"مجله علوم زراعی ایران"
جلدپانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲

اثر حذف برگ‌های بالا و پایین بلال بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل کراس ۷۰٤
Effect of removal of leaves above and below the ear on grain yield and yield components in maize hybrid SC704

سعید مهرآیین[۱]، کبری مقصودی[۲] و یحیی امام[۳]

چکیده

مهر آیین، س.، ک. مقصودی و ی. امام. ۱۳۹۲. اثر حذف برگ‌های بالا و پایین بلال بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید سینگل کراس ۷۰۴. **مجله علوم زراعی ایران. ۱۵(۲): ۱٦۵-۱۵۲.**

به منظور بررسی اثر زمان، شدت و محل برگ‌زدایی بر تسهیم مواد پرورده به دانه‌های ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰٤، یک پژوهش مزرعه‌ای دو ساله در ایستگاه تحقیقات زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال‌های ۱۳۸۷ و۱۳۸۸ اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل حذف دو برگ و چهار برگ بالای بلال ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از کاکل‌ها، حذف دو برگ و چهار برگ پایین بلال ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از کاکل‌ها و شاهد (عدم حذف برگ) بودند. نتایج نشان داد که در هر دو سال، کمترین وزن خشک ساقه در تیمار حذف چهار برگ پایین بلال، ۱۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی و بیشترین آن در تیمار شاهد بوده است. بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در هر دو سال، از حذف دو برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی و کمترین آن نیز در شرایط حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی حاصل شد. در سال اول، بیشترین وزن هزار دانه بدون اختلاف معنی‌داری، درشرایط حذف چهار برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی و نیز حذف دو برگ بالای بلال، ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها مشاهده شد. در سال دوم، تیمار حذف چهار برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها، بیشترین میزان وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد. همچنین بیشترین عملکرد دانه، در سال اول و دوم به ترتیب ۱۲۵۰۵/۵ و ۱۷۳۵۲/٦ کیلوگرم در هکتار، در تیمار حذف چهار برگ بالای بلال، ۲۰ روز بعد از میانه ابریشم‌دهی و کمترین آن در سال اول (۹۰۰۰/۵ کیلوگرم در هکتار) و دوم (۱۳۹۹۲/۸ کیلوگرم در هکتار) در شرایط حذف چهار برگ پایین بلال، ۱۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی بدست آمد. نتایج این آزمایش نشان داد که حذف دو یا چهار برگ بالای بوته ذرت، نه تنها باعث کاهش عملکرد دانه نمی‌شود، بلکه می‌تواند منجر به افزایش تعداد دانه در بلال و وزن دانه‌ها و بهبود عملکرد دانه ذرت شود.

واژه‌های کلیدی: ابریشم‌دهی، اجزای عملکرد، برگ‌زدایی و ذرت.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۳ این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۲- دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران)(مکاتبه کننده)(پست الکترونیک: yaemam@gmail.com)

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) به دلیل قابلیت‌هایی مانند قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، مقاومت نسبی به خشکی و عملکرد بالا، در بسیاری از کشورها به طور گسترده‌ای کشت می‌شود. در بین غلات، ذرت بیشترین تنوع مصرف کننده را دارا است، به این دلیل که ذرت افزون بر مصرف به عنوان غذای انسان، به عنوان علوفه برای دام، در صنایع تخمیر و تهیه فرآورده‌های صنعتی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد که در آینده اهمیت ذرت زیادتر شود، زیرا در کشورهای فقیر به عنوان غذای اصلی و در کشورهای غنی برای تولید پروتئین حیوانی مورد توجه می‌باشد (Emam, 2011).

بهبود عملکرد در جریان به نژادی گیاهان زراعی نتیجه تسهیم بیشتر ماده خشک به دانه‌ها بوده است، بنابراین رهیافت‌های مربوط به بهبود عملکرد دانه شامل افزایش تسهیم به دانه، تاخیر در پیری برگ‌ها و افزایش طول دوره پر شدن دانه می‌باشند. هیدرات‌های کربن مورد استفاده در دانه از فتوسنتز جاری و انتقال مجدد مواد ذخیره شده موقتی در ساقه‌ها، برگ‌ها، چوب بلال و پوسته‌های بلال تامین می‌گردد (Emam and Seghatoleslami, 1999). تغییر در نسبت منبع- مخزن فیزیولوژیک در ذرت می‌تواند به میزان زیادی روی ذخایر ساقه بعد ازگلدهی اثر بگذارد (Emam and Seghatoleslami, 2005). هنگامی که قابلیت تولید منبع کم شود، ابتدا مواد قابل پویا شدن از سایر اندام‌ها از جمله ساقه، به طرف مخزن حرکت می‌کنند و این فرایند تا جایی که از این ذخایر مقداری کم شود و یا انتقال بیشتر آن‌ها ممکن نباشد، ادامه می‌یابد (Mostafavi and Cross, 1990). به منظور دستیابی به بیشترین عملکرد دانه در ذرت، وجود سطح برگ کافی برای دریافت انرژی تابشی ضروری است (Westgate *et al.*, 2004). به همین دلیل توجه به ویژگی‌های ساختار گیاهی به منظور ایجاد سایه اندازی که بتواند حداکثر تابش لازم برای فتوسنتز را دریافت و جذب کند، یکی از اهداف مهم می‌باشد. به دلیل ظرفیت زیاد فتوسنتزی در ذرت، ساقه می‌تواند منبع ذخیره مازاد تولید و منبع انتقال هیدرات‌های کربن غیر ساختمانی در دوره پس از گلدهی باشد و نقش مهمی در پر کردن دانه‌ها ایفا نماید (Rodrigo *et al.*, 2007).

تسهیم مواد پرورده به دانه تحت تاثیر اندازه منبع و مخزن قرار دارد و به وسیله ارتباط‌های آوندی، ظرفیت ذخیره بافت‌های غیر دانه‌ای و نیازهای رقابتی بر سر نیتروژن مورد نیاز بافت‌ها تنظیم می‌شود. پس از گرده‌افشانی، رابطه بین منبع- مخزن مهم‌ترین تاثیر را بر تولید ذرت می‌گذارد. وجود یک حد آستانه از مواد پرورده برای تشکیل هر بلال بارور ضروری است و در کمتر از آن حد، بلالی تشکیل نخواهد شد (Emam and Seghatoleslami, 2005). به منظور شناسایی سازوکارهای کنترل کننده پر شدن دانه، دستکاری اندازه منبع و مخزن در پژوهش‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفته و بیشترین عملکردهای دانه از حالتی که بین منبع و مخزن تعادل برقرار بوده، بدست آمده است (Tollenaar *et al.*, 1992; Borras and Otegui, 2001).

در مرحله ظهور گل‌تاجی و گرده‌افشانی مواد پرورده حاصل از فتوسنتز در گیاه ذرت، بیشتر از نیاز این دو فرآیند می‌باشد (Emam, 2011). مازاد مواد فتوسنتزی به ساقه منتقل شده و به صورت نشاسته ذخیره می‌گردد. البته وقتی گیاه وارد مرحله پُر شدن دانه می‌شود، مواد نشاسته‌ای به قند تبدیل شده و به دانه‌های در حال پرشدن منتقل می‌شوند (Rodrigo *et al.*, 2007). در ذرت، پس از گلدهی ساقه به عنوان منبعی برای هیدرات‌های کربن محسوب می‌شود که این مواد ذخیره شده می‌توانند پویا شده و در پُر شدن دانه شرکت کنند (Westgate and Boyer, 1985). بوراس و اوتیگویی (Borras and Otegui, 2001) نشان دادند که وزن نهایی دانه‌ها به نسبت منبع- مخزن در تمام دوره

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

پُر شدن دانه‌ها بستگی دارد. ایچارت و همکاران (Echarte *et al.*, 2006) در آزمایشی عملکرد و وزن دانه را در دست‌ورزی منبع، در هیبریدهای مختلف ذرت مقایسه و گزارش کردند که وزن دانه به سرعت رشد دانه وابسته است و در هیبریدهای جدید تقاضای بلال برای مواد پرورده نسبت به هیبریدهای قدیمی زیادتر است که این موضوع به تعداد بیشتر دانه در هر بلال گیاه و یا پتانسیل بیشتر وزن دانه‌ها بستگی داشت.

جونز و همکاران (Jones *et al.*,1996) و ایچارت و همکاران (Echarte *et al.*, 2006) گزارش کردند که برگ‌زدایی بر وزن نهایی دانه و مدت پُر شدن دانه اثر می‌گذارد. ثبات در رشد دانه و تعداد دانه در گیاه تحت شرایط تغییر ظرفیت منبع طی دوره پُر شدن دانه، نشان دهنده اثر تعیین کننده تقاضای بلال در تعیین عملکرد ذرت می‌باشد. امام و تدین (Emam and Tadayon, 1999) گزارش کردند که در صورت حذف دو برگ بالای بلال ذرت، به دلیل نفوذ بهتر نور به درون سایه‌انداز و افزایش کارایی برگ‌های پایینی،کاهش رقابت بین بلال و گل تاجی بر سر مواد پرورده و کاهش رقابت درون و بین بوته‌ای، می‌توان تراکم بوته ذرت را تا حدود۱۱/۱۱ بوته در متر مربع افزایش داد. هاگنسون و همکاران (Haagenson *et al.*, 2003) گزارش کردند که برگ‌زدایی در یونجه در ماه اکتبر (مهر) باعث کاهش محتوای پروتئین ریشه و در ماه دسامبر (آذر ماه)، باعث افزایش محتوای قند ریشه گردید و در مجموع برگ‌زدایی یونجه انتقال مجدد نیتروژن و هیدرات‌های کربن را از ریشه به سمت ساقه افزایش داد.

بوراس و همکاران (Borras *et al.*, 2002) گزارش کردند که در ذرت کاهش نسبت منبع- مخزن باعث کاهش مقدار پروتیئن و افزایش نشاسته دانه گردید.در برخی پژوهش‌ها نیز کاهش عملکرد دانه ذرت در اثر برگ زدایی گزارش شده است (Mangen *et al.*, 2005; Lauer *et al.*, 2004). دورداس(Dordas, 2009) با ارزیابی توزیع ماده خشک، نیتروژن و فسفر در بین دانه، ساقه و برگ در گلدهی و برداشت، دریافت که تجمع ماده خشک و تسهیم مواد فتوسنتزی در بخش‌های مختلف گیاه بین تیمارهای کودی و شاهد متفاوت بود. انتقال نیتروژن و فسفر از بافت رویشی در تکوین دانه‌ها بسیار مهم بود و کود نیتروژن و فسفر و اندازه مخزن می‌توانند بر تجمع ماده خشک، تجمع نیتروژن و فسفر، تسهیم و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی و در نتیجه بر عملکرد دانه اثر بگذارند، بنابراین عواملی از جمله ژنوتیپ، دمای هوا، بارندگی و کودها بر روابط منبع- مخزن در طی مراحل رشدی مختلف گیاه اثرگذار هستند (Borras *et al.*, 2004). از آنجا که روش برگ‌زدایی وسیله مناسبی برای درک رابطه منبع- مخزن در ذرت دانه‌ای است و با شناخت دقیق‌تر روابط فیزیولوژیک تعیین کننده عملکرد ذرت دانه‌ای می‌توان در جهت افزایش عملکرد این محصول استراتژیک گام برداشت، بنابراین در این پژوهش تاثیر کاهش تعداد برگ‌ها بر تسهیم مواد پرورده به دانه، با هدف افزایش عملکرد دانه ذرت، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر برگ‌زدایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای هیبرید رقم سینگل کراس ۷۰۴، پژوهشی مزرعه‌ای طی دو سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸، در ایستگاه تحقیقات زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در ۱۱ کیلومتری شمال شرقی شهر شیراز با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۰ دقیقه و ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا انجام شد. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۱۳ تیمار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل حذف دو برگ بالای بلال ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

کاکل‌ها، حذف چهار برگ بالای بلال ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از کاکل‌ها، حذف دو برگ پایین بلال ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از کاکل‌ها، حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از کاکل‌ها و شاهد (عدم حذف برگ) بودند. هر کرت آزمایشی شامل ۴ ردیف ۶ متری به فاصله ۷۵ سانتیمتر بود که بذرها با فاصله ۱۵ سانتیمتر روی آن‌ها کشت شدند.

بر اساس نتایج تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه لوم شنی، هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۲/۵۴ دسی زیمنس برمتر و pH آن ۷/۴ بود (جدول ۱). عملیات تهیه بستر شامل شخم، دیسک، تسطیح و ایجاد خطوط به کمک فاروئر بود. کوددهی بر اساس آزمون خاک به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره (در دو مرحله قبل از کاشت و مرحله ۶ برگی) و ۲۰۰کیلوگرم فسفات‌آمونیوم (تماماً قبل از کاشت) در هکتار انجام گرفت. مبارزه با علف‌های هرز نیز در هر دو سال زراعی به صورت وجین دستی انجام شد.

تاریخ کاشت در سال اول، پانزدهم خرداد ماه و تاریخ میانه ابریشم دهی ۲۳ مرداد ماه (برابر با ۱۰۵۴/۸ روز- درجه رشد) بود. ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز بعد از میانه ابریشم دهی به ترتیب معادل ۱۱۶۱/۸، ۱۲۸۴/۳ و ۱۳۹۹/۸ روز- درجه رشد بود. در سال دوم آزمایش با توجه به تجربه سال اول و شیوع بیماری ویروسی کوتولگی ذرت و لزوم تغییر تاریخ کاشت، به منظور جلوگیری از بروز بیماری، کاشت یک هفته دیرتر از سال اول انجام شد و تاریخ میانه ابریشم‌دهی دوم شهریور ماه (معادل ۱۱۰۷/۷ روز- درجه رشد) بود و ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز بعد از میانه ابریشم دهی نیز به ترتیب معادل ۱۲۴۸/۴، ۱۳۶۴/۸ و۱۴۷۲/۸ روز- درجه رشد بود. در هنگام اعمال تیمار حذف برگ‌های بالای بلال، برگ‌زدایی از نوک بوته به سمت بلال و در حذف برگ‌های پایین بلال، برگ‌زدایی از نزدیک‌ترین برگ پایین بلال به سمت طوقه صورت گرفت.

جدول۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

Table 1. Physical and chemical properties of soil of experimental field

بافت خاک Soil texture	شن Sand (%)	سیلت Silt (%)	رس Clay (%)	کلسیم Ca(meq.l^{-1})	منیزیم Mg(meq.l^{-1})	سدیم Na(meq.l^{-1})	فسفر قابل جذب Available P (mg.kg^{-1})	پتاسیم قابل جذب Available K(mg.kg^{-1})	نیتروژن N (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC (dS.m^{-1})
لوم- شنی Sand-loamy	72	10.6	17.4	20	12.5	29	4.6	436	0.05	7.40	2.54

برداشت نهایی مزرعه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک دانه و تشکیل لایه سیاه در قاعده دانه‌ها، انجام گردید. پس از حذف اثر حاشیه، ردیف‌های وسط هر کرت برداشت و وزن خشک ساقه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه اندازه‌گیری شدند. وزن خشک نمونه‌ها پس از خشکاندن نمونه‌ها در آون تهویه‌دار در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد تا زمان ثابت ماندن وزن، با استفاده از ترازوی دقیق دیجیتال تعیین شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس بین تمامی صفات

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

اندازه‌گیری شده شامل وزن خشک ساقه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سال اول و دوم تفاوت آماری معنی‌داری ملاحظه گردید. بنابراین، نتایج مربوط به سال اول و دوم آزمایش به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت.

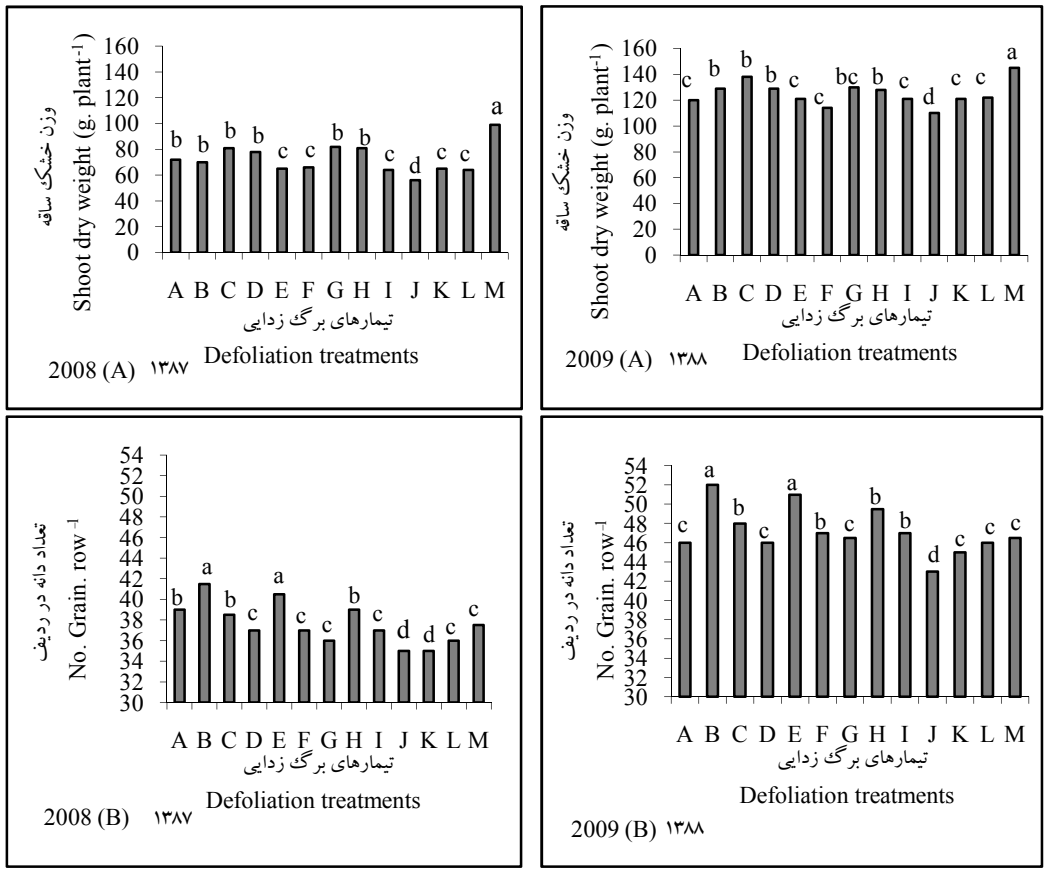
در هر دو سال آزمایش، برگ‌زدایی به طور معنی‌داری وزن خشک ساقه را تحت تاثیر قرار داد. در سال اول و دوم به طور مشابه، کمترین وزن خشک ساقه در تیمار حذف چهار برگ پایین بلال، ۱۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها به ترتیب به میزان ۵۳/۱ و ۱۰۵/۲ گرم در بوته بدست آمد (شکل A ۱). این تیمار به صورت قابل توجهی وزن خشک نهایی ساقه را به دلیل کاهش در فتوسنتز جاری بوته ذرت کاهش داد که دلیل اصلی آن کمبود مواد پرورده برای پر شدن دانه‌ها و همچنین تحریک انتقال مجدد مواد پرورده از ساقه به سمت بلال می‌باشد (Reddy and Daynard, 1983). این کاهش در سال اول و دوم به ترتیب ۴۶ و ۲۵ درصد، نسبت به شاهد هر تیمار (عدم حذف برگ) بود (شکل A ۱). افت شدیدتر وزن خشک ساقه در سال اول می‌تواند به دلیل وقوع بیماری کوتولگی در این سال باشد. همچنین در این پژوهش، در هر دو سال، در اثر حذف زیادتر برگ‌ها، شدت کاهش وزن ساقه بیشتر بود و افزایش شدت برگ زدایی روندی کاهشی در وزن خشک ساقه به وجود آورد (شکل A ۱). در مقابل، بیشترین وزن خشک ساقه در برداشت نهایی، در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب به میزان ۱۰۰/۲ و ۱۳۹/۴ گرم در بوته، در تیمار شاهد (عدم برگ‌زدایی) به دست آمد و با افزایش شدت حذف برگ‌ها وزن خشک ساقه نیز در هر دوسال، با شدت بیشتری کاهش یافت (شکل A ۱). تولنار و دینارد (Tollenaar and Daynard, 1978) نشان دادند که اعمال نسبت‌های تیمار منبع- مخزن به صورت موثری تعادل در کاربرد و تقاضای مواد فتوسنتزی را تغییر می‌دهد. در همین زمینه امام و همکاران (Emam *et al*., 2012) نیز گزارش کردند که بیشترین وزن خشک ساقه در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار حذف برگ‌ها در نیمه ابریشم‌دهی مشاهده شد. به علاوه، مشاهدات پژوهش حاضر حاکی از آن بود که وقوع پیری برگ‌ها در تیمار شاهد کمتر از تیمارهای برگ زدایی بود. به نظر می‌رسد که حذف زود هنگام برگ‌ها (۱۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها) در مراحل پر شدن دانه‌ها، به دلیل استفاده بیشتر از مواد پرورده ذخیره شده در ساقه در جریان پر شدن دانه و پویا شدن بیشتر آن‌ها از ساقه به سمت بلال و کاهش در فتوسنتز جاری برگ‌ها، موجب کاهش شدید وزن خشک نهایی ساقه گردیده باشد و با تاخیر در حذف برگ‌ها از شدت کاهش وزن خشک ساقه کاسته شده است (شکل A ۱). تغییر در ماده خشک ذخیره‌ای از مرحله ابریشم دهی تا رسیدگی فیزیولوژیک نشان دهنده سهم زیادتر تقاضا برای مواد پرورده توسط دانه‌ها است (Borras *et al*., 2004).

به دلیل ظرفیت زیاد فتوسنتزی در ذرت، ساقه می‌تواند منبع ذخیره مازاد تولید مواد پرورده و مبداء انتقال این مواد در دوره پس از گلدهی باشد و نقش مهمی در پر کردن دانه‌ها ایفا نماید (Lauer *et al.,* 2004). این ذخایر آهنگ روزانه پرشدن دانه را در برابر نوسانات کوتاه مدت فتوسنتز ثابت نگه می‌دارند (Jones *et al.*, 1996). در همین راستا امام و ثقه الاسلامی (Emam and Seghatoleslami, 1999) نیز گزارش کردند که کاهش وزن ساقه در تیمار حذف نیمه انتهایی برگ‌ها به دلیل افزایش تعداد دانه‌ها در بلال بوده است، بنابراین با تولید یک مخزن فیزیولوژیک قوی‌تر در ذرت می‌توان مانع از تجمع هیدرات‌های کربن غیر ساختمانی در ساقه ذرت گردید (Tollenaar and Daynard, 1978).

بین تعداد دانه در ردیف بلال در سال اول و دوم آزمایش، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]



شکل ۱- تغییرات وزن خشک ساقه و تعداد دانه در ردیف ذرت، در سال اول و دوم آزمایش در تیمارهای برگ‌زدایی.A) حذف دو برگ بالای بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، B) حذف دو برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، C) حذف دو برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، D) حذف چهار برگ بالای بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، E) حذف چهار برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، F) حذف چهار برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، G) حذف دو برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، H) حذف دو برگ پایین بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، I) حذف دو برگ پایین بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، J) حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، K) حذف چهار برگ پایین بلال ۲۰ روز پس از پیدایشکاکل‌ها، L) حذف چهار برگ پایین بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها و M) شاهد. (میانگین‌های هر صفت که دارای حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

Fig. 1. Response of shoot dry weight and number of grains.row^{-1} of maize in two experiment years to defoliation treatments. A) Defoliation of two leaves above the ear 10 days after silking, B) Defoliation of two leaves above the ear 20 days after silking, C) Defoliation of two leaves above the ear 30 days after silking, D) Defoliation of four leaves above the ear 10 days after silking, E) Defoliation of four leaves above the ear 20 days after silking, F) Defoliation of four leaves above the ear 30 days after silking, G) Defoliation of two leaves below the ear 10 days after silking, H) Defoliation of two leaves below the ear 20 days after silking, I) Defoliation of two leaves below the ear 30 days after silking, J) Defoliation of four leaves below the ear 10 days after silking, K) Defoliation of four leaves below the ear 20 days after silking, L) Defoliation of four leaves below the ear 30 days after silking, M) control. (Means of each character with similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level (Duncan's Multiple Range Test)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

میانگین تعداد دانه در ردیف بلال در سال اول ۲۲ درصد کمتر از سال دوم بود و این افت تعداد دانه در بلال بی ارتباط با وقوع بیماری کوتولگی ذرت در سال اول اجرای آزمایش نبود. در سال دوم آزمایش، مشابه سال اول، تعداد دانه در ردیف بلال به طور معنی‌داری از شدت، مکان و زمان برگ‌زدایی تاثیر پذیرفت. بیشترین تعداد دانه در ردیف، در سال (۴۱/۵ دانه) و دوم آزمایش (۵۱/۶ دانه)، در تیمارهای حذف دو یا چهار برگ بالای بلال ۲۰ روز بعد از میانه ابریشم‌دهی بدست آمد که این دو تیمار از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، در حالی‌که کمترین تعداد دانه در ردیف در سال اول آزمایش به میزان ۳۵ دانه، بدون اختلاف آماری معنی‌داری از تیمارهای حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ و نیز ۲۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی حاصل گردید و در سال دوم نیز کمترین مقدار تعداد دانه در ردیف به میزان ۴۲/۵ دانه در شرایط حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی مشاهده شد (شکل B ۱).

کارکوا و همکاران (Carcova *et al.*, 2003) و بوراس و اوتگویی (Borras and Otegui, 2001) بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال را از تیمار شاهد و کمترین تعداد آن را از حذف ۱۰۰ درصد برگ ها به دست آوردند. امام و تدین (Emam and Tadayon, 1999) نیز دریافتند که بیشترین تعداد دانه در هر ردیف بلال مربوط به کمترین تراکم بوته و باقی گذاشتن سه برگ بالای بلال بود، به علاوه نامبردگان گزارش کردند که در تراکم‌های زیادتر به علت رقابت بیشتر بین مخزن‌های فیزیولوژیک برای مواد پرورده،دانه‌های قسمت بالای بلال سقط می‌شوند که این موضوع با نتایج کانترال و گیدهنان (Cantrell and Geadehnan, 1981) مطابقت دارد.

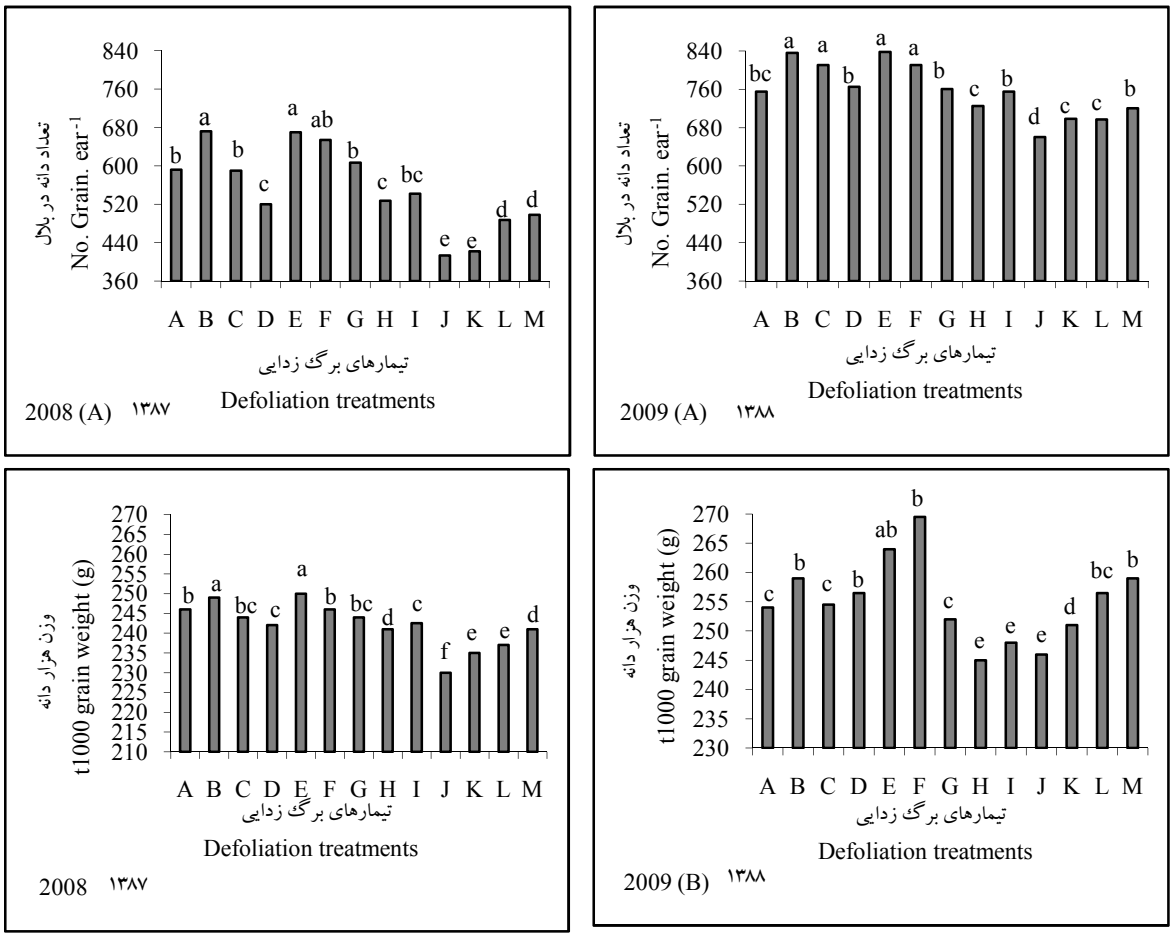
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در هر دو سال آزمایش، اثر تیمارهای مختلف برگ‌زدایی بر تعداد دانه در بلال معنی‌دار بود. بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در سال اول (۶۲۲/۲) و دوم (۸۲۹/۱) از حذف دو برگ بالای بلال، ۲۰ روز پس از میانه ابریشم دهی و کمترین آن نیز در سال اول (۴۰۰/۳) و دوم (۶۶۰/۲) در شرایط حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از میانه ابریشم دهی به دست آمد (شکل 2A).

اگرچه در هر دو سال آزمایش، حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از میانه ابریشم دهی باعث کاهش تعداد دانه گردید، اما این کاهش (در مقایسه با شاهد هر سال) در سال اول ۲۱ درصد و در سال دوم ۱۲ درصد بود (شکل 2A) این افت شدیدتر تعداد دانه در بلال در سال اول، به دلیل به دلیل وقوع بیماری کوتولگی بود. کاهش تولید مواد پرورده لازم جهت پر شدن دانه‌ها، از طریق حذف برگ‌ها در این مرحله می‌تواند در این کاهش موثر باشد، بنابراین حذف زود هنگام برگ‌ها موجب کوتاه شدن دوره پر شدن دانه‌ها و کاهش فراهمی مواد پرورده برای پر شدن دانه‌های بلال می‌گردد (Emam and Seghatoleslami, 1999). در همین رابطه امام و همکاران (Emam et al., 2012) نیز گزارش دادند که کمترین تعداد دانه در ردیف بلال از حذف برگ‌ها در زمان پیدایش نیمی از ابریشم‌ها و بیشترین تعداد آن از حذف برگ‌ها، ۳۰ روز پس از پیدایش ابریشم‌ها به دست آمد.

استفاده مناسب برگ‌ها از تابش خورشید و افزایش تولید مواد فتوسنتزی از جمله دلایل اصلی افزایش تعداد دانه در بلال در تیمار حذف چهار برگ بالای بلال می‌باشند. در این رابطه ردی و دینارد (Reddy and Daynard, 1983) گزارش کردند که تراکم بالای بوته منجر به سقط دانه‌ها، به ویژه در نوک بلال، به دلیل کاهش عرضه مواد پرورده گردیده و در نتیجه موجب کاهش تعداد دانه در ردیف بلال می‌شود. حذف زود هنگام برگ‌ها می‌تواند بر تعداد دانه در بلال اثر گذار باشد و با اثر بر الگوی گلدهی موجب کاهش عملکرد دانه شود.تولنار و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]



شکل ۲- تغییرات تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه ذرت، در سال اول و دوم آزمایش در تیمارهای برگ‌زدایی. A) حذف دو برگ بالای بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، B) حذف دو برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، C) حذف دو برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، D) حذف چهار برگ بالای بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، E) حذف چهار برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، F) حذف چهار برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، G) حذف دو برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، H) حذف دو برگ پایین بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، I) حذف دو برگ پایین بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، J) حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، K) حذف چهار برگ پایین بلال ۲۰ روز پس از پیدایشکاکل‌ها، L) حذف چهار برگ پایین بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها و M) شاهد. (میانگین‌های هر صفت که دارای حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند)

Fig. 2. Response of number of grain.ear^{-1} and 1000 grain weight of maize in two experiment years to defoliation treatments. A) Defoliation of two leaves above the ear 10 days after silking, B) Defoliation of two leaves above the ear 20 days after silking, C) Defoliation of two leaves above the ear 30 days after silking, D) Defoliation of four leaves above the ear 10 days after silking, E) Defoliation of four leaves above the ear 20 days after silking, F) Defoliation of four leaves above the ear 30 days after silking, G) Defoliation of two leaves below the ear 10 days after silking, H) Defoliation of two leaves below the ear 20 days after silking, I) Defoliation of two leaves below the ear 30 days after silking, J) Defoliation of four leaves below the ear 10 days after silking, K) Defoliation of four leaves below the ear 20 days after silking, L) Defoliation of four leaves below the ear 30 days after silking, M) control. (Means of each character with similar letters are not significantly different at 5% probability level Duncan'sMultiple Range Test)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

دینارد (Tollenaar and Daynard, 1978) مشاهده کردند که تیمار برگ زدایی دو هفته بعد از پیدایش نیمی از کاکل‌ها، تعداد دانه‌های بلال را تحت تاثیر منفی قرار داد. بوراس و اوتیگویی (Borras and Otegui, 2001) و همچنین کارکوا و همکاران (Carcova *et al.*,2003) گزارش دادند که کاهش تعداد دانه در بلال در اثر افزایش شدت برگ زدایی ناشی از افت تولید مواد پرورده است.

نتایج نشان داد که در هر دو سال اجرای آزمایش، تیمارهای مختلف برگ‌زدایی تاثیر بسیار معنی‌داری بر وزن هزار دانه ذرت داشتند. در سال اول آزمایش، بیشترین وزن هزار دانه بدون اختلاف معنی‌دار، در شرایط حذف چهار برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها (۲۴۹/۲) و نیز حذف دو برگ بالای، بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها (۲۴۸/۴) مشاهده شد (شکل B ۲). در سال دوم آزمایش نیز تیمار حذف چهار برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها، بیشترین میزان وزن هزار دانه (۲۷۰/۲ گرم) را به خود اختصاص داد (شکل B ۲). این موضوع شاید به دلیل تحریک انتقال مجدد مواد فتوسنتزی از طریق کاهش سطوح فتوسنتز کننده و استفاده بیشتر برگ‌های پایین‌تر گیاه از تابش و شرایط مساعدتر فتوسنتزی برای پر شدن دانه‌ها بوده است. در مقابل، در سال اول، کمترین وزن هزار دانه (۲۳۰/۲ گرم) از تیمار حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز بعد از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها بدست آمد. در سال دوم نیز تحت شرایط حذف دو برگ پایین بلال ۲۰ روز بعد از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها، کمترین وزن هزار دانه ذرت (۲۴۴/۱ گرم) حاصل شد (شکل B ۲).

تولنار و دینارد (Tollenaar and Daynard, 1978) گزارش کردند که تیمارهای برگ‌زدایی دیرتر، تاثیر مثبتی بر میانگین وزن دانه ذرت داشته و پس از برگ‌زدایی مقدار هیدرات‌های کربن محلول ساقه به سرعت کاهش پیدا کرد. این موضوع حاکی از تسریع مصرف هیدرات‌های کربن محلول ساقه در رشد دانه‌ها می‌باشد. در همین رابطه آفرینش (Afarinesh, 2005) نیز گزارش کرد بیشترین وزن هزار دانه از تیمار قطع برگ‌ها، ۳۰ روز پس از پایان گرده‌افشانی ذرت به دست آمد. در پژوهش امام و ثقه الاسلامی (Emam and Seghatoleslami, 1999) تیمارهای برگ چینی، که قبل از تعیین تعداد دانه در بلال اعمال شدند از طریق تغییر تعداد دانه و تیمارهایی که بعد از تعیین تعداد دانه در بلال اعمال شدند، از طریق تغییر وزن هر دانه، بر عملکرد دانه تاثیر گذاشته بودند، به علاوه مشخص گردید که انتقال مجدد مواد ذخیره شده از ساقه به بلال، اثر برگ چینی شدید بر نمو دانه را تا حدودی تعدیل کرد.

ایچارت و همکاران (Echarte *et al.*, 2006) گزارش کردند که وزن دانه با سرعت رشد دانه در ارتباط است. انتقال مجدد مواد ذخیره شده در ساقه ممکن است در حفظ سرعت رشد دانه در بوته های برگ زدایی شده مشارکت داشته باشد (Arduini *et al.*, 2006). کاهش منبع در طی پر شدن دانه موجب کاهش شدید در وزن دانه در هیبریدهای جدید ذرت نسبت به هیبریدهای قدیمی گردید و این موضوع نشان داد که پایداری وزن هر دانه در هیبریدهای جدید در پاسخ به کاهش اندازه منبع در طی پر شدن دانه، کمتر بوده است.

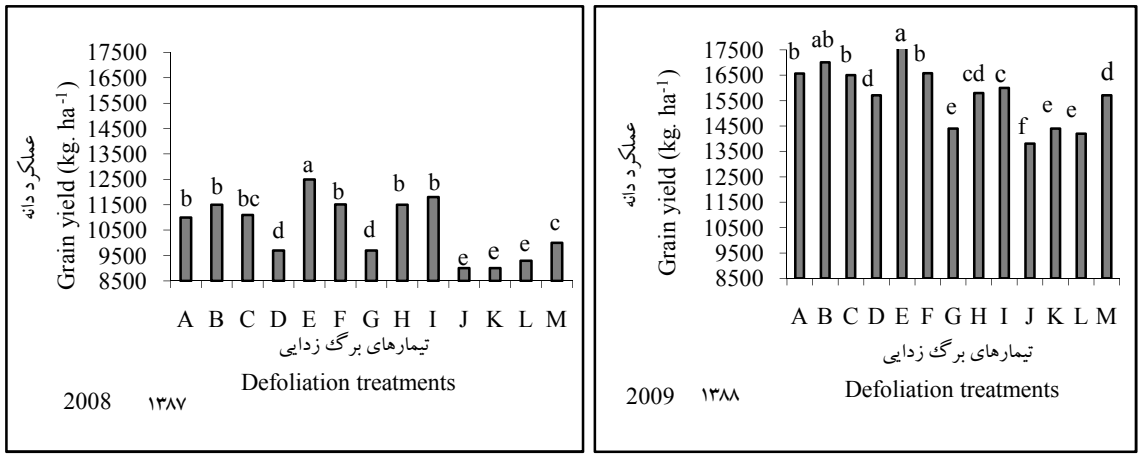
امام و همکارن (Emam et al., 2012) نیز بیشترین وزن هزار دانه ذرت را در تیمار ۵۰ درصد برگ زدایی، ۲۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم ها و کمترین آن را در تیمار حذف ۱۰۰ درصد برگ ها،۱۰ روز پس از میانه ابریشم‌دهی گزارش کردند. طول دوره پر شدن دانه و در نتیجه میانگین وزن دانه‌ها تحت تاثیر نسبت بین در دسترس بودن مواد فتوسنتزی (منبع) و ظرفیت بالقوه دانه در استفاده از مواد فتوسنتزی در دسترس (مخزن) در دوره پر شدن دانه می‌باشد (Arduini *et al.*, 2006). بدین ترتیب به‌نژادگران می‌بایست پتانسیل عملکرد را با افزایش تقاضای بلال

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

متناسب با افزایش در ظرفیت منبع بهبود بخشند (Edmeased and Lafitte, 1993). آندراده و همکاران (Andrade *et al.*, 2005) نیز معتقدند که تغییرات وزن نهایی دانه در ذرت به برهمکنش بین ظرفیت منبع و اندازه مخزن در دوره پر شدن دانه وابسته است.

در سال اول اجرای آزمایش، وقوع بیماری کوتولگی سبب ۳۵/۲ درصد افت عملکرد دانه ذرت، در مقایسه با سال دوم گردید و در سال دوم با تغییر تاریخ کاشت از بروز آن جلوگیری شد (شکل ۳). همچنین عملکرد دانه، در هر دو سال آزمایش، به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای مختلف برگ‌زدایی قرار گرفت. در سال اول و دوم اجرای آزمایش، بیشترین عملکرد دانه ذرت به ترتیب به میزان ۱۲۵۰۵/۵ و ۱۷۳۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار، زمانی حاصل شد که چهار برگ بالای بلال، ۲۰ روز بعد از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها حذف گردید (شکل ۳). احتمالاً این افزایش عملکرد به دلیل نفوذ بهتر نور به لایه‌های پایینی سایه انداز و در پی آن بهبود کارایی استفاده از تابش در برگ‌های نزدیک به بلال بوده است



شکل ۳- تغییرات عملکرد دانه ذرت، در سال اول و دوم آزمایش در تیمارهای برگ‌زدایی. A) حذف دو برگ بالای بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، B) حذف دو برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، C) حذف دو برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، D) حذف چهار برگ بالای بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، E) حذف چهار برگ بالای بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، F) حذف چهار برگ بالای بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، G) حذف دو برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، H) حذف دو برگ پایین بلال ۲۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، I) حذف دو برگ پایین بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، J) حذف چهار برگ پایین بلال ۱۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها، K) حذف چهار برگ پایین بلال ۲۰ روز پس از پیدایشکاکل‌ها، L) حذف چهار برگ پایین بلال ۳۰ روز پس از پیدایش کاکل‌ها و M) شاهد. (میانگین‌های هر صفت که دارای حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با هم ندارند)

Fig. 3. Response of grain yield of maize in two experiment years to defoliation treatments. A) Defoliation of two leaves above the ear 10 days after silking, B) Defoliation of two leaves above the ear 20 days after silking, C) Defoliation of two leaves above the ear 30 days after silking, D) Defoliation of four leaves above the ear 10 days after silking, E) Defoliation of four leaves above the ear 20 days after silking, F) Defoliation of four leaves above the ear 30 days after silking, G) Defoliation of two leaves below the ear 10 days after silking, H) Defoliation of two leaves below the ear 20 days after silking, I) Defoliation of two leaves below the ear 30 days after silking, J) Defoliation of four leaves below the ear 10 days after silking, K) Defoliation of four leaves below the ear 20 days after silking, L) Defoliation of four leaves below the ear 30 days after silking, M) control. (Means of each character with similar letters are not significantly different at 5% probability level (Duncan's Multiple Range Test)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

(Thomas and Sadras, 2001). به نظر می‌رسد که تاخیر در حذف برگ‌ها از شدت تاثیر منفی آن بر عملکرد دانه ذرت کاسته است (شکل ۳)، به علاوه انتقال مجدد مواد ذخیره شده به سمت بلال، تاثیر افت مساحت برگ‌های فتوسنتز کننده را جبران کرده است.

در هر دو سال آزمایش، برگ‌زدایی ذرت، ۱۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها با کاهش شدید در فتوسنتز جاری، باعث کاهش عملکرد دانه گردید و با تاخیر در برگ‌زدایی ۲۰ و ۳۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها، این تاثیر منفی،کاهش یافت (شکل ۳). از زمان پیدایش نیمی از ابریشم‌ها با تشدید برگ‌زدایی، انتقال مجدد مواد فتوسنتزی تحریک شده و تیمار برگ‌زدایی چهار برگ بالا، ۲۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌ها در بین تیمارهای برگ‌زدایی، بیشترین عملکرد دانه را به همراه داشت (شکل ۳). در مقابل، کمترین عملکرد دانه در سال اول (۹۰۰۰/۵) و سال دوم (۱۳۹۹۲/۸ کیلوگرم در هکتار)، به ترتیب در شرایط حذف چهار برگ پایین بلال، ۱۰ روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌دهی و حذف دو برگ پایین بلال، ده روز پس از پیدایش نیمی از ابریشم‌دهی بدست آمد (شکل ۳). این موضوع حاکی از آن است که حذف نزدیک‌ترین برگ‌ها به بلال، اهمیت زیادی در تامین مواد پرورده برای پر شدن دانه‌ها دارد. در واقع فتوسنتز جاری این برگ‌ها عامل اصلی پر شدن دانه بلال می‌باشد (Emam and Seghatoleslami, 2005).

ذرت از جمله غلاتی است که نسبت به عمل برگ‌زدایی کنترل شده،تحمل خوبی نشان می‌دهد. بنابراین، در ذرت چنانچه قبل از خشک شدن برگ‌ها، بتوان قسمتی از برگ‌ها را بدون کاهش عملکرد دانه برداشت و به عنوان علوفه مصرف کرد، استفاده بهتری از این گیاه خواهد شد. در همین رابطه برخی پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که ممکن است در حدفاصل ردیف‌های ذرت بتوان گیاه دیگری را با هدف بهره برداری بهینه از تابش ورودی به پوشش گیاهی کشت کرد (Bijandi and Mashhadi, 1998).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که حذف دو یا چهار برگ بالای بوته ذرت، منجر به افزایش تعداد دانه در بلال و وزن دانه‌ها و در نتیجه بهبود عملکرد ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ گردید، بنابراین از نتایج این پژوهش می‌توان چنین استنباط کرد که در شرایط مشابه این آزمایش، چنانچه برگ چینی در زمان مناسب و با شدت مناسبی اجرا شود، می‌تواند از طریق بهبود کارایی برگ‌ها در استفاده از تابش ورودی و انتقال مجدد مواد پرورده ذخیره شده در ساقه و همچنین افزایش دوره پر شدن دانه‌ها، موجب افزایش عملکرد دانه گردد. در ضمناً حذف گل تاجی و تعدادی از برگ‌های بالای بلال در زمان مناسب، با هدف تامین علوفه، تاثیر منفی بر عملکرد دانه نخواهد داشت، به علاوه مشخص گردید که انتقال مجدد مواد ذخیره‌ای از ساقه به بلال، اثر برگ چینی شدید بر پر شدن دانه را تا حدودی تعدیل می‌کند. بدیهی است که درک جزئیات تاثیر کاهش برگ‌های بوته ذرت با هدف افزایش جذب تابش و تسهیم بهتر مواد پرورده به دانه و همچنین کاهش رقابت درون و بین بوته‌ای، نیازمند پژوهش‌های تکمیلی است.

منابع مورد استفاده

References

Afarinesh, A. 2005. Study of defoliation of intensity and time on grain corn yield in Khuzestan conditions. Iran. J. Crop. Sci. 7: 337-345. (In Persian with English abstract).

Andrade, F. H., V. O. Sadras, C. R. C. Vega and L. Echarte. 2005. Physiological determinants of crop growth and yield in maize, sunflower and soybean. J. Crop Improve. 14: 51-101.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

Arduini, I., A. Masoni, L. Ercoli and M. Mariotti. 2006 . Grain yield and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. Eur. J. Agron. 25: 309–318.

Bijandi, H. and A. Mashhadi. 1998. Defoliation of corn in intercropping of corn and soy bean and this effect on grain and forage yield of corn and soy bean. Iran. J. Agric. Sci. 3: 15-23. (In Persian with English abstract).

Borras, L. and M. E Otegui. 2001. Maize kernel weight response to post flowering source-sink ratio. Crop Sci. 49: 1816-1822.

Borras, L., G. A. Slafer, and M. E Otegui. 2004. Seed dry weight response to source-sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. Field Crops Res. 86: 131-146.

Borras, L., J. A, Cura, and M. E Otegui. 2002. Maize kernel composition and post flowering source – sink ratio. Crop Sci. 42: 781-790.

Cantrell, R. G. and J. L. Geadehnan. 1981. Contribution of husk leaves to maize grain yield. Crop Sci. 21: 544-546.

Carcova, J., B. Andrieu and M. E. Otegui. 2003. Silk elongation in maize: relationship with flower development and pollination. Crop Sci. 43: 914-920.

Dordas, C. 2009. Dry matter, nitrogen and phosphorus accumulation, partitioning and remobilization as affected by N and P fertilization and source – sink relations. Eur. J. Agron. 30: 129-139.

Echarte, L., F. H. Andrade, V. O. Sadras and P. Abbate. 2006. Kernel weight and its response to source manipulations during grain filling in Argentinean maize hybrids released in different decades. Field Crops Res. 96: 307-312.

Edmeased, G.O. and H. R. Lafitte. 1993. Defoliation and plant density effects on maize selected for reduced plant height. Agron. J. 85:850-857.

Emam, Y. 2011. Cereal Production. (4th Ed.) Shiraz University Press, 190 p. (In Persian).

Emam, Y., K. Maghsoudi and H. Bahrani. 2012. Effect of defoliation on assimilate partitioning in maize (*Zea mays* L.) hybrid SC704. J. Agric. Sci. Tech. 10(1): 13-21.

Emam, Y. and M. Tadayon. 1999. Effects of plant density and detopping on grain yield and yield components of maize at Doroodzan area of Fars Province. Iran. J. Crop. Sci. 30: 743-750. (In Persian with English abstract).

Emam, Y. and M. J. Seghatoleslami. 1999. The effects of defoliation on the pattern of dry matter accumulation and grain yield in hybrid maize (*Zea mays* L.). Iran. J. Agric. Sci. 30: 215-223. (In Persian with English abstract).

Emam, Y. and M. J. Seghatoleslami. 2005. Crop Yield, Physiology and Processes. Shiraz University Press, 593 p. (In Persian).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

Haagenson, D. M., S. M. Cunningham, B. C. Joern and J. J. Volenec. 2003. Autumn defoliation effects on alfalfa winter survival root physiology and gene expression. Crop Sci. 43: 1340-1348.

Jones, R. J., B. M. Schreibe and J. Rpessler. 1996. Kernel sink capacity in maize: Genotypic and maternal regulation. Crop Sci. 36: 301-306.

Lauer, G. J., G. W. Roth and M. G. Bertram. 2004. Impact of defoliation on corn forage yield. Agron. J. 96:1459-1463.

Mangen, T. F., P.R. Thomison and S.D. Strachan. 2005. Early season defoliation effects on topcross high oil corn production. Agron. J. 97: 823-831.

Mostafavi, M. R. and H. Z. Cross. 1990. Defoliation effects on grain filling of color-selected maize strains. Crop Sci. 30: 385-362.

Otthman, M. R. and L. F. Welch. 1989. Planting patterns and radiation interception, patent nutrient concentration and yield in corn. Agron. J. 87: 167-174.

Reddy, V. H. and T. B. Daynard. 1983. Endosperm characteristics associated with rate of grain filling and kernel size in corn. Maydica 28: 339-355.

Rodrigo, G. S., M. E. Westgate, and F. H. Andrade. 2007. Source / sink ratio and the relationship between maximum water content, maximum volume, and final dry weight of maize kernels. Field Crops Res. 101: 19-25.

Thomas, H. and V. O. Sadras. 2001. The capture and gratuitous disposal of resource by plants. Funct. Ecol. 15: 3-12.

Tollenaar, M. and L. M. Dwyer, and D. W. Stewart. 1992. Ear and kernel formation in maize hybrids representing three decades of grain yield improvement in Ontario. Crop Sci. 32: 432-438.

Tollenaar, M. and T. B. Daynard. 1978. Effect of defoliation on kernel development in maize. Can. J. Plant Sci. 58: 207-212.

Westgate, M. E., M. E. Otegui, and F. H. Andrade. 2004. Physiology of the corn plant. In: Wayne Smith, C., Betran, J., Runge, E.C.A. (Eds), Corn: Origin, History, Technology and production. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 235-271.

Westgate, M. E. and J. S. Boyer. 1985. Carbohydrate reserves and reproductive development at low water potential in maize. Crop Sci. 25: 762-769.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]

Effect of theremoval of leaves above and below the ear on grain yield and yield components in maize hybrid SC704

MehrAeen, S[1]. K. Maghsoudi[2] and Y. Emam[3]

ABSTRACT

MehrAeen, S. K.Maghsoudi and Y. Emam. 2013. Effect of the removal of leaves above and below the ear on grain yield and yield components in maize hybrid SC704. **Iranian Journal of Crop Sciences. 15(2):152 -165. (In Persian).**

To investigate the effect of timing, intensity and position of leaf removal from below and above the ear of maize hybrid SC 704, a field experiment was conductedin 2008 and 2009 in the research filed of the faculty of agriculture of the Shiraz University, Shiraz, Iran. The experimental treatments included: removal of two and four leaves from above and below of the ear 10, 20 and 30 days after mid-silking stage and control (no leaf removal) which were evaluated in randomized complete block design with four replications. Results showed that in both seasons the highest stem dry weight was obtained from control treatment and the lowest stem dry weight was achieved from removal of four leaves below the earin10 days after mid-silking stage. The highestgrain numberrow^{-1}was achieved from the removal of two leaves above the ear in 20 days after mid-silking, while the lowest grain grain number row^{-1}was obtained from the removal of four leaves below the ear in10 days after mid-silking. In the first year, the heavier1000 grain weight were obtained from both four leaves removal above the ear in 20 days after mid-silking as well as two leaves removal above the ear in 30 days after mid-silking treatment. In the second year, four leaves removal above the ear in 20 days after mid-silking resulted inthe heaviest1000 grain weight. Also, the highest grain yield in the first (12505.5 kg.ha^{-1}) and second seasons (17352.6 kg.ha^{-1})wereachieved from four leaves removal above the ear 20 days after mid-silking. However, the lowest grain yields for the first (9000.50 kg.ha^{-1}) and second (13992.8 kg.ha^{-1}), were obtained from four leaves removal below the ear in10 days after mid-silking. Therefore, removal of two or four leaves above the ear enhanced grain number.ear^{-1}, mean grain weight and led to higher grain yield in maize hybrid SC704.

Key words: Leaf removal, Maize, Silking and Yield components.

Received: April 2012 **Accepted: March 2013**

1- MSc Student, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
2-PhD Student, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
3-Professor, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran (Corresponding author) (Email:yaemam@gmail.com)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.5.5]