



در

زراعت و باغبانی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶

پژوهش‌ساز زندگی

واکنش هیبرید ذرت Ksc ۶۴۷ به غیر همزمانی در سبز شدن و کاهش نامنظم تراکم بوته

• محمود باصفا

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان (نیشابور)

• مجید طاهریان

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان (نیشابور)

تاریخ دریافت: اسفندماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

Email: nbasafa@yahoo.com

چکیده

سبز غیر همزمان و کاهش منظم یا نامنظم تراکم بوته، عملکرد دانه ذرت را کاهش می‌دهد. به این منظور آزمایشی در سال ۱۳۷۸ بر روی هیبرید میان رس Ksc ۶۴۷ (تک بلالی)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۲۰ تیمار که در بر گیرنده برخی موارد غیر یکنواختی در مزارع ذرت بود، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی نیشابور اجراء شد. تفاوت عملکرد دانه در بین تیمارها بسیار معنی‌دار بودند. متوسط عملکرد دانه با تراکم بوته کامل (۷۰ هزار بوته در هکتار) در کشت اولیه و کشت مجدد تمام مزرعه در دو تاریخ با ۱۱-۱۲ روز فاصله از هم، به ترتیب ۹/۷۵، ۱۰/۸۹، ۸/۴۳ تن در هکتار بود. سبز شدن ۷۵-۵۰٪ خطوط کاشت با حدود دو هفته تاخیر عملکرد دانه را نسبت به کشت اولیه به طور متوسط ۳٪ و یا سه هفته تاخیر حدود ۲۳٪ کاهش داد. همچنین واکاری ۷۵-۵۰٪ فضای خالی بین بوته‌های روی خطوط با حدود دو و سه هفته تاخیر، به طور متوسط موجب ۳/۳٪ و ۱۸/۳٪ کاهش عملکرد دانه شد. کاهش نامنظم ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪ تراکم بوته مطلوب (در روی ردیف)، عملکرد دانه را به ترتیب ۱۴٪، ۲۶/۵٪ و ۴۶٪ کاهش داد. مقایسه تیمارهای دارای دو تا سه هفته تاخیر در زمان سبز با تیمارهای دارای کاهش نامنظم تراکم بوته نشان داد در حالیکه تاخیر در زمان سبز شدن عملکرد دانه را کاهش می‌دهد و بوته‌های دیر سبز شده ممکن است حتی محصولی اقتصادی نداشته باشند، ولی حضور و رقابت آنها با بوته‌های اولیه، موجب کاهش عملکرد بوته‌های اولیه نیز نمی‌گردد. لذا وجود آنها می‌تواند در کاهش جمعیت علف‌های هرز موثر باشد. بر اساس این نتایج، در صورت کاهش تراکم بوته به میزان ۲۵٪ یا بیشتر، کشت مجدد تمام مزرعه در طی کمتر از دو هفته پس از کشت اولیه سودمندتر از واکاری خواهد بود، اما در صورت تاخیر بیشتر، کشت مجدد مزیتی بر واکاری ندارد مگر اینکه تلفات بوته ۵۰٪ یا بیشتر باشد.

کلمات کلیدی: ذرت، سبز غیر همزمان، عملکرد، تراکم بوته، تاریخ کاشت، واکاری

Pajouhesh & Sazandegi No:75 pp: 158-166

Reaction of corn hybrid (Ksc 647) to uneven emergence and non uniform stand reduction

By: M. Basafa and Taherian M., Khorasan Agricultural and Natural Resources Research Center Naysabour Agricultural and Natural Resources Research Station.

Uneven emergence and uniform or un-uniform stand reduction could decrease maize grain yield. An experiment was carried out in Nyshabour Agricultural Research Station using a mid maturity hybrid Ksc 647(fixed ear), in 1999. A RCBD with 20 treatments representing some of un-uniformity in corn fields, and three replication was used. Yield differences were significant among treatments ($p=0.01$). Grain yield for early planting date(check), and two replanting dates (with 11-12 days apart) in full stand (70000 plant/ha), were 9.75, 10.89 and 8.43 t/ha. Delaying in emergence of 50-75% across row plants by 11 and 22 days, decreased grain yield by average of 3% and 23% and for within row plants 3.3% and 18.3% respectively, comparing to check. Also with un-uniform stand losses of 25%, 50% and 75% of within row plants, grain yield decreased by 14%, 26.5% and 46% respectively. Comparison treatments with 2-3 week delaying in emergence of within row plants versus treatment with incomplete stands showed that, while delaying in emergence could decrease grain yield and late emerging plants may have no economical yield, but in no case did the presence of them and their competition could decrease the yield of early adjacent plants. Therefore keeping them could affect and decrease the weeds population. Based on these data, with stand losses of $\geq 25\%$, replanting the field in less than two weeks after initial planting, would have more benefits comparing to fill-in the original stands. But in case of more delaying, except with stand losses of $\geq 50\%$, the replanting will not be necessary.

Key words: Maize, Uneven emergence, Replanting, Plant density, Sowing date, Grain yield

مقدمه

ذرت، کاهش منظم یا غیر منظم تراکم بوته است. وقتی یک بوته ذرت در مجاور یک فضای خالی قرار گیرد ممکن است بلال بزرگتری بوجود آورده و یا بسته به ریخته ارثی، تعداد بلال را افزایش دهد و در نتیجه بخشی از کاهش عملکرد بوته‌های حذف شده را جبران نماید (۱۲). در سورگم بخشی از کاهش عملکرد از طریق افزایش تعداد سنبله در بوته و سپس تعداد دانه در سنبله جبران می‌شود (۱۰).

در ذرت ارتباط عملکرد و تراکم بوته به صورت یک منحنی سهمی شکل است (۹). عملکرد در تراکم کم، در نتیجه بوته کمتر و در تراکم زیاد، به خاطر سایه اندازی در طی مراحل رویشی و گل دهی و همچنین اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به ساقه و ریشه برای افزایش ارتفاع و توسعه سیستم ریشه‌ای و نهایتاً افزایش تعداد بوته‌های نازا کاهش می‌یابد (۷). دستفان و امام (۳) گزارش کردند تغییرات اجزای عملکرد دانه شامل تعداد دانه در ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در بلال و وزن دانه تحت تاثیر تغییرات تراکم بوته، بیشترین اهمیت را در تنظیم عملکرد دانه دارند.

در مزارعی که تراکم بوته ناقص است خسارت نه تنها ناشی از کاهش تعداد بوته است، بلکه توزیع غیر یکنواخت بوته‌ها نیز در شدت خسارت مهم می‌باشد (۸). اهمیت توزیع فضایی یکنواخت بوته‌ها در افزایش عملکرد ذرت، در گزارشات Bullock و همکاران مورد تاکید قرار گرفته است (۵). با وجود این Wiedong و همکاران (۱۷) گزارش کردند در یک تراکم بوته ثابت، وجود فواصل نامنظم در بین بوته‌های مجاور در روی خطوط کاشت، تاثیر معنی‌داری بر تعداد برگ، ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ، شاخص برداشت و عملکرد دانه ندارد.

تشکیل نشدن بلال یا وجود بلال‌های کوچک و غیر اقتصادی در بوته‌های دیر سبز شده از موارد دیگری است که معمولاً در مزارع مشاهده

سبز غیر همزمان یا سبز نشدن بخشی از بذر کشت شده در خاک و وجود فضای خالی در بین بوته‌ها، از جمله مشکلاتی است که معمولاً در برخی مزارع ذرت مشاهده می‌گردد. تسطیح نامناسب، کلوخی بودن بستر بذر، در تماس قرار نگرفتن بذر با خاک، کم آبیاری و یکنواخت نبودن آن، بنیه ضعیف بذر و... از عوامل اولیه بروز این مشکلات می‌باشند. بذرهایی که سبز نشده‌اند تا زمان تامین رطوبت مناسب برای جوانه زنی در خاک باقی مانده و یا ممکن است به طور کلی سبز نشوند. در نتیجه مزرعه‌ای غیر یکنواخت بوجود آمده که در آن بوته‌های کوتاه و بلند، ضعیف و قوی در مجاور هم و یا در مجاور فضای خالی قرار می‌گیرند. در این مزارع بوته‌های غیر همسن اثر رقابتی شدیدی بر یکدیگر دارند و بوته‌های بزرگتر و قوی‌تر اولیه موجب کاهش عملکرد گیاهان ضعیف‌تر ثانویه می‌گردند (۱۱). Reed و همکاران (۱۶) سایه اندازی را مهمترین عامل کاهش اختصاص مواد خشک به دانه و در نتیجه کاهش دانه عملکرد در ذرت گزارش کردند. Hamblin و Donald (۶)، گزارش کردند که رقابت برای استفاده از منابع محدود رشد زمانی آغاز می‌گردد که تراکم بوته افزایش یابد و یا اندازه بوته‌ها متفاوت باشند. در آزمایشات Seif و Pendleton (۱۵)، مشاهده شد ردیف‌ها یا بوته‌های ذرتی که به طور ژنتیکی از نظر اندازه بوته با هم تفاوت داشتند، عملکرد آنها تحت تاثیر اندازه بوته قرار گرفت. در این گزارش ذکر شده بود در نتیجه سایه اندازی و رقابت بیشتر بوته‌های بلند، کاهش عملکرد بوته‌های کوتاه در بین بوته‌های بلند بیشتر از کاهش عملکرد بوته‌های بلند در بین بوته‌های کوتاه بوده است. تاخیر طولانی در سبز شدن بوته‌ها، اثراتی مشابه تاخیر در کشت داشته و بر حسب گزارشات متعدد موجب کاهش عملکرد دانه می‌گردد (۱، ۲، ۴، ۱۴). از دیگر مشکلات موجود در مزارع

هیبرید سینگل کراس ۶۴۷ با تراکم ۷۰۰۰۰ بوته در هکتار استفاده شد. هر کرت شامل سه خط به طول ۶/۰۸ متر، با فاصله ردیف ۷۵ سانتیمتر و فواصل بوته در روی ردیف ۲۰ سانتیمتر بود.

یادآوری می‌گردد بر اساس آزمایشات قبلی انجام شده در منطقه، تاریخ کشت نیمه دوم اردیبهشت ماه با تفاوت غیر معنی‌داری بهتر از کشت در نیمه اول اردیبهشت برای این هیبرید بوده است (۱، ۲). همچنین در بیشتر سال‌ها شوک سرمایی زودرس مهرماه در منطقه، موجب بروز خسارت در کشت‌های تاخیری می‌شود، لذا اولین تاریخ کشت دهم اردیبهشت ماه و تاریخ‌های بعدی به فاصله ۱۲-۱۱ روز بعد در نظر گرفته شد. تعداد روز و درجه روز رشد (GDD) تقریبی مورد نیاز این رقم از زمان کاشت تا رسیدن فیزیولوژیکی دانه برای سه تاریخ کاشت مورد نظر به ترتیب برابر با ۱۳۲، ۱۱۴، ۱۱۸ روز و یا ۱۵۲۵، ۱۴۱۰، ۱۴۶۱ درجه روز رشد، بوده است (۱). ۲۰ تیمار مورد بررسی شامل:

- ۱ - یک تیمار برای بررسی عملکرد دانه در کشت اولیه (Early) با تراکم بوته کامل و توزیع یکنواخت بوته‌ها.
- ۲ - دو تیمار برای بررسی و مقایسه عملکرد دانه نسبت به تاریخ کشت اولیه (Early) با تراکم بوته کامل، در شرایطی که کشت مجدد ولی تاخیری تمام مزرعه ضرورت داشته باشد شامل: کشت در تراکم بوته کامل با ۱۲-۱۱ روز تاخیر (مطلوب، Mid) و کشت با ۲۳-۲۲ روز تاخیر (دیر، Late).
- ۳ - پنج تیمار به منظور مشابه سازی و بررسی تاثیر واکاری و زمان اجرای آن بر عملکرد دانه در یک سوم تا دو سوم خطوط کاشت مزرعه که ممکن است فرضاً در نتیجه مشکلات دستگاه بذر کار سبز نشده باشند. در این پنج تیمار هر سه خط در تاریخ زود (Early)، کشت شده و پس از سبز شدن خطوط، در تاریخ مورد نظر بوته‌های یک تا دو خط کرت (واکاری یک سوم و دو سوم خطوط مزرعه) حذف و مجدداً واکاری شدند. این پنج تیمار شامل:

می‌شود. چنین بوته‌هایی ممکن است همانند یک بوته علف هرز موجب کاهش محصول بوته‌های مجاور شوند (۱۳). تصمیم‌گیری برای حفظ یا حذف این بوته‌ها یکی دیگر از مشکلات مدیریتی است. در چنین مزارعی به منظور تصمیم‌گیری برای حفظ وضعیت موجود مزرعه، واکاری فضاهای خالی و یا کشت مجدد تمام مزرعه، باید بتوان اثر غیریکنواختی را هم از نظر زمان سبز شدن و هم نسبت بوته‌های دیر سبز شده بر عملکرد دانه بررسی و ارزیابی کرد. این تحقیق بنا بر پیشنهاد بخش اجراء بخاطر مشکلات بوجود آمده در مزارع ذرت منطقه خراسان در سال ۱۳۷۷ و ارائه یک دستورالعمل مقدماتی اجرا شد. در اجرای آن از مدل پیشنهادی Nafziger و همکاران (۱۳) که تقریباً در بر گیرنده حالات مختلف غیریکنواختی مزارع است، برای پاسخ دادن به سؤال‌های مورد نظر و با استفاده از هیبرید سینگل کراس ۶۴۷ که رقمی تک بلالی بوده اما در آزمایشات مشاهده شده که تحت تاثیر تراکم بوته و تاریخ کاشت، تغییرات سازگاری در اجزاء عملکرد دانه آن بروز می‌کند، به اجراء در آمد. یادآوری می‌گردد برای تکمیل اطلاعات، اجرای این طرح برای سایر ارقام تجارتي در مدت طولانی‌تر ضروری می‌نماید.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی واکاری و زمان اجرای آن، یا حفظ فضای‌های خالی در یک مزرعه ذرت و تاثیر آنها بر عملکرد دانه در شرایطی که ممکن است مساحت واکاری تا ۷۵٪ تراکم بوته مطلوب را شامل گردد و همچنین بررسی تاثیر کشت مجدد تمام مزرعه در صورتیکه تاریخ کشت مجدد محدودیتی در منطقه نداشته باشد و به طور کلی ارائه یک دستورالعمل کاربردی برای موارد مشابه، آزمایشی در سال ۱۳۷۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور اجراء گردید. مدل طرح آزمایشی، بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۲۰ تیمار (کرت) در هر تکرار بود. در این بررسی از



شکل ۱: ترکیبی از بوته‌های اولیه و واکاری شده با سه هفته تاخیر



شکل ۲: تفاوت اندازه بوته تحت تأثیر تاریخ کشت از چپ به راست، زود (Early)، (Mid) و (Late)

پس از حفظ سه بوته اولیه (E)، یک بوته حذف و مجدداً در تاریخ مطلوب (M) واکاری شد (واکاری ۲۵٪ بوته‌های کرت). یا در تیمار ۱M:۳E یک بوته اولیه حفظ و سپس سه بوته حذف و مجدداً در تاریخ مطلوب (M) واکاری شدند (واکاری ۷۵٪ بوته‌های کرت). واکاری در سایر تیمارهای این گروه مطابق نسبت‌های مورد نظر بوده و این ترتیب آرایش بوته، در تمام طول هر سه خط تیمار مربوطه تکرار گردید.

گروه ۲- واکاری در ۲۲ روز پس از تاریخ کشت اولیه: نسبت‌های واکاری و آرایش بوته‌های روی خطوط در ۴ تیمار این گروه مشابه گروه قبلی اما زمان واکاری حدود سه هفته پس از کشت اولیه بود، شامل:

۱E:۳L، ۳E:۳L، ۱E:۱L، ۳E:۱L

گروه ۳- گروه دارای کاهش نامنظم تراکم بوته: در این گروه پس از حذف بوته‌های هر تیمار مطابق نسبت و آرایش گروه‌های قبلی، عمل واکاری انجام نگرفت. شامل: ۱E:۱S، ۳E:۱S، ۱E:۳S، ۳E:۳S

. به عنوان مثال در تیمار ۳E:۳S، پس از هر سه بوته سبز شده، سه بوته حذف شد که مؤثر حذف ۵۰٪ بوته‌ها می‌باشد. فضای خالی بین دو بوته مجاور در این حالت حدود ۸۰ سانتیمتر است (فاصله پیش فرض دو بوته روی ردیف ۲۰ سانتیمتر بوده است). این ترتیب، در طول هر سه خط کرت تکرار گردید. حرف S، نشانگر حفره خالی (Skip) بذر می‌باشد.

در کلیه تیمارها به جز تیمارهای ۳:۳، برداشت از ۳/۴ متر طول هر خط (برابر با ۱۶ بوته در تراکم کامل) و در تیمارهای ۳:۳، طول ۳/۴ متر (معادل ۱۸ بوته از تراکم کامل) برداشت شد تا نمونه یکدستی از همه تاریخ‌های واکاری در تیمارهای مربوطه باشد. در تیمارهای واکاری در رو یا بین خطوط کاشت (۱۳ تیمار از ۲۰ تیمار)، بلال‌های بوته‌های واکاری شده جداگانه برداشت و عملکرد انفرادی آنها و سپس عملکرد دانه مجموع کرت (بوته‌های اولیه + دیر سبز شده) محاسبه و تعیین گردید. در سایر تیمارها میانگین عملکرد دانه آن تیمار محاسبه شد. قبل از برداشت ارتفاع بوته‌ها در همه تیمارها اندازه‌گیری شد و به خصوص در تیمارهای واکاری شده ارتفاع بوته برای بوته‌های با سن متفاوت جداگانه اندازه‌گیری و ثبت شد. عملکرد

M(L), L(E), M(E), E(L), E(M)

بودند. در این تیمارها حرف لاتین داخل پرانتز موید تاریخ کشت در دو خط حاشیه هر کرت و حرف خارج پرانتز موید تاریخ کشت خط وسط هر کرت می‌باشند. برای مثال در تیمار E, E(M)، موید خط وسط کرت و تاریخ کشت اولیه یا زود بوده M نماینده دو خط حاشیه کرت و تاریخ کشت دوم (۱۱-۱۲) روز پس از کشت اولیه (یا مطلوب است. همچنین در تیمار L, E(L)، موید تاریخ کشت خطوط حاشیه با ۲۲-۲۳ روز تاخیر نسبت به تاریخ کشت خط وسط (E) است. در سایر تیمارها نیز خطوط وسط و حاشیه هر کرت در تاریخ مورد نظر کشت شدند.

۴- ۱۲ تیمار به منظور مشابه سازی موارد بد سبزی در بین بوته‌های روی خطوط کاشت که ممکن است منجر به بروز فضاهای خالی با فواصل متغیر در بین دو بوته شود و بررسی و مقایسه عملکرد دانه تحت تاثیر واکاری و زمان اجرای آن در این شرایط، با عملکرد دانه در شرایط مشابه ولی بدون واکاری، و همچنین مقایسه عملکرد دانه در هر دو حالت با عملکرد مزرعه در کشت اولیه و تراکم بوته کامل. در این موارد ابتدا ۱۲ کرت باقیمانده به سه دسته یا گروه که هر کدام شامل ۴ کرت یا تیمار بودند تفکیک شدند. در دو دسته واکاری فضای خالی بین بوته‌ها با تاخیر متفاوت انجام گرفت و در گروه سوم واکاری بوته‌ها انجام نشد. در هر سه گروه ابتدا در همه کرت‌ها هر سه خط در تاریخ زود یا اولیه (E)، کشت شدند. پس از سبز شدن بوته‌ها، در دو گروه اول و دوم بوته‌های روی خطوط در ۴ کرت هر گروه طبق نسبت‌های مورد نظر که شامل ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪ بوته‌های هر خط بودند حذف و مجدداً در یکی از دو تاریخ مطلوب (۱۱-۱۲) روز بعد از زمان کشت اولیه) و دیر (۲۲-۲۳) روز بعد از زمان کشت اولیه) واکاری شدند ولی در گروه سوم پس از حذف بوته‌ها طبق نسبت‌های اشاره شده، واکاری انجام نشد. تیمارهای این سه گروه به شرح زیر اجرا شدند:

گروه ۱- واکاری با ۱۱-۱۲ روز تاخیر نسبت به تاریخ کشت اولیه: چهار تیمار این گروه عبارت بودند از: ۱E:۱M، ۳E:۱M، ۱E:۳M، ۳E:۳M روش اجرا در این تیمارها برای مثال در تیمار M۱:E۳ بدین صورت بود که



شکل ۳: تفاوت اندازه بوته‌های دیر سبز شده با دو هفته تأخیر نسبت به بوته‌های اولیه

۱ - براساس نتایج به دست آمده در صورت کشت مجدد تمام مزرعه، کشت مجدد با ۱۱-۱۲ روز تأخیر نسبت به زمان کشت اولیه (Mid) عملکرد دانه را ۱۱۴۰ کیلوگرم در هکتار افزایش و با ۲۳-۲۲ روز تأخیر (Late) ۱۳۲۰ کیلوگرم در هکتار کاهش داد (جدول ۲). در آزمایشات منطقه‌ای تاریخ کشت این هیبرید، عملکرد بدست آمده در تاریخ کشت اول (۱۱ اردیبهشت)، دوم (۲۵ اردیبهشت) و سوم (۹ خردادماه) به ترتیب ۱۲۹۲۲، ۱۳۸۴۰ و ۶۸۵۰ کیلوگرم در هکتار بودند (۱، ۲). این نتایج نشان می‌دهد در صورت کشت زودتر این هیبرید، کشاورز فرصت کافی برای کشت مجدد تمام مزرعه را در صورت نیاز دارد.

۲ - در پنج تیمار واکاری بین خطوط کاشت که به طور متوسط ۵۰ درصد خطوط مزرعه با حدود ۱۲ و ۲۲ روز تأخیر نسبت به زمان کشت اولیه مزرعه واکاری شده بودند، میانگین عملکرد در دو تیمار $\frac{22}{23}$ و $\frac{23}{22}$ درصد و در تیمارهای $\frac{22}{23}$ و $\frac{23}{22}$ درصد کمتر از عملکرد کشت اولیه در تراکم بوته کامل بود. در تیمار M(L) که دو سوم خطوط کاشت مزرعه با ۲۲ روز تأخیر و یک سوم با ۱۲ روز تأخیر واکاری شده بودند، ۲۲/۷ درصد کاهش عملکرد دانه وجود داشت (جدول ۲-۳). لذا در این شرایط که به طور متوسط ۵۰ درصد خطوط کاشت مزرعه دارای تأخیر در سبز هستند، اگر تمام مزرعه مجدداً با ۱۲ یا ۲۲ روز تأخیر کشت گردد، عملکردهای بدست آمده مشابه تاریخ کشت مطلوب (۱۰/۸۹ تن در هکتار) و دیر (۸/۴۳)

دانه برای ۱۴٪ رطوبت تصحیح و تجزیه واریانس داده‌ها توسط برنامه آماری MSTAT-C انجام و میانگین‌ها با آزمون دانکن مقایسه شدند. یادآوری می‌گردد در مقایسه ارتفاع بوته برای تیمارهای مختلف واکاری و بوته‌های با سنین متفاوت به خاطر اینکه مدل طرح به صورت نامنظم در می‌آمد، مقایسه آنها مشابه مقایسه عملکرد دانه کرت‌ها با تعداد کامل تیمار امکان‌پذیر نبود. لذا LSD استفاده شده برای هر گروه جداگانه محاسبه شد. عملیات تهیه زمین مطابق روش مرسوم در آزمایشات بود. مقدار کودهای شیمیایی بر مصرف بر حسب توصیه کودی برابر با ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۴۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بودند. کلیه مقادیر فسفر و پتاس به همراه یک سوم کود ازته قبل از کشت در سطح زمین با کود پاش دوار، پخش و توسط دیسک در عمق کاشت قرار گرفته و باقیمانده کود ازته به صورت سرک در دو نوبت، یکی در مرحله ۵ برگی حقیقی (۷ برگ در کل بوته) و دیگری یک هفته قبل از شروع گل دهی در تاریخ کشت زود با مقدار مساوی در کنار ردیف‌های کشت مصرف گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه تیمارهای مختلف در جدول ۱ و میانگین آنها به همراه میانگین ارتفاع بوته (در تیمارهای واکاری شده به صورت مجزا) در جدول ۲ ارائه شده‌اند که به ترتیب مورد بحث قرار می‌گیرند:

جدول ۱ - نتایج تجزیه واریانس (MS) عملکرد دانه ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه (هکتار/تن)
تکرار	۲	۲/۴۲۳
تیمارها	۱۹	۴/۹۰۴**
خطا	۳۸	۱/۲۰۸
%CV		۱۳

** معنی دار در سطح آماری یک درصد

تن در هکتار)، خواهند بود. در هر دو حالت میزان تغییرات محصول فقط در سطح آماری ۵٪ معنی دار است. بنابر این اگر بذور باقی مانده در خاک به طور طبیعی سبز نگردد، هر گونه تصمیم گیری برای واکاری یا کشت کامل مزرعه بستگی به زمان اجرای آن و همچنین برآورد اقتصادی هزینه‌ها

جدول ۲ - عملکرد دانه و ارتفاع بوته برای بوته‌های با سن متفاوت در تیمارهای کشت یکنواخت و واکاری شده.

ردیف	تیمار	عملکرد دانه مجموع تیمار هکتار/تن	ارتفاع بوته برای سنین مختلف در هر تیمار (سانتی متر)		
			کشت زود	کشت با ۱۲ روز تاخیر	کشت با ۲۲ روز تاخیر
۱	Early (کشت زود)	۹/۷۵ ^{abc}	۱۸۸	-	-
۲	Mid (۱۲ روز تاخیر)	۱۰/۸۹ ^a	-	۲۰۳/۷	-
۳	Late (۲۲ روز تاخیر)	۸/۴۳ ^{bcd}	-	-	۱۹۴
۴	E(M)	۹/۵۷ ^{abcd}	۱۸۱ ^{ab}	۱۹۸	-
۵	E(L)	۷/۲۸ ^{def}	۱۷۵	-	۱۹۱/۳
۶	M(E)	۹/۳۵ ^{abode}	۱۸۵	۱۹۲	-
۷	L(E)	۷/۶۶ ^{cdef}	۱۸۵	-	۱۹۲
۸	M(L)	۷/۵۳ ^{cdef}	-	۱۸۸	۱۸۲/۳
۹	۲E: ۱M	۹/۲۹ ^{abode}	۱۸۷/۵	۱۹۲	-
۱۰	۱E: ۱M	۸/۴۳ ^{bode}	۱۸۵	۱۹۳	-
۱۱	۲E: ۲M	۱۰/۱۸ ^{ab}	۱۸۳/۷	۱۹۲	-
۱۲	۱E: ۲M	۹/۶۴ ^{abcd}	۱۸۰	۱۹۷	-
۱۳	۲E: ۱L	۹/۱ ^{abode}	۱۸۷	-	۱۷۱
۱۴	۱E: ۱L	۸/۲۴ ^{bode}	۱۸۶	-	۱۷۶
۱۵	۲E: ۲L	۷/۶۸ ^{def}	۱۸۵	-	۱۸۲
۱۶	۱E: ۲L	۷/۸۸ ^{bcdcf}	۱۷۷	-	۱۸۴
۱۷	۲E: ۱S	۸/۴ ^{bode}	۱۸۷	-	-
۱۸	۱E: ۱S	۷/۳۱ ^{def}	۱۸۳/۷	-	-
۱۹	۲E: ۲S	۷/۱ ^{ef}	۱۸۴/۷	-	-
۲۰	۲E: ۲S	۵/۵ ^f	۱۷۵	-	-
	Lsd(5%) S \bar{X}	۱/۸۱۷			
		۰/۶۳۵			
	Lsd(1%) S \bar{X}	۲/۴۳۳	۱/۸	۲/۵۳	۴/۵

۱-*: در هر ردیف ارتفاع بوته مربوط به میانگین بوته‌های آن تیمار به صورت مجزا (واکاری شده و اولیه است). همچنین در ردیف‌های ۱ تا ۳ و ۱۷ تا ۲۰ میانگین عملکرد کرت و ردیف‌های ۴ تا ۱۶، مجموع عملکرد کرت می‌باشند.

2: E= Early, M= mid, L= Late and S= Skip

جدول ۳ - مقایسه عملکرد دانه ذرت سینگل کراس ۶۴۷ در تیمارهای مختلف نسبت به عملکرد کشت اولیه با تراکم بوته کامل.

سهم عملکرد بوته‌های واکار شده از عملکرد مجموع تیمار (□)	درصد کاهش محصول	درصد از عملکرد کشت اولیه	نسبت بوته‌های بوته‌های واکاری شده	زمان کشت
۱۰۰	-	۱۰۰	صفر	Early(زود)
۱۰۰	۱۲+	۱۱۲	تمام مزرعه	Mid(مطلوب)
۱۰۰	۱۳-	۸۷	تمام مزرعه	Late(دیر)
۱-۳- تاثیر واکاری فضای خالی روی ردیف‌های کشت در زمان‌های متفاوت بر عملکرد دانه ذرت.				
۸۴:۱۶ *	۵-	۹۵	۲۵٪	M(پس از ۱۲ روز)
۶۶:۳۴	۱۳-	۸۷	۵۰٪ (نسبت ۱:۱)	M
۵۹:۴۱	۴+	۱۰۴	۵۰٪ (نسبت ۳:۳)	M
۴۲:۵۸	۱-	۹۹	۳/۴	M
۹۶:۴	۷-	۹۲	۲۵٪	L(پس از ۲۲ روز)
۸۴:۱۶	۱۵-	۸۵	۵۰٪ (نسبت ۱:۱)	L
۷۹:۲۱	۲۱-	۷۹	۵۰٪ (نسبت ۳:۳)	L
۶۲:۳۸	۱۹-	۸۱	۷۵٪	L
۲-۲- تاثیر زمان واکاری یک سوم و دو سوم خطوط کاشت بر عملکرد دانه ذرت				
۵۷:۴۳**	۳-	۹۷	$\frac{E(M)+M(E)}{2}$ (۵۰٪ خطوط)	M و E (۱۲ روز تاخیر)
۷۰/۸ : ۲۹/۲	۲۳-	۷۷	$\frac{E(L)+L(E)}{2}$ (۵۰٪ خطوط)	L و E (۲۲ روز تاخیر)
۵۵/۲ : ۴۴/۸	۲۲-/۷	۷۷/۳	یک سوم و دو سوم خطوط، M(L)	L و M (۱۲ و ۲۲ روز تاخیر)
۳-۳- تاثیر کاهش غیر یکنواخت تراکم بوته در روی ردیف‌ها بر عملکرد دانه ذرت (بدون واکاری)				
۱۰۰	۱۴-	۸۶	۲۵٪	E(کشت اولیه)
۱۰۰	۲۵-	۷۵	۵۰٪ (نسبت ۱:۱)	E
۱۰۰	۲۸-	۷۲	۵۰٪ (نسبت ۳:۳)	E
۱۰۰	۴۶-	۵۶	۷۵٪	E

۱- *، در جدول ۳، اعداد سمت راست نسبت عملکرد بوته‌های واکاری شده، سمت چپ عملکرد بوته‌های اولیه می‌باشند

۲- **، در جدول ۳، اعداد ارائه شده مربوط به میانگین بوته‌های اولیه و دیرسبز شده در دو تیمار مورد نظر می‌باشند

نماید در حالیکه اختلاف واقعی ارتفاع بوته‌های دیر سبز شده و اولیه در طی دوره رویشی تا گلدهی به خصوص در تیمارهای واکاری با ۲۲ روز تاخیر، عملاً بسیار بیشتر از مقادیر ذکر شده در جدول می‌باشد (شکل ۱). لذا در این شرایط واکاری فضای‌های خالی مزرعه ضرورتی ندارد، اما در صورت تصمیم به کشت مجدد تمام مزرعه، می‌بایست زمان اجرای آن در طی کمتر از دو هفته پس از کشت اولیه مزرعه بوده و در این صورت محصول بدست آمده معادل عملکرد تاریخ کشت مطلوب و از نظر آماری معنی‌دار خواهد بود. در نسبت‌های ۵۰ و ۷۵ درصد کاهش تراکم بوته (۱S: ۱E، ۳S: ۳E، ۳S: ۱E)، میزان کاهش محصول به ترتیب ۲۵، ۲۸ و ۴۶ درصد بود. در صورت واکاری فضاهای خالی در این نسبت‌ها پس از ۱۲ روز، متوسط محصول سه تیمار $1E:3M+3E:3M+1E:1M$ ، برابر با ۹/۴۱ تن در هکتار بوده و حدود ۳/۴ درصد کمتر از عملکرد شاهد (کشت اولیه با تراکم بوته کامل) می‌باشد، اما در واکاری با ۲۲ روز تاخیر، میانگین عملکرد سه تیمار $1E:3L+3E:3L+1E:1L$ ، برابر با ۷/۹۳ تن در هکتار و ۱۸/۶ درصد کمتر از عملکرد شاهد بوده که در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار می‌گردد. در هر دو حالت کشت مجدد تمام مزرعه (به خصوص در تیمارهای با ۲۲ روز تاخیر در کشت)، به منظور ایجاد تراکم بوته کامل و یکنواخت موجب تولید محصول بیشتر در مقایسه با واکاری شده و ممکن است از نظر اقتصادی مناسبتر از واکاری باشد. در این صورت تصمیم‌گیری برای کشت مجدد تمام مزرعه باید در اسرع وقت انجام شود. نکته دیگری که در نتایج مشاهده می‌گردد نشان دهنده اینست که اگر چه بوته‌های دیر سبز شده همیشه سهم موثری از عملکرد را ندارند (جدول ۳)، اما به عنوان یک رقیب، موجب کاهش عملکرد بوته‌های اولیه نیز نمی‌شوند (ردیف ۵ جدول ۱ و مقایسه آن با ردیف ۱ جدول ۳). بنابراین وجود آنها بهتر از نبودن آنها است و می‌توانند در کاهش جمعیت علف‌های هرز مفید باشند.

نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده به صورت خلاصه در جدول ۳ ارائه شده است. این جدول اطلاعات کلی را برای هر گونه تصمیم‌گیری ارائه می‌دهد. برای مثال زمانی که ۲۵٪ بوته‌ها با حدود سه هفته تاخیر کشت می‌گردند (جدول ۱)، عملکرد بدست آمده معادل ۹۳٪ از عملکرد در تیمار شاهد (کشت اولیه)، است، لذا بوته‌های واکاری شده نمی‌توانند کاهش عملکرد بوته‌های اولیه از دست رفته را به طور کامل جبران نمایند. در این شرایط اگر واکاری هم انجام نشود ۱۴٪ کاهش محصول وجود خواهد داشت (جدول ۳)، بنابراین واکاری ۲۵٪ مزرعه می‌تواند فقط ۷٪ از کاهش بالفعل عملکرد را جبران نماید. همینطور وقتی که به طور متوسط ۵۰٪ کاهش تراکم بوته در مزرعه وجود دارد (جدول ۳)، واکاری این فضای خالی در طی کمتر از دو هفته پس از کشت اولیه، عملکرد را حدود ۲۲٪ و پس از سه هفته حدود ۳/۵٪ افزایش می‌دهد (جدول ۲). لذا با در نظر گرفتن این نتایج می‌توان با برآورد اقتصادی هزینه‌ها و درآمد مورد انتظار، تصمیم مناسب را اتخاذ نمود.

سبز شده و همچنین افزایش عقیمی بوته‌ها در خطوط دیر سبز شده به خاطر تلاقی مراحل گلدهی با دمای بالای منطقه در اواخر تیرماه، مهمترین عوامل کاهش عملکرد مجموع تیمار بوده است. Nafziger و همکاران (۱۳) عوامل: رقابت در تیمار (E:M)، تاخیر در کشت در تیمار (M:E)، و همچنین تاخیر در کشت و رقابت کمتر بوته‌های دیر سبز شده در دو تیمار (L:E) و (E:L) را به ترتیب مهمترین فاکتورهای کاهش عملکرد دانه در این تیمارها ذکر کرده بودند.

۳- در تیمارهای دارای غیر یکنواختی زمان سبز و تراکم بوته ناقص در روی خطوط کشت (واکاری و عدم واکاری فضای خالی بین دو بوته)، که در دو گروه اول و دوم به ترتیب ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بوته‌های مزرعه پس از ۱۲ و ۲۲ روز واکاری شده ولی در گروه سوم به صورت فضای خالی در روی خطوط حفظ شدند، اولاً: با طولانی‌تر شدن زمان شروع واکاری، کاهش عملکرد دانه تیمارها افزایش یافت. ثانیاً: در گروه اول (۱۲ روز تاخیر در واکاری) با افزایش غیر یکنواختی از نظر سن و ارتفاع بوته (تیمار ۱:۱) عملکرد دانه بوته‌های دیر سبز شده و سهم آنها از عملکرد مجموع تیمار به خاطر سایه اندازی بوته‌های اولیه و رقابت شدیدتر بین آنها کاهش یافت اما با افزایش نسبت بوته‌های واکاری شده و یکنواخت شدن توزیع سنی بوته‌ها، عملکرد آنها و عملکرد مجموع تیمار بیشتر گردید. در حالیکه در گروه دوم در نتیجه تاخیر زیاد در واکاری فضاهای خالی، کاهش عملکرد بوته‌های دیر سبز شده شدیدتر و سهم آنها در عملکرد مجموع تیمار کمتر بود. و ثالثاً: در گروه بدون واکاری، با کاهش بیشتر تراکم بوته و یکنواختی توزیع آنها، عملکرد دانه نیز کمتر شد (جدول ۲ و ۳-۲) و Reed و همکاران (۱۶) نیز گزارش کرده بودند که در مزرعه‌ای با ترکیبی از بوته‌های بلند و کوتاه، کاهش عملکرد بوته‌های کوتاه در بین بوته‌های بلند بیشتر از کاهش عملکرد بوته‌های بلند در بین بوته‌های کوتاه است. همچنین نتایج بدست آمده مؤید گزارشات Muldoon و Daynard است که اشاره کرده‌اند غیر یکنواختی بوته‌های مجاور از نظر سن و اندازه عملکرد مجموع آنها را کاهش می‌دهد (۱۲). در این گروه اگر ۲۵ درصد بوته‌ها سبز نشده باشند (تیمار ۱S: ۳E)، کاهش محصول ۱۴ درصد است که از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. اما در صورت واکاری پس از ۱۲ یا ۲۲ روز تاخیر، کاهش عملکرد در دو تیمار واکاری شده در مقایسه با عملکرد شاهد به ترتیب ۵ و ۷ درصد خواهد بود که از نظر آماری غیر معنی‌دار است (جدول ۲)، لذا به نظر می‌رسد با توجه به پتانسیل ژنتیکی خوب این هیبرید در تغییر اجزای اقتصادی و افزایش تولید دانه، نیازی به واکاری نباشد. افزایش درصد عقیمی بلال‌ها در بوته‌های دیر سبز شده مهمترین عامل کاهش عملکرد بود. برای مثال در تیمار (۱L: ۳E) بیشتر از ۹۰٪ درصد بلال‌های بوته‌های دیر سبز شده در نتیجه سایه اندازی و رقابت شدید بوته‌های اولیه برای جذب آب و مواد غذایی عقیم یا غیر اقتصادی بودند. یادآوری می‌گردد ارتفاع بوته در تیمارهای واکاری شده در زمان برداشت اندازه‌گیری شده و لذا اختلافات موجود نمی‌تواند اثر سایه اندازی را به خوبی توجیه

155.

9-Karlen, D.L., and C.R. Comp. 1985; Row spacing, plant population, and water management effects on corn in the Atlantic coastal plain. *Agron. J.* 77: 393-398.

10-Larson, E.J., and R.L. vanderlip. 1994; Grain sorghum yield response to nonuniform stand reduction; *Agron. J.* 86: 475-477.

11-Lauer, J.G., and M. Rankin. 2004; Corn response to within row plant spacing variation. *Agron. J.* 96: 1464-1468.

12-Muldoon, J.F., and T.B. Daynard. 1981; Effects of within-row plant uniformity on grain yield of maize. *Can. J. plant Sci.* 61: 887-894.

13-Nafziger, E. D., P.R. Carter, and E.D. Graham. 1991; Response of corn to uneven emergence. *Crop Sci.* 31: 811-815.

14-Nielsen, R. L., P.R. Thomison, G.A. Brown, A.L. Halter, J. Wells, and K.L. Wuethrich. 2002; Delayed planting effects on flowering and grain maturation of dent corn. *Agron. J.* 94: 549-558.

15-Pendleton, J.W., and R.D. Seif. 1962; Role of height in corn competition. *Crop sci.* 2: 154-156.

16-Reed, A.J., G.W. Singletary, J.R. Schussler, D.R. Williamsom, and A.L. Christy. 1988; Shading effects on dry matter and nitrogen partitioning, kernel number and yield of maize. *Crop Sci.* 28: 819-826.

17- Weidong, L., M. Tollenaar, G. Stewart, and W. Deen. 2004; Within-row plant spacing variability does not affect corn yield. *Agron. J.* 96: 275 -280.

پاورقی

1- G.D.D= Growing Degree Days.

منابع مورد استفاده

۱ - باصفا، م. ۱۳۷۵؛ بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و سرعت رشد هیبریدهای ذرت بر اساس درجه روز رشد. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه مشهد. ۱۴۸ صفحه.

۲ - باصفا، م. ۱۳۷۷؛ بررسی مناسبترین تاریخ کاشت ارقام ذرت دانه‌ای (بخش اول). گزارش نهایی شماره ۷۷/۱۱۰. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان. ۳۲ صفحه.

۳ - دستفال، م. و یحیی امام. ۱۳۷۷؛ واکنش عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت تک بلالی نسبت به تراکم بوته. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. ص ۴۱۳.

۴ - سرمد نیا، غ. ۱۳۷۴. تاثیر تاریخ کاشت روی عملکرد دانه سه رقم ذرت در منطقه اصفهان. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۶. شماره ۴. صفحه ۱۷-۲۴.

5-Bullock, D.G., R.L. Nielsen, and W.E. Nyquist. 1988; A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacing. *Crop Sci.* 28: 254-258.

6-Donald, C. M., and J. Hamblin. 1983; The convergent evolution of annual seed crops in agriculture. *ADV. In Agronomy.* 36: 97-143.

7-Hashemi - Dezfouli, A., and S.J. Herbert. 1992; Intensifying plant density response of corn with artificial shade. *Agron. J.* 84: 547-551.

8-Johnson, R.R., and D.L. Mulvaney. 1980; Development of a model for use in maize replant decision. *Agron. J.* 75: 153-

