اثر زمان جابجایی نشاء برعملکرد واجزای عملکرد ارقام ذرت دانه‌ای در کرمانشاه

فرهاد صادقی[۱]، اسداله زارعی سیاه‌بیدی[۲] و محمدحسن چشمه سفید [۳]

چکیده

به‌منظور کاهش مصرف آب در مزارع ذرت دانه‌ای، افزایش تولید و حفظ سطح زیرکشت ذرت، این پروژه به‌صورت کرت‌های خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه ماهیدشت در سال ۱۳۹۶ انجام شد. کرت‌های اصلی شامل ارقام KSC 260، KSC 400 و KSC 704 و کرت‌های فرعی نیز نشاءهای با طول عمر دو، سه، چهار و پنج هفته همراه با کشت مستقیم بذر ارقام یاد شده بود. صفات زراعی ارتفاع بوته و بلال، قطرساقه، تعداد روز تا ظهور دانه گرده و گل ابریشمی، تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژی، تعداد ردیف دانه و دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه، درصد چوب بلال، رطوبت دانه و عملکرد دانه اندازه‌گیری و برآورد شدند. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به هیبریدهای KSC 704 و KSC 400 به‌ترتیب برابر با ۱۰۳۳۰ و ۹۵۰۶ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت. رقم زودرس KSC 260 با ۷۷۸۴ کیلوگرم در هکتار کمترین تولید دانه را داشت. متوسط عملکرد ارقام برای نشاءهای با سن سه هفته یا ۲۱ روزه برابر با ۸/۳ تن در هکتار بود. بیشترین محصول دانه به تیمار KSC 704 در زمان انتقال دو هفته‌ای ذرت با عملکرد دانه ۱۱۶۴۰ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت. کمترین عملکرد دانه نیز به سه رقم مورد بررسی در زمان انتقال نشاءها با سن پنج هفته‌ای با ۶۵۹۷ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت. مناسب‌ترین زمان انتقال نشاء ذرت، نشاءهای با طول عمر سه هفته یا ۲۱ روزه که از ۱۰ روز زودرسی و بیشترین عملکرد دانه برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: ذرت دانه‌ای، عملکرد دانه، نشاءکاری، رقم

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۲۵

۱- عضو هیأت علمی و محقق بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه. ایران. (نویسنده مسئول)
fsadeghi40@yahoo.com
۲ و ۳ – عضو هیأت علمی و محقق بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه. ایران.

مقدمه و بررسی منابع علمی

اهمیت تولید علوفه و دانه ذرت (*Zea mays* L.) در چرخه غذایی، تولید پروتئین و مواد لبنی برکسی پوشیده نیست. با توجه به رشد جمعیت و افزایش روزافزون نیاز غذایی جامعه، نیاز سالیانه دانه ذرت در کشور به دانه ذرت بیش از شش میلیون تن برآورد می‌شود و هر ساله تقاضا برای مصرف ذرت در حال افزایش است (بی‌نام، ۱۳۹۵). با توجه به امکانات منابع آبی کشور، ضرورت دارد که بررسی‌های تحقیقاتی مناسب در خصوص تولید محصولات کشاورزی از جمله ذرت با مصرف کمتر آب انجام پذیرد.

استان کرمانشاه با داشتن دشت‌های وسیع و حاصلخیز، تابش نور خورشید و گرما و مدیریت آب شرایط مناسبی برای کشت محصولات زراعی تابستانه از جمله ذرت را دارد. در سال‌های اخیر سطح زیر کشت ذرت به بیش از ۵۰ هزار هکتار افزایش یافت، اما به علت استفاده بی رویه از منابع آبی و کاهش آب های زیرزمینی، ازسطح زیر کشت ذرت به شدت کاسته شد و به حدود ۱۸ هزار هکتار در سال ۱۳۹٦ با متوسط تولید ۹/٤ تن در هکتار رسیده است. استفاده از کشت نشایی ذرت می‌تواند کاهش دو نوبت آبیاری مزرعه ذرت را در پی داشته باشد (بی نام، ۱۳۹٦).

در بیشتر مزارع ذرت استان کرمانشاه به دلایل مختلفی سطح سبز مطلوب و یکنواخت بوته‌ها مشاهده نمی‌شود. با استفاده از تکنیک و روش کشت نشایی ذرت علاوه بر کاهش مصرف آب، می‌توان به سطح سبز مطلوب و یکنواخت بوته‌ها در سطح مزرعه دست یافت (Biswas *et al.*, 2009). بادران (Badran, 2001) گزارش نمود در شرایط کشت تاخیری و بویژه کشت دوم ذرت در مناطق گرمسیری، استفاده از روش کشت نشایی می‌تواند یک تکنیک نوین و قابل جایگزین باشد. همچنین کشت نشایی ذرت در مناطق گرمسیری اجازه می‌دهد که کشت زراعت سوم و در مناطق معتدل کشت زراعت دوم به‌راحتی و در زمان مناسب انجام شود (Badran, 2001). در یک بررسی که با استفاده از نشاءهای ذرت با زمان‌های دو، سه، چهار و پنج هفته انجام شد. عملکرد دانه به‌ترتیب برابر با ٤/٨، ٥/٧، ٤/٦ و ٣/١ تن در هکتار بود. در این بررسی بهترین رشد، شاخص سطح برگ و عملکرد دانه به نشاءهای با طول عمر سه هفته‌ای تعلق گرفت (Sanjeev *et al.*, 2014). برخی از محققین گزارش نمودند کشت نشایی ذرت علاوه بر افزایش هزینه باعث عقب افتادن رشد بوته‌های ذرت می‌شود، اگرچه عملکرد دانه در کشت نشایی ذرت مشابه کشت مستقیم بذر در مزرعه گزارش شده است (Dale and Drennan, 1997 و Welbaum *et al.*, 2001). وبات و مولنیز (Wyatt and Mullins, 1988) گزارش دادند هنگامی از نشاءهای ۳۰ روزه استفاده گردید،

مزرعه ذرت در حدود ۲۱ روز زودرس‌تر شد. در بررسی دیگری که روی ارقام مختلف و زمان مختلف انتقال نشاء ذرت صورت گرفت، مناسب-ترین زمان انتقال نشاء را ۲۱ روز گزارش نمودند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به نشاءهای ۲۱ و ٤۲ روزه به‌ترتیب با ۸۸٦۰ و ۳۷۲۰ کیلو گرم در هکتار تعلق گرفت. مشخص شد زمانی که از نشاءهای با سن ١٤ روز استفاده شود، زودرسی مزرعه ذرت در حدود ۸ تا ۱۰ روز و هنگامی‌که از نشاءهای با سن ۲۱ روز استفاده گردد، رسیدن مزرعه ذرت ۱۳ تا ۱۵ روز جلو می‌افتد (Biswas, 2008). باسو و همکاران (Basu *et al.*, 2003) گزارش نمودند زمانی از نشاءهای با طول عمر ۲۱ روز استفاده می‌شود، میزان زودرسی مزرعه نسبت به کشت مستقیم در حدود ۸ تا ۱۰ روز می‌باشد. بادران (Badran, 2001) گزارش داد در شرایط کشت تاخیری ذرت، گزینه مناسب کشت نشایی ذرت خواهد بود. بیشتر محققین اعتقاد دارند کشت نشایی ذرت یک وسیله‌ای برای نگهداری و حفظ عملکرد ذرت است (Di Benedetto and Rattin *et al.*, 2008). برخی از محققین گزارش نمودند کشت نشایی ذرت باعث ایجاد سطح سبز یکنواخت در مزرعه ذرت می‌شود. ولبوم و همکاران (Welbaum *et al.*, 2001) گزارش نمودند گیاه ذرت به علت حساسیت ریشه‌های جنینی و ضعف در بازیابی رشد ریشه نسبت به سایر سبزیجات یک گیاه مناسب نشاء نیست. این محققین اعتقاد دارند ریشه‌های جنینی در اثر انتقال نشاءها خسارت می‌بینند. به منظور رفع این مشکل باید کشت نشایی ذرت در سینی‌های پلی‌استرین از سینی پلاستیکی انجام شود (Basu *et al.*, 2003). در بوته‌های نشاء ذرت، دو برابر شدن تعداد سلول‌های ریشه و رشد عمودی ریشه با مشکل مواجه می‌شود. البته این مشکل در سایر گیاهان نشایی نیز مشاهده می‌شود. در بررسی دیگری گزارش شد، اختلاف معنی داری بین گیاهان نشایی و بوته‌های حاصل از کشت بذر مستقیم از نظر جذب نور وجود نداشت. اما شاخص سطح برگ در گیاه حاصل از کشت بوته مستقیم بیشتر از گیاهان نشایی بود. در ضمن شاخص سطح برگ با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (Sharma *et al.*, 1989). استقرار هر چه بهتر بوته، فواصل بوته‌ی مناسب، یکنواخت و تراکم بوته در مزرعه‌ی ذرت از خصوصیات بسیار معمول برای بررسی رشد و برآورد تولید بیشتر ارقام مختلف ذرت است. ارتفاع یکنواخت بوته‌ها در سرتاسر مزرعه، مشخص کننده استقرار و تراکم مناسب و یکنوخت بوته‌ها در مزرعه بوده که با بیشترین مقدار تولید دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد (liu *et al.*, 2002; liu *et al.*, 2004). هنگاهی که در مزرعه‌ی ذرت ا تراکم خیلی زیاد باشد. بعضی از بوته از آب، عناصر

غذایی و نور خورشید کمتری استفاده نموده و در سایه بوته‌های بلند یا با کاهش رشد مواجه و یا محصول دانه و بلال تولید نخواهند داشت. این چالش روی راندمان و تولید محصول ذرت تاثیر منفی خواهد گذاشت (Begna *et al.*, 2001). موارد یاد شده با استفاده از کشت نشایی ذرت برطرف می‌شود.

در بررسی کشت نشایی ذرت در سال ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقات ماهیدشت کرمانشاه گزارش شد، عملکرد دانه در کشت نشایی ذرت در ارقام KSC703 و سیمون به‌ترتیب برابر با ۱۱/۴۷۵ و ۱۱/۸۸۵ تن در هکتار بود که در مقایسه با کشت مستقیم بذر این ارقام به‌ترتیب در حدود ۵ و ۱۱ درصد برتری نشان داد. تفاوت عملکرد دانه در شرایط کشت نشایی و کشت مستقیم بذر معنی‌دار نبود. کشت نشایی ذرت حدود ۸ تا ۱۰ روز باعث زودرسی مزرعه شد (Sadeghi, 2017).

در این بررسی هدف تعیین بهترین زمان انتقال نشاء و مناسب‌ترین هیبرید جهت کشت نشایی در مناطق معتدل استان کرمانشاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پروژه با استفاده از سه رقم ذرت هیبرید (KSC 704، KSC 400 و KSC 260) به عنوان عامل اصلی در زمان‌های مختلف انتقال نشاءهای تولیدی ارقام یاد شده به همراه کشت مستقیم بذر آنها به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات آبی ماهیدشت، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه با مختصات ٤٦ درجه، ٥٠ دقیقه و ٣٥ ثانیه طول شرقی و ٣٤ درجه، ١٦ دقیقه و ٤٩ ثانیه عرض شمالی در سال ١٣٩٦ انجام شد. برای این منظور نشاءهای با طول عمر دو، سه، چهار و پنج هفته تولید و همراه تیمار شاهد (کشت مستقیم بذر) در مجموع با ۱۵ تیمار در دهه دوم اردیبهشت ماه کشت گردید.

به منظور تهیه بستر کاشت در فصل پاییز عملیات شخم عمیق انجام و در فصل بهار ابتدا نمونه خاک مزرعه آزمایشی (قطعه انتخابی) تهیه و به منظور تجزیه و توصیه کودی به بخش تحقیقات خاک و آب ارسال شد (جدول ۱). بر این اساس کود فسفات آمونیوم (P_2O_5) ۲۰۰ کیلوگرم از منبع فسفات آمونیم و پتاسیم (K_2O) ۱۰۰کیلوگرم از منبع سوپرفسفات در هکتار) قبل از دیسک و ٤٠٠ کیلوگرم کود نیتروژن از منبع اوره به صورت تقسیط شده در سه مرحله (یک سوم همراه با آبیاری دوم و یک سوم در مرحله رشد سریع مزرعه و یک سوم یک هفته قبل از ظهور گل تاجی) مصرف شد. کشت تیمارهها در ۲۰ اردیبهشت انجام شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک ایستگاه ماهیدشت

Table 1. Results of soil analysis of Mahidshat station

کربن آلی (Org. Carbon)	فسفر قابل جذب (P absorbable)	پتاسیم قابل جذب(K)	ازت کل (N)	منیریم (Mg)	منگنز (Mn)	آهن (Fe)	روی (Zn)	بر (Br)	پ هاش (PH)	بافت (Texture)
(درصد) (%)	(میلی گرم در کیلوگرم) (Mg / kg)	(درصد)	(%)	(میلی گرم در کیلوگرم) (Mg / kg)						
0.9	11	260	0.1	570	6.5	4.4	0.7	0.6	7.4	Silty Clay Loam

نشاءها در محیط آزاد و کنار مزرعه (بدون نیاز به گلخانه) در سینی کشت ۱۰۸ سلولی تولید شدند. ترکیب خاک سینی عبارت است از: ٦۰ درصد خاک زراعی، ۲۰ درصد کود حیوانی کاملا پوسیده و ۲۰ درصد ماسه بادی بود. پس از سبز شدن، نشاءها با کود نیتروژن با غلظت دو در هزار و کود کامل با غلظت ۳ در هزار محلول‌پاشی شدند. مشخصات هر کرت آزمایشی شامل چهارخط با فاصله ۷۵ سانتی‌متر و طول ٦ متر است. تراکم بوته در رقم KSC 704 حدود ۷۰۰۰۰ و در ارقام KSC 400 و KSC 260 حدود ۸۲ هزار بوته در هکتار بود. به منظور کاهش هزینه کاشت دستی، کشت نشاءها و بذر به‌صورت یکسان و کپه‌ای (دو بوته در یک چاله) انجام شد.

روش آبیاری به صورت قطره بارانی بود. با توجه به گروه زودرسی ارقام مورد استفاده، تعداد آبیاری برای تیمار شاهد رقم دیررس (KSC 704) برابر با ۱۷ نوبت و در حدود ۹/٤ هزار مترمکعب در هکتار، در رقم متوسطرس (KSC 400) برابر ۱٦ نوبت با مصرف ۸/۸ هزار مترمکعب و در رقم زودرس (KSC 260) برابر با ۱۵ نوبت آبیاری و در حدود ۸/۳ هزار متر مکعب در هکتار آب مصرف شد. در تیمارهای کشت نشایی با توجه به کاهش یک تا دو نوبت آبیاری در حدود ۸۰۰ متر مکعب در هکتار از مقدار مصرف آب کاسته شد.

صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته و بلال، قطرساقه، سطح برگ بلال، تعداد روز تا ظهور دانه گرده و تارهای ابریشمی، تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژی، تعداد ردیف دانه و دانه در ردیف بلال، درصد چوب بلال، وزن هزار دانه، رطوبت دانه و عملکرد دانه بر اساس ١٤درصد رطوبت بود. در پایان عملیات تجزیه واریانس ساده و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن از طریق نرم افزارهای MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

الف: صفات زراعی

نتایج تجزیه واریانس صفات زراعی نشان داد که اثر رقم برای ارتفاع بوته و بلال، سطح برگ بلال، تعداد روز تا ظهور گل‌تاجی و تارهای ابریشمی و رسیدن فیزیولوژیکی در سطح احتمال یک درصد و برای صفت قطر ساقه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. اثر زمان انتقال نشاء نیز برای ارتفاع بوته و بلال، سطح برگ بلال، تعداد روز تا ظهور گل‌تاجی و تارهای ابریشمی و رسیدن فیزیولوژیکی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. برهمکنش دو عامل یاد شده برای صفات ارتفاع بلال، قطر ساقه، تعداد روز تا ظهور گل‌تاجی و تارهای ابریشمی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها برای ارقام نشان داد که رقم تجاری و دیررس KSC 704 برای ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، قطر ساقه و سطح برگ بلال برتر بود. دو رقم دیگر نیز برای این صفات شبیه هم و اختلاف آماری بین آنها نبود.

بیشترین تعداد روز تا ظهور گل‌تاجی، تارهای ابریشمی و تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک به تیمار KSC 704 به‌ترتیب با ٦٥/٨، ٦٨/٢ و ١٢٧/١ روز تعلق گرفت. هیبرید KSC 260 با ١١١ روز زودرس‌ترین رقم بود. هیبرید KSC 400 نیز با ١٢٢ روز با یک نوبت آبیاری کمتر نسبت به رقم دیررس KSC 704 اختلاف نشان داد.

مقایسه میانگین‌ها برای سن و یا زمان انتقال نشاءها به مزرعه نشان داد که بین تیمارها (نشاءهای با طول عمر دو، سه، چهار و پنج هفته و کشت مستقیم بذر ارقام مورد بررسی) برای صفات ارتفاع بوته و بلال از زمین اختلاف نشان داد. بیشترین ارتفاع بوته و بلال به تیمار کشت مستقیم بذر تعلق داشت. در تیمار نشاءهای تولیدی با افزایش سن نشاء از مقدار ارتفاع بوته و بلال کاسته شد. کمترین مقدار ارتفاع بوته و بلال به نشاءهای پنج هفته‌ای تعلق گرفت. قطر ساقه در کلیه تیمارها مشابه هم و بدون اختلاف بود. سطح برگ بلال در نشاء دو هفته‌ای همراه با کشت مستقیم بذر نسبت به سایر تیمارها تحت بررسی بیشتر بود. بیشترین مقدار تعداد روز تا ظهور گل‌تاجی، تارهای ابریشمی و رسیدن فیزیولوژیک به تیمار کشت مستقیم بذر به ترتیب با ٦٦/٤٤، ٦٨/٦٧ و ١٢٦/١ روز تعلق داشت. تیمارهای نشایی در حدود ١١٨ روزه به مرحله رسیدن فیزیولوژیک رسیدند و نسبت به تیمار کشت مستقیم بذر در حدود ٨ روز زودرس‌تر بودند.

مقایسه میانگین‌های برهمکنش رقم در تیمارهای نشایی و کشت مستقیم بذر نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته و بلال به تیمار کشت مستقیم بذر در ارقام مورد بررسی تعلق گرفت. در این ارقام

با افزایش زمان انتقال نشاء به مزرعه (سن نشاء) از مقدار این صفات کاسته شد. اثر تیمار نشاء بر قطر ساقه همانند کشت مستقیم بذر بود. رقم دیررس KSC 704 در کشت مستقیم بذر دارای بیشترین مقدار قطر ساقه با ۳۰/۳۳ میلی‌متر بود و همین‌طور بیشترین مقدار قطر ساقه به تیمارهای نشایی KSC 704 در این رقم تعلق گرفت. تیمارهای KSC 400 و KSC 260 در زمان انتقال نشاء و کشت مستقیم بذر به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. بیشترین صفت سطح برگ بلال نیز به رقم KSC 704 در کشت مستقیم بذر با ۵۲٦/۷ میلی‌متر مربع تعلق گرفت، سایر تیمار ترکیبی (سن نشاء) با رقم یاد شده از سطح برگ بلال بیشتری برخوردار بودند. ارقام KSC 400 و KSC 260 نیز در ترکیب با کشت بذر مستقیم و تیمارهای مختلف زمان انتقال نشاء به مزرعه برای صفت سطح برگ بلال تقریبا مشابه هم بودند.

مقایسه میانگین‌های برهمکنش رقم در زمان انتقال نشاء و کشت مستقیم بذر برای صفات تعداد روز از کاشت تا ظهور دانه گرده و تارهای ابریشمی و روز تا رسیدن فیزیولوژی مزرعه نشان داد که بیشترین تعداد روز در سه صفت یاد شده برای ارقام در شرایط کشت مستقیم بذر بدست آمد و تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای کشت نشایی نشان دادند. بیشترین تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیکی به تیمار KSC 704، KSC400 و KSC 260 در کشت مستقیم بذر به‌ترتیب با ۱۳٤/۳، ۱۲۷/۳ و ۱۱۸/۷ روز تعلق گرفت. تیمارهای کشت نشایی تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد. در هر گروه زودرسی، کشت نشاء در مقایسه با کشت مستقیم بذر بین ۷ تا ۱۰ روز زودرس‌تر بودند.

جدول ۲-تجزیه واریانس اثر زمان انتقال نشاء بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 2. Analysis of variance effect of transplant ages on grain yield and yield components of corn

Traits صفات / منابع Source	درجه آزادی df	ارتفاع بوته Plant Height	ارتفاع بلال Ear Height	قطر ساقه Stem diameter	سطح برگ بلال Ear leaf area	The number of days to emerge تعداد روز تا ظهور: گل تاجی Tasl	تارهای ابریشمی Silk	رسیدن Maturity
Replication تکرار	2	1349.9*	291.3ns	7.4ns	7321.6ns	2.0ns	5.9ns	14.1ns
Factor a عامل	2	6161.3**	2448.5**	41.8*	72367.2**	338.9**	375.8**	1017.1**
Error a خطا	4	194.6	109.8	4.7	1935.0	4.2	9.6	8.4
Factor b فاکتور	4	1939.9**	558.4**	6.1ns	9251.0**	108.5**	114.3**	73.6**
a×b برهمکنش	8	109.8ns	114.6*	10.4*	1894.3ns	2. 8*	4.8*	7.8ns
Error b خطا	24	76.4	46.6	4.2	2148.1	0.85	1.7	3.4
CV% ضریب پراکنش		5.3	8.9	7.9	11.3	1.5	2.1	1.5

ns ،**و*: به ترتیب غیر معنی‌دار، و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and ** : Non-significant and significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۳-مقایسه میانگین اثر زمان انتقا نشاء برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 3. Comparison of means effect of transplant ages on yield and yield components of corn

صفات Traits تیمار Treatments	ارتفاع بوته Plant Height (cm)	ارتفاع بلال Ear Height (cm)	قطر ساقه Stem diameter (mm)	سطح برگ بلال Ear leaf area (mm^2)	The number of days to emerge تعداد روز تا ظهور: گل تاجی Tasl (day)	تارهای ابریشمی Silk (day)	رسیدن Maturity (day)
KSC 260	168.7a	77.4 b	24.3 b	359.0 b	57.6 b	59.4 b	111.0 c
KSC 400	142.0 b	64.1 c	26.4ab	380.7 b	57.5 B	60.7 b	121.9 b
KSC 704	181.7a	89.7a	27.6a	488.8a	65.8a	68.2a	127.1a
LSD 5%	14.1	10.6	2.2	44.6	2.1	3.1	2.9
کشت مستقیم بذر	186.6a	88.35a	26.57	436.4ab	66.44a	68.67a	125.1a
نشا دو هفته‌ای	170.8b	82.30a	27.00	451.3a	59.56b	61.89b	118.8b
نشا سه هفته‌ای	154.6c	72.07b	25.26	384.1c	58.44c	60.67bc	118.4b
نشا چهارهفته‌ای	158.3c	72.11b	26.39	392.0 bc	59.0bc	61.00bc	118.6b
نشا پنج هفته‌ای	150.4c	70.44b	25.16	383.3c	58.11c	59.89c	119.2b

میانگین‌های هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column, followed by the same letter are not significantly different at the 5% probability level.

کشت مستقیم بذر (**Direct seeding**)، نشاء دو هفته‌ای (**Two weeks old seedlings**)، نشاء سه هفته‌ای (**Three weeks old seedlings**)، نشاءچهار هفته‌ای (**Four weeks old seedlings**) و نشاء پنج هفته‌ای (**Five weeks old seedlings**)

جدول۴- مقایسه میانگین اثر زمان انتقا نشاء برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 4. Comparison of means effect of transplant ages on yield and yield components of corn

صفات Traits تیمار Treatments	ارتفاع بوته Plant Height (cm)	ارتفاع بلال Ear Height (cm)	قطر ساقه Stem diameter (mm)	سطح برگ بلال Ear leaf area (mm^2)	The number of days to emerge تعداد روز تا ظهور: گل تاجی Tasl (day)	تارهای ابریشمی Silk (day)	رسیدن Maturity (day)
کشت مستقیم بذر×KSC260	195.2ab	81.79cd	23.99cd	406.7c-f	64.33b	66.67b	118.7c
نشا دو هفته‌ای × KSC260	174.4cd	82.0cd	25.33b-d	409.3c-e	57.33c	59.33c	110.0 d
نشا سه هفته‌ای × KSC260	165.2DE	77.0c-e	24.73cd	319.7fg	55.0de	57.33cd	109.0 d
نشا چهارهفته‌ای × KSC260	161.3d-f	73.2 c-e	25.73bc	360.0 e-g	56.67cd	58.33c	108.7d
نشا پنج هفته‌ای × KSC260	147.6fg	72.89 c-e	21.63d	299.3g	54.67e	55.33d	108.7d
کشت مستقیم بذر × KSC400	157.3ef	71.43 c-e	25.4b-d	376.0 d-g	64.67b	67.00b	127.3b
نشا دو هفته‌ای × KSC400	154.9ef	69.47d-f	26.73a-c	429.3b-e	56.33c-e	58.33c	121.0 c
نشا سه هفته‌ای × KSC400	127.5h	56.13g	26.7a-c	379.3d-g	55.33de	57.33cd	121.3c
نشا چهارهفته‌ای × KSC400	137.8gh	64.8e-g	25.4b-d	347.7e-g	56.0Cde	57.67cd	120.3c
نشا پنج هفته‌ای × KSC400	132.4gh	58.77fg	27.53a-c	371.0 d-g	55.33de	58.00c	120.7c
کشت مستقیم بذر × KSC700	207.2a	111.8a	30.33a	526.7a	70.33a	72.33a	134.3a
نشا دو هفته‌ای × KSC700	183.2bc	95.43b	28.93ab	515.3ab	65.0b	68.00b	125.3b
نشا سه هفته‌ای × KSC700	171.1c-e	83.07c	24.33cd	453.3a-d	65.0b	67.33b	125.0b
نشا چهارهفته‌ای × KSC700	175.9cd	78.33cd	28.03a-c	468.3a-c	64.33b	67.00b	126.7b
نشا پنج هفته‌ای × KSC700	171.2c-e	79.67cd	26.3B c	479.7a-c	64.33b	66.33b	125.3b

میانگین‌های هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column, followed by the same letter are not significantly different at the 5% probability level.

کشت مستقیم بذر (**Direct seeding**)، نشاء دو هفته‌ای (**Two weeks old seedlings**)، نشاء سه هفته‌ای (**Three weeks old seedlings**)، نشاءچهار هفته‌ای (**Four weeks old seedlings**) و نشاء پنج هفته‌ای (**Five weeks old seedlings**)

ب: صفات اجزای عملکرد و عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس صفات اجزای عملکرد نشان داد که اثر رقم بر عملکرد دانه اثرمعنی داری در سطح احتمال پنج درصد نشان داد. اثر زمان‌های مختلف انتقال نشاءهای ذرت برای عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۵).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد عملکرد دانه در تیمارهای KSC 704 و KSC 400 به‌ترتیب با ۱۰۳۳۰ و ۹۵۰۶ کیلوگرم در هکتار برتری معنی-داری نسبت رقم زودرس KSC 260 داشتند. رقم زودرس KSC 260 با عملکرد دانه ۷۷۸٤ کیلوگرم در هکتار در مرتبه بعد قرار گرفت. اما با توجه به صرفه‌جویی دو نوبت در مصرف آب رقم زودرس KSC 260 نیز قابل توصیه است (جدول ٦). صفات تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه و درصد چوب بلال کمتر تحت تاثیر تیمارهای نشایی قرار داشت و بیشتر تحت تاثیر اثر رقم بودند، از این رو اختلافی بین تیمارهای مختلف زمان انتقال نشاء ذرت و کشت مستقیم بذر دیده نشد. بیشترین تعداد دانه در ردیف به تیمار کشت مستقیم بذر با ۳۷ دانه در ردیف تعلق داشت. بیشترین رطوبت دانه نیز به تیمار کشت مستقیم بذر با بیش از ۲٤ درصد تعلق گرفت. ازاین‌رو روشن است هر اندازه رقمی دیررس‌تر باشد و فرصت مناسب برای خشک شدن دانه در مزرعه را ندارد و با توجه به زمان برداشت در منطقه از رطوبت دانه بیشتری برخوردار است. رطوبت بیشتر دانه به عنوان یک صفت منفی در محصول ذرت یاد می‌شود. چون در رطوبت بالا، دانه به آسانی مورد حمله عوامل بیماری‌زای قارچی و بویژه قارچ‌های گروه آسپرژیلوس قرار گرفته و تولید سم خطرناک آفلاتوکسن می‌نمایند و از طرفی هزینه زیاد خشک کرده دانه را نیز در بر دارد. از نظر عملکرد دانه تیمارهای کشت مستقیم بذر، کشت نشاءهای دو و سه هفته‌ای به ترتیب با ۸۲۷۸، ۸٤۷۹ و ۸۲۹۹ کیلوگرم در هکتار مشابه هم و بدون اختلاف آماری بودند. عملکرد تیمار کشت نشاء چهار هفته‌ای نیز ۷۲٦۵ کیلوگرم در هکتار بود. کمترین عملکرد به تیمار کشت نشایی پنج هفته‌ای با ٦۵۹۷ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت (جدول ٦).

مقایسه میانگین برهمکنش ارقام در تیمارهای مختلف زمان انتقال نشا ذرت و کشت مستقیم بذر برای صفت تعداد ردیف دانه در بلال و تعداد دانه در ردیف نشان داد، این صفات درکلیه تیمارها مشابه بوده و تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند، اما صفت وزن هزار دانه این تیمارها در گروه‌های متفاوتی استقرار یافت. بیشترین وزن هزار دانه به رقم KSC 400 در کشت مستقیم بذر با ۳۷٦ گرم تعلق داشت. تیمارهای ارقام مورد بررسی در زمان انتقال نشاء با سن دو، سه و چهار هفته نیز از نظر وزن هزار دانه مناسب بودند، اما نشاءهای با زمان انتقال پنج هفته‌ای از وزن هزار دانه کمتری برخوردار بودند. درصد رطوبت دانه برای سه رقم یاد شده در کشت مستقیم بذر بیشتر از سایر تیمارهای مورد بررسی بودند. بیشترین رطوبت دانه

به رقم KSC 704 در کشت مستقیم بذر با ۲۷ درصد تعلق داشت. برای صفت درصد چوب بلال تفاوت زیادی بین تیمارها مشاهده نشد و در نتیجه کشت نشایی و زمان‌های مختلف انتقال نشاء به مزرعه بر این صفت تاثیر چندانی نداشت.

مقایسه میانگین‌های برهمکنش رقم در زمان انتقال نشاء و کشت مستقیم بذر برای صفت اصلی (عملکرد دانه) نشان داد، عملکرد دانه در نشاءهای با زمان انتقال دو، سه و چهار هفته‌ای شبیه کشت مستقیم بذر و گاهی عملکرد بیشتری از کشت مستقیم بذر از خود به نمایش گذاشتند. ازاین‌رو می توان گیاه ذرت را به‌عنوان یک محصول نشایی منظور نمود. بیشترین محصول دانه به تیمار KSC 704 در زمان انتقال یک هفته‌ای ذرت با عملکرد دانه ۱۱٦٤۰ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت. کمترین عملکرد دانه نیز به ارقام مورد مطالعه (KSC 704، KSC 400 و KSC 260) در زمان پنج هفته‌ای انتقال نشاء به مزرعه تعلق گرفت. با توجه به این بررسی بهترین زمان انتقال نشاء ذرت، گیاهچه‌های با طول عمر سه هفته مناسب‌تر هستند و استقرار آنها نیز در مزرعه به راحتی انجام می شود (جدول ۷).

لازم به توضیح است، در این آزمایش سعی شد که نشاءهای سالم با حجم ریشه مناسب و بدون هرگونه خسارتی تولید و استفاده شود، کشت نشاءها در بستر مناسب و مرطوب انجام گردد که در زمان جابجایی استقرار نشاءها به آسانی انجام پذیرد. بدین معنی در زمان انتقال نشا،، سالم بودن ریشه‌های گیاهچهٔ ذرت اهمیت زیادی داشته و شرایط مناسب تهیه بستر با رطوبت مناسب نقش مؤثری در استقرار نشاء ذرت دارد، پیرو آن بهره‌وری از نهاده‌هایی مانند زمین، آب و غیره افزایش خواهد یافت. همچنین کمتر شدن زمان تولید محصول در مزرعه ذرت، موجب کاهش و صرفه‌جویی یک یا دو نوبت آبیاری، افزایش کارایی استفاده از آب شد. کاشت و استقرار نشاء ذرت باعث ایجاد سبز یکنواخت بوته‌ها در مزرعه شده و افزایش عملکرد دانه، یکنواختی بیشتر در کیفیت محصول تولیدی از دیگر مزایای کشت نشاءکاری ذرت می‌باشد (Vantine and Verlinden, 2003). کشت گیاه ذرت به صورت نشاءکاری باعث زودرسی مزرعه در حدود ۱۰ روز می‌گردد. بدین معنی که در مناطق معتدل و سرد که فصل زراعی برای ذرت کوتاه می باشد (Rattin *et al*., 2015)، برداشت دانه ذرت در زمان مناسب و با رطوبت بسیار کمتر (رطوبت در حدود ۱٦ تا ۱۷ درصد) انجام می‌شود، به‌طوری‌که بدون هر گونه عملیات خشک کردن دانه، محصول مناسب و با کیفت ذرت را می‌توان انبار نموده و از طرفی فرصت زمانی کافی برای تهیه بستر و کشت محصول بعدی که بیشتر گندم آبی است، فراهم نمود.

جدول ۵-تجزیه واریانس اثر زمان انتقال نشاء بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 5. Analysis of variance of effect transplant ages on the grain yield and yield components of corn

Traits صفات	درجه آزادی df	ردیف دانه Seed row	دانه در ردیف Number of seeds per row	وزن هزار دانه 1000-grain weight	درصد رطوبتدانه Seed moisture content	درصد چوب بلال Cob percent	عملکرد خالص Net performance
Replication	2	17.2ns	63.3ns	3523.2ns	23.3ns	1.9ns	23396869*
Factor a	2	17.8ns	104.8ns	2187.8ns	79.5*	7.1*	25378156*
Error a	4	12.8	46.1	1349.8	5.1	0.502	1933580
Factor b	4	10.5ns	29.2ns	898.6ns	19.1*	1.5ns	4490544*
a×b	8	14.5ns	10.1ns	1735.1ns	11.3*	0.5ns	1138810ns
Error b	24	13.5	20.4	997.8	4.5	1.2	1603765
Replication		23.9	13.1	9.7	10.2	6.3	15.8
CV%							

ns ،**و*: به ترتیب غیر معنی‌دار، و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

ns, * and ** : Non-significant and significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۶- مقایسه میانگین آزمایش اثر زمان انتقا نشاء برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 6. Comparison of means effect of transplant ages on yield and yield components of corn

Treats تیمار	تعدادردیف دانه Number of Seed row	دانه در ردیف Number of seeds per row	وزن هزار دانه 1000-grain weight (gr)	رطوبت دانه Seed moisture content (%)	چوب بلال Cob percent (%)	عملکرد خالص Net performance (kg/ha)
KSC 260	14.4	32.2	310.4	18.6 b	18.2a	7784 b
KSC 400	16.5	33.7	332.9	20.6 b	16.8 b	9506 a
KSC 704	15.3	37.4	329.2	22.8a	17.8a	10330a
LSD 5%	3.6	6.9	37.2	2.2	0.7	1410
کشت مستقیم بذر	15.40	37.0a	311.3	24.33a	17.7	8278a
نشا دو هفته‌ای	15.51	34.76ab	327.4	20.34b	17.91	8479a
نشا سه هفته‌ای	17.09	32.10 b	316.2	20.59b	18.07	8299a
نشا چهارهفته‌ای	14.44	34.76ab	334.8	19.86b	17.28	7265ab
نشا پنج هفته‌ای	14.44	33.58ab	331.1	19.84b	17.11	6597b

میانگین‌های هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column, followed by the same letter are not significantly different at the 5% probability level.

کشت مستقیم بذر (Direct seeding)، نشاء دو هفته‌ای (Two weeks old seedlings)، نشاء سه هفته‌ای (Three weeks old seedlings)، نشاءچهار هفته‌ای (Four weeks old seedlings) و نشاء پنج هفته‌ای (Five weeks old seedlings)

جدول۷- مقایسه میانگین آزمایش اثر زمان انتقا نشاء برعملکرد و اجزای عملکرد ذرت

Table 7. Comparison of means effect of transplant ages on yield and yield components of corn

Treatsتیمار	تعدادردیف دانه Number of Seed row	دانه در ردیف Number of seeds per row	وزن هزار دانه 1000-grain weight (gr)	رطوبت دانه Seed moisture content (%)	چوب بلال Cob percent (%)	عملکرد خالص Net performance (kg/ha)
کشت مستقیم بذر× KSC260	14.8	34.13	329.3a-c	21.03bc	18.67a	8278 b-d
نشا دو هفته‌ای × KSC260	15.6	32.2	323 a-c	20.40 b-d	18.60 a	8479 b-d
نشا سه هفته‌ای × KSC260	13.87	30.93	306.3bc	19.43cd	18.20 a	8299 b-d
نشا چهارهفته‌ای × KSC260	13.87B	33.2	304.0 bc	16.87de	18.0 ab	7265cd
نشا پنج هفته‌ای × KSC260	13.6	30.67	289.3c c	15.37 e	17.53ab	6597 d
کشت مستقیم بذر × KSC400	15.6	36.8	0 a.376	21.97bc	16.87 ab	9862a-c
نشا دو هفته‌ای × KSC400	15.33	34.33	319.7 a-c	19.63b-d	17.27 ab	10460ab
نشا سه هفته‌ای × KSC400	14.73	28.47	322.0 a-c	21.63bc	17.5 ab	9365 a-d
نشا چهارهفته‌ای × KSC400	14.4	33.4	347.0 a-c	19.03c-e	16.67 ab	9179 a-d
نشا پنج هفته‌ای × KSC400	14.53	35.6	300.0 bc	20.b-d	15.97 b	8666 b-d
کشت مستقیم بذر × KSC700	15.8	40.07	354.7ab	27.0a	17.57 ab	10560ab
نشا دو هفته‌ای × KSC700	15.6	37.73	339.7 a-c	21.0bc	17.87 ab	11640a
نشا سه هفته‌ای × KSC700	14.67	36.9	328.3 a-c	20.7b-d	18.5a	10400ab
نشا چهارهفته‌ای × KSC700	15.07	37.67	304.3 a-c	23.67ab	17.17 ab	10380ab
نشا پنج هفته‌ای × KSC700	15.2	34.47	320.0 a-c	23.67ab	17.83 ab	8684 b-d

میانگین‌های هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means in each column, followed by the same letter are not significantly different at the 5% probability level.

کشت مستقیم بذر (Direct seeding)، نشاء دو هفته‌ای (Two weeks old seedlings)، نشاء سه هفته‌ای (Three weeks old seedlings)، نشاءچهار هفته‌ای (Four weeks old seedlings) و نشاء پنج هفته‌ای (Five weeks old seedlings)

نشاء کاری ذرت علاوه بر رویکرد مدیریتی در زمینه افزایش طول فصل رشد به‌عنوان عاملی صرفه جویی در مصرف آب مطرح شده است (Ghias-Abadi *et al.*, 2014). با توجه به موقعیت اقلیمی نامناسب کشور ایران (خشک و نیمه خشک) نشاءکاری یکی از الزامات کشاورزی پایدار می باشد، از طرفی ذرت گیاهی است که مصرف آب زیادی دارد، با نشاءکاری می‌توان در مصرف چندین نوبت آبیاری صرفه جویی نمود. برخی پژوهشگران افزایش عملکرد کشت نشایی در ذرت شیرین در مقایسه با کشت متداول را به دلیل افزایش جذب بیشتر

نور و شاخص برداشت دانستند و گزارش نمودند که افزایش عملکرد به تغییرات توسعه سطح برگ، شکل فضایی و معماری گیاه و تغییرات آناتومیکی از قبیل نسبت آوند آبکش به چوبی و نسبت غلاف آوندی به مزوفیل وابسته است (Sanchez Andonova *et al*., 2014).

در این آزمایش مشاهده شد که ارتفاع بوته و ارتفاع بلال در شرایط کشت مستقیم بذر ذرت بیشتر از تیمارهای کشت نشایی ذرت بود. در این راستا سانچز آندونوا و همکاران (Sanchez Andonova *et al*., 2014) گزارش نمودند که ارتفاع گیاه در کشت نشایی نسبت به کشت متداول کاهش می‌یابد. سطح برگ بلال در تیمارها نشان داد که تیمارهای نشایی از نظر آماری تفاوتی با کشت مستقیم بذر ندارد. در برخی موارد تیمار نشاء با زمان انتقال دو هفته‌ای از نظر سطح برگ بلال برتر از تیمار کشت مستقیم بذر بود. صفت قطر بوته نیز در کلیه تیمارهای کشت نشایی همسان و برابر با قطر بوته در شرایط کشت مستقیم بذر ذرت بود (Sanchez Andonova *et al*., 2014). راتین و همکاران (Rattin *et al*., 2015) بیان کردند که در کشت نشایی ذرت شیرین افزایش جذب نور مشاهده شد به‌طوری که گیاه سریع‌تر به شاخص سطح برگ ماکزیمم می‌رسد، از این‌رو در شرایط کشت نشایی راندمان استفاده از نور افزایش می‌یابد و در پایان باعث حداکثر عملکرد بیولوژیک می‌گردد.

صفات اجزای عملکرد مانند تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه در بلال، وزن هزار دانه و درصد چوب بلال در تیمارهای نشایی و کشت مستقیم بذر نیز شبیه هم بود و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای نشایی و کشت مستقیم بذر ذرت مشاهده نشد. کشت نشایی ذرت باعث کاهش اجزا عملکرد نگردید. از این‌رو ذرت را می‌توان به عنوان یک گیاه نشایی مدنظر قرار داد و برنامه-ریزی لازم در جهت افزایش سطح زیر کشت نشاء ذرت با توجه به وضعیت آب در کشور انجام داد. همچنین در این آزمایش مشاهده شد که عملکرد دانه در شرایط تیمار انتقال نشاء دو هفته‌ای و سه هفته‌ای بیشتر از عملکرد کشت مستقیم بذر ذرت بود. نه تنها کشت نشایی ذرت باعث کاهش محصول ذرت نشد، بلکه افزایش محصول دانه را نیز در پی داشت. در این راستا سایر محققین گزارش نمودند که در شرایط نشاکاری ذرت گیاهان به بالاترین سطح بازدهی و نیز بیشترین عملکرد می رسند به ویژه زمانی که گیاهان در مرحله سبز شدن و استقرار در معرض خسارت پرندگان می‌باشند، این روش کارایی مؤثرتری از خود نشان می‌دهد (Di Benedetto and Rattin, 2008 و Oswald *et al*., 2001). نشاء کاری ذرت در کشور کره جنوبی بسیار رایج می‌باشد، همچنین در سایر نقاط دنیا مانند شمال ویتنام و قسمت‌هایی از شمال هند و ترکیه نیز گزارشاتی از کشت نشایی ذرت وجود دارد (Khehra *et al*., 1990).

نتیجه گیری کلی

عملکرد دانه در ارقام KSC 704 و KSC 400 به‌ترتیب با ۱۰۳۳۰ و ۹۵۰۶ بود و برای هیبرید زودرس KSC 260 برابر با ۷۷۸٤ کیلوگرم در هکتار بود. بیشترین محصول دانه به تیمار KSC 704 در زمان انتقال دو هفته‌ای ذرت با عملکرد دانه ۱۱٦٤۰ کیلوگرم در هکتار تعلق گرفت. متوسط عملکرد ارقام برای نشاءهای با سن سه هفته یا ۲۱ روزه حدود ۸/۳ تن در هکتار بود. کمترین عملکرد دانه نیز به کلیه ارقام مورد مطالعه در زمان جابجایی نشاءهای پنج هفته‌ای تعلق داشت. اثرکشت نشایی در مقایسه با کاشت مستقیم بذر ذرت در عملکرد دانه و اجزای عملکرد کاهش نشان نداد. کشت نشایی ذرت باعث زودرسی مزرعه ذرت در حدود ۸ تا ۱۰ روز شد که در حدود یک تا دو نوبت در مصرف آب صرفه جویی می‌شود. با توجه به نتایج این بررسی مناسب‌ترین زمان انتقال نشاء ذرت نشاءهای ذرت با طول عمر سه هفته توصیه می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

- ✓ Anonymous. 2016. Information Center of Kermanshah Jihad Agriculture Organization.
- ✓ Anonymous. 2016. Center for Statistics and Information Ministry of Agriculture.
- ✓ Badran, M. S. S. 2001. Effect of transplanting and seedling age ongrain yield and its components of some maize cultivars. Alexandria Journal of Agricultural Research. 46(2): 47–56.
- ✓ Basu, S., S. P. Sharma and S. Basu. 2003. Effect of transplanting on vegetative, floral and seed characters of maize (*Zea mays* L.) parental lines in spring-summer season. **Indian Journal** of **Agricultural** Sciences 73(1): 44-48
- ✓ Biswas, M. 2008. Effect of Seedling Age and Variety on the Yield and Yield Attributes of Transplanted Maize. **International Journal** of **Sustainable Crop Production**. 3(6):58-63.
- ✓ Biswas, M., N. Islam, , S. Islam and M. Ahmed. 2009. Seedling raising method for production of transplanted maize. International Journal of Sustainable Crop Production. 4(2): 6–3
- ✓ Begna, SH., DL. Smith, RI. Hamilton, LM. Dwyer and DW. Stewart. 2001. Corn genotypic variation effects on seedling emergence and leaf appearance for short-season areas. Journal of**Agronomy** and **Crop Science**. 186(4):267-271.
- ✓ Dale, AE. and SH. Drennan. 1997. Transplanted maize (*Zea mays* L.) for grain production in southern England. I. Effects of planting date, transplant age at

planting and cultivar on grain yield. **Journal** of **Agricultural** Sciences. 128(1):27-35.

- ✓ Di Benedetto, A. and J. Rattin. 2008. Transplant in sweet maize: a tool for improving productivity. **The Americas Journal** of **Plant Science** and **Biotechnology**. 2(2):96-108.
- ✓ Fanadzo, M., S. Chiduzaand and P. N. Mnkeni. 2010. Comparative response of direct seeded and transplanted maize to nitrogen fertilization at Zanyokwe Irrigation Scheme, Eastern Cape, South Africa. African Journal of Agricultural Research. 4 (8):689-694
- ✓ Ghias-Abadi, M., M. Khajeh-Hosseini and A.A. Mohammad-Abadi. 2014. Effects of transplanting date on growth and yield of forage maizen (*Zea mays* L.) in Mashhad. Iranian Journal of Field Crops Research 12(1): 137-145. (In Persian with English Abstract)..
- ✓ Khehra, A. S., H. S. Brar, R. K. Sharma, B. S. Dhillon and V. V. Malhotra. 1990. Transplanting maize during the winter in India. Agronomy Journal. 82: 41-47.
- ✓ Liu, W., M. Tollenaar, G. Stewart and W. Deen. 2004. Response of corn grain yield to spatial and temporal variability in emergence. Crop **Science**. 44(3):847-854.
- ✓ Liu, W., M. Tollenaar, G. Stewart and W. Deen. 2002. Within-row plant spacing variability does not affect corn yield. Agronomy journal. 96(1):275-280.
- ✓ Bavec F, Bavec M. 2002. Effects of plant population on leaf area index, cob characteristics and grain yield of early maturing maize cultivars (FAO 100-400). **European** Journal of **Agronomy**. 16(2):151-159.
- ✓ Oswald, A., J. K. Ransom, J. Kroschel and J. Sauerborn. 2001. Transplanting maize (Zea mays) and sorghum (*Sorghum bicolor*) reduces Striga hermonthica damage. Weed Sciences. 49: 346-353.
- ✓ Rattin, J., A. Di Benedetto and T. Gornatti. 2006. The effect of transplant in sweet maize (*Zea mays* L.). I: Growth and Yield. **International Journal of** Agricultural **Research**.1(1):58-67.
- ✓ Rattin, J., J.P. Valinote, R. Gonzalo and A. Di Benedetto. 2015. Transplant and change in plant density improve sweet maize (*Zea mays* L.) yield. American **Journal** of Experimental **Agriculture**. 5(4): 336-351.
- ✓ Sanchez Andonova, P., J. Rattin and A. Di Benedetto. 2014. Yield increase as influence by transplanting of sweet corn (*Zea mays* L. saccharata). American **Journal** of Experimental **Agriculture**. 4(11): 1314-1329.
- ✓ Sadeghi, F. 2017. Final report on the study of Effect of transplanting time on yield and yield of corn. Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center. 35 pages.
- ✓ Sanjeev, K., K. Shivani and K. Santosh. 2014. Performance of transplanted maize (*Zea mays* L.) under varying age of seedling and method of nursery raising in the midlands of eastern regionIndian Journal of Agricultural Sciences. 84(7): 87–94.

- ✓ Sharma, RK., HS. Brar, AS. Khehra and BS. Dhillon. 1989. Gap filling through transplanting in maize during winter. Journal of**Agronomy** and **Crop Science**.162(3):145-148.
- ✓ Vantine, M., and S. Verlinden. 2003. Growing organic vegetable transplants. West verginia university.
- ✓ Welbaum, GE., J.M. Frantz, MK. Gunatilaka and Z. Shen. 2001. A comparison of the growth, establishment, and maturity of direct-seeded and transplanted *sh2* sweet corn. **Horticultural Science**. 36(4):687-690.
- ✓ Wyatt, J. E. and J. A. Mullins. 1988. Transplanted sweet corn. Hort. Sci. 23 (5): 824. In: Paper presented at American Society of Horticultural Science Southern Region 48th Annual Meeting. 31 Jan.-2 Feb., 1988, New Orleans, Louisiana.