

مقایسه سه روش کاشت هندوانه (*Citrullus lanatus*) در منطقه ورامینپیمان جعفری* و امیرهوشنگ جلالی^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۱۴)

چکیده

در آزمایشی مزرعه‌ای به منظور تعیین مناسب‌ترین روش کاشت دو رقم هندوانه در منطقه ورامین با نام‌های چارلستون گری و محبوبی، با سه روش کاشت (کاشت مستقیم بذر، کاشت بذر جوانه‌دار و نشاکاری)، تحقیقی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار و به مدت دو سال (۱۳۸۵-۱۳۸۶) در مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین اجرا شد. نتایج این تحقیق نشان داد که روش‌های کاشت و هم‌چنین ارقام مورد بررسی اثر معنی‌داری روی کلیه صفات مورد مطالعه از جمله عملکرد کل محصول، عملکرد برداشت اول و متوسط وزن میوه‌ها داشتند. در روش استفاده از نشاء، گرچه محصول در حدود ۱۴ روز نسبت به روش کاشت مستقیم بذر زودرس‌تر شد ولی میانگین عملکرد در این روش نسبت به دو روش دیگر به‌طور معنی‌داری کمتر بود. در بین روش‌های مختلف کشت، بیشترین میانگین عملکرد به روش کاشت بذر جوانه‌دار با ۳۰۸۹۰ کیلوگرم در هکتار اختصاص داشت. روش کاشت بذر جوانه‌دار شده بالاترین متوسط وزن میوه را نسبت به دو روش دیگر دارا بود. کشت نشائی بالاترین تعداد میوه در بوته و شاخه جانبی را تولید نمود اما به دلیل وزن کم میوه‌ها کمترین مقدار عملکرد در هکتار را به خود اختصاص داد. بالاترین غلظت مواد جامد محلول در میوه (۷۲٪) در روش کشت مستقیم بذر به دست آمد. رقم محبوبی با میانگین عملکرد محصول ۲۸۳۱۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم چارلستون گری با میانگین عملکرد ۲۶۲۵۰ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌دار نشان داد. این رقم از نظر عملکرد برداشت اول و متوسط وزن میوه‌ها نیز نسبت به رقم چارلستون گری برتر بود. با توجه به اثر معنی‌دار برهمکنش رقم و شیوه کاشت، بیشترین مقدار عملکرد (۳۱۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) در این پژوهش مربوط به رقم محبوبی در شیوه کاشت بذر جوانه‌دار شده بود. نتایج این پژوهش نشان داد، روش کاشت بذر جوانه‌دار شده می‌تواند روشی قابل رقابت با سایر روش‌های کاشت باشد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد، غلظت مواد جامد محلول، گل ماده، نشاکاری

۱. به ترتیب مربی و پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: jalali51@yahoo.com

مقدمه

جنس *Citrullus* دارای ۵ گونه دیپلوئید است که در مناطق مختلف دنیا پراکنش یافته و ارقام زراعی آن امروزه حدود ۲ درصد از کل زمین‌های زیر کشت سبزیجات در دنیا را به خود اختصاص داده‌اند (۱۷). کشورهای چین، ترکیه و آمریکا بیشترین مقادیر تولید هندوانه در جهان را به خود اختصاص داده‌اند (۵). هندوانه یکی از محصولات مهم جالیزی در ایران محسوب شده و سالیانه بیش از ۱۳۰ هزار هکتار از اراضی کشاورزی کشور به کشت هندوانه اختصاص می‌یابد. حدود ۸۵ درصد از کل سطح زیر کشت کشور به صورت آبی بوده و از هر هکتار به‌طور متوسط ۲۶/۸ تن در هکتار عملکرد به‌دست می‌آید (۱۵). رقم چارلستون گری به‌دلیل سازگاری به شرایط آب و هوایی، قابلیت حمل و نقل و نگهداری مطلوب از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار بوده و بیشترین سطح زیر کشت و تولید را به خود اختصاص داده است (۶). هندوانه به‌دلیل داشتن لیکوپن فراوان (۶۰٪ بیشتر از گوجه فرنگی) به‌عنوان یک محصول ضد سرطان مورد توجه پژوهشگران علم تغذیه است (۱۸).

تکنیک‌های مختلف از جمله استفاده از نشاء گیاهان، استفاده از مالچ و تغییر تاریخ کشت برای زودرسی محصولات زراعی مختلف مثل گوجه‌فرنگی، بادمجان و فلفل مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موارد غالباً برای رشد سریع‌تر و استقرار بهتر بوته قبل از این‌که درجه حرارت محیط برای جوانه‌زنی و رشد گیاه مناسب شود، مورد توجه بوده‌اند (۱۳). ساکس (۲۰) در بررسی‌های خود اعلام نمود که کاشت بذر جوانه زده هندوانه نسبت به کاشت مستقیم بذر، استقرار و رشد سریع‌تر بوته‌ها را خصوصاً زمانی‌که هنوز دمای خاک به دمای بهینه برای جوانه‌زنی نرسیده است، به همراه دارد اما رشد بوته‌ها پس از سبز شدن به آهستگی صورت گرفته و گیاهچه‌های جوان رشد رضایت‌بخش خود را تنها زمانی‌که دمای هوا به دمای بهینه نزدیک می‌شود انجام می‌دهند. استقرار و رشد سریع بوته در سایر سبزی‌ها که بذرهای آنها به‌صورت جوانه‌دار کشت شده

در مقایسه با کاشت مستقیم بذر گزارش گردیده است (۱). بررسی‌های دیگر انجام شده روی روش‌های مختلف کاشت هندوانه شامل کاشت مستقیم بذر، کاشت بذرهای جوانه‌دار و نشاکاری نشان می‌دهد که کاشت بذرهای جوانه‌دار، استقرار بهتر و سریع‌تر بوته‌ها را به همراه داشته ولی عملکرد محصول در روش‌های مختلف هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری را نشان نداده و ضمناً محصول هندوانه در روش کاشت نشاء و بذر جوانه‌دار نسبت به کاشت مستقیم پیش رس تر بوده است (۱۲). زودرس کردن محصولاتی مثل هندوانه علاوه بر تأثیر روی عملکرد می‌تواند توان رقابتی محصول برای کنترل علف‌های هرز را نیز افزایش دهد (۱۳). در پژوهشی در کشور چین، نشاکاری هندوانه با نشاهای دو برگه و هم‌چنین بذرهای جوانه‌دار شده در مقایسه با روش مرسوم عملکرد بهتری تولید نمود. این برتری در مزارعی که برای اولین بار به کشت هندوانه اختصاص می‌یافتند مشهودتر از مزارعی بود که کشت هندوانه در آنها به‌صورت پیوسته انجام می‌شد (۲۵).

غلظت کل مواد جامد در میوه به‌عنوان یک شاخص استاندارد برای کیفیت میوه، مورد قبول پژوهشگران قرار گرفته است (۱۴). این شاخص تحت تأثیر شرایط محیطی به‌ویژه دما و رقم مورد مطالعه قرار گرفته و روش‌هایی که سبب زودرسی محصول شوند ممکن است این کار را به هزینه قندهای محلول انجام داده و کاهش TSS را به همراه داشته باشند (۸). به هر حال مقادیر بالاتر از ۱۰٪ آن در میوه به‌عنوان یک صفت مناسب مورد توجه پژوهشگران است (۷). در پژوهش ماکوس (۹) شیوه‌های استقرار اولیه دو رقم هندوانه (Tri-X 313 و Jamboree) مقایسه شد. در این پژوهش اگرچه شیوه‌های متفاوت استقرار اولیه تأثیری بر عملکرد کل و عملکرد بازارپسند هندوانه نداشت اما غلظت مواد جامد محلول در میوه در رقم Tri-X 313 نسبت به رقم Jamboree به‌صورت معنی‌داری بیشتر بود (۱۲٪ در مقایسه با ۱۱/۵٪).

علی‌رغم سطح زیر کشت قابل توجه هندوانه در کشور، پژوهش پیرامون مسایل به زراعی این محصول اندک است،

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

ویژگی مورد نظر	مقدار
بافت	لومی - رسی
شن (%)	۲۴/۶
سیلت (%)	۳۸
رس (%)	۳۷/۴
شوری (dS m^{-1})	۲/۱
اسیدیته	۷/۵
مواد آلی (%)	۰/۹۵
فسفر (mg kg^{-1})	۱۴/۴
پتاسیم (mg kg^{-1})	۲۶۰
آهن (mg kg^{-1})	۲/۸۴
منگنز (mg kg^{-1})	۱۲۱/۹
روی (mg kg^{-1})	۱/۵

بنابراین هدف از انجام این پژوهش مقایسه شیوه‌های مختلف کشت برای دو رقم چارلستون گری و محبوبی به منظور افزایش بازده تولید در منطقه ورامین بود.

مواد و روش‌ها

عملیات اجرایی این تحقیق در شرایط مزرعه ای به مدت دو سال زراعی (۱۳۸۵ و ۱۳۸۶) در مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین (عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا) انجام گرفت. در تحقیق حاضر دو رقم هندوانه با نام‌های چارلستون گری و محبوبی (تهیه شده از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر) به سه روش مختلف کاشت (کشت مستقیم بذر، بذر جوانه‌دار شده و کشت نشا) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار در مزرعه‌ای با خصوصیات خاک ذکر شده در جدول ۱ مورد بررسی قرار گرفتند. براساس نتایج آزمون خاک ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن (به صورت اوره)، ۱۵۰ کیلوگرم فسفر (به صورت سوپر فسفات تریبل) و ۱۰۰

کیلوگرم پتاسیم (به صورت سولفات پتاسیم) استفاده گردید. تمام کود فسفات و پتاسیم قبل از کشت و کود اوره به صورت تقسیط شده در دو مرحله (نیمی بعد از کشت و نیم دیگر اواسط دوره رشد) استفاده شد. جوانه‌دار نمودن بذر از طریق خیساندن بذر هندوانه در آب با دمای ۲۴-۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت حدود ۷۲ ساعت انجام گرفت (۲۲). در این روش طول ریشه چه‌ها به حدود ۲ میلی‌متر رسید. عملیات انتقال و جابه‌جایی بذر جوانه‌دار با دقت زیادی انجام یافت زیرا هر گونه صدمه به جوانه‌ها و شکستگی آنها باعث عدم سبز شدن یکنواخت در مزرعه و کاهش عملکرد محصول می‌گردد. تهیه نشا هندوانه نیز توسط کاشت مستقیم بذر در گلدان‌های پلاستیکی یکبار مصرف به طول ۲۰ سانتی‌متر و به قطر ۱۰ سانتی‌متر و در گلخانه و تحت شرایط دمایی مناسب (میانگین ۲۵ درجه سانتی‌گراد) صورت گرفت. بستر کاشت گلدان‌ها شامل یک سوم ماسه، یک سوم کود حیوانی پوسیده و یک سوم خاک مزرعه بود که به‌طور کامل با یکدیگر مخلوط شدند. زمان کشت بذر در گلدان‌های پلاستیکی اوایل اسفند ماه هر سال بود و

تا زمان انتقال به زمین اصلی (اوایل اردیبهشت ماه) نشاها در گلخانه نگهداری شدند. نشاها در مرحله ۳-۴ برگی به زمین اصلی انتقال یافتند. کشت مزرعه‌ای برای همه تیمارها به‌طور همزمان در ۵ اردیبهشت انجام شد. برای تیمار کشت مستقیم بذر ۲ کیلوگرم بذر در هکتار مصرف شد. لازم به ذکر است قبل از کاشت مزرعه‌ای، مزرعه آبیاری شده و پس از رسیدن رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی، عملیات کاشت انجام گرفت.

طول کرت‌های آزمایشی ۵ متر، عرض پشته‌ها (فاصله جوی‌ها از هم) ۳ متر و فاصله بوته‌ها روی پشته‌ها، ۵/۵ متر در نظر گرفته شد. هر کرت شامل ۴ خط کاشت بود که دو خط کناری به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. در هر چاله ابتدا ۳ الی ۴ عدد بذر کاشته شد و پس از سبز شدن و استقرار، بوته‌ها تنک گردیده و تنها یک بوته قوی و سالم نگهداری شد. چاله‌های کاشت با همان ابعاد گلدان‌های پلاستیکی از قبل آماده شده و در زمان کشت نشاء، گلدان پلاستیکی با دقت و توسط تیغ شکافته شد. بدون پاشیده شدن خاک اطراف ریشه‌ها، نشاء و خاک گلدان در چاله قرار داده شده و روی آن به آرامی با خاک پوشانده شد. پس از کاشت نیز بلافاصله نسبت به آبیاری مزرعه اقدام گردید. در طول دوره رشد نیز آبیاری براساس ۵۰٪ تخلیه رطوبت از حد ظرفیت مزرعه انجام شد. این کار با نمونه‌گیری از خاک کرت‌های آزمایشی در پای بوته‌ها و به روش وزنی انجام گردید. صفات مورد بررسی در این آزمایش عبارت بودند از: عملکرد محصول، نسبت عملکرد برداشت اول به کل عملکرد، تعداد روز تا برداشت اولین محصول، متوسط وزن میوه در تیمارها و تعداد میوه در هر بوته. درصد مواد جامد محلول در میوه نیز با استفاده از رفراکتومتر و براساس تعداد ۵ میوه انجام و سپس میانگین اعداد به‌دست آمده به‌عنوان درصد مواد جامد محلول در میوه برای آن تیمار منظور شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۱) و میانگین‌ها با روش دانکن (۵٪) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

دو رقم هندوانه استفاده شده در آزمایش از نظر عملکرد کل و

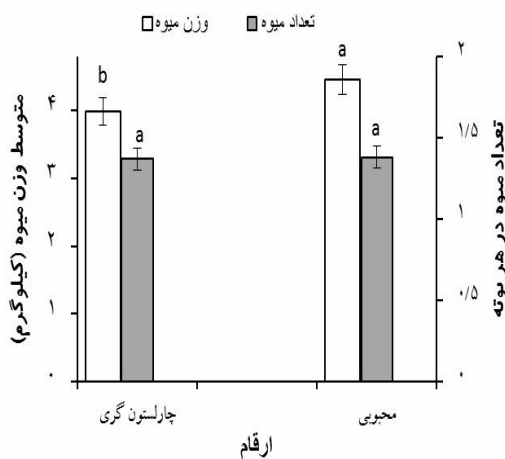
عملکرد در برداشت اول در سطح ۱٪ آماری تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۲). همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است رقم محبوبی از نظر عملکرد کل و عملکرد در برداشت اول به‌طور معنی‌دار نسبت به رقم چارلستون گری برتری داشت. از نظر ژنتیکی ارقام بسیارمتفاوتی از هندوانه با واکنش‌های متفاوت به شرایط محیطی وجود دارد، بنابراین بررسی تغییرات عملکرد این ارقام در شرایط محیطی مختلف ضروری است (۱۰). در پژوهش انجام شده در کنیا، چهار رقم Sugarbaby، Crimson، Charleston Gray، Sweet و Yellow Crimson مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش رقم Yellow Crimson به‌دلیل داشتن ویژگی‌های برتر رشد رویشی، از عملکرد بالاتری برخوردار بود (۳). گوسمینی و وهنر (۴) نیز معتقدند اگرچه شرایط محیطی و عملیات زراعی می‌توانند عوامل مؤثر در عملکرد هندوانه محسوب شوند اما نوع رقم استفاده شده، همچنان از اهمیت ویژه در این زمینه برخوردار است. وزن میوه‌ها در دو رقم مورد مطالعه در این پژوهش تفاوت معنی‌دار نداشت اما رقم محبوبی به‌طور معنی‌دار تعداد میوه بیشتری نسبت به رقم چارلستون گری تولید نمود (شکل ۲). میوه بیشتر بیانگر تعداد گل‌های ماده بیشتر در این رقم و توانایی در باروری این گل‌هاست. ارتباط مثبت و قوی بین تعداد گل ماده و تعداد میوه در هندوانه در پژوهش‌های زیادی گزارش شده است (۳ و ۱۹).

شیوه‌های کاشت هندوانه نیز به‌طور معنی‌دار عملکرد و اجزای آن را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۲ و ۳). عملکرد در شیوه کاشت بذر جوانه‌دار شده نسبت به روش کشت مستقیم بذر و روش نشائی به‌ترتیب ۱۰/۲ و ۳۵٪ بیشتر بود (جدول ۳). این برتری عملکرد نسبت به روش کشت مستقیم در برداشت اول نیز قابل مشاهده است اما روش نشائی تفاوت معنی‌داری از این نظر با روش کاشت بذر جوانه‌دار شده نداشت. این برتری عملکرد در کشت به شیوه بذر جوانه‌دار شده در درجه اول به‌دلیل افزایش متوسط وزن میوه در این روش نسبت به دو شیوه کاشت دیگر است (جدول ۳). مقایسه ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات (جدول ۴) بیانگر همبستگی

جدول ۲. تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی طی دو سال زراعی اجرای پژوهش

میانگین مربعات								
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد محصول	روز تا اولین برداشت	متوسط وزن میوه‌ها	درصد مواد جامد محلول در میوه	عملکرد برداشت اول	تعداد میوه در بوته	تعدادشاخه جانبی
سال	۱	۵۴/۶۱۳ ^{ns}	۴۴/۰۸۳ ^{ns}	۰/۵۱۹ ^{ns}	۱۵/۶۴۴ ^{ns}	۶۵ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۱/۵۸ ^{ns}
تکرار (در سال)	۶	۲۰/۸۳۸ ^{ns}	۱۷/۷۶۴ ^{**}	۰/۲۳۱ ^{**}	۱/۴۷۶ ^{ns}	۸/۹۶ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۰/۹۸ ^{ns}
رقم	۱	۵۰/۸۴۱ ^{**}	۱۲ ^{ns}	۰/۴۲۴ ^{**}	۹/۰۸۲ ^{ns}	۳۷/۰ ^{**}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۲۵ [*]
رقم × سال	۱	۰/۷۰۱ ^{ns}	۱۸/۷۵۰ ^{ns}	۰/۰۳۰ ^{ns}	۰/۳۰۶ ^{ns}	۰/۱۶۵ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۱۴ ^{ns}
روش کاشت	۲	۲۶۴/۰۴۰ ^{**}	۸۴۸/۳۱۳ ^{**}	۲/۱۶۲ ^{**}	۳/۷۰۸ [*]	۲۴/۱ ^{**}	۰/۰۴۹ ^{**}	۰/۳۸ ^{**}
روش کاشت × سال	۲	۶/۶۰۳ ^{ns}	۱/۱۲۰ ^{ns}	۰/۰۴۱ ^{ns}	۴/۰۸۰ ^{ns}	۲/۰۴۳ ^{ns}	۰/۰۲۶ [*]	۰/۲۱ ^{ns}
رقم × روش کاشت	۲	۱/۸۲۸ ^{**}	۸/۳۱۳ ^{ns}	۰/۰۲۵ [*]	۱/۳۴۷ ^{ns}	۰/۱۷۹ [*]	۰/۲۱۵ [*]	۰/۱۹ [*]
رقم × روش کاشت × سال	۲	۰/۶۷۰ ^{ns}	۰/۴۳۸ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۲۱۱ ^{ns}	۰/۳۹۹ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}
خطا	۳۰	۱/۵۸۲	۳/۹۱۴	۰/۰۲۲	۰/۴۸۹	۱/۲۱۰	۰/۰۰۳	۰/۰۲۱
کل	۴۷	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات		۱۱/۵۰	۱۷/۶۵	۱۸/۴۵	۷/۶۰	۱۳/۲۷	۱۲/۲۳	۱۲/۳۳

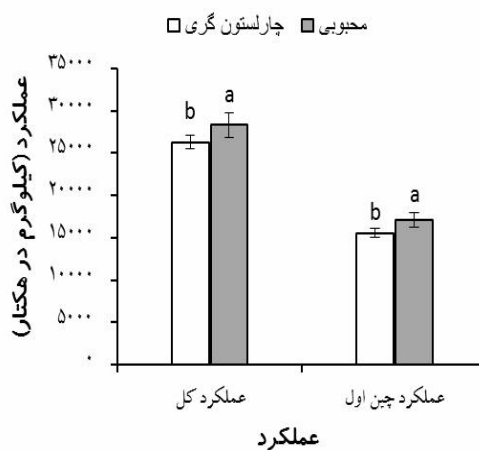
* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد ns: غیر معنی دار



شکل ۲. مقایسه متوسط وزن میوه و تعداد میوه در بوته برای دو

رقم محبوبی و چارلستون گری

ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک‌اند فاقد تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن (۵٪) هستند.



شکل ۱. مقایسه عملکرد کل و عملکرد در برداشت اول در دو رقم

محبوبی و چارلستون گری

ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک‌اند فاقد تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن (۵٪) هستند.

جدول ۳. مقایسه میانگین تأثیر شیوه‌های مختلف کشت بر عملکرد میوه و اجزای عملکرد هندوانه

روش کاشت	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد در برداشت اول (کیلوگرم در هکتار)	متوسط وزن میوه (کیلوگرم)	تعداد روز تا اولین برداشت	تعداد میوه در بوته	تعداد شاخه فرعی	غلظت مواد محلول در میوه
کاشت مستقیم بذر	۲۸۰۰۹ ^b	۱۵۳۲۰ ^b	۴/۲۳ ^b	۹۱/۵۶ ^a	۱/۳۶ ^b	۵/۴ ^b	۸/۳ ^a
بذر جوانه دار	۳۰۸۹۰ ^a	۱۷۵۶۰ ^a	۴/۶۲ ^a	۸۴/۱۹ ^b	۱/۳۳ ^b	۵/۶ ^b	۷/۳ ^b
کاشت نشائی	۲۲۸۸۰ ^c	۱۷۳۲۰ ^a	۳/۵۴ ^c	۷۷/۰۰ ^c	۱/۵۴ ^a	۶/۳ ^a	۷/۵ ^b

در هر ستون حروف مشترک مشابه از نظر آماری تفاوت معنی دار ندارند (دانکن ۵٪).

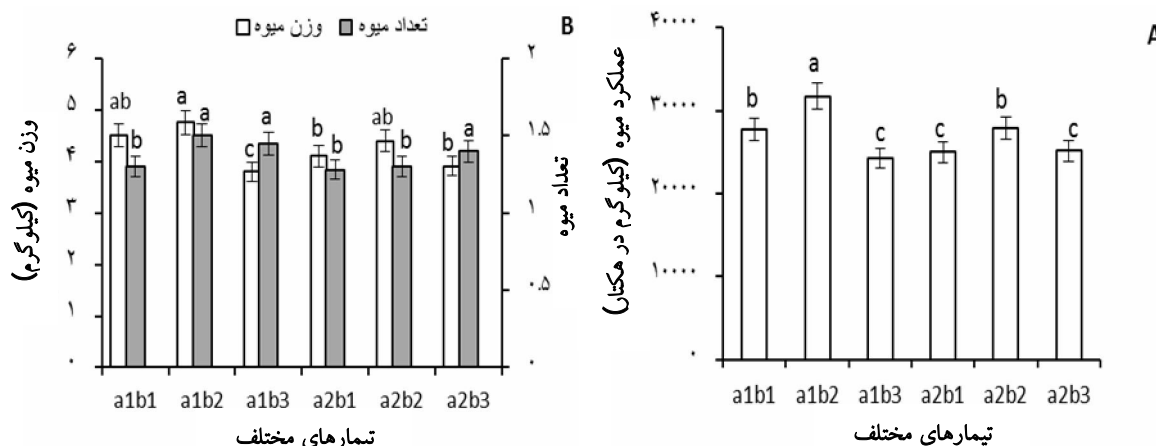
جدول ۴. ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مورد مطالعه در هندوانه

ردیف	صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱	عملکرد میوه	۱					
۲	متوسط وزن هر میوه	۰/۹۵۶۷**	۱				
۳	تعداد میوه در بوته	۰/۹۵۷۱**	-۰/۸۹۳۱*	۱			
۴	درصد مواد جامد محلول	-۰/۴۰۸۷	-۰/۲۴۹۶	۰/۳۶۳۶	۱		
۵	ضخامت پوست میوه	۰/۶۸۷۵	۰/۵۶۳۵	-۰/۴۷۱۴	۰/۳۶۵۱	۱	
۶	وزن هزار دانه	۰/۶۳۲۵	۰/۵۰۹۷	-۰/۲۵۲۹	۰/۴۴۳۰	۰/۵۸۱۳	۱

*، **، به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

رشد سریع‌تری نسبت به کشت مستقیم وجود دارد (۱). اما بر خلاف آن در شیوه کاشت نشائی به نظر می‌رسد امکان استفاده از شرایط محیطی مناسب به دوره کوتاهی محدود شده و به همین دلیل عملکرد در این شیوه نسبت به دو روش دیگر کمتر است. تعداد میوه در هر بوته از دیگر اجزاء عملکرد بود که تحت تأثیر شیوه کاشت قرار گرفت (جدول ۳). تعداد میوه در روش کشت نشائی به‌طور معنی‌دار بیشتر از دو روش دیگر کاشت بود. افزایش تعداد میوه در این روش کشت به دلیل تولید شاخه‌های جانبی بیشتر بود (جدول ۳). دیتمار (۲) عنوان نمود با توجه به این‌که گل‌های هندوانه در محل گره‌ها تشکیل می‌گردند، افزایش تعداد شاخه جانبی، پتانسیل افزایش تعداد گل‌ها و تعداد میوه را افزایش می‌دهد. اگرچه پژوهشگران بر رابطه مثبت بین تعداد میوه و عملکرد در ارقام جدید تأکید نموده‌اند و معمولاً ارقامی که دارای تعداد شاخه جانبی بیشتری هستند تعداد میوه و عملکرد بالاتری نیز دارند (۲۴) اما در مطالعه حاضر افزایش

معنی دار مثبت (سطح احتمال ۱ درصد) بین میانگین وزن و تعداد میوه با عملکرد میوه است. به‌طور مخالف، همبستگی معنی دار منفی (سطح احتمال ۵ درصد) بین تعداد میوه و وزن میوه‌ها مشاهده گردید. وزن میوه از صفاتی است که دامنه وسیعی از تغییرات از ۴ تا ۱۸ کیلوگرم را در ارقام مختلف داراست (۱۱)، اگرچه در برخی پژوهش‌ها وزن میوه‌ها در این دامنه قرار نگرفته و غالباً کمتر از ۴ کیلوگرم هستند (۳). در برخی از پژوهش‌ها نیز همبستگی ضعیفی بین عملکرد کل و متوسط وزن هر میوه گزارش شده است (۴) اما باید توجه داشت در این پژوهش‌ها غالباً از ارقامی استفاده شده است که تعداد میوه در هر بوته زیاد بوده است (برخلاف پژوهش حاضر). فاصله زمانی کاشت تا اولین برداشت در شیوه کاشت بذر جوانه‌دار شده تقریباً حد واسط بین دو روش کشت دیگر است (جدول ۳). در شیوه کاشت بذر جوانه‌دار شده، استقرار اولیه و سرعت



شکل ۳. اثر برهمکنش رقم و شیوه‌های مختلف کشت بر عملکرد میوه (A) و وزن و تعداد میوه (B). a1 و a2 به ترتیب رقم محبوبی و چارلستون گری و b1 و b2 و b3 به ترتیب شیوه‌های کشت مستقیم، بذر جوانه‌دار و نشائی ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک‌اند فاقد تفاوت معنی‌دار براساس آزمون دانکن (۵٪) هستند.

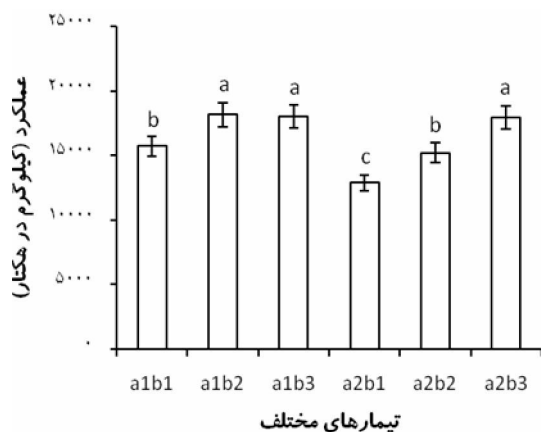
همکاران (۳) رقم چارلستون گری با تولید ۷ شاخه جانبی، عملکرد کمتری نسبت به ارقام GBK-043014 و Yellow Crimson که به ترتیب ۱۱ و ۹ شاخه جانبی داشتند، تولید کرد. تأثیر برهمکنش رقم و شیوه کاشت بر عملکرد چین اول در سطح ۵٪ آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). رقم محبوبی با تولید ۱۸۱۵۰ و ۱۸۰۵۰ کیلوگرم عملکرد در چین اول به ترتیب در کشت بذر جوانه‌دار شده و کشت نشائی بالاترین مقادیر عملکرد در چین اول را داشت اما بین دو روش کشت نشائی و بذر جوانه‌دار شده تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۵). در رقم چارلستون گری استفاده از روش کشت نشائی بالاترین مقدار عملکرد نسبت به دو روش دیگر کشت را داشت (۱۷۹۴۰ کیلوگرم در هکتار) اما این افزایش عملکرد در چین اول نتوانست تأثیری مثبتی بر عملکرد کل داشته باشد (شکل A ۳). در پژوهش واورینا و همکاران (۲۳) نیز اگرچه رقم کریمسون سوئیت عملکرد بیشتری در چین اول داشت اما این برتری عملکرد بازتابی در عملکرد کل نداشت.

بین دو رقم مورد مطالعه در این پژوهش از نظر غلظت مواد جامد محلول در میوه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما شیوه‌های کاشت در سطح ۵٪ آماری تفاوت معنی‌داری از این نظر نشان دادند (جدول ۲). بیشترین غلظت مواد جامد محلول در میوه در شیوه

تعداد میوه با کاهش معنی‌دار وزن میوه‌ها همراه بود و بنابراین تأثیر مثبتی در افزایش عملکرد نداشت.

اثر برهمکنش رقم و شیوه کاشت بر عملکرد (در سطح ۱٪ آماری) و بر وزن و تعداد میوه‌ها در هر بوته (در سطح ۵٪ آماری) معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین میزان عملکرد در این پژوهش (۳۱۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به رقم محبوبی در شیوه کاشت بذر جوانه‌دار شده بود (شکل A ۳). این افزایش عملکرد در درجه اول مربوط به افزایش وزن میوه‌ها بود و افزایش تعداد میوه در درجه دوم اهمیت قرار داشت (شکل B ۳).

تأثیر برهمکنش رقم و شیوه کاشت بر تعداد شاخه جانبی در سطح ۵٪ آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). رقم محبوبی در شیوه کاشت بذر جوانه‌دار شده نسبت به تیمار کشت مستقیم افزایش معنی‌داری در تعداد شاخه جانبی داشت (شکل ۴) اما تفاوت معنی‌داری بین دو شیوه کاشت بذر جوانه‌دار و کاشت نشائی وجود نداشت. اگرچه رقم چارلستون گری در تمام شیوه‌های کاشت، نسبت به رقم محبوبی تعداد شاخه جانبی کمتری داشت اما روند مشاهده شده برای رقم محبوبی در رابطه با شیوه‌های کاشت، در رابطه با رقم چارلستون گری نیز دیده شد. به هر صورت روند تغییرات عملکرد و روند تغییرات مشاهده شده برای تعداد شاخه جانبی مطابقت داشت. در پژوهش گیچیمو و



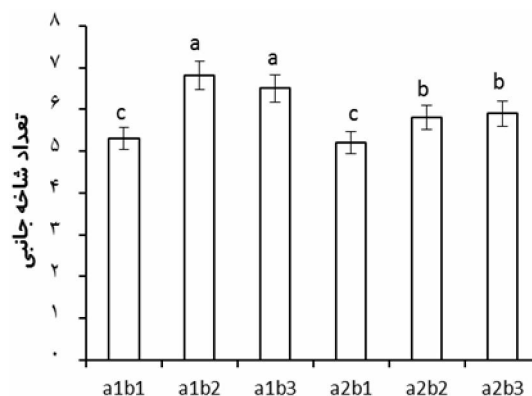
تیمارهای مختلف

شکل ۵. اثر برهمکنش رقم و شیوه‌های مختلف کاشت بر عملکرد میوه چین اول. a1 و a2 به ترتیب رقم محبوبی و چارلستون گری و b1، b2 و b3 به ترتیب شیوه‌های کشت مستقیم، بذر جوانه‌دار و نشائی ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک‌اند فاقد تفاوت معنی‌دار براساس آزمون دانکن (۵٪) هستند.

باشد. در پژوهش حاضر با استفاده از رقم محبوبی و شیوه جوانه‌دار کردن بذر حداکثر عملکرد میوه ۳۱۷۵۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. با توجه به تأثیر معنی‌دار روش جوانه‌دار کردن بذر بر افزایش عملکرد میوه در چین اول، که معمولاً با قیمت فروش بالاتری نیز همراه است، استفاده از این روش می‌تواند سهم قابل توجهی در افزایش درآمد کشاورزان داشته باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از مسئولین مرکز تحقیقات کشاورزی ورامین که امکان اجرای این پژوهش را فراهم آوردند سپاسگزاری نمایند.



تیمارهای مختلف

شکل ۴. اثر برهمکنش رقم و شیوه‌های مختلف کاشت بر تعداد شاخه جانبی. a1 و a2 به ترتیب رقم محبوبی و چارلستون گری و b1 و b2 به ترتیب شیوه‌های کشت مستقیم، بذر جوانه‌دار و نشائی ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک‌اند فاقد تفاوت معنی‌دار براساس آزمون دانکن (۵٪) هستند.

کاشت مستقیم (۲/۸٪) به دست آمد که به صورت معنی‌دار بیشتر از دو روش کاشت دیگر بود. لانگ و همکاران (۸) معتقدند ارقام زودرس و شرایطی که زودرسی محصول را فراهم نماید باعث کاهش غلظت مواد محلول در میوه می‌گردد زیرا کاهش دوره رشد به هزینه قندهای محلول انجام می‌گردد. گوسمینی و وهنر (۴) با مطالعه ۸۰ رقم مختلف هندوانه، دامنه غلظت مواد محلول در میوه را از ۷/۱ تا ۱۱/۲ درصد عنوان کردند.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد استفاده از روش جوانه‌دار کردن بذر برای کشت هندوانه، می‌تواند به عنوان یک روش مفید و قابل رقابت با سایر روش‌ها (کشت مستقیم و یا کشت نشائی) مطرح

منابع مورد استفاده

1. Brayan, H. H. 1995. Effect of plastic mulch on the yield of several crops in north Florida. *Proceeding Horticulture Society* 79: 139 – 146.
2. Dittmar, S. 2006. Characterization of diploid watermelon pollenizers and utilization for optimal triploid watermelon production and effects of halosulfuron POST and POST- DIR on watermelon. MSc. Thesis, North Carolina State University, USA.
3. Gichimu, B. M., B. O. Owuor and M. M. Dida. 2010. Yield of three commercial watermelon cultivars in Kenya as compared to a local landrace. *African Journal of Horticultural Science* 3: 24-33.
4. Gusmini, G. and T. C. Wehner. 2005. Foundations of yield improvement in watermelon. *Crop Science* 45: 141-146.

5. Huh, Y., C. I. Solmaz and N. Sari. 2008. Morphological characterization of Korean and Turkish watermelon germplasm. 1- Cucurbitacea 2008. Proceeding of the IXth EUCARPIA Mmeeting on Genetics and Breeding of Cucurbitacea. Pitrat, M. (Ed.), INRA. Avignon (France). May 21st – 24th.
6. Kashi, A., S. Hosseinzadeh, M. Babalar and H. Lesani. 2004. Effect of black polyethylene mulch and calcium nitrate on growth, yield and decay bottleneck watermelon cultivar Charleston Gray. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 4: 1-9. (In Farsi).
7. Long, R. L. 2005. Improving fruit soluble solids content in melon (*Cucumis melo* L.) in the Australian production system. Queensland University, Rock Hampton, Australia. pp. 236.
8. Long, R. L., K. B. Walsh, G. Rogers and D. M. Midmore. 2004. Source-sink manipulation to increase melon fruit biomass and soluble sugar content. *Australian Journal of Agricultural Research* 55: 1241-1251.
9. Makus, D. J. 2011. Watermelon transplanted by chisel, strip-tillage and bedding methods produce similar yield and quality. *Subtropical Plant Science* 63: 7-13.
10. Marr, C.W. and N. Tisserat. 1998. Commercial vegetable production: Watermelon. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, MF-1107.
11. McFarlane, A. 2007. Watermelons. In: Vegetable growing. Available at <http://www.annetmcfarlane.com>. Accessed 3 July 2007.
12. Melvin, R. 1989. Germinated seeds for field establishment of watermelon. *Society for Horticultural Science* 24: 236 – 238.
13. Monks, D.W. and J. R. Scholtheis. 1998. Critical weed free period for large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) in transplanted watermelon. *Weed Science* 46: 530-532.
14. Mutton, L.L., B.R., Cullis and A. B. Blakeney. 1981. The objective definition of eating quality in rockmelon (*Cucumis melo*). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 32:385-390.
15. Nameless. 2010. Statistic Agriculture. Crop production. Office of Statistics and Information Technology, Ministry of Agriculture. Volume1, pp, 136. (In Farsi).
16. Naseri, M. and A. Tehranifar. 2006. Vegetables Seed Production. Mashhad Jahad Daneshghahi Press, pp, 174. (In Farsi).
17. Neppl, G.P., T. C. Wehner and J.R. Schultheis. 2003. Interaction of border and center rows of multiple row plots in watermelon yield trials. *Euphytica* 131: 225-234.
18. Perkins-Veazie, P., J. K. Collins, S. D. Pair and W. Roberts. 2001. Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81:983-987.
19. Rudich, J. and A. Peles. 1976. Sex expression in watermelon as affected by photoperiod and temperature. *Scientia Horticulturae* 5: 339-344.
20. Sachs, M. 1977. Priming of watermelon seeds for low – temperature germination. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 102 : 175 – 178.
21. SAS Institute. 2007. SAS Onlinedoc 9.1.3 SAS. Inst., Cary, NC. Available at <http://support>. Accessed 19 June 2007.
22. Thanos, C.A. and K. Mitrakos. 1992. Watermelon seed germination. 1- Effects of light, temperature and osmotica. *Seed Science Research* 2: 155-162.
23. Vavrina, C. K., K. Armbrester and T. B. Cole. 1990. Watermelon production as influenced by transplant age. *Florida State Horticultural Society* 103:94-96.
24. Warren, R., J. Duthie, J. Edelson, J. Shrefler and M. Taylor. 1998. Relationship between watermelon foliage and fruit. PP. 229-234. In: Proc. 17th Annual Horticulture Industries. 9-10 Jan.
25. Zhou-Qun, S. U. 2005. The effect of seedling on the benefit of watermelon cultivation. *Guizhou Agricultural Sciences* 3: 23-29.