نشریه علمی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد چهاردهم، شماره ۴(۵۶)، زمستان ۱۳۹۹، صفحه ۵۸۶-۵۷۱

مقاله پژوهشی DOI: 10.30495/jcep.2021.679981

مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز پنبه در کشت های رایج و با فواصل ردیف خیلی کم

علیرضا قوی[۱] و محمد آرمین[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۸/۳۰ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۹/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۱۳

چکیده

به‌منظور تعیین مناسب‌ترین روش کنترل علف‌های‌هرز در دو سیستم کشت رایج و کشت با فواصل ردیف خیلی باریک، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان سبزوار در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ به‌اجرا درآمد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل سیستم کاشت در دو سطح کشت به‌صورت رایج (فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر) و فواصل ردیف خیلی باریک (۲۰ سانتی‌متر) و روش کنترل علف‌های هرز در شش سطح بدون کنترل علف‌های هرز (به‌عنوان شاهد)، کاربرد علف‌کش در غلظت توصیه‌شده (تری‌فلورالین (ترفلان 48% EC) ۱۱۶۰ گرم ماده موثره در هکتار)، کاربرد ۵۰ درصد غلظت توصیه‌شده علف‌کش+ یک‌بار وجین در ۴۵ روز بعد از سبز شدن، کاربرد ۵۰ درصد غلظت توصیه‌شده علف‌کش+دو بار وجین در ۳۰ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن، سه بار وجین در ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن و کنترل کامل علف‌های هرز بودند. نتایج آزمایش نشان داد که در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک تراکم علف‌هرز (۳۳/۷۱ درصد)، تعداد شاخه جانبی (۱۴/۳۷ درصد)، تعداد غوزه در بوته (۱۶/۸۸ درصد) و وزن غوزه (۱۲/۳۰ درصد) کمتر و عملکرد وش (۳۹/۸۵ درصد) و عملکرد الیاف (۲۳/۷۱ درصد) بیشتر از کشت رایج بود. در کشت رایج در صورت کاهش ۵۰ درصدی غلظت علف‌کش نیاز به دو بار وجین در مراحل ۳۰ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن و در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک در صورت کاهش ۵۰ درصدی غلظت توصیه‌شده یک بار وجین در مرحله ۴۵ روز بعد از سبز شدن جهت حصول عملکرد وش مناسب توصیه می‌شود. در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که می‌توان در سیستم کاشت با فواصل خیلی باریک با کاهش ۵۰٪ مصرف علف‌کش تری فلورالین و کاهش دفعات کنترل علف‌های هرز (یک‌بار وجین در ۴۵ روز بعد از سبز شدن)، عملکرد وش مشابهی با سایر روش‌های کنترل به‌دست آورد.

واژگان کلیدی: دز کاهش یافته، رقابت، سیستم کاشت، فواصل ردیف باریک.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.
(نگارنده‌ی مسئول) Armin@iaus.ac.ir

مقدمه

اگرچه بخش عمده‌ای از کشت پنبه در کشور در فواصل ردیف ۷۰ سانتی‌متری صورت می‌گیرد اما در اغلب کشورهای تولیدکننده عمده این محصول، گرایش به کشت پنبه در فواصل ردیف بین ۱۸-۲۵ سانتی‌متر که از آن به فواصل ردیف خیلی باریک[1] یاد می‌شود در حال گسترش است (Mehrabadi, 2018). نتایج مطالعات محققان در مورد پنبه حاکی از آن است که در این سیستم کاشت عملکرد بالاتر (Reddy *et al.*, 2009, Brodrick *et al.*, 2010)، برابر (Nichols *et al.*, 2004) یا کمتر (Sankula *et al.*, 2001) از سیستم کشت رایج است. دلایل متعددی برای برتری کشت در سیستم فواصل خیلی باریک در مقایسه با سیستم کاشت رایج گزارش شده است. بر اساس نظر قادری‌فر و همکاران (Ghaderifar *et al.*, 2012) در سیستم کشت با فواصل ردیف خیلی کم بسته شدن تاج پوشش در حدود ۱۸ تا ۳۶ روز زودتر از فاصله ردیف رایج صورت می‌گیرد. در نتیجه بسته شدن زودتر تاج پوشش، جذب تشعشع توسط گیاه و به دنبال آن کارایی مصرف نور نیز افزایش می‌یابد (Boquet, 2005). همچنین، در این سیستم تبخیر از سطح خاک کاهش یافته و در نتیجه سهم بیشتری از آب موجود در خاک در اختیار گیاه قرار می‌گیرد (Reddy *et al.*, 2009). افزایش۱۴/۴ درصدی عملکرد وش در کشت در فواصل ردیف خیلی باریک در مقایسه با کشت رایج (فاصله ردیف ۱۰۰ سانتی‌متری) به بالاتر بودن تعداد غوزه در واحد سطح نسبت داده شده است (Brodrick *et al.*, 2010). گزارش شده است که افزایش عملکرد در سیستم کاشت با فواصل ردیف خیلی باریک به دلیل افزایش تجمع بیوماس و یا به‌دلیل افزایش تسهیم مواد فتوسنتزی به بخش زایشی می‌باشد. در این سیستم کاشت تجمع اولیه بیوماس سریع‌تر صورت می‌گیرد (Brodrick *et al.*, 2012).

حضور و رقابت علف‌های هرز در مناطق تولید پنبه و مدیریت آنها یک چالش بزرگ تولید این محصول در سراسر جهان است. مدیریت ضعیف علف‌های هرز در پنبه می‌تواند به کاهش قابل توجه عملکرد منجر شود. بسته به شدت مدیریت علف‌های هرز، کاهش تولید می‌تواند از ۱۰ تا۹۰ درصد متغیر باشد (Ayyadurai *et al.*, 2013, Manalil *et al.*, 2017). اگرچه استفاده از علف‌کش پس‌رویشی تری فلوکسی سولفورون سدیم (آنوک) با موفقیت همراه بود (Salimi *et al.*, 2010, Barati Mahmoodi *et al.*, 2011) اما به دلایلی مانند قیمت بالای علف‌کش، عدم واردات آن و ایجاد سوختگی بر روی محصول زارعی بعد از مصرف، استفاده از این علف‌کش در حال حاضر در برنامه کنترلی علف‌های هرز جایگاهی ندارد. وجین دستی علف‌های هرز به دلیل هزینه بالا و استفاده از علف‌کش‌ها علاوه بر خطرات زیست محیطی به‌دلیل عدم کنترل کامل علف‌های هرز سبب گرایش کشاورزان به استفاده از سیستم تلفیقی کنترل علف‌های هرز در این محصول شده است. سلیمی و همکاران (Salimi *et al.*, 2010) گزارش کردند که تلفیق علف‌کش آنوک به‌صورت پس‌رویشی با یکی از علف‌کش‌های خاک مخلوط (شامل تریفلورالین و اتال فلورالین) و یا تلفیق آن با علف‌کش پیش‌رویشی پرومترین+ فلومتورون (کانوی) در افزایش عملکرد پنبه بسیار مؤثر بود و بهتر از مصرف هر یک از چهار علف‌کش مذکور به‌تنهایی بوده است. محمدی و

۱-Ultra Narrow Row (UNR)

باغستانی (Mohammadi and Baghestani, 2014) کاربرد علف‌کش تریفلورالین با دو مرحله وجین را مناسب‌ترین تیمار تلفیقی در زراعت پنبه گزارش کردند که توانست ضمن کنترل مناسب و کاهش وزن خشک علف‌های هرز سبب افزایش عملکرد پنبه در تمام ارقام مورد مطالعه شود. براتی‌محمودی و همکاران (Barati Mahmoodi *et al.*, 2011) مصرف علف‌کش آنوک به همراه سیتوگیت به تنهایی و همچنین تلفیق آن با علف‌کش سونالان و کولتیواتور را مناسب‌تر از سایر تیمارها در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز پنبه گزارش کردند. با وجود مطالعات انجام شده در مورد تاثیر تیمارهای تلفیقی در کنترل علف‌های هرز در شرایط کشت رایج، اطلاعات چندانی در مورد تعیین مناسب‌ترین تیمار در شرایط کشت با فواصل ردیف خیلی باریک وجود ندارد با این وجود اکثر محققان معتقدند که می‌توان توان رقابتی گیاه زراعی را از طریق افزایش تراکم بهبود داد (Ayyadurai *et al.*, 2013, Andrew *et al.*, 2015, Manalil *et al.*, 2017). قربانپور و همکاران (Ghorbanpour *et al.*, 2014) گزارش کردند کاهش فاصله ردیف کاشت پنبه سبب افزایش توان رقابتی گیاه زراعی در رقابت بر سر منابع مشترک با علف‌هرز شده و عملکرد پایدارتری در رقابت با تراکم‌های مختلف گاوپنبه به دنبال داشت. در بررسی رائفی‌زاده و همکاران (Raefizadeh *et al.*, 2018) زیست‌توده علف‌هرز در کشت با فواصل ردیف خیلی کم نسبت به کشت رایج ۴۸ درصد کمتر بود و در شرایط تداخل علف‌هرز در کشت با فواصل ردیف خیلی کم، پنبه از عملکرد بیولوژیک، عملکرد الیاف و عملکرد دانه بیشتری نسبت به کشت رایج برخوردار بود.

با توجه به هزینه زیاد کنترل علف‌های‌هرز در پنبه از طریق وجین دستی و نبود علف‌کش اختصاصی پس رویشی مناسب در کشور، استفاده از روش‌های زراعی که ضمن تولید عملکرد مناسب اثرات منفی حضور علف‌های هرز را کاهش دهد، ضروری به نظر می‌رسد. در مورد استفاده از الگوی کشت با فواصل ردیف خیلی باریک در افزایش عملکرد پنبه در شرایط عدم وجود علف‌های هرز مطالعات اندکی صورت گرفته است. اما در شرایط وجود رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی، اثر الگوی کاشت با فواصل ردیف خیلی باریک مد نظر محققان نبوده است. این بررسی به‌منظور تعیین مناسب‌ترین روش کنترل علف‌های‌هرز در دو سیستم رایج و کشت با فواصل ردیف خیلی باریک پنبه صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ درمزرعه قنات فتح‌آباد واقع در جنوب شهرستان سبزوار انجام شد. منطقه انجام آزمایش در موقعیت جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه عرض، ۵۷ درجه و ۴۴ دقیقه طول جغرافیایی و ارتفاع آن از سطح دریا ۹۹۰ متر قرار گرفته است.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل سیستم کاشت در دو سطح کشت به‌صورت رایج (فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متر) و فواصل ردیف خیلی باریک (۲۰ سانتی‌متر) و روش کنترل علف‌های هرز در شش سطح بدون کنترل علف‌های هرز (به‌عنوان شاهد)، کاربرد علف‌کش در غلظت توصیه‌شده (تری فلورالین (ترفلان 48% EC) ۱۱۶۰ گرم ماده موثره در هکتار)، کاربرد ۵۰ درصد غلظت توصیه‌شده علف‌کش+ یک‌بار وجین در ۴۵ روز بعد

از سبز شدن، کاربرد ۵۰ درصد غلظت توصیه‌شده علف‌کش+دو بار وجین در ۳۰ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن، سه بار وجین در ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن و کنترل کامل علف‌های هرز بودند.

کشت در زمینی که در همان سال به کشت جو اختصاص داشت صورت گرفت. عملیات آماده سازی زمین به‌صورت شخم با گاوآهن برگردان‌دار بلافاصله از برداشت جو انجام شد. قبل از کشت، ابتدا دو دیسک عمود بر هم جهت خرد شدن کلوخه‌ها و سپس تسطیح زمین انجام شد. مقدار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره و ۱۵۰ کیلوگرم P_2O_5 از منبع سوپر فسفات تریپل در هنگام کاشت با خاک مخلوط شد. بقیه نیتروژن (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) به صورت سرک در دو مرحله رویشی و آغاز گلدهی در خاک استفاده شد و بلافاصله آبیاری انجام گردید.

کاشت به‌شیوه کپه‌کاری و با استفاده از بذر دلینته رقم ورامین انجام شد. طول هر کرت ۵ متر و عرض آن در کشت رایج ۳/۵ متر و در کشت فواصل ردیف خیلی باریک ۱ متر بود که در هر کرت ۵ ردیف پنبه کشت شد. بلافاصله بعد از کاشت آبیاری انجام و آبیاری دوم جهت تعمیق و استقرار کامل ریشه با یک تنش آبی و بعد از ۲۴ روز بر اساس عرف منطقه و سایر عملیات زراعی بر اساس نیاز گیاه انجام شد. تاریخ کشت ۹۵/۳/۱۰ بود. با توجه به سطح مطلوب سبز هر کرت، نیاز به واکاری مشاهده نشد و در تاریخ ۹۵/۰۴/۱۰ پس از استقرار کامل عملیات تنک کردن پنبه‌ها به فاصله ۲۰ سانتی‌متر در روی ردیف انجام شد. تراکم نهایی در کشت به‌صورت رایج ۷ بوته در متر مربع و در فواصل ردیف خیلی باریک ۲۵ بوته در متر مربع بود. از فلور طبیعی علف‌های هرز مزرعه استفاده شد. عملیات محلول‌پاشی علف‌کش با استفاده از سم‌پاش پشتی با نازل شره‌ای با فشار ثابت ۲ بار و مصرف ۳۰۰ لیتر در هکتار آب، یک هفته قبل از کاشت انجام و بلافاصله با دیسک سطحی با خاک مخلوط شد.

اثر تیمارهای کنترل علف‌های‌هرز بر تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در پایان فصل رشد مورد ارزیابی قرار گرفت که در آن در دو نقطه از سطح ۰/۲۵ متر مربع نمونه‌برداری انجام و تراکم و وزن خشک علف‌های هرز تعیین شد. فراوانی نسبی علف‌های هرز مزرعه به‌صورت شمارش کل هرگونه به‌صورت جداگانه و تقسیم فراوانی به کل گونه‌ها تعیین شد. به‌منظور بررسی خصوصیات رشدی پنبه، تعداد ۱۰ بوته در هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و در آن تعداد شاخه جانبی و تعداد غوزه در بوته اندازه‌گیری شد. از غوزه‌های شمارش شده در هر بوته، تعداد ۲۰ غوزه به‌صورت تصادفی انتخاب و در آن وزن غوزه تعیین شد. جهت تعیین عملکرد وش در هر تیمار، خطوط طرفین و نیم متر از ابتدا و انتهای سایر خطوط کاشت به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شده و در مساحت باقی‌مانده وش‌های غوزه با دست جدا و پس از توزین به عنوان عملکرد وش در نظر گرفته شد. بعد از جدا کردن الیاف از وش به‌وسیله دستگاه جین غلطکی، از حاصل‌ضرب عملکرد وش در درصد الیاف، عملکرد الیاف محاسبه شد.

محاسبات آماری بر روی داده‌های حاصل از آزمایش و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و آزمون محافظت‌شده LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

علف‌های هرز غالب مزرعه در طی دوره رشد شامل سلمه تره (*Chenopodium album*) (۱۱/۵ درصد)، تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) (۱۲/۵ درصد)، پیچک صحرایی

(*Convolvulus arvensis*) (۱۰/۲ درصد)، تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides*) (۲۱/۲ درصد)، خرفه (*Portulaca oleracea*) (۱۰/۵ درصد)، اویارسلام (*Cyperus rotundus*) (۷/۵ درصد)، چسبک (*Setaria viridis*) (۱۵/۳ درصد) و کنف وحشی (*Hibiscus trionum*) (۷/۵ درصد) بودند که می‌توان این موارد را جزو علف های هرز غالب مزارع پنبه تلقی نمود (Sardar *et al.*, 2015).

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد اثر الگوی کاشت و مدیریت علف‌های هرز بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، تعداد شاخه جانبی، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه و عملکردهای وش و الیاف معنی‌دار بود. اثر متقابل روش کاشت و مدیریت علف‌های هرز بر وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد وش و عملکرد الیاف معنی‌دار شد و برش‌دهی اثر متقابل در سطوح روش کاشت نیز اثر معنی‌دار فاصله ردیف را بر وزن خشک علف هرز، عملکرد وش و عملکرد الیاف را نشان داد.

تراکم علف‌های هرز

بیشترین تراکم علف‌هرز در شرایط کشت در فواصل رایج (۷/۹ بوته در مترمربع) به‌دست آمد که اختلاف آماری معنی‌داری با شرایط کشت در فواصل ردیف خیلی باریک (۵/۲۳ بوته در مترمربع) داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد بسته شدن زودتر کانوپی در کشت در فواصل ردیف خیلی باریک در اوایل فصل رشد و رقابت قوی‌تر با علف‌های هرز به‌دلیل تراکم بالا در طول فصل رشد مانع از جوانه‌زنی و یا رشد علف‌های هرز شده است که این امر کاهش تراکم علف‌های هرز را در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک به همراه داشته است. اعتقاد بر این است که بسته شدن سریع تاج پوشش در سیستم فواصل ردیف خیلی باریک از طریق سایه‌اندازی، سبب کاهش جوانه‌زنی، رشد و استقرار علف‌های هرز می‌شود (Nichols *et al.*, 2004).

مقایسه میانگین تیمارها (جدول۲) نشان داد که حتی سه بار وجین علف‌های هرز در دوره‌های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن هم نتوانست مانع از سبز شدن علف‌هرز در آزمایش شود و در پایان فصل رشد در کرت‌های برخوردار از سه بار وجین متوسط ۴/۷ بوته علف‌هرز در هر مترمربع وجود داشت که با تیمار کنترل تمام فصل اختلاف معنی‌داری داشت. دلیل این افزایش تراکم علف‌های هرز در تیمار سه بار وجین دستی علف‌های هرز در مقایسه با تیمار شاهد را می‌توان به طولانی بودن طول فصل رشد پنبه نسبت داد که در آن علف‌های هرز بعد از ۶۰ روز نیز در مزرعه جوانه‌زده و تا پایان فصل رشد در مزرعه باقی مانده‌اند. غلظت توصیه‌شده علف‌کش تری فلورالین هم کنترل مناسبی از نظر ممانعت از سبزشدن علف‌های هرز انجام داد و اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار سه بار وجین نداشت. به نظر می‌رسد ممانعت از سبزشدن علف‌های هرز در اوایل دوره رشد توسط علف‌کش و در اواسط و آخر دوره رشد به‌دلیل سایه‌اندازی گیاه، سبز شدن علف‌های هرز کاهش پیدا کرده است. یک‌بار وجین علف‌های هرز در ۳۰ روز بعد از سبز شدن نتوانست کاهش غلظت مصرفی علف‌کش را جبران کند. در حالی که دو بار وجین به همراه کاربرد ۵۰ درصد غلظت توصیه شده علف‌کش، تراکم علف هرزی مشابه با تیمار سه بار وجین و یا غلظت توصیه‌شده علف‌کش تری فلورالین داشت (جدول ۲). ترابی و آرمین (Toorabi and Armin, 2018) نیز بیشترین تعداد علف‌هرز (۱۴ بوته در مترمربع) را در تیمار شاهد (بدون علف‌هرز) و کمترین تعداد

علف‌هرز را در تیمار سه بار وجین (۸/۱۶ بوته در مترمربع) در چغندرقند (*Beta vulgaris*) گزارش کردند. در چغندرقند وجین در هفته سوم + علف‌کش در هفته ششم، وجین در هفته ششم + علف‌کش در هفته سوم، دو بار وجین و سه بار وجین به‌ترتیب موجب کاهش ۲۳/۸، ۲۹/۵، ۳۳/۶ و ۴۱/۷ درصدی تعداد علف‌های هرز نسبت به تیمار شاهد (عدم کنترل علف‌های هرز) شد.

وزن خشک علف‌های هرز

بر اساس مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۳) در هر دو روش کاشت، عدم کنترل علف‌های هرز در مقایسه با تیمار کنترل کاهش معنی‌داری را در وزن خشک علف‌های هرز باعث شد. در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز در کشت با فواصل ردیف رایج وزن خشک علف‌های هرز در پایان فصل رشد ۳۷/۶۵ درصد بیشتر از وزن خشک علف‌های هرز در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک بود. بیشترین درصد تفاوت در وزن خشک علف‌های هرز در دو روش کاشت در تیمار مصرف علف‌کش تری فلورالین با غلظت توصیه‌شده مشاهده شد که کشت با فواصل ردیف رایج ۴۴/۷۴ درصد وزن خشک علف‌هرز بیشتری را تولید کرد. وجین علف‌های هرز به‌همراه مصرف نصف غلظت توصیه شده علف‌کش سبب کاهش این اختلاف شد. به‌نحوی‌که در یک‌بار وجین به همراه مصرف نصف غلظت توصیه شده علف‌کش تری فلورالین در کشت با فواصل ردیف رایج ۵/۵ درصد و دو بار وجین به‌همراه نصف غلظت توصیه‌شده ۹/۰۹ درصد وزن خشک علف‌هرز بیشتری در مقایسه با فواصل ردیف خیلی باریک تولید شد (جدول ۳). این تغییرات تفاوت، بیانگر این مطلب می‌تواند باشد که تداخل علف‌های هرز در ۶۰ روز بعد از سبز شدن نیز اجازه رشد و تولید ماده خشک مناسب را برای علف‌های هرز فراهم می‌کند که می‌تواند سبب کاهش عملکرد نهایی گیاه شود. مصرف علف‌کش نیز به تنهایی اگرچه سبب کاهش تولید ماده خشک علف‌های هرز در مقایسه با عدم کنترل می‌شود اما به دلیل وجود علف‌های هرز متفاوت که همگی آنها با تری فلورالین قابل کنترل نیست می‌تواند زمینه حضور و رشد علف‌های هرز در مزارع پنبه را سبب شود. نبود تفاوت معنی‌دار در کاهش وزن خشک علف‌های هرز در تیمار کاربرد تریفلورالین دو لیتر در هکتار به‌همراه دو بار وجین دستی با تیمار وجین دستی تمام فصل پنبه در بررسی محمدی و باغستانی (Mohammadi and Baghestani, 2014) نیز گزارش شده است. این محققان نیز بالاترین وزن خشک علف‌های هرز را در تداخل علف‌های هرز در کل فصل رشد گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. گزارش شده است کـاهش فاصله بین ردیف کاشت و افزایش تراکم گیاهی در سیستم کشت با فواصل ردیف خیلی باریک، به‌واسطه افزایش سایه‌اندازی، سبب کاهش وزن خشـک علف‌های هرز می‌شود (Ghorbanpour *et al.*, 2014). سایر مطالعات نیز نشان داده است که وجین علف‌های هرز تیمار مناسب‌تری در کاهش وزن خشک علف‌های هرز می‌باشد (Salimi *et al.*, 2010, Barati Mahmoodi *et al.*, 2011, Sardar *et al.*, 2015).

تعداد شاخه جانبی

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین تعداد شاخه‌های جانبی در کاشت رایج به‌دست آمد (جدول ۲). چنین به نظر می‌رسد که هر چه فاصله بوته‌ها از یکدیگر بیشتر باشد، رقابت درون گونه‌ای کمتری بین بوته‌ها وجود دارد و به‌دلیل وجود فضای مناسب، تولید شاخه جانبی نیز بهبود

پیدا می‌کند. گزارش شده است که تعداد شاخه‌های جانبی گیاه پنبه تحت تاثیر فاصله بوته‌ها بود و با تراکم بیشتر گیاه از تعداد شاخه‌های جانبی کاسته شد (Ardestani *et al.*, 2018).

کنترل کامل علف‌های هرز در طول دوره رشد، بالاترین تعداد شاخه جانبی را تولید کرد که اختلاف آماری معنی‌داری با سه بار وجین علف‌های هرز در ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از کاشت نداشت. در این مطالعه کاهش غلظت مصرف علف‌کش تری فلورالین در تلفیق با تیمار وجین دستی سبب افزایش تعداد شاخه جانبی در مقایسه با تیمار تداخل کامل علف‌های هرز شد (جدول ۲). بررسی داده‌های این آزمایش نشان داد که عاری بودن مزرعه در اوایل فصل رشد که به دنبال تیمار مصرف غلظت کامل علف‌کش و یا وجین در اوایل دوره رشد قابل دست‌یابی است، سبب می‌شود که گیاه از ارتفاع مناسبی برخوردار شود و افزایش ارتفاع ممکن است سبب افزایش تعداد شاخه جانبی شود. سایر محققان نیز گزارش کردند که روش‌های تلفیقی (مکانیکی + شیمیایی)، بیشترین تعداد شاخه جانبی را نسبت به روش‌های مکانیکی بدون مصرف علف‌کش یا روش‌های شیمیایی بدون استفاده از روش مکانیکی، از جمله وجین را داشته‌اند (Armin *et al.*, 2014).

سلیمی و همکاران (Salimi *et al.*, 2010) در گزارشی بیان داشتند که مصرف غلظت‌های مختلف علف‌کش بر روی ارقام مختلف پنبه اعم از ورامین و خراسان سبب افزایش شاخه‌های فرعی در گیاه شد که با نتیجه این پژوهش همخوانی دارد.

تعداد غوزه در بوته

کشت در فواصل ردیف رایج تعداد غوزه در بوته بیشتری (۲۰/۳۱ درصد) در مقایسه با کشت با فواصل خیلی باریک داشت (جدول ۲). کاهش تعداد غوزه در بوته در این آزمایش با کاهش تعداد شاخه جانبی در هر بوته ارتباط دارد. در این ارتباط قجری و همکاران (Ghajary *et al.*, 2012) بیان داشتند که با افزایش فاصله بوته، تعداد غوزه در بوته به‌طور خطی افزایش می‌یابد به‌طوری‌که با فزونی فاصله بوته از ۱۰ به ۳۰سانتی‌متر حدود ۴۰ درصد غوزه بیشتری در بوته تشکیل گردید که نتایج این تحقیق با یافته‌های فوق همخوانی دارد.

تداخل کامل علف‌های هرز سبب کاهش ۴۷/۴۲ درصدی تعداد غوزه در بوته در مقایسه با کنترل کامل علف‌های هرز شد. بعد از تیمار کنترل کامل، سه بار وجین علف‌های هرز در ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن، بالاترین تعداد غوزه در بوته را تولید کرد. یک‌بار وجین علف‌های هرز به‌همراه استفاده از ۵۰ درصد غلظت توصیه شده علف‌کش تری فلورالین نتوانست به‌خوبی علف‌های هرز را کنترل کند و سبب کاهش تولید غوزه در بوته شد. در حالی‌که در صورت کاهش غلظت مصرفی علف‌کش و افزایش تعداد دفعات وجین، افزایش تولید غوزه در بوته را به همراه داشت (جدول ۲). بررسی تعداد غوزه در بوته در تیمارهای مختلف مشخص کرد که کنترل‌های زود هنگام تأثیر مثبت‌تری نسبت به کنترل دیرهنگام علف‌هرز دارد. این موضوع شاید می‌تواند ناشی از قدرت رشدی بهتر بوته‌های پنبه در آغاز فصل رشد و ایجاد ساختار رویشی، زایشی و زیرزمینی مناسب جهت تولید و حفظ غوزه‌ها در امتداد دوره رشدی و رسیدگی آن باشد.

وزن غوزه

تفاوت معنی‌داری در کشت رایج با الگوی کاشت در فواصل ردیف خیلی باریک از نظر وزن غوزه در بوته مشاهده شد و متوسط وزن ۲۰ غوزه در کشت رایج از کشت با فواصل ردیف خیلی باریک بیشتر بود (جدول ۲). به‌نظر می‌رسد در کاشت رایج (فاصله ردیف ۷۰ سانتی‌متری)، به دلیل تراکم کمتر بوته در واحد سطح، سایه‌اندازی وجود نداشته است و تولید مواد فتوسنتزی بیشتری در مقایسه با کشت با فواصل ردیف خیلی باریک انجام شده است که این امر افزایش وزن غوزه در بوته را با وجود بیشتر بودن تعداد غوزه در بوته به همراه داشته است. گزارش شده است در کاشت متراکم با سایه‌اندازی برگ‌ها روی یکدیگر، میزان مواد فتوسنتزی ساخته شده در برگ‌های تحت سایه، از مقدار کربوهیدرات‌های مصرف شده درتنفس آنها کمتر شده و در نتیجه این گونه برگ‌ها به جای صادرات مواد، خود به‌صورت یک مخزن رقیب در مصرف کربوهیدرات‌های ساخته شده توسط برگ‌های بالایی به‌شمار رفته و بنابراین مقدار آسیمیلات‌هایی که به دانه منتقل می‌شود کاهش می‌یابد. در نتیجه با وجود کاهش تعداد دانه، وزن هزار دانه نیز کم می‌شود. همچنین، در تراکم‌های زیاد در ناحیه ریشه نیز برای جذب آب و مواد غذایی رقابت به‌وجود آمده و مواد غذایی کمتری در دسترس هر بوته قرار می‌گیرد و در نتیجه رقابت ریشه‌ها نیز باعث کاهش وزن هزار دانه می‌شود (Porrezaii *et al.*, 2011).

بالاترین وزن غوزه در تیمار عدم تداخل علف‌هرز و کمترین وزن غوزه در تیمار تداخل تمام فصل علف‌های هرز مشاهده شد. اختلاف آماری معنی‌داری بین عدم تداخل علف‌هرز و تیمار مصرف علف‌کش در غلظت توصیه‌شده وجود نداشت اما سه بار وجین علف‌های هرز متوسط وزن غوزه کمتری در مقایسه با تیمار مصرف علف‌کش تری فلورالین در غلظت توصیه شده داشت (جدول ۲)؛ که دلیل آن می‌تواند بیشتر بودن تعداد غوزه در این تیمار باشد که سبب شده است سهم هر غوزه از مواد فتوسنتزی کاهش پیدا کرده و عدم کاهش وزن غوزه در تیمار کنترل با وجود بالا بودن تعداد غوزه نیز به مناسب‌تر بودن شرایط در این تیمار بود در حالی که در تیمار سه بار وجین علف‌های هرزی که بعد از وجین آخر در مزرعه باقی ماندند با رقابت برای آب و مواد غذایی سبب کاهش وزن غوزه شده است. این موضوع را می‌توان به‌دوره بحرانی تداخل علف‌هرز بر رشد گیاه مربوط دانست که طبق نظر سلیمی و همکاران (Salimi *et al.*, 2010) ۳۸ تا ۷۰ روز پس از رویش گیاه پنبه حساس ترین زمان کنترل علف‌های هرز محسوب شده، و در این زمان رقابت علف هرز با پنبه سبب کاهش اجزای عملکرد پنبه می‌گردد. کاهش وزن غوزه در اثر رقابت علف‌های هرز در سایر مطالعات نیز گزارش شده است (Akram Ghaderi *et al.*, 2004, Mohammadi and Baghestani, 2014, Tursun *et al.*, 2016, Raimondi *et al.*, 2017, Raefizadeh *et al.*, 2018).

عملکرد وش

در کلیه تیمارهای مدیریتی علف‌های هرز کشت با فواصل ردیف خیلی باریک عملکرد وش بالاتری در مقایسه با کشت رایج تولید کرد (جدول ۳). بالاترین عملکرد وش هم در کشت با فواصل رایج و هم در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک در تیمار کنترل کامل علف‌های هرز مشاهده شد. سه بار وجین در هر دو سیستم کشت اگرچه عملکرد وش بالاتری را در مقایسه با سایر تیمارها

تولید کرد اما در مقایسه با کنترل کامل، هم در کشت رایج و هم در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک به‌ترتیب ۲۷ و ۲۱ درصد عملکرد کمتری تولید شد (جدول ۳). کاهش کمتر عملکرد وش در تیمار کشت با فواصل رایج را می‌توان به کمتر بودن عملکرد آن در تیمار کنترل کامل علف‌های هرز نسبت داد. در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک، کاهش ۵۰ درصدی مصرف علف‌کش تری فلورالین به‌همراه یک‌بار وجین عملکرد وش مشابه با سه بار وجین علف‌های هرز را تولید کرد در حالی که در کشت با فواصل رایج در صورت کاهش غلظت مصرفی علف‌کش، دو بار وجین علف‌های هرز برای دست‌یابی به عملکرد وش مناسب باید انجام شود. بین عملکرد وش با طول و تعداد شاخه فرعی و تعداد غوزه، همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. از آنجا که همبستگی طول و تعداد شاخه فرعی با تعداد غوزه بالا می‌باشد و با افزایش تراکم بوته در مترمربع، تعداد و طول شاخه رویشی بیشتر می‌گردد، لذا این صفات به‌طور غیرمستقیم از طریق افزایش تعداد غوزه در بوته باعث افزایش عملکرد وش می‌گردند (Akram Ghaderi *et al.*, 2004). قجری و همکاران (Ghajary *et al.*, 2012) نیز گزارش کردند که با افزایش فاصله بوته از ۱۰ به ۳۰ سانتی‌متر، عملکرد وش کاهش می‌یابد. بر اساس نتایج تحقیق بیارد و کوبل (Byrd and Coble, 1991) رقابت علف‌های هرز موجب کاهش معنی‌دار تعداد کل غوزه‌ها و تعداد غوزه‌های باز شده، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های جانبی، طول شاخه‌ها و عملکرد شد. حضور علف‌های هرز تا ۲۲ روز بعد از ظهور دانه رست پنبه تأثیر محسوسی در کاهش محصول نداشته است اما وجین در ۳ نوبت ۳۰، ۶۰ و ۸۰ روز پس از ظهور پنبه موجب افزایش محصول می‌گردد. محمدی و باغستانی (Mohammadi and Baghestani, 2014) گزارش کردند کاربرد تریفلورالین به‌مقدار دو لیتر در هکتار به‌همراه دو بار وجین دستی علف‌های هرز در مرحله دو برگی و چهار برگی پنبه (۱۲ و ۲۱ روز بعد از کاشت) موجب ایجاد فرصت مناسب جهت رشد بوته‌های پنبه می‌گردد و در اثر بهبود قدرت رقابت با علف‌های هرز، تولید عملکرد وش مناسب می‌شود. ازدیاد شاخه‌های زایشی و افزایش سطح برگ و ماده خشک برگ و ماده خشک ساقه دلیل افزایش توان رقابتی بوته پنبه با علف‌های هرز بود. افزایش توان رقابتی پنبه در رقابت بر سر منابع مشترک با علف‌هرز با کاهش فاصله ردیف کاشت پنبه به واسطه افزایش تراکم بوته در واحد سطح توسط قربان‌پور و همکاران (Ghorbanpour *et al.*, 2014) نیز گزارش شده است، به‌همین دلیل پنبه کشت‌شده با فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متری و در وضعیت بدون علف‌هرز بیشترین عملکرد را تولید کرد. جاست و کوترن (Jost and Cothren, 2001) نیز نشان دادند کاهش فاصله ردیف کاشت سبب بهبود توان رقابتی پنبه می‌شود. سایر مطالعات نیز نشان داده است که کاهش فاصله ردیف، سبب افزایش قدرت رقابتی گیاه زراعی می‌شود و در نتیجه از شدت خسارتی که در پی رقابت با علف‌های هرز موجود در جامعه گیاهی بر گیاه زراعی تحمیل شده، کاسته می‌شود (Webster, 2007, Mashingaidze *et al.*, 2009, Fahad *et al.*, 2015, Tursun *et al.*, 2016).

عملکرد الیاف

روند تغییرات عملکرد الیاف مشابه با عملکرد وش بود که دلیل آن عدم تاثیرپذیری کیل به الگوی کاشت یا روش مدیریت علف‌های هرز می‌باشد

(جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد الیاف در هر دو روش کاشت در تیمار کنترل کامل علف‌های هرز به‌دست آمد که در روش کشت رایج با تیمار سه بار وجین و دو بار وجین+ مصرف ۵۰٪ غلظت توصیه شده اختلاف آماری معنی‌داری نداشت اما در کشت با فواصل خیلی باریک بین تیمار کنترل کامل و سایر روش‌های مدیریتی علف‌های هرز اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۳). بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که درصد الیاف در پنبه تحت تاثیر روش مدیریت یا تداخل علف‌های هرز قرار نمی‌گیرد و کاهش عملکرد الیاف به‌دلیل کاهش عملکرد وش در اثر رقابت علف‌های هرز است. راجرز و همکاران (Rogers *et al.*, 1996) گزارش کردند رقابت علف‌های هرز تا ۱۱ هفته بعد از کاشت سبب کاهش ۷/۸ درصدی عملکرد الیاف و بعد از ۱۱ هفته به ازای هر یک هفته افزایش طول دوره رقابت، عملکرد الیاف ۰/۲ درصد کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که هم در شرایط حضور علف‌های هرز و هم در شرایط عدم وجود علف‌های هرز، عملکرد وش و عملکرد الیاف در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک در مقایسه با کشت رایج بیشتر است اگرچه تعداد شاخه جانبی، تعداد غوزه در بوته و وزن غوزه در کشت رایج در مقایسه با کشت در فواصل ردیف خیلی باریک کاهش پیدا کرد. در کشت با فواصل ردیف خیلی باریک، امکان کاهش ۵۰ درصدی غلظت علف‌کش به‌همراه یک‌بار وجین در ۴۵ روز بعد از سبز شدن و در کشت رایج امکان کاهش ۵۰ درصدی غلظت علف‌کش به‌همراه دو بار وجین در ۳۰ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن وجود داشت.

جدول ۱ – جدول تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Table 1- Table of analysis of variance of investigated traits

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square						
		تراکم علف هرز Weed density	وزن خشک علف هرز Weed dry matter	شاخه جانبی Lateral branch	تعداد غوزه Boll number	وزن غوزه Boll weight	عملکرد وش Seed cotton yield	عملکرد الیاف Lint yield
Replication تکرار	2	14.12*	6.92**	5.9ns	17.3**	280*	136533	22672*
Production systems (A) سیستم کاشت	1	63.84**	64ns	8.51*	49.8**	1444**	3259830**	82155 **
Weed management type (B)	5	110**	11345**	11.4**	51.2**	15460**	2081112**	49364 **
نوع مدیریت علف‌هرز A×B	5	3.5ns	1073*	0.83ns	1.07ns	152ns	827417*	55775 **
خطا Error	22	3.92	356	1.67	2.76	84.7	295835	7086
ضریب تغییرات C.V.(%)		30.16	30.53	9.73	13.03	9.52	11.11	18.68
production systems * weed management type effect sliced by production systems								
Ultra narrow row		8404**	--				369630 **	74855**
Conventional row		8014**					228404**	30284**

ns، *. **به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

ns: not significant; (*) and (**) represent significant difference over control at P< 0.05 and P< 0.01, respectively.

جدول ۲- اثر سیستم کاشت و نوع مدیریت علف‌های هرز بر تراکم علف هرز، تعداد شاخه جانبی، تعداد غوزه در بوته و وزن غوزه

Table 2- Effect of production systems and weed management type on weed density, lateral branch number, boll number and boll weight

تیمار Treatments	تراکم علف‌های هرز Weed Density	شاخه جانبی Lateral branch	تعداد غوزه Boll number	وزن غوزه Boll weight* (g)
سیستم کاشت production systems				
فواصل ردیف باریک Ultra narrow row	5.24 b	5.79 b	11.59 b	90.33 b
فاصله ردیف رایج Conventional row	7.9 a	6.76 a	13.94 a	103 a
نوع مدیریت علف هرز Weed management type				
کنترل کامل علف هرز Weed free check	0 d	7.98 a	15.68 a	115 a
تری فلورالین (غلظت توصیه شده) Trifluralin (Recommended dose)	5.75 c	7.12 ab	12.3 bc	110 ab
تری فلورالین (۵۰٪غلظت توصیه شده) + یکبار وجین Trifluralin50%+ one hoeing	9.25 b	5.9 b	10.85 c	89.5 c
تری فلورالین (۵۰٪غلظت توصیه شده) + دوبار وجین Trifluralin50%+ two hoeing	7.06 bc	6.28 b	13.8 ab	95.5 c
سه بار وجین Hand hoeing three times	4.7 c	6.51 ab	15.72 a	100 bc
بدون کنترل Weedy check	12.65 a	3.89 c	8.25 d	70 d

در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشابه از نظر آماری بر اساس آزمون FLSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف ندارند.

Similar letter (s) within the same columns represent not significant difference based on FLSD 5%.

*متوسط وزن ۲۰ غوزه،

* Average of 20 Bolls

جدول ۳- برش دهی اثر متقابل سیستم کاشت و نوع مدیریت علف‌های هرز در هر یک از سطوح سیستم کاست بر وزن خشک علف هرز، عملکرد وش و عملکرد لینت

Table 3- Slicing of the production systems and the type of weed management interactions at each level of the production systems on weed dry weight, seed cotton yield and lint yield

تیمارهای کنترل علف هرز Weed control treatments	وزن خشک علف‌های هرز Weed Dry Matter ($g.m^{-2}$)			عملکرد وش Seed cotton yield ($kg.ha^{-1}$)			عملکرد الیاف Lint yield ($kg.ha^{-1}$)		
	UNR	CR	Increase (%)	UNR	CR	Decrease (%)	UNR	CR	Decrease (%)
کنترل کامل علف هرز Weed free check	0 c	0 e	-	2005 a	1400 a	30.1	802 a	568 a	29.1
تری فلورالین (غلظت توصیه شده) Trifluralin (Recommended dose)	38 b	55 cd	44.7	1250 bc	1005 b	19.6	447 b	334 bc	25.2
تری فلورالین (۵۰٪غلظت توصیه شده) + **یک بار وجین** Trifluralin50%+ one hoeing	85ab	90 b	5.5	1244 bc	697 c	43.9	412 b	325 bc	20.9
تری فلورالین (۵۰٪غلظت توصیه شده) + **دوبار وجین** Trifluralin50%+ two hoeing	55 b	60 c	9.09	1365 b	1052 b	22.9	519ab	440 b	15.3
سه بار وجین Hand hoeing three times	30 b	70 d	133	1456 b	1102 b	24.3	452 ab	442 b	2.1
Weedy check **بدون کنترل**	109a	150 a	37.6	951 c	658 c	30.8	357 b	305 c	14.4

در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشابه از نظر آماری بر اساس آزمون FLSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف ندارند.

Similar letter (s) within the same columns represent not significant difference based on FLSD 5%.

References منابع مورد استفاده

- Akram Ghaderi, F., A. Ghajari, M. Younes Abadi, D. Ghafari, and M. Alazamani. 2004. Determination of the critical period of weed control in Cotton. *Iranian Journal of Agricultural Sciences.* 37 (1):167-175. (In Persian).
- Andrew, I., J. Storkey, and D. Sparkes, 2015. Areview of the potential for competitive cereal cultivars as a tool in integrated weed management. *Weed Research.* 55 (3): 239-248.
- Ardestani, M.M., F. Ghaderi-Far, E. Zeinali, M. Ghorbani, and M. Gorzin. 2018. The effect of row spacing on plant architecture, yield and seed quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Iranian Journal of Field Crops Research.* 16 (2):435-446. (In Persian).
- Armin, M., M.E. Kashki, and M. Heidari. 2014. The effect of number of weedings and the type of herbicides on yield and yield components of cotton. *Iranian Journal of Weed Ecology.* 2(1): 45-54. (In Persian).
- Ayyadurai, P., R. Poonguzhalan, and J. Gokila. 2013. Effect of crop-weed competition in cotton *(Gossypium hirsutum*L.)-a review. *Agricultural Reviwe.* 34 (2):157-161.

- Barati Mahmoodi, H., M. Jami Alahmadi, M.H. Rashed Mohassel, S.N. Mahmoodi, and N. Shikhzadeh Mohammadabadi. 2011. The effect of integrated weed management (chemical and mechanical) on density and dry weight of weed and introduction of new herbicide (Envoke) in cotton (*Gossypium hirsutum*) field in Birjand region. *Iranian Journal of Field Crops Research.* 9(2): 176-181. (In Persian).
- Boquet, D. 2005. Cotton in ultra-narrow row spacing: Plant density and nitrogen fertilizer rates. *Agronmy Journal.* 97: 279-287.
- Brodrick, R., M. Bange, S. Milroy, and G. Hammer. 2012. Physiological determinants of high yielding ultra-narrow row cotton: Biomass accumulation and partitioning. *Field Crops Research.* 134:122-129.
- Brodrick, R., M.P. Bange, S.P. Milroy, and G. Hammer. 2010. Yield and maturity of ultra-narrow row cotton in high input production systems. *Agronmy Journal.* 102 (3): 843-848.
- Byrd, J.D., and H.D. Coble. 1991. Interference of selected weeds in cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology.* 5 (2):263-269.
- Fahad, S., S. Hussain, B.S. Chauhan, S. Saud, C. Wu, S. Hassan, M. Tanveer, A. Jan, and J. Huang. 2015. Weed growth and crop yield loss in wheat as influenced by row spacing and weed emergence times. *Crop Protection.* 71: 101-108.
- Ghaderifar, F., M.S. Aali, O. Cancholi, M.Yousefi-Daz, and A. Miri. 2012. Yield and fiber quality comparison of cotton planted in ultra-narrow row and conventional row. *Electronic Journal of Crop Production.* 5(2): 75-91. (In Persian).
- Ghajary, A., A. Miri, M. Zangi, and S. Soltani. 2012. Determination of the best suitable planting pattern and plant density of early maturing cotton cultivars following canola harvesting. *Journal of Crop Prodction.* 4: 103-121. (In Persian).
- Ghorbanpour, E., F.Ghaderifar, and J. Gherekhloo. 2014. Effect of row spacing on competition of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) with cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Crop Production and Processing*. 4(12): 285-294. (In Persian).
- Jost, P.H., and J.T. Cothren. 2001. Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spacedcotton. *Crop Science*. 41 (4): 1150-1159.
- Manalil, S., O. Coast, J. Werth, and B.S. Chauhan. 2017. Weed management in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) through weed-crop competition: A review. *Crop Protection.* 53-59.
- Mashingaidze, A.B., W. van Der Werf, L.A.P. Lotz, J. Chipomho, and M.J. Kropff. 2009. Narrow rows reduce biomass and seed production of weeds and increase maize yield. *Annals of Applied Biology.* 155(2): 207-218.
- Mehrabadi, H.R. 2018. Investigation of agronomic and morphologic responses ofdifferent cotton types in ultra narrow row system. *Iranian Journal of Field Crops Research.* 16(3): 615-628. (In Persian).

- Mohammadi, S., and M.A. Baghestani. 2014. Integrated weed management effects on the growth characteristics and yield of cotton (*Gossypium hirsutum*.). *Iranian Journal of Cotton Researches.* 1(2): 93-104. (In Persian).
- Nichols, S., C. Snipes, and M. Jones, 2004. Cotton growth, lint yield, and fiber quality as affected by row spacing and cultivar. *Journal Cotton Science.* 8: 1-12.
- Porrezaii, M., A. Siyadat, and M. Tohidi. 2011. Effects of planting pattern on yield and components of two cultivars of sunflower oil in Dezful. *Journal of Plant Protection Science.* 2(6): 83-95. (In Persian).
- Raefizadeh, A., M. Armin, and M. Jamimoeini. 2018. The effect of weed interference duration morphological traits and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in conventional and ultra narrow row spacing condition. *Journal of Crop Production Research.* 10(1): 33-50. (In Persian).
- Raimondi, M.A., R.S.D. Oliveira Junior, J. Constantin, L.H.M. Franchini, E. Blainski, and R.T. Raimondi. 2017. Weed interference in cotton plants grown with reduced spacing in the second harvest season. *Revista Caatinga.* 30(1): 1-12.
- Reddy, K.N., I.C. Burke, J.C. Boykin, and J.R. Williford. 2009. Narrow-row cotton production under irrigated and non-irrigated environment: plant population and lint yield. *Journal Cotton Science.* 13: 48-55.
- Rogers, J.B., D.S. Murray, L.M. Verhalen, and P. Claypool, 1996. Ivyleaf morningglory (*Ipomoea hederacea*) interference with cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technology*. 10(1): 107-114.
- Salimi, H., M. Bazoubandi, and M. Fereydounpour. 2010. Investigating different methods of integrated weed management in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Electronic Journal of Crop Production.* 3(1): 187-197. (In Persian).
- Sankula, S., M.J. van Gessel, W.E. Kee, C.E. Beste, and K.L. Everts. 2001. Narrow row spacing does not affect lima bean yield or management of weeds and other pests. *Horticultural Science*. 36(5): 884-888.
- Sardar, M., M.A. Behdani, S.V. Eslami, and S. Mahmoodi. 2015. The effect of different weeds control and tillage systems on cotton's weeds manangment in second planting after of winter wheat. *Journal of Plant Protection.* 29(1): 95-101. (In Persian).
- Toorabi, S., and M. Armin, 2018. Effect of integrated weed management systems on quantitative and qualitativeyield of sugar beet under different irrigation regimes. *Pakistan Journal of Weed Science Research.* 24(3): 267-277.
- Tursun, N., A. Datta, S. Budak, Z. Kantarci, and S.Z. Knezevic. 2016. Row spacing impacts the critical period for weed control in cotton (*Gossypium hirsutum*). *Phytoparasitica.* 44(1): 139-149.
- Webster, T.M. 2007. Cotton row spacing and plant population affect weed seed production. In World Cotton Research Conference-4, Lubbock, Texas, USA, 10-14 September 2007. International Cotton Advisory Committee (ICAC).

Research Article DOI: 10.30495/jcep.2021.679981

Integrated Weed Management of Cotton Planting in Conventional and Ultra-Narrow Row Space

Ali Reza Ghavi[1], and Mohammad Armin[2]*

Received: November 2019 , Revised: 5 April 2020, Accepted: 2 May 2020

Abstract

To determine the most appropriate method of weed management in conventional row and ultra narrow row spacings of cotton, a factorial experiment was based on a randomized complete block design with three replications was conducted in Sabzevar in 2015-2016. Factors under study were plant spacings in two levels, conventional (70 cm row spacing) and ultra-narrow row (20 cm row spacing) and weed management in six levels: without controlling of weeds (control), application of herbicide at recommended dose of Ethalfluralin (Treflan 48% EC) at 1160 g/ai ha), application of herbicide at 50% recommended dose + hand weeding at 45 days after emergence (DAE), application of herbicide at 50% recommended dose + two times hand weeding at 30 and 60 DAE, three times hand weeding at 30, 45 and 60 DAE, and full weed free condition. The results showed that traits like weed density, by 33.71 percent, lateral branches by 14.77 percent, number of bolls per plant by 16.88 percent, and boll weight by 12.30 percent were lower in narrow row spacing, while seed cotton yield by 39.85 percent and fiber yield by 23.71 percent higher, as compared to, conventional row spacing. In the conventional cultivation system, if 50% of the herbicide dose is reduced, it needs two hands weeding at 30 and 60 DAE; while in ultra-narrow row spacing condition, with a 50% reduction in the recommended herbicide dose, one hand weeding at 45 DAE is needed to achieve suitable seed cotton yield. As a whole, the results showed that, under ultra-narrow row spacing, with a 50% reduction in herbicide dose and reduced weed control times (only one hand weeding at 45 DAE) it can be obtained seed cotton yield similar to other control treatments.

Key words: Competition, Cultivation system, Reduced herbicide dose, Ultra-narrow row.

1-Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
2-Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
**Corresponding Author: Armin@iaus.ac.ir*