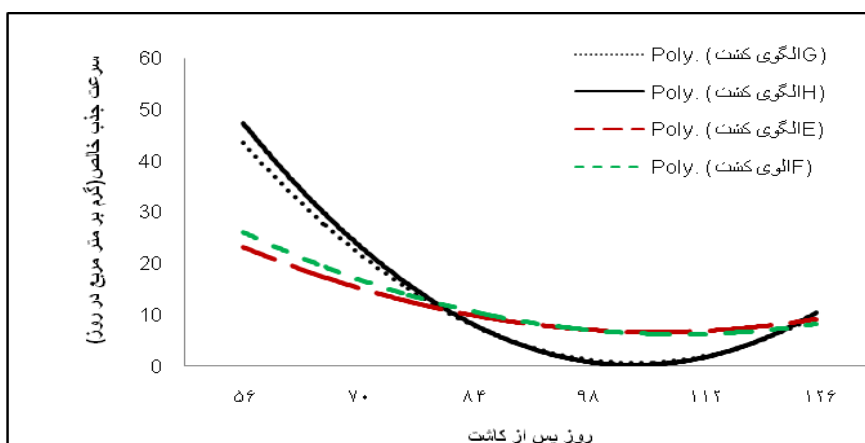
یکسری از الگوهای کشت با افزایش تراکم تا یک حد مشخص (۹۰ هزار بوته در هکتار) سرعت جذب خالص افزایش یافت و در تراکم های بیشتر میزان شاخص کاهش یافت. در شکل (۴-۵۷) دو الگوی کشت E و F کمترین تاثیر را بر این شاخص داشتند. سیده وند و همکاران (۱۳۷۸) و بولاک و همکاران (۱۹۹۳) چنین استنباط کردند که با کاهش سایه اندازی برگ ها روی یکدیگر و نفوذ و توزیع یکنواخت تر نور در سطوح مختلف تاج پوشش گیاهی در آرایش کاشت دو ردیفه، سرعت جذب خالص در سطوح مختلف تراکم نسبت به الگوی تک ردیفه بیشتر است. باوک (۲۰۰۲) عدم تاثیر معنی دار روش کاشت را بر سرعت جذب خالص گزارش نمود.



شکل ۴-۵۵. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند سرعت جذب خالص در طول دوره رشد



شکل ۴-۵۶. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند سرعت جذب خالص در طول دوره رشد



شکل ۴-۵۷. اثر الگوهای متفاوت کشت بر روند سرعت جذب خالص در طول دوره رشد

A: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. B: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. C: کشت دو ردیفه روی پشته به فواصل 70×20 سانتی متر. D: کشت دو ردیفه داخل جوی به فواصل 70×20 سانتی متر. E: کشت معمول روی پشته به فواصل 70×35 سانتی متر. F: کشت معمول داخل جوی به فواصل 70×35 سانتی متر. G: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 70×35 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). H: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 35×70 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته). I: کشت مضاعف روی پشته به فواصل 30×10 به صورت متناوب. J: کشت مضاعف داخل جوی به فواصل 30×10 به صورت متناوب. K: کشت معمول روی پشته به فواصل 55×40 سانتی متر. L: کشت معمول داخل جوی به فواصل 55×40 سانتی متر. M: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه روی پشته + کشت یک گیاه داخل جوی). N: کشت به روش تغییر یافته به فواصل 55×25 سانتی متر (کشت دو گیاه داخل جوی + کشت یک گیاه روی پشته)

۴-۵- نتیجه گیری

در یک نتیجه گیری کلی به نظر می رسد، شرایط امروز جهان از نظر تولید محصولات کشاورزی و تغذیه جمعیت انسانی نسبت به گذشته پیچیده تر شده است . با توجه به افزایش فزاینده جمعیت جهان و محدودیت اراضی قابل کشت و لزوم بهره برداری موثر تر از زمین و آب در نظام های کشاورزی رایج ، کشت محصولاتی که انرژی بیشتری را در واحد سطح تولید کنند باید مورد توجه قرار گیرد

استفاده از برخی الگوهای کشت با پوشش کاملتر و تولید LAI بیشتر در میزان جذب نور یک برتری محسوب شده این موضوع منجر به جذب تشعشع بیشتر برای بهبود فرایند فتوسنتز جامعه گیاهی می شود که زمینه لازم را برای به حداکثر رساندن سرعت رشد گیاهی فراهم می کند. از آنجایی که شاخص سطح برگ از تقسیم سطح برگ بوته های موجود در یک متر مربع زمین بر سطح اشغالی بدست می آید کاملاً قابل انتظار است که هر چه تعداد بوته در هکتار افزایش یابد شاخص سطح برگ نیز افزایش یابد بعلاوه حداکثر سرعت رشد زمانی حاصل می شود که گیاه از تراکم بالا و توزیع مناسب در واحد سطح برخوردار باشد و قادر به استفاده از حداکثر نور و عوامل محیطی باشد همگی این موارد بر تجمع کل ماده خشک در نتیجه عملکرد و اجرای عملکرد موثر است. کاشت گیاهان در برخی از الگوهای کشت با تراکم بالا باعث سایه اندازی گیاه بر خاک در نتیجه کاهش تبخیر از سطح خاک می شود این امر در مناطقی که با کمبود آب روبرو هستند از اهمیت بالایی برخوردار است. استفاده از برخی الگوهای کشت و تراکم بالای گیاه زراعی به عنوان یک روش مفید در مزارع کم بازده معرفی شده است. کشت گیاهان در ردیفهای باریک یا تراکم گیاهی بالا که بسته شدن کانوپی گیاهی در فصل رشد را تسریع می کند ، باعث کاهش تراکم علف هرز می شود بسته شدن کانوپی گیاهی در تیمارهایی که ذرت در تراکم بالاتر کشت شده سریعتر بود در نتیجه سایه اندازی کرده و ماده خشک علف هرز را کاهش می دهد. در این بررسی :

اثر الگوی کاشت بر ارتفاع گیاه، قطر ساقه، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک بلال، وزن خشک تاسل، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال، طول بلال، وزن هزار دانه، وزن خشک کل، شاخص برداشت، تراکم علف هرز و وزن خشک علف هرز معنی دار گردید.

۱- الگوی کاشت زیگزاگی بیشترین تاثیر را بر وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک

بلال، وزن خشک تاسل، وزن خشک کل، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول داشت.

۲- در هر یک از شاخصهای رشد نظیر NAR؛ LAI؛ RGR؛ CGR و TDM در الگوهای متفاوت

کشت با تراکم های گیاهی مختلف، اختلاف مشاهده گردید که این اختلافات در مرحله

گلدهی مشهود تر بود.

۳- یکسری از الگوهای کشت با تراکم بالاتر موجب کاهش تراکم علف هرز و استفاده بهتر از آب

شدند.

۴-۶- پیشنهادات

- ۱- نظر به اینکه آزمایش فوق در یک سال زراعی انجام شده است، جهت بررسی دقیق تر حداقل به مدت یک سال دیگر آزمایش تکرار شود.
- ۲- امروزه استفاده از تراکم های بالا در زراعت یکی از روشهای عملی جهت کسب حداکثر عملکرد است، لذا باید از ارقامی استفاده کنیم که دارای قابلیت تراکم پذیری بالا باشند.
- ۳- در خصوص فاصله ردیف، فاصله ردیف های کاشت کمتر از ۷۰ سانتی متر بیشتر بررسی گردند.
- ۴- با توجه به کمبود آب در کشور بررسی های لازم جهت تعیین فاصله دور آبیاری در آرایش های تک ردیفه و دوردیفه صورت گیرد.

R1

A	H	C	K	I	B	M	J	G	L	E	N	F	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

R2

I	D	N	A	L	C	F	H	B	J	K	G	M	E
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

R3

E	L	G	J	B	D	I	A	F	N	C	M	H	K
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

R4

L	C	F	B	M	E	G	I	D	K	A	J	N	H
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

جدول ضمیمه ۵-۱ - مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	مس قابل جذب	روی قابل جذب	منگنز قابل جذب	آهن قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	کربن آلی OC%	درصد ازت N%	اسیدیته PH	هدایت الکتریکی	عمق (سانتی متر)
۱۶	۴۸	۷۸/۰	۵۴/۰	۴۴/۶	۷۲/۲	۲۳۰	۶/۴	۷۵/۰	۳۰/۴۴	۰۴/۰	۸۸/۷	۳/۹	۳۰-۰

جدول ضمیمه ۵-۲- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی ذرت در نمونه برداری اول

		وزن خشک کل				وزن خشک برگ				وزن خشک ساقه				الگوای کاشت	
۶/۱۴۷		c	d			۹۴/۷۹		c			۶۸۶/۸۷	c	d	e	A
۲۹/۹۲			d	e	f	۳۴/۴۰			e		۹۴۴/۵۱		d	e	f
۶/۱۶۴		b	c			۶۸/۹۰	b	c			۸۹۹/۷۳	c	d		C
۳/۳۰۵		b				۸۲/۸۲		c			۴۵۱/۱۲۲۲	b			D
۳۶/۸۹				e	f	۷۳/۴۱			e		۷۷۵/۴۷		d	e	f
۸۱/۵۶					f	۳۰/۲۵			e		۵۱۸/۳۱				f
۷۰/۶۶					f	۷۹/۳۵			e		۹۱۵/۳۰				f
۲۸/۷۰					f	۵۱.۳۴			e		۷۷۵/۳۵			e	f
۵/۲۹۸	a					۳/۱۳۰	a				۱۶۵/۱۶۸	a			I
۶/۳۶۰	a					۵/۱۱۸	a	b			۰۹۱/۱۴۲	a	b		J
۱۰۱			d	e	f	۶۷/۴۷			d	e	۳۴۵/۵۳		d	e	f
۲۹/۸۱				e	f	۵۹/۳۸				e	۶۷۵/۴۲			d	e
۱۳۳		c	d	e		۴۲/۷۱		c	d		۵۸۵/۶۱	c	d	e	f
۱/۱۷۴		b	c			۰۴/۸۲		c			۰۴۲/۹۲	c			N

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۳- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی ذرت در نمونه برداری دوم

وزن خشک کل		وزن خشک برگ			وزن خشک ساقه			الگوهای کاشت					
۸/۳۰۱	c	d	۹/۱۵۱	b	c	d	۹/۱۴۹	b	c	d	A		
۸/۲۱۲		d	۴/۱۱۶		c	d	۳۹/۹۶			d	e	f	B
۴/۴۴۴	a	b	۳/۲۲۶	a	b		۱/۲۱۸	b					C
۵/۴۱۵	a	b	۶/۲۲۵	a	b		۹/۱۸۹	b	c				D
۹/۱۷۰			۵/۹۸۶			c	۳۵/۸۴			d	e	f	E
۳/۱۳۰			۵/۴۶۸				۷۷/۶۱					f	F
۱/۲۱۳			۶/۱۰۹			c	۶/۱۰۳			d	e	f	G
۲۲۴			۷/۱۱۷			c	۳/۱۰۶			d	e	f	H
۵/۵۴۳	a		۹/۲۵۰	a			۵/۲۹۲	a					I
۷/۴۷۹	a	b	۲/۲۶۰	a			۵/۲۱۹	b					J
۹/۱۶۹			۴/۸۸۲			d	۴۲/۸۷			d	e	f	K
۱/۱۳۵			۹/۹۶۶				۰/۸۶۸				e	f	L
۳۰۰		c	۳/۱۶۲		b	c	۷/۱۳۷			c	d	e	M
۱/۳۷۶	b	c	۸/۱۹۴	a	b		۳/۱۸۱	b	c				N

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۴- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی ذرت در نمونه برداری سوم

الگوی کاشت	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک تاسل	وزن خشک بلال	وزن خشک کل
A	۹/۳۴۹	۳/۲۲۸	۷۴/۲۰	۶۴/۳۵	۶/۶۳۴
B	۹/۳۰۱	۱/۱۹۹	۶۹/۱۶	۲۱۳/۳	۹/۵۲۰
C	۵۱۳	۴/۳۴۷	۰/۴۲	۰	۴/۹۰۲
D	۲/۴۹۵	۹/۳۶۹	۵۶/۲۹	۰	۸۹۶
E	۲۴۲	۱۸۱	۲۸/۱۵	۵۵۰/۲	۹/۴۴۰
F	۵/۱۹۱	۸/۱۴۷	۷۸۴/۶	۰	۱/۳۴۶
G	۸/۲۴۶	۶/۱۶۹	۸۱۶/۸	۰۳/۲۳	۲/۴۴۸
H	۳/۲۵۳	۶/۱۹۸	۸/۱۰	۳۵۶/۸	۱/۴۷۱
I	۵/۵۹۰	۵/۴۰۷	۶۳/۴۳	۲۴/۲۱	۱۰۶۳
J	۵/۴۹۰	۸/۴۱۹	۹۹/۲۹	۶۴/۱۹	۹/۹۵۹
K	۶/۲۵۶	۵/۱۵۷	۹۳/۱۷	۷۱/۱۹	۹/۴۵۱
L	۲/۲۰۹	۵/۱۱۷	۳۳/۱۰	۰	۳۳۷
M	۸/۴۹۹	۸/۳۲۶	۰/۲۴	۰	۶/۸۵۰
N	۳/۳۸۱	۶/۲۷۸	۲۳/۳۰	۸۶/۱۳	۷۰۴

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۵- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی ذرت در نمونه برداری چهارم

الگوی کاشت	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک تاسل	وزن خشک بلال	وزن خشک کل
A	۴/۴۰۹	۹/۳۰۴	۴۴/۱۲	۲۱۱	۷/۹۳۷
B	۳/۴۳۱	۷/۲۵۶	۹۶/۱۱	۲/۱۶۰	۲/۸۶۰
C	۷۴۴	۷/۳۸۹	۸۵۲۷	۴/۲۹۲	۱۴۵۴
D	۲/۷۱۹	۹/۳۶۴	۲۱/۱۸	۵/۴۱۹	۱۵۲۲
E	۲/۲۶۹	۴/۱۸۵	۲۴۲/۷	۲۴۰	۸/۷۰۱
F	۵/۲۵۹	۱۹۸	۱۴۰/۷	۱۶۵	۷/۶۲۹
G	۶/۳۶۳	۱/۲۳۴	۹۴۷/۸	۶/۲۱۳	۲/۸۲۰
H	۲/۳۳۹	۴/۲۴۳	۲۶/۱۰	۳/۲۷۹	۲/۸۷۲
I	۱/۷۲۹	۵/۳۹۹	۲۰/۲۸	۲/۳۲۳	۱۴۸۰
J	۲/۶۵۶	۶/۴۸۱	۳۵/۲۵	۶/۲۱۹	۱۳۸۳
K	۵/۳۵۱	۱/۱۸۱	۸۵۳/۸	۱/۱۵۹	۵/۷۰۰
L	۲۶۲	۴/۱۷۷۷	۵۸۳/۶	۳/۱۹۸	۳/۶۴۴
M	۸/۴۴۶	۵/۳۰۵	۸۲/۱۶	۴/۴۵۸	۱۲۲۸
N	۵/۴۰۲	۲/۳۳۹	۳۶/۱۶	۸/۴۸۶	۱۲۴۵

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۶- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی ذرت در نمونه برداری پنجم

الگوی کاشت	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک تاسل	وزن خشک بلال	وزن خشک کل
A	۹/۴۹۴	۹/۱۸۶	۰۴/۱۲	۵/۴۷۵	۱۱۶۹
B	۴/۴۸۸	۲/۲۲۲	۵۵/۱۵	۱/۳۸۳	۱۱۰۹
C	۸/۹۲۵	۴۲۶	۶۳/۲۲	۹/۵۳۲	۱۹۰۸
D	۲/۸۵۵	۸/۴۷۹	۱۰/۲۶	۲/۵۸۵	۱۹۴۶
E	۹/۳۲۰	۲/۲۲۲	۹۷۶/۸	۳۷۶/۵	۶/۹۲۸
F	۳/۳۱۷	۲۲۹	۳۴۴/۷	۸/۲۷۵	۳/۸۲۹
G	۲/۳۸۸	۸/۱۸۴	۰۷/۱۱	۳/۴۲۸	۱۰۱۲
H	۱/۴۲۷	۱/۲۰۰	۳۵۵/۹	۱/۴۵۴	۱۰۹۱
I	۸/۸۳۷	۳/۳۵۷	۸۵/۲۳	۲/۵۴۳	۱۷۶۲
J	۲/۷۷۶	۲/۴۶۹	۸۵/۱۷	۵/۴۲۱	۱۶۸۵
K	۱/۳۳۵	۱۵۲	۹۶۷/۸	۹/۳۴۳	۹/۸۳۹
L	۸/۳۲۷	۸/۱۶۶	۴۲۲/۸	۲/۲۷۲	۲/۷۷۵
M	۷/۶۶۲	۳/۲۵۷	۸۹/۱۹	۶/۶۵۰	۱۵۹۰
N	۹/۶۴۸	۱/۲۵۷	۴۸/۱۶	۷/۶۰۲	۱۵۲۵

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۷- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی ذرت در نمونه برداری ششم

الگوی کاشت	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک تاسل	وزن خشک بلال	وزن خشک کل
A	C	۶/۳۵۹	۳/۲۲۱	۵۸۸/۷	۱/۷۸۷
B	c	۳۳۲	۶/۲۰۰	۴۶/۹	۲/۷۸۰
C	a	۷۸۸	۳۹۹/۶	۲۸/۱۹	۸/۹۸۲
D	a b	۱/۶۷۵	۳۹۷	۸۵/۱۶	۱۱۰۱
E	c	۷/۳۸۳	۱/۲۳۶	۱۶۰/۸	۹/۴۹۶
F	c	۹/۳۷۹	۲/۲۷۷	۱۹۲/۷	۱/۳۵۴
G	C	۲/۳۶۶	۳/۱۴۳	۸۴۱/۶	۸/۶۵۷
H	C	۱/۳۵۲	۷/۱۷۴	۱۰۳/۷	۱/۷۳۱
I	a b	۷/۶۷۹	۸/۲۹۸	۶۳/۲۴	۹/۹۸۴
J	C	۹/۴۲۰	۹/۳۳۰	۱۳/۲۲	۱۱۵۸
K	c	۹/۳۳۸	۵/۱۳۸	۳۷۸/۷	۸/۴۶۵
L	c	۱/۲۶۳	۵/۱۴۱	۶۹۷/۶	۳/۴۸۵
M	b	۲/۶۱۳	۴/۲۶۵	۵۵/۱۴	۳/۹۱۴
N	b	۵/۵۷۱	۱/۲۷۱	۴۱/۱۳	۴/۸۵۳

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۸- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر وزن خشک اندامهای هوایی ذرت در نمونه برداری هفتم

الگوی کاشت	وزن خشک ساقه	وزن خشک برگ	وزن خشک تاسل	وزن خشک بلال	وزن خشک کل
A	۴/۴۰۹	۲/۱۸۹	۴۲/۱۱	۹۰۷	۱۵۱۷
B	۳۶۲	۲/۱۷۹	۸۲/۱۳	۴/۹۰۴	۱۴۵۹
C	۹/۶۳۶	۳/۳۵۱	۵۷/۱۳	۱۴۰۵	۲۴۰۷
D	۷/۵۷۷	۷/۳۲۸	۰۶/۲۱	۱۴۷۴	۲۴۰۲
E	۵/۲۷۱	۸/۱۵۰	۴۲/۶	۲/۸۱۵	۱۲۴۴
F	۶/۲۸۵	۲/۱۴۶	۲۲/۶	۴/۶۸۹	۱۱۲۷
G	۳۹۸	۶/۱۶۸	۱۴/۱۰	۱/۷۵۱	۱۳۳۸
H	۸/۳۸۵	۴/۱۶۹	۷۳۷/۹	۵/۸۴۵	۱۴۱۰
I	۳/۶۶۳	۷/۳۰۲	۷۱/۲۰	۱۲۱۱	۲۱۹۸
J	۶/۵۴۷	۳/۳۲۱	۹۹/۱۹	۱۲۵۷	۲۱۴۶
K	۱/۲۹۶	۷/۱۱۵	۸۱۰/۶	۶۴۰	۱۰۵۹
L	۸/۲۵۸	۶/۱۳۸	۲۶۴/۷	۷/۶۰۷	۱۰۱۲
M	۷/۵۰۵	۵/۲۲۴	۳۱/۱۴	۱۲۰۶	۱۹۵۱
N	۳/۵۰۲	۵/۲۲۴	۸۵/۱۳	۱۱۰۲	۱۸۴۳

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

ادامه جدول ضمیمه ۵-۸- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر اجزاء عملکرد ذرت در نمونه برداری هفتم

تعداد دانه در ردیف		تعداد ردیف در بلال		قطر ساقه		ارتفاع گیاه			عملکرد دانه		الگوی کاشت
۶۰/۳۴	a b	۵/۱۴	a	۵۵۰/۲	a b c	۱۶۲		e	۲/۷۲۵	b c	A
۳۵/۳۴	a b	۱۳/۱۴	a b	۳۷۵/۲	b c	۳/۱۸۱	c	d e	۷۱۸	b c	B
۳۵/۲۶	c	۳۵/۱۳	a b c	۱۷۵/۲	b c	۵/۲۱۳	a b		۱۰۲۷	a	C
۴/۲۷	c	۸/۱۳	a b c	۱۵۰/۲	b c	۸/۲۲۳	a		۱۰۷۳	a	D
۷۳/۳۵	a b	۸۸/۱۳	a b c	۶/۲	a b	۸/۱۸۸	b c	d	۶/۵۰۳	d	E
۹/۳۴	a b	۷۵/۱۳	a b c	۲۵/۲	b c	۳/۱۸۱	c	d e	۶/۴۴۵	d	F
۷۵/۳۷	a b	۰۳/۱۴	a b c	۰۲۵/۳	a	۳/۱۸۱	c	d e	۵/۶۳۸	c d	G
۶۰/۳۷	a b	۱۳/۱۴	a b	۳	a	۸/۱۷۳	c	d e	۷/۶۴۲	c d	H
۶۰/۲۴	c	۱۳/۱۳	b c	۰۲۵/۲	b c	۸/۲۰۵	a b c		۸/۸۹۴	a b	I
۲۸/۲۵	c	۷۵/۱۲	c	۹۵/۱	c	۸/۲۰۲	a b c	d	۲/۸۸۶	a b	J
۴۵/۳۴	a b	۸۸/۱۴	a	۳	a	۵/۱۸۱	c	d e	۵/۵۲۵	c d	K
۲۰/۳۳	b	۱۴	a b c	۵/۲	a b c	۳/۱۷۱		d e	۷/۴۹۵	d	L
۶۰/۴۰	a	۴۵/۱۴	a b	۲۷۵/۲	b c	۱۷۴	c	d e	۹۷۹	a	M
۵۵/۳۵	a b	۱۳/۱۴	a b	۳۵/۲	b c	۹/۱۸۶	b c	d e	۹/۹۰۷	a b	N

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

ادامه جدول ضمیمه ۵-۸- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر اجزاء عملکرد ذرت در نمونه برداری هفتم

شاخص برداشت				وزن هزار دانه			طول بلال			الگوهای کاشت		
۹۸/۴۸	a	b	c	۳/۲۱۸	a	b	c	۳۸/۲۷	a	b	c	A
۲۹/۴۹	a	b		۵/۲۱۴		b	c	۲۵/۲۷	a	b	c	B
۹۹/۴۱	a	b	c	۱/۲۰۶		b	c	۵/۲۱			c	C
۷۳/۴۴	a	b	c	۶/۲۰۲		b	c	۷/۲۲		b	c	D
۴۵/۴۰		b	c	۹/۲۵۷	a			۲۶	a	b	c	E
۹/۳۹			c	۸/۲۳۶	a	b	c	۲۵/۲۹	a	b		F
۷۷/۴۸	a	b	c	۳/۲۲۹	a	b	c	۹/۲۹	a			G
۳۳/۴۶	a	b	c	۲۳۲/۲	a	b	c	۴۸/۲۸	a	b	c	H
۱۶/۴۲	a	b	c	۴/۱۹۹			c	۲۵/۲۲		b	c	I
۲۱/۴۲	a	b	c	۸/۱۹۵			c	۲۳/۰۸	a	b	c	J
۸۷/۴۹	a			۸/۲۴۲	a	b		۸۸/۲۸	a	b		K
۰۵/۴۹	a	b	c	۲۴۴	a	b		۴۵/۲۷	a	b	c	L
۳۵/۵۰	a			۸/۲۰۴		b	c	۰۳/۲۷	a	b	c	M
۷۳/۴۹	a	b		۹/۲۰۴		b	c	۵۸/۲۵	a	b	c	N

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۹- مقایسه میانگین اثر الگوهای متفاوت کشت بر ارتفاع ، تراکم و وزن خشک علف هرز ذرت

الگوهای کاشت		ارتفاع علف هرز			تعداد علف هرز			وزن خشک علف هرز		
A	۸۴	a	b	c	۱۹۳	c	d	۴/۱۷۶		
B	۵/۱۰۷	b	c		۵/۱۳۹	a	b	۱/۳۲۳		
C	۳۳۳/۸۲	c			۵/۱۱۵		d	۸/۱۲۴		
D	۸۳	c			۳/۱۲۲		d	۶/۱۴۵		
E	۹۹	a			۳۱۷	a		۱/۴۳۰		
F	۱۱۹	a	b		۲۷۹	b	c	۸/۲۵۳		
G	۵/۹۳	a	b	c	۳/۱۹۹	b	c	۳/۲۱۶		
H	۵/۹۲	b	c		۱۶۴		d	۵/۱۶۱		
I	۸۱	b	c		۱۲۸	a	d	۶/۱۴۱		
J	۶۶	c			۱۲۰		d	۳/۱۳۱		
K	۹۶	a	b	c	۲۲۶	b	c	۵/۳۰۰		
L	۵/۹۹	a	b	c	۵/۱۹۴		d	۷/۱۵۵		
M	۵/۱۱۷	c			۳/۱۰۳	c	d	۴/۱۹۳		
N	۵/۹۲	b	c		۷/۱۳۴	c	d	۹/۱۹۱		

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد با آزمون دانکن می باشند

جدول ضمیمه ۵-۱۰- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری اول

میانگین مربعات صفات			درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه		
۵۴۳/۱۶۶۱ ns	۲۴۵/۷۵۴ *	۷۴۸/۲۲۵ ns	۳	تکرار
۶۸۰/۲۲۳۷۸ ***	۵۳۳/۴۳۵۷ ***	۲۳۴/۷۴۰۳ **	۱۳	الگوی کشت
۰۲۲/۷۳۲	۷۵۵/۲۱۶	۶۴۲/۲۲۷	۳۹	اشتباه آزمایشی

NS غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۱- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری دوم

میانگین مربعات صفات			درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه		
۹۸۶/۶۹۳۹ ns	۷۴۱/۳۱۵۶ ns	۰۶۸/۷۴۲ ns	۳	تکرار
۶۲۶/۷۴۳۳۹ **	۳۳۴/۱۹۰۵۰ **	۴۸۰/۱۸۸۹۸ **	۱۳	الگوی کشت
۱۸۲/۴۳۳۶	۳۰۶/۱۳۰۶	۰۵۰/۱۱۱۶	۳۹	اشتباه آزمایشی

ns غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۲- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری سوم

میانگین مربعات صفات					درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل	وزن خشک بلال	وزن خشک تاسل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه		
۵۲۳/۲۸۴۶۲۵ **	۰۹۹/۳۲۰۱ **	۵۱۲/۹۱۱ **	۱۰۹/۴۱۲۶۸ **	۲۹۲/۶۱۰۲۹ * *	۳	تکرار
۵۴۰/۲۴۵۰۷۴ **	۳۷۶/۵۴۰ ns	۹۱۶/۵۵۹ **	۳۵۳/۴۲۳۰۶ **	۳۴۱/۷۲۳۷۷ **	۱۳	الگوی کشت
۱۳۱/۱۳۲۸۶	۶۵۵/۳۸۵	۴۲۶/۱۵۳	۰۰۴/۲۶۷۷	۲۸۰/۳۵۴۳	۳۹	اشتباه آزمایشی

NS غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۳- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری چهارم

میانگین مربعات صفات					درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل	وزن خشک بلال	وزن خشک تاسل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه		
۲۶۵/۱۷۴۸۹۱ **	۴۲۸/۱۲۱۳۰ **	۸۴۱/۴۶ ns	۲۵۹/۱۷۴۷۳ **	۷۰۲/۲۹۴۲۰ **	۳	تکرار
۱۳۶/۴۵۰۸۱۸ **	۶۴۸/۴۸۸۵۶ **	۷۸۳/۲۳۵**	۷۲۰/۳۶۱۴۶**	۷۷۳/۱۲۸۲۶۰ **	۱۳	الگوی کشت
۴۲۶/۱۳۸۱۵	۲۴۲/۱۷۹۰	۴۷۶/۱۷	۹۸۹/۱۵۷۳	۸۴۶/۴۷۴۲	۳۹	اشتباه آزمایشی

NS غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۴- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری پنجم

میانگین مربعات صفات					درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل	وزن خشک بلال	وزن خشک تاسل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه		
۲۲۵/۱۹۷۴۱۹ **	۹۳۴/۳۰۳۷۰ *	۵۵۴/۱۳۸ *	۳۴۲/۷۸۳۵ **	۸۳۹/۳۲۳۱۰ **	۳	تکرار
۵۵۱/۷۱۱۱۱۵ **	۴۱۸/۵۶۰۹۶ **	۴۷۸/۱۶۶ **	۱۹۷/۵۱۰۲۸ **	۱۶۶/۱۹۷۰۳۷ **	۱۳	الگوی کشت
۴۳۵/۲۶۷۱۱	۰۷۳/۷۳۶۳	۰۳۶/۳۹	۴۷۴/۱۵۲۳	۱۷۱/۵۷۱۶	۳۹	اشتباه آزمایشی

NS غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۵- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری ششم

میانگین مربعات صفات					درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل	وزن خشک بلال	وزن خشک تاسل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه		
۹۲۲/۱۱۱۷۲۹ **	۰۹۷/۵۰۳۰۳ *	۸۴۷/۱۶ *	۴۹۳/۹۸۴ ns	۴۵۷/۸۱۰۸ ns	۳	تکرار
۴۶۸/۸۴۹۹۳۸ **	۷۸۲/۲۵۰۸۱۲ **	۰۳۱/۱۵۷ **	۳۰۴۷۰/۶۶۲ **	۳۸۶/۱۰۸۲۱۰ **	۱۳	الگوی کشت
۶۶۹/۲۴۱۱۰	۴۶۰/۱۲۱۹۴	۲۴۴/۵	۵۰۴/۱۰۶۲	۸۰۲/۵۲۶۴	۳۹	اشتباه آزمایشی

ns غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۶ خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری هفتم

میانگین مربعات صفات					درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک کل	وزن خشک بلال	وزن خشک تاسل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه		
۱۰۳/۷۷۲۱۶۴ **	۶۷۸/۳۳۲۳۰۵ **	۸۸۹/۴۲ **	۷۲۰/۱۴۹۷۷ **	۹۷۳/۷۷۱۱۴ **	۳	تکرار
۹۸۰/۹۹۱۱۶۰ **	۱۸۰/۳۲۸۶۱۳ **	۳۰۶/۱۰۹ **	۵۳۶/۲۵۰۵۷ **	۵۴۸/۷۵۲۷۱ **	۱۳	الگوی کشت
۳۷۵/۶۰۰۵۴	۱۲۱/۲۶۲۸۶	۹۳۷/۹	۳۱۸/۱۳۶۱	۰۳۲/۸۱۲۹	۳۹	اشتباه آزمایشی

NS غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

ادامه جدول ضمیمه ۵-۱۶- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری هفتم

میانگین مربعات صفات					درجه آزادی	منابع تغییر
تعداد ردیف دانه	تعداد دانه در ردیف	قطر ساقه	ارتفاع گیاه	عملکرد دانه		
۰۱۶/۲ **	۶۱۶/۵۹ **	۴۶۹/۰ **	۱۸۵/۵۸۹ *	۵۴۲/۸۵۵۷۱ **	۳	تکرار
۱۹۲/۱ **	۹۵۵/۱۰۱ **	۵۰۹/۰ **	۵۷۷/۱۲۲۸**	۹۷۱/۱۸۲۰۸۵ **	۱۳	الگوی کشت
۳۷۶/۰	۷۱۶/۸	۸۲/۰	۷۰۹/۲۱۴	۲۵۵/۹۵۵۹	۳۹	اشتباه آزمایشی

NS غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

ادامه جدول ضمیمه ۵-۱۶- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در نمونه برداری هفتم

میانگین مربعات صفات				درجه آزادی	منابع تغییر
شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	طول بلال		
۲۹۳/۴۱ ns	۱۰۳/۷۷۲۱۶۴**	۰۲۹/۹۱۵ns	۶۳۵/۴۱ *	۳	تکرار
۳۷۳/۶۱ *	۹۸۰/۹۹۱۱۶۰**	۲۶۱/۱۵۵۲**	۱۶۸/۳۰**	۱۳	الگوی کشت
۷۳۳/۳۰	۳۷۵/۶۰۰۵۴	۰۵۳/۳۵۸	۱۰۸/۱۰	۳۹	اشتباه آزمایشی

ns غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۷- خلاصه جدول تجزیه واریانس صفات علف هرز

میانگین مربعات صفات			درجه آزادی	منابع تغییر
وزن خشک علف هرز	تعداد علف هرز	ارتفاع علف هرز		
۳۳۱/۴۰۴۰ ns	۸۲۷/۱۱۱ ns	۵۹۵/۱۸۷۴**	۳	تکرار
۷۱۰/۲۳۲۳۹ **	۸۱۴/۱۲۵۸۹**	۷۱۶/۶۳۰ ns	۱۳	الگوی کشت
۵۶۸/۲۶۷۱	۵۵۸/۳۵۹۲	۰۱۸/۳۱۶	۳۹	اشتباه آزمایشی

ns غیر معنی دار، * معنی دار در سطح ۵ درصد، ** معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ضمیمه ۵-۱۸- مقادیر مربوط به شاخص سطح برگ در الگوهای مختلف کاشت در نمونه برداری های مختلف

	۱۲۶	۱۱۲	۹۸	۸۴	۷۰	۵۶	۴۲	الگوهای متفاوت کاشت
۳/۱	۶/۱	۰۹/۲	۸۲/۳	۲/۴	۶۸/۲	۳۸/۰		A
۹۷/۱	۰۸/۲	۴۶/۲	۶۷/۳	۲۶/۳	۹۳/۱	۴۳/۰		B
۷۱/۳	۳۷/۴	۵۲/۵	۲۵/۸	۰۹/۸	۷۴/۵	۷۴/۰		C
۳/۳	۷۹/۳	۳۷/۴	۵۵/۸	۳/۸	۵۷/۴	۴۹/۰		D
۹۵/۰	۱۲/۱	۵۸/۱	۹/۱	۹۱/۱	۶۸/۱	۱۷/۰		E
۰۷/۱	۱۹/۱	۴۲/۱	۲۱/۲	۸/۱	۰۹/۱	۱۸۹/۰		F
۴۶/۱	۷۱/۱	۱۱/۲	۹۳/۲	۵۸/۲	۶۴/۱	۲۱/۰		G
۴۷/۱	۶۸/۱	۹۹/۱	۲۷/۳	۷۲/۲	۸۱/۱	۲/۰		H
۱۱/۳	۵۵/۳	۰۴/۴	۹۸/۶	۴۳/۸	۵/۳۸	۷۹/۰		I
۳۷/۳	۷۲/۳	۷۵/۴	۵۳/۷	۸۹/۷	۹۱/۴	۷۶/۰		J
۳۱/۱	۴۷/۱	۷۵/۱	۱۶/۲	۶۹/۲	۳۱/۱	۲۶/۰		K
۱	۲۴/۱	۳۵/۱	۸۹/۲	۳۶/۲	۳۶/۱	۲۸/۰		L
۴۸/۲	۹۸/۲	۱۶/۳	۷۷/۴	۲۴/۵	۵۶/۲	۳۹/۰		M
۵۶/۲	۶۶/۲	۲۷/۳	۸۴/۴	۵۶/۴	۷۹/۳	۴۸/۰		N

جدول ضمیمه ۵-۱۹- مقادیر مربوط به سرعت رشد نسبی در الگوهای مختلف کاشت در نمونه برداری های مختلف

	۱۲۶	۱۱۲	۹۸	۸۴	۷۰	۵۶	الگوهای متفاوت کاشت
۰۰۷/۰	۰۱۱/۰	۰۱۶/۰	۰۲۷/۰	۰۵۳/۰	۰۵۱/۰		A
۰۰۷/۰	۰۱۲/۰	۰۱۸/۰	۰۳۵/۰	۰۶۳/۰	۰۶/۰		B
۰۰۶/۰	۰۱/۰	۰۱۹/۰	۰۳۴/۰	۰۵/۰	۰۷۱/۰		C
۰۰۶/۰	۰۰۹/۰	۰۱۸/۰	۰۳۸/۰	۰۵۵/۰	۰۵/۰		D
۰۰۷/۰	۰۱۴/۰	۰۲/۰	۰۳۴/۰	۰۶۷/۰	۰۴۶/۰		E
۰۰۸/۰	۰۱۴/۰	۰۲/۰	۰۴۳/۰	۰۷/۰	۰۵۹/۰		F
۰۰۹/۰	۰۱۱/۰	۰۱۵/۰	۰۴۳/۰	۰۵۳/۰	۰۸۳/۰		G
۰۰۸/۰	۰۱۱/۰	۰۱۶/۰	۰۴۴/۰	۰۵۳/۰	۰۸۲/۰		H
۰۰۷/۰	۰۰۹/۰	۰۱۳/۰	۰۲۴/۰	۰۴۸/۰	۰۴۳/۰		I
۰۰۸/۰	۰۱/۰	۰۱۴/۰	۰۲۶/۰	۰۴۹/۰	۰۴۴/۰		J
۰۰۸/۰	۰۰۹/۰	۰۱۳/۰	۰۳۱/۰	۰۷/۰	۰۳۷/۰		K
۰۰۹/۰	۰۱/۰	۰۱۴/۰	۰۴۶/۰	۰۶۵/۰	۰۳۶/۰		L
۰۰۶/۰	۰۰۹/۰	۰۱۹/۰	۰۲۶/۰	۰۷۴/۰	۰۵۸/۰		M
۰۰۵/۰	۰۰۹/۰	۰۱۴/۰	۰۴۱/۰	۰۴۵/۰	۰۵۵/۰		N

جدول ضمیمه ۵-۲۰- مقادیر مربوط به سرعت رشد محصول در الگوهای مختلف کاشت در نمونه برداری های مختلف

الگوهای متفاوت کاشت	۵۶	۷۰	۸۴	۹۸	۱۱۲	۱۲۶
A	۰۱۵/۱۱	۷۷/۲۳	۶۵/۲۱	۵۴/۱۶	۷۴/۱۴	۱/۱۰
B	۶۰۶/۸	۰۱/۲۲	۲۳/۲۴	۷۹/۱۷	۲۲/۱۵	۸/۹
C	۹۹/۱۹	۷۱/۳۲	۴/۳۹	۴۵/۳۲	۱/۲۰	۵/۱۵
D	۰۱۹/۱۵	۲۲/۳۴	۸/۴۴	۳۲/۳۰	۴۴/۱۷	۱۱/۱۵
E	۸۲/۵	۲۸/۱۹	۶۴/۱۸	۲/۱۶	۰۲/۱۴	۵۰۹/۸
F	۲۵/۵	۴۱/۱۵	۲۶/۲۰	۲۶/۱۴	۵/۱۳	۷۹/۷
G	۴۶/۱۰	۷۹/۱۶	۵۷/۲۶	۷/۱۳	۵۸/۱۱	۹۸/۱۰
H	۹۶/۱۰	۶۵/۱۷	۶۵/۲۸	۶/۱۵	۴۶/۱۲	۳۹/۱۰
I	۵/۱۷	۰۹۶/۳۷	۸/۲۹	۱۵/۲۰	۱۷/۱۶	۹۶/۱۴
J	۶۵/۱۵	۳/۳۴	۲/۳۰	۵۷/۲۱	۶۵/۱۷	۳۲/۱۵
K	۹۲/۴	۱۴/۲۰	۷۶/۱۷	۹۶/۹	۹/۷	۷۲/۷
L	۸۴/۳	۴۲/۱۴	۹۵/۲۱	۳۵/۹	۶۸/۸	۲۶/۸
M	۹۳/۱۱	۳۳/۳۹	۹۲/۲۶	۹۲/۲۵	۵/۱۵	۲۵/۱۰
N	۴۳/۱۴	۴۲/۲۳	۶۴/۳۸	۰۲/۲۰	۱۶/۱۳	۵۱۹/۹

جدول ضمیمه ۵-۲۱- مقادیر مربوط به سرعت جذب خالص در الگوهای مختلف کاشت در نمونه برداری های مختلف

	۱۲۶	۱۱۲	۹۸	۸۴	۷۰	۵۶	الگوهای متفاوت کاشت
۳۱/۶	۰۵/۷	۳۲/۴	۱۵/۵	۸۶/۸	۹۸/۲۸		A
۷۱/۴	۱۸/۶	۸۴/۴	۴۳/۷	۴/۱۱	۰۱۳/۲۰		B
۵۴/۳	۶۴/۳	۹۳/۳	۸۷/۴	۶/۵	۰۱/۲۷		C
۹۸/۳	۹۹/۳	۵۴/۳	۳۹/۵	۴۸/۷	۶۵/۳۰		D
۵۹/۷	۸۷/۸	۵۲/۸	۷۵/۹	۴۷/۱۱	۳/۲۵		E
۵۴/۶	۵/۹	۴۵/۶	۲۵/۱۱	۱۳/۱۴	۷۷/۲۷		F
۴۲/۶	۴۸/۵	۶۷/۴	۲۹/۱۰	۲۳/۱۰	۸/۴۹		G
۱۸/۶	۲۶/۶	۷۷/۴	۵۳/۱۰	۷۵/۹	۸/۵۴		H
۲۱/۴	۴	۸۸/۲	۵۳/۳	۸۹/۶	۱۵/۲۲		I
۱۱/۴	۷۱/۳	۸۶/۲	۸۲/۳	۹۸/۶	۵۹/۲۰		J
۲۵/۵	۵۱/۴	۶۱/۴	۶/۶	۳۷/۱۵	۹۲/۱۸		K
۶۶/۶	۴۲/۶	۲۳/۳	۳/۹	۶/۱۰	۷۱/۱۳		L
۴۳/۳	۹/۴	۴۳/۵	۱۳/۵	۳۶/۱۵	۵۸/۳۰		M
۵۷/۳	۰۲/۴	۱۳۶/۴	۴۷/۸	۱۸/۶	۰۶/۳۰		N

جدول ضمیمه ۵-۲۲- مقادیر مربوط به تجمع ماده خشک در الگوهای مختلف کاشت در نمونه برداری های مختلف

	۱۲۶	۱۱۲	۹۸	۸۴	۷۰	۵۶	۴۲	الگوهای متفاوت کاشت
۰۴۳/۱۵۱۷	۶۴۳/۱۳۷۵	۲۸۳/۱۱۶۹	۷۲۳/۹۳۷	۶۲۳/۶۳۴	۸۴۳/۳۰۱	۶۲۶/۱۴۷		A
۴۶۹/۱۴۵۹	۲۶۹/۱۳۲۲	۱۸۹/۱۱۰۹	۱۲۹/۸۶۰	۹۰۹/۵۲۰	۷۶۹/۲۱۲	۲۸۵/۹۲		B
۶۷۷/۲۴۰۶	۶۷۷/۲۱۸۹	۲۷۷/۱۹۰۸	۹۷۷/۱۴۵۳	۳۷۷/۹۰۲	۴۳۷/۴۴۴	۵۷۷/۱۶۴		C
۰۰۱/۲۴۰۲	۴۶۱/۲۱۹۰	۳۰۱/۱۹۴۶	۸۲۱/۱۵۲۱	۶۲۱/۸۹۴	۵۴۱/۴۱۵	۲۷۵/۲۰۵		D
۰۳/۱۲۴۴	۹۰۴/۱۱۲۴	۶۲۴/۹۲۸	۸۲۴/۷۰۱	۸۶۴/۴۴۰	۹۴۴/۱۷۰	۳۶۴/۸۹		E
۱۱۲۷/۳۹۴	۳۳۴/۱۰۱۸	۳۳۴/۸۲۹	۶۹۴/۶۲۹	۰۵۴/۳۴۶	۳۱۴/۱۳۰	۸۱۴/۵۶		F
۸۲/۱۳۲۷	۱/۱۱۷۴	۹۸/۱۰۱۱	۱۸/۸۲۰	۲/۴۴۸	۱۴/۲۱۳	۷/۶۶		G
۴۸۲/۱۴۱۰	۰۲۲/۱۲۶۵	۵۸۲/۱۰۹۰	۱۸۲/۸۷۲	۰۸۲/۴۷۱	۹۸۲/۲۲۳	۲۸۲/۷۰		H
۵۱۱/۲۱۹۷	۰۷۱/۱۹۸۸	۱۱۱/۱۷۶۲	۰۱۱/۱۴۸۰	۸۱۱/۱۰۶۲	۴۶۷/۵۴۳	۴۶۷/۲۹۸		I
۲۸/۲۱۴۶	۸/۱۹۳۱	۷/۱۶۸۴	۷۲/۱۳۸۲	۹۲/۹۵۹	۷۲/۴۷۹	۶۲/۲۶۰		J
۶۱۵/۱۰۵۸	۵۳۵/۹۵۰	۹۳۵/۸۳۹	۴۹۵/۷۰۰	۸۵۵/۴۵۱	۸۹۵/۱۶۹	۰۱۵/۱۰۱		K
۳۱/۱۰۱۲	۶۷/۸۹۶	۱۵/۷۷۵	۲۵/۶۴۴	۹۵/۳۳۶	۰۷/۱۳۵	۲۹/۸۱		L
۹/۱۹۵۰	۴/۱۸۰۷	۴/۱۵۹۰	۵۲/۱۲۲۷	۸۵۰/۶۴	۰۲/۳۰۰	۱۳۳		M
۷۲۹/۱۸۴۲	۴۶۳/۱۷۰۹	۲۲۳/۱۵۲۵	۹۴۳/۱۲۴۴	۹۸۳/۷۰۳	۱۰۳/۳۷۶	۰۸۳/۱۷۴		N

The effects of different planting pattern on yield and yield components of corn (*Zea mays L.*)

In order to evaluation of planting pattern on yield and yield components of corn (sc.704), this experiment was conducted as randomized complete block design with 14 treatments and 4 replication at 1387-1388 growing season .grain yield and also yield components of maize significantly affected by different planting pattern due to different density. In two rows planting pattern plants have more space to grow. therefore leaf area increasing caused light interception and finally photosynthesis, total dry weight and grain yield increased

Maize (*Zea mays L.*) grain yield is more affected by variations in plantpopulation density than thermembers of the grass family due to its low tillering ability, its monoecious floral organization and the presence of a brief flowering period. The ideal plant number per area will depend on several factors, such as water availability, soil fertility, hybrid maturity group and row spacing.

The use of lower than optimum plant population delays canopy closure, decreasing seasonal interception of incident solar radiation, leading to high grain production per plant but low grain production per area . Increasing PP may accelerate leaf senescence, increase the shading of leaves, and reduce the net assimilation of individualplants. Under optimal water and nutrient supply increased PP results in smaller cobs, but the increased number of cobs per area usually results in higher grain yields.

- آبشاهی، ا. (۱۳۷۲). مطالعه مسیر ایزوتوپ پایدار نیتروژن در تناوب زراعی، دومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.
- ادوسویچ، استیون. ر.، هالت، جودی. اس.، ۱۳۷۳، *اکولوژی علفهای هرز، کوچکی، ع.*، رحیمیان. ح.، نصیری محلاتی، م.، خیابانی، ح.، انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد. صفحه ۱ تا ۲۲۸
- اسکندری، ع. ۱۳۷۹. بررسی اثر تاریخ کاشت های مختلف و مقادیر مختلف کاربرد کود ازته سرک بر صفات رویشی و خصوصیات کیفی ذرت رقم ۷۰۴ در شهرستان ارسنجان. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۴۰ صفحه.
- اسماعیلی، م. ع.، ع.، قنبری، و ا.، بانکه ساز. ۱۳۷۸. اثرات تراکم و فاصله ردیف بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی مازندران (ساری). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندران. ۴۱۸ صفحه.
- اکبری، غ.، د.، مظاهری، س. صوفی زاده، و ع. مختصی بیدگلی. ۱۳۷۹. خلاصه مقالات اولین همایش گیاهان علوفه ای کشور. ۲۷۱ صفحه.
- امام. ی. ۱۳۸۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز.
- امام، ی. و غ. رنجبر. ۱۳۷۹. تاثیر تراکم بوته و تنش خشکی در مرحله رشد رویشی بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی استفاده از آب در ذرت دانه ای. مجله علوم زراعی ایران. ۲(۳): ۶۲-۵۱.
- بذرافشان، ف.، ق. فتحی، ع. سیادت، س. عالمی، و خ. آینه بند. ۱۳۸۳. اثر الگوی کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد و جذب نور در جامعه گیاهی ذرت شیرین. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۳۴۷ صفحه.

بنائی، ت.، ج. شاملو، و ر. معینی. ۱۳۸۳. تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت (یک ردیفه و دو ردیفه روی پشته) بر عملکرد ذرت دانه ای رقم SC704. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۳۴۹ صفحه.

بهمنی، ا.، و ز. طهماسبی سروستانی. ۱۳۷۸. ارزیابی اثرات محلول پاشی اوره و تراکم های مختلف بوته بر عملکرد ذرت دانه ای. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندران. ۲۸۸ صفحه.

پرستار، ح.، ر.، ک. پوستینی، و ا. بانکه ساز. ۱۳۷۵. بررسی اثر تراکم های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد ۶ رقم ذرت چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندران. ۳۶۱ صفحه.

پور صالح. م. ۱۳۷۳. غلات. انتشارات صفار.

پوریوسف، م.، د. مظاهری، م. ر. قناد ها، و ا. بانکه ساز. ۱۳۷۹. تاثیر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم هیبرید ذرت. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۸۵ صفحه.

خدابنده. ن. ۱۳۷۷. غلات. انتشارات دانشگاه تهران.

خواجه پور، م. ر. ۱۳۶۶. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۱۲ صفحه.

درینی، ع. و م. مظاهری. ۱۳۷۸. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد ذرت دانه ای (کشت بهاره) در منطقه جیرفت. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۳۹ صفحه.

دستفال، م. و ی. امام. ۱۳۷۵. بررسی اثر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد سه هیبرید ذرت دانه ای به صورت کشت دوم در منطقه زیر سد دروزن. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۸۶ صفحه.

دستفال، م. ۱۳۷۶. بررسی تاثیر تراکم بر شاخص‌های فیزیولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای در کشت دوم. دانشگاه شیراز. پایان نامه (کارشناسی ارشد). ۱۳۸ صفحه.

دماوندی، ع. و ن. لطیفی. ۱۳۷۷. بررسی اثرات فاصله ردیف‌های کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم ذرت دانه‌ای چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۳۶۹ صفحه.

رنجبر، غ. و ی. امام. ۱۳۷۸. تاثیر تراکم بوته بر ویژگی‌های ظاهری و عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندران. ۵۰۳ صفحه.

زاهدی، س. م. ع. و خ. رزمجو. ۱۳۸۱. اثرات تراکم بوته بر کیفیت و عملکرد ذرت سیلویی سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی اصفهان. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۳۹۱ صفحه.

زعفریان، ف. ۱۳۸۱. تاثیر تراکم بوته آرایش کاشت و تقسیط کود نیتروژن بر صفات کمی و کیفی عملکرد در ذرت سینگل کراس ۷۰۴. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشگاه تربیت مدرس. ۲۲۰ صفحه.

زعفریان، ف.، ز. طهماسبی، م. آقا علیخانی، و م. رضوانی. ۱۳۸۳. تاثیر تراکم بوته و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در آرایش کشت تک ردیفه و دو ردیفه. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۳۹۳ صفحه.

زمانی، غ. ۱۳۷۲. بررسی اثر آرایش و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (Zea mays L). پایان نامه (کارشناسی ارشد). دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۳۸ صفحه.

زند، ب. ۱۳۷۸. بررسی اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته روی عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۶۴۷. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندان. ۴۵۴ صفحه.

زهتابیان، غ. ر. ۱۳۷۵. بررسی اثر کاهش نور بر روی رشد و نمو ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۴۷. شماره ۱.

سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۶۸. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.

سیده وند، م.، ج. ولیزاده، م. قنادها، و ا. بانک ساز. ۱۳۷۸. بررسی اثرات تراکم و الگوی کاشت روی برخی خصوصیات زراعی ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران.

شریفی تهرانی، ف.، د. مظاهری، م. معزاردلان، و ا. بانک ساز. ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم بوته و تقسیط کود اوره بر عملکرد و خصوصیات ذرت آجیلی رقم KSC600PC (شکوفه). خلاصه مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. ۳۶۲ صفحه.

شورگشتی، م. ۱۳۷۷. بررسی انتخاب بهترین الگوی کاشت، تراکم و تاثیر آنها بر روی صفات کیفی و کمی ذرت سیلویی SC704 تحت شرایط آب و هوایی کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

صابری، ع.، د. مظاهری، و ح. حیدری شریف آباد. ۱۳۸۵. بررسی اثرات آرایش کاشت و تراکم بوته بر شاخص های فیزیولوژیکی و روند تجمع ماده خشک ذرت تری وی کراس ۶۴۷. ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات. جلد ۱۳.

صادقی، ح. و م. ج. بحرانی. ۱۳۷۸. تاثیر تراکم بوته و مقادیر کود ازته بر عملکرد و اجزاء عملکرد و درصد پروتئین دانه ذرت دانه ای. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندان. ۳۵۷ صفحه.

طهماسبی، ا. و ش. یغموری. ۱۳۸۳. تاثیر تراکم بوته و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید ذرت (KSC704, KSC700). چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۳۱۳ صفحه.

عجم نوروژی، ح. و م.ج. بحرانی. ۱۳۷۷. تاثیر آرایش کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در دو هیبرید ذرت. مجله علوم صنایع کشاورزی. ۱۲: ۶۱-۵۳.

عزیزی، خ.، م. امینی دهقی، و ا. قلاوند. ۱۳۷۱. تاثیر تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای آن در دو رقم ذرت میان رس. چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه مازندان. ۳۵۷ صفحه.

علیمحمدی، ر. و ب. صالحی. ۱۳۷۹. بررسی توام فاصله ردیف و تراکم کاشت بر روی رشد و عملکرد ذرت دانه ای (سینگل کراس ۷۰۴) در شرایط اقلیمی منطقه آچاچی شهرستان میانه. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸۴ صفحه.

کریمی، ه. ۱۳۸۳، گیاهان زراعی، انتشارات دانشگاه تهران.

کوچکی، ع.، غ. ح. سرمدنیا، و ح. خیابانی. ۱۳۶۹. تولید محصولات زراعی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۹۱ صفحه.

کوچکی، ع. و ا. سلطانی. ۱۳۷۷. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۹۶۲ صفحه.

کوچکی، ع.، م. ح. راشد محصل. م. نصیری، و ر. صدر آبادی. ۱۳۶۷. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاهان زراعی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۴۰۴ صفحه.

کوچکی، ع. و سرمدنیا، غ. ح. ۱۳۸۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

محسنی، م. و م. ح. حدادی، و ح. کاظمی. ۱۳۸۲. بررسی اثرات تراکم بوته روی برخی خصوصیات هیبریدهای KSC604 و KSC704 ذرت. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۴۳۷ صفحه.

مظاهری، د.، م. عسگری راد، و ا. بانکه ساز. ۱۳۷۸. بررسی اثر الگوی کاشت و تراکم گیاهی روی عملکرد و اجزای عملکرد در دو رقم هیبرید ذرت. خلاصه مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸۳ صفحه.

مظاهری، د. ۱۳۷۷. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۶۲ صفحه.

مقنی نصری، م. ۱۳۸۰. تاثیر بوته و آرایش کاشت بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت KSC647. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۲۸۴ صفحه

مودب شبستری، م و م. مجتهدی. ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تبریز.

میرهادی، م. ج. ۱۳۸۰. ذرت. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

نجفی نژاد، ح.، م. ع. جواهری، و ارجمند. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ ذرت در منطقه ارزوئیه کرمان. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان. رشت. ۴۵۴ صفحه.

نورمحمدی، س. ۱۳۷۹. تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد دانه ذرت رقم KSC۳۰۱ به عنوان کشت دوم. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۳۱۷ صفحه.

هاشمی دزفولی، ا.، ع. کوچکی، و ع. بنایان اول. ۱۳۷۵. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ صفحه.

هاشمی دزفولی، س. ا.، خ. عالمی سعید، س. ع. سیادت، و م. کمیلی. ۱۳۸۰. اثر تاریخ کاشت بر پتانسیل عملکرد دو رقم ذرت شیرین در شرایط آب و هوایی خوزستان. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۲: ۶۸۹-۶۸۱.

همتی، ا. ع. ۱۳۷۸. بررسی اثرات تراکم کاشت، فواصل بوته در بین و روی صفات کمی و کیفی سه رقم هیبرید سینگل کراس ذرت دانه‌ای در شرایط آب و هوایی ارومیه. دانشگاه ارومیه. پایان نامه (کارشناسی ارشد). ۱۵۱ صفحه.

وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵. آمارنامه کشاورزی، جلد اول محصولات زراعی و باغی (سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳)، نشریه ۰۹/۸۵ دفتر آمار و فناوری اطلاعات معاونت برنامه ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی، تهران

Acquaah, G. 2002. Principals of crop production (theory, technical and thechnology). Ptentice – Hall of India, New Dehli. pp:460.

Aphalo, P.J., C.L. Ballare, and A.L. Scopel. 1999. Plant-plant signaling the shade avoidance response and competition. *Jornal of Experimental Botany* Vol: 50. No 340: 1629-1634.

Ayub, M., Mahmood, R., Tanveer, A., and Sharar, M.S. , 1999. Effects of seeding density on the fodder f planting and time of nitrogen application on maize varieties indifferent ecological zones of west Africa communications in soil. *Sci and Pl. Ana.* Vol. 28:1163-11 yield and quality of tow maize varieties. *Pakistan Journal of biological science*, 2(3):664-666.

Babu ,K.S. and Mitra, S.K ., 1989. Effect of plant density on grain yield of maize during rabi season madras. *Agriculture journal*, 76:290-292

Bavec, F., Bavec, M., 2001. Effect of maize plant double rowspacing on nutrient uptake, leaf area index and yield. *Rost. Vyroba.* 47, 135–140.

Bavec, F. 2002. Effects of plant population on leaf area index, cob caractristics and grain yield of early maturity maize cultivars. (fao 100-400). *Eur. J. Agron.* 16:151-159

Begna, S.H., and Hamilton, R.T. 1997. Effects of population density and pattern on the yield and yield componants of leafy reduced statare maize in a shat season area. *T .Agronomy.* 179-182.

Bouman Bam, Van Kasteren HWJ , Venkd, Van Kastern HWJ. , 1992. Standard relation to stimate round over LAI of agri Hural crops from reflectance measurement .*Eur J Agron* 1:249 -262

Boyat, A., Kaan, F., Panouille, A., 1990. Adaptation de 4 types varie ´taux de mais aux fortes densite ´s de peuplement. In: Picard, D. (Ed.), *Physiologie et production du mais.* INRA, Paris, pp. 335–343.

- Bullock, D.G., Nielson, R.L. and Nyquist, W.E 1993.** A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacing. *Crop Sci.* 28:254-285.
- Benitez, D.T., 1997.** Effect of plant density, Nitrogen and defoliation on the yield and yield components of corn . Thesis (M.S in agronomy) 51p.
- Chikoye, D., Schulz, S., Ekeleme, F., 2004.** Evaluation of integrated weed management practices for maize in the northern Guinea savanna of Nigeria. *Crop Prot.* 23, 895-900.
- Clark, M.S., Ferris, H., Klonaky, W.T., Van Bruggen, A.H.C., Zalom, F.G., 1998.** Agronomic, economic, and environmental comparison of pest management in conventional and alternative tomato and corn systems in northern California. *Agric. Ecosyst. Environ.* 68, 51-71.
- Coelho, D.T. and Dale, R.F. 1980.** AN energy – crop growth variable and temperature function for prediction corn growth and development : planting to silking . *Agron. J.* 72: 503-510.
- Colloud, G.F. 1997.** Sowing maize in the high densities. *Revue Suisse Dagric Culture* Vol. 29:No. 4.
- Cox, W.J. 1996.** Whole- plant physiological and yield responses of maize to plant density. *Agron. J.* 88:489-496.
- Dobben, W.H. Van (1962).** Influence of temperature and light condition on dry matter distribution, development rate, and yield in arable crops. *Neth. J. Agr. Sci.* 10(5) ,377-339
- Dynard, T.B., and J.F. Muldoon. 1983.** Plant to plant variability of maize plants grown at different densities. *Can J. plant Sci.* 63:45-49.
- Daynard, T.B., Muldoon, J.F., 1981.** Effects of plant density on the yield maturity and grain content of whole-plant maize. *Can. J. Plant Sci.* 61, 843–849.
- Dwyer, L.M., Tollenaar, M., Stewart, D.W., 1991.** Changes in plant density dependence of leaf photosynthesis of maize (*Zea mays* L.) hybrids. *Can. J. Plant Sci.* 71, 1–11.
- Majid, A., M. Shafiq and M. Iqbal. (1986).** Deep tillage and sowing techniques in maize production under high rainfall conditions. *Pak. J. Agric. Res.* 7: 181-185.
- Shaikh, A. A., A. S. Jadhav, B. D. Koli and M. J. Wattamwar. (1994) .** Effects of planting layouts, mulching and fertilizers on dry matter accumulation and energy relationship in rainfall pearl millet. *J. Mah. Agric. Univ.* 19: 421-423.

- Dostalk,R.and Hruska,L.1985.Effect of crop density the production of maize seed .Maize Abstract ,31(10):1103-1110**
- Duncan, W.G. 1984.** A Theory to explain the relationship between corn population and grain yield. CropSci. 24: 1141-1145.
- Duncon, W.G. et al. 1993.** Effect on maize growth and Yield crop. SCi1. p3-187.
- Early, E.B., R.J. Miller, G.L. Reichert, R.H. Hageman, R.D. Sief. 1966.** Effets of shade on maize production under field conditions. Crop Sci. 6:1-6.
- Esechie, H.A. 1992.** Effect of planting density on growth and yield of irrigated maize (Zea mays L.)in the Batinah Coast Region of Oman. J. Agric. Sci. Camb. 119: 165-169.
- FAO,2005. FAOSTAT data 2004 .** <http://www.FAOSTAT.org>
- Glenn, F.B., and T.B. Daynard. 1974.** Effects of genotype, planting pattern, and plant density on plant –to-plant variability and grain yield of corn. Can. J. Plant Sci. 54: 323-330.
- Glenn, F.B., and T.B. Daynare 1993.** Effect of genotype planting pattern and plant density on plant-to-variability and grain yield of corn plant population and water management effect on corn in the plant. Sci. 54:323-330
- Harper, J.L. 1961.** Approaches to the study of plant competition. In: F. L. Millthorpe(Editor). Mechanism in Biological competition. 15th Symp. Soc. Exp. Biology. PP. 1-39.
- Hashemi-Desfuli, A ., and S.J Herbert. 1992a.** Effect of leaf orientation and density on yield of corn. Iran Agricultural Research. 11:89-104.
- Hashemi-Desfuli, A., and S.J. Herbert. 1992b.** Intensifying plant density response of corn with artificial shade. Agron. J. 84:221-229.
- Hollander, N.G., Bastiaans, L., Kropff, M.J., 2007.** Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design I. Characteristics of several clover species. Europ. J. Agronomy 26, 92-103.
- Hodges, T., and D.W. Evans. 1990.** Light interception model for estimating the effects of row spacing on plant competition in Maize. J. Prod. Agric. 3:190–195.
- Hollander, N.G., Bastiaans, L., Kropff, M.J., 2007.** Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design I. Characteristics of several clover species. Europ. J. Agronomy 26, 92-103.

- Hoof, D.J., and Medereski, H.J. 1972.** Effect of equidistante corn plant spacing in yield. *Agron. J.* 54:295-297.
- Humburg, L.S. Axthelm, A.D. Dayton, and R.L. Vanderlip. 1997.** Influence of within-row variability in plant spacing on corn grain yield. *Agron. J.* 69:797–799.
- Huntter, R.B., L.W Kannenberg, and E.E.G amble. 1982 .** Performance of five maize hybrids in varing plant population and. *Agron. J.* 622:255-256
- Hunter, R.B., 1978.** Selection and evaluation procedures for whole-plant corn silage. *Can. J. Plant Sci.* 58, 661–678.
- Krall, J.M., H.A. Esehie, R.J. Raney, S. Clark, G. TenEyck, M. Lundquit, N.E.**
- Kropff, M.J., Walter, H., 2000.** EWRS and the challenges for weed research at the start of a new millennium. *Weed Res.* 40, 296-301.
- Lindquist, J.L., Mortensen, D.A., Johnson, B.E., 1998.** Mechanisms of corn tolerance and velfetleaf suppressive ability. *Agronomy J.* 90, 787–792.
- Lutz, J.A., H.M. comper, and C.D. Jones. 1971.** Row spasing and plant population effects on corn yield. *Agron. J.* 63:12-14.
- Moll, R.H., and E.J Kamparth. 1977.** Effect of population density upon agronomic traits associated with genetic increases in yield of mays L. *Agron. J.* 69:81-84.
- Muchow, R.C., T.R. Sincalair, and M. Rennetl. 1990.** Temprature and solar radiation effects on potential maize yield acroos locations. *Agron. J.* 82:238-343.
- Murphy, S.D., Yakubu, Y., Weise, S.F., Swanton, C.J., 1996.** Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn (*Zea mays*) and late emerging weeds. *Weed Sci.* 44, 856–870.
- Murphy, K.M., Dawson, J.C., Jones, S.S., 2008.** Relationship among phenotypic growth traits, yield and weed suppression in spring wheat landraces and modern cultivars. *Field Crop Res.* 105, 107-115.
- Nafziger, E.D. 1996.** Effects of missing and two-plant hills on corn grain yield. *J. Prod. Agric.* 9:238–240
- Nielson, S., Bullock, R. and W. Nqtuist. 1988.** A growth analysis comparsion of growing conventional and equidistand plant spacing. *Crop Sci.* 28:254-258.

- Olgunlela, V.B., G.W. Amoruwa, and O.O. Ologunde. 1988.** Growth yield components and micronutrient nutrition of field grown maize (*Zea mays* L.) as affected by N fertilization and plant density. *Fert. Res.* 17:189-196.
- Olsen, J., C. McMahon, and G. Hammer. 1993.** Prediction of sweet corn phenology in subtropical environments. *Agron. J.* 85:410-415.
- Olsen, R.A., and D.H. Sander. 1988.** Corn production. In G.F. Sprague, and I. W. Duddley. (Eds.), *corn and corn improvement*. P. 639. 3rd Ed., Asa. Inc, Madison. U.S.A.
- Otegui, M., 1997.** Kernel set and flower synchrony within the ear of maize. II. Plant population effects. *Crop Sci.* 37, 448–455.
- Pascua, S.R., Longboy, N.D., 1985.** Plant population densities levels of nutritional and harvest intensities and grain production in corn for livestock and poultry. Los Banos.Laguna (Philippines) 102.
- Pendelton. J.W., D.B Perts, and J.W. Peek. 1966.** Role of reflected light in the corn ecosystem. *Agron. J.* 58:73-74.
- Poneleit, G., and D.B. Egli. 1979.** Kernel growth rate and duration in maize as effected by plant density and genotype. *Crop Sci.* 19: 385-388.
- Pinter, L., Smidt, J., Jozsa, J., Szabo, S., Kelemen, G., 1990.** Effect of plant density on feed value of forage maize. *Maydica* 35, 73–79.
- Poneleit, G., and D.B. Egli. 1979.** Kernel growth rate and duration in maize as effected by plant density and genotype. *Crop Sci.* 19: 385-388.
- Proter, P.M., and D.K. Hicks. 1997.** Corn response to row width and plant population in the northern corn belt. *J. agric. Sci.* Vol. 10:293.
- Raja, V. 2001.** Effect of N and plant population on yield and quality of super sweet corn. *Indian. Agron. J.* 46:246-244.
- Rajcan, I., Swanton, C.J., 2001.** Understanding maize–weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crops Res.* 71, 139–150.
- Reed, A.J., G.W. Sigletay. J.R. Schussler. D.R. Williamson, and A.L. Christy. 1988.** Shading effects on dry matter nitrogen partitioning kernel number, and yield of maize. *Crop Sci.* 28: 819-825.

- Remision, S.U., Lucas, E.O., 1982.** Effects of planting density on leaf area and productivity of two maize cultivars. *Exp. Agric.* 18, 93–100.
- Sangol, L., R.J. Salvador. 1998.** Influence of plant height and leaf number on maize production at high plant densities. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.3, p.297-306.
- Sangoi, L., 2001.** Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. *Ci. Rur.* 31, 159–168.
- Sangoi, L., M.A. Gracietti, C. Rampazzo, P. Bianchetti 2002.** Response of Brazilian maize hybrids from different eras to change in plant density. *Field crops Research* 79, 39-51
- Seavers, G.P., Wright, K.J., 1999.** Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Res.* 39, 319-328.
- Shi, S.F., Goscho, G.J. and Rahi, G.S. 1981.** Biomass production of sweet sorghum. *Agri. J.* 173:1027-1031
- Sprague, C.F., and J.W. Dudley. 1988.** Corn and corn. Improvement. Third edition, Madison, Wisconsin U. S.A.
- Stapelton, A.R.A., J. Wagenet, and D.L. Turner. 1983.** Corn growth and nitrogen uptake under irrigated fertilized condition. *Irrig. Sci.* 4: 1-15.
- Stickler, F.C, and H.H. Loude. 1995.** Effect of row spacing and plant population on performance of corn grain sorghum, and forage sorghum *Agron. J.* 275-277.
- Stinson, H. T.J. N. and Moss, D. N 1980.** Some effect of shade upon corn hybrids tolerant of dense planting *Agron. J.* 52-482.
- Suleska, H. 1990.** The effect of plant population and its distribution on growth and morphological characteristics of maize. *Prace Komisji Nauk Rolniczych Komisji Nauk Lesnych*, 69:129-142.
- Tanaka, A., Y. Yamaguchi, and K. Fujita. 1969.** Studies on the nutriphysiology of the maize plant. 3. effect of N application and spacing on dry matter production and grain yield. *J. soil. Manure. (Japan)* 40:498-516.
- Tedio-Kagho, F., and F.P. Garduner, 1988.** Response of maize to plant population density: II. Reproductive development, yield and adjustments. *Agron. J.* 80:935-940.

- Tethio-Kagho, F.P., Gardner, F.P., 1988a.** Responses of maize to plant population density. I Canopy development, light relationships, and vegetative growth. *Agronomy J.* 80, 930–935.
- Tethio-Kagho, F., Gardner, F.P., 1988b.** Responses of maize to plant population density. II. Reproductive Development, yield and yield adjustments. *Agronomy J.* 80, 935– 940.
- Tollenaar, M., and T.B. Daynard. 1982.** Effect of source-sink ratio on dry matter accumulation and leaf senescence of maize. *Can. J. Plant Sci.*
- Tollenaar, M., Bruulsema, T.W., 1988.** Efficiency of maize dry matter production during periods of complete leaf area expansion. *Agronomy J.* 80, 580–585.
- Tollenaar, M., Dabop, A.A., Aguilera, A., Wiese, S.F., Swanton, C.J., 1994.** Effect of crop density on weed interference in maize. *Agronomy J.* 86, 591–595.
- Uhart, S.A., and F.H. Andrade. 1995.** Nitrogen deficiency in maize: I. effects on crop growth, development, dry matter partitioning, and kernel set. *Crop Sci.* 35: 1376-1383.
- Vandeleur, R.K., Gill, G.S., 2004.** The impact of plant breeding on grain yield and competitive ability of wheat in Australia. *Aust. J. Agric. Res.* 55, 855-861.
- Watson D.J. 1947.** Comparative physiological studies on the growth of field crops: I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and with and between years. *Ann. Bot. (N.S.)* 1947. 11:41-76.
- Weber, G., Elemo, K., Lagoke, S.T.O., 1995.** Weed communities in intensified cereal-based cropping systems of the northern Guinea savanna. *Weed Res.* 35, 167-178.
- Wells, K.L., W.O. Thom, and H.B. Rice. 1992.** Response of no-tillage corn to nitrogen source, rate, and time of application. *J. Prod. Agric.* 5:607-610
- Westgate, M.E., Forcella, F., Reicosky, D.D., Somsen, J., 1997.** Rapid canopy closure for maize production in the northern US corn belt: radiation-use efficiency and grain yield. *Field Crops Res.* 49, 249–258.
- Williams, W. A., R.S. Loomis., W.G. Duncan, A. Doherty and F. Nuneza. 1988.** Canopy architecture at various population densities and the growth and yield of corn. *Crop Sci.*, vol. 8: 33-308.

W.J. Ethedge, and D.D. Hages. 1970. Influence of row Width and plant population on yield of two varieties of corn (*Zea mays L.*). Agron. J. 62:767-77.

Yao, A.M., and R.H. Shaw. 1964. Effect of plant population and planting pattern of corn on the distribution of net radiation . Agron. J. 56:165-169.