



به‌زراعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۴

صفحه‌های ۴۳۰-۴۱۵

اثر برهمکنش رقم و مالچ زنده بر عملکرد آفتابگردان و کنترل علف‌های هرز

صدیقه لطیفی^{۱*}، علی‌رضا یوسفی^۲ و خلیل جمشیدی^۳

۱. کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۲. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۳. دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۱۳

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۰۲/۲۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر رقم و مالچ زنده بر عملکرد دانه آفتابگردان و کنترل علف‌های هرز، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال زراعی ۱۳۹۲ انجام گرفت. فاکتورها شامل رقم‌های 'فرخ'، 'آلستار' و 'آذرگل' و کنترل علف‌های هرز (وجین در تمام فصل، حضور علف هرز در تمام طول فصل رشد و کشت گیاهان پوششی گندم سیاه، یونجه یکساله، ماشک گل‌خوشه‌ای به‌عنوان مالچ زنده به‌تنهایی و در تلفیق با یک بار وجین) بود. در حضور گیاهان پوششی گندم سیاه، یونجه یکساله و ماشک گل‌خوشه‌ای به‌ترتیب ۴۳/۷، ۳۳/۸ و ۲۵ درصد وزن خشک و ۵۷/۱، ۳۸/۱ و ۲۹ درصد تراکم مجموع علف‌های هرز نسبت به شاهد (حضور علف هرز در تمام طول فصل رشد) کاهش یافت. همچنین تلفیق گیاهان پوششی با یک بار وجین به‌طور معناداری کنترل علف‌های هرز را بهبود بخشید. کمترین مقدار وزن خشک و تراکم علف‌های هرز در رقم 'آذرگل' دیده شد. بیشترین شاخص سطح برگ آفتابگردان در رقم 'آذرگل' و در شرایط وجین تمام فصل به‌دست آمد. تداخل علف‌های هرز، عملکرد دانه رقم‌های 'آذرگل'، 'آلستار' و 'فرخ' را به‌ترتیب ۱۸/۶، ۲۲/۱ و ۳۳/۴ درصد نسبت به شاهد بدون علف هرز کاهش داد. به‌طور کلی، بیشترین عملکرد دانه در رقم 'آذرگل' دیده شد. همچنین گیاه پوششی یونجه یکساله در تلفیق با یک بار وجین عملکرد دانه مشابه وجین تمام فصل ایجاد کرد. در مجموع، یونجه یکساله به‌صورت مالچ زنده و 'آذرگل' به‌عنوان رقمی با توان رقابت زیاد می‌تواند به‌عنوان بخشی از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در تولید پایدار آفتابگردان استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: تداخل علف‌های هرز، عملکرد دانه آفتابگردان، مالچ زنده، مدیریت بوم‌شناختی علف هرز، وجین.

۱. مقدمه

علف‌های هرز از جمله عوامل محدودکننده زیستی‌اند که به شیوه‌های مختلف موجب کاهش عملکرد محصولات زراعی می‌شوند. گونه، تراکم، میزان رشد و توزیع علف‌های هرز و شرایط محیطی بر میزان کاهش عملکرد گیاه زراعی بسیار مؤثرند [۶]. استفاده از مالچ زنده راهکاری مناسب در مدیریت اکولوژیک علف‌های هرز است [۲۲]. سیستم‌های مالچ گیاهان پوششی می‌تواند رشد و ظهور علف‌های هرز را کاهش دهد. آنها می‌توانند کیفیت نور را که محرک جوانه‌زنی در برخی علف‌های هرز است، تغییر دهند [۳۰]. در مطالعه‌ای بسته شدن کانوپی لوبیای مخملی^۱، میزان نور رسیده به خاک را کاهش داد و رشد علف‌های هرز را مهار کرد. در این مطالعه، از بین دیگر علف‌های هرز، تاج‌خروس بدون پرز^۲ و تاج‌خروس خاردار^۳ به خوبی توسط مالچ زنده لوبیای مخملی کنترل شد [۹]. در تولید فلفل، استفاده از گیاه پوششی لوبیا چشم‌بلبلی^۴ به عنوان مالچ، درصد سبز شدن علف‌های هرز را کاهش داد [۲۱]. در کشت مخلوط جو^۵ و یونجه^۶ نیز کاهش ۶۵ درصدی وزن خشک علف‌های هرز در مقایسه با تیمار شاهد (بدون مالچ زنده) گزارش شده است [۳۱]. در تحقیقی دیگر، مالچ زنده شبدر زیرزمینی کاهش ۹۱ درصدی در وزن خشک علف‌های هرز و افزایش در عملکرد سویا را به همراه داشت [۲۴].

سیستم‌های گیاه زراعی - مالچ زنده همیشه پیامد مثبتی در پی نخواهد داشت [۱۵]. موفقیت این نوع سیستم‌ها تا حد زیادی به واسطه انتخاب گونه‌های مناسب و طراحی راهبرد مدیریت بهینه تعیین می‌شود [۲۹]. در این مطالعه

تأثیر گندم سیاه^۷، یونجه یکساله^۸ و ماشک گل خوشه‌ای^۹ به عنوان مالچ زنده بررسی شده است. گندم سیاه محصول دانه‌ای، پهن‌برگ و یکساله است که به عنوان محصول پوششی تابستانه برای بهبود حاصلخیزی خاک، پیشگیری از فرسایش خاک و سرکوب علف‌های هرز استفاده می‌شود [۴۰]. گندم سیاه به جز ارزش غذایی زیادی که دارد، به دلیل کوتاه بودن فصل رشد و رشد سریع در خاک‌های فقیر مطلوب است و توانایی زیادی در رقابت با علف‌های هرز (به ویژه علف‌های هرز یکساله) دارد [۳]. یونجه‌های یکساله به عنوان کود سبز یا گیاه پوششی استفاده می‌شوند و در کنترل علف‌های هرز به عنوان گیاه خفه‌کننده عمل می‌کنند [۴۱]. گونه باارزش دیگر ماشک گل خوشه‌ای است که بیوماس زیادی تولید می‌کند و در سرکوب جمعیت علف‌های هرز مؤثر است [۴]. این اثر مثبت ممکن است به دلیل مواد شیمیایی آللوپاتیک باشد که موجب مهار جوانه‌زنی بذر علف هرز می‌شود [۵].

استفاده از ارقام مناسب گیاهان زراعی نیز به عنوان روش مؤثری در کاهش اثر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد پیشنهاد شده است [۳۲]. خصوصیات ریخت‌شناسی - فیزیولوژیکی یک گونه از عوامل مؤثر در توانایی رقابتی آن گونه در وضعیت تنش زنده (رقابت با علف هرز) و تنش‌های غیرزنده (نور، خشکی و ...) است [۳۶]. ارقامی که سرعت رشد بیشتر، ارتفاع بلندتر و سطح برگ بیشتر داشته باشند، بازدارندگی بیشتری بر علف‌های هرز نسبت به سایر ارقام دارند. متفاوت بودن رقابتی در ارقام ذرت، گندم و بسیاری از گیاهان زراعی دیگر با علف‌های هرز مشاهده شده است. هیبریدهای ذرت با ارتفاع بیشتر که دارای شاخص سطح برگ بیشتر و کانوپی

1. *Mucuna pruriens* L.
2. *Amaranthus hybridus* L.
3. *Amaranthus spinosus* L.
4. *Vigna unguiculata* L.
5. *Hordeum vulgare* L.
6. *Medicago* sp

7. *Fagopyrum esculentum* L.
8. *Medicago scutellata* L.
9. *Vicia villosa* L.

به زراعی کشاورزی

یکساله، ماشک گل خوشه‌ای به تنهایی و در تلفیق با یک بار وجین) بود. سعی شد ارقامی که از لحاظ طول دوره رشدی و سطح برگ متفاوتند، انتخاب شوند. رقم 'آذرگل' رقمی متوسط‌ترس، پابلند و با شاخص سطح برگ بالاست. رقم 'آلستار' به عنوان هیبرید زودرس، پاکوتاه با شاخص سطح برگ پایین و رقم 'فرخ' هیبریدی زودرس، پابلند با شاخص سطح برگ بالاست. بعد از عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و فارو، گیاهان پوششی گندم سیاه، ماشک و یونجه یکساله به صورت دستی و همزمان با گیاه زراعی در بین ردیف‌های آفتابگردان و در داخل فارو و در دو خط به ترتیب با مقدار بذر مصرفی ۲۶، ۲۹ و ۱۸ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۲۴ اردیبهشت کشت شدند. طول و عرض کرت‌های آزمایشی به ترتیب ۹ و ۲ متر در نظر گرفته شد. فاصله بین دو ردیف ۵۰ و فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. در مرحله کاشت و داشت از هیچ کودی استفاده نشد. آبیاری‌ها با روش قطره‌ای - نواری و براساس نیاز گیاه و شرایط جوی، هر ۴-۵ روز یک بار انجام گرفت. در تیمار شاهد (وجین در طول فصل رشد)، علف‌های هرز در فواصل زمانی مختلف در صورت رویش به صورت دستی حذف شدند. در تیمارهایی که یک بار وجین به عنوان تیمار کنترل تکمیلی در نظر گرفته شده بود، علف‌های هرز ۲۷ روز پس از کاشت گیاه زراعی حذف شدند. در این زمان، گیاهان پوششی به طور کامل سبز شده بودند و عملیات وجین به گونه‌ای انجام گرفت که به گیاهان پوششی در هنگام وجین آسیبی وارد نشود.

به منظور بررسی اثر مالچ زنده گیاهان پوششی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز (آلودگی طبیعی)، نمونه برداری از علف‌های هرز در مرحله رسیدگی آفتابگردان (۱۰۵ روز پس از کاشت گیاه زراعی) انجام

متراکم‌اند، مقاومت و تحمل بیشتری در برابر گاوپنبه^۱ دارند [۲۶]. در مطالعه‌ای در خصوص توانایی رقابت ارقام گندم با علف پشمکی^۲، ارقامی که از توانایی زیادی برای رقابت با علف هرز برخوردارند، ضمن داشتن عملکرد بیشتر، بیوماس علف هرز را نیز بیشتر کاهش دادند [۱۰]. هدف از پژوهش حاضر، بررسی برهمکنش مدیریت بوم‌شناختی و رقم گیاه زراعی به منظور تعیین مناسب‌ترین نوع گیاهان پوششی و رقم آفتابگردان در رقابت با علف‌های هرز است.

۲. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر رقم و مالچ زنده بر عملکرد دانه آفتابگردان و کنترل علف‌های هرز، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان در سال زراعی ۱۳۹۲ انجام گرفت. این مزرعه تحقیقاتی در عرض شمالی ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه و طول شرقی ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه در ارتفاع ۱۶۲۰ متر از سطح دریا واقع است. میانگین بارش سالانه ۲۹۸ میلی‌لیتر و متوسط دما ۱۱ درجه سانتی‌گراد است. بافت خاک مزرعه، لومی رسی و اسیدیته و ماده آلی خاک به ترتیب ۸/۲۸ و ۱/۱۸ درصد بود. در این تحقیق، تأثیر رقم گیاه آفتابگردان و مدیریت بوم‌شناختی بر عملکرد دانه و مهار علف‌های هرز آفتابگردان بررسی شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. فاکتور اول، نوع رقم آفتابگردان ('فرخ'، 'آلستار' و 'آذرگل') و فاکتور دوم، کنترل علف‌های هرز (وجین در تمام فصل رشد به عنوان شاهد، حضور علف هرز در تمام طول فصل رشد و کشت گیاهان پوششی گندم سیاه، یونجه

1. *Abutilon theophrasti* L.
2. *Bromus tectorum* L.

که حداکثر شاخص سطح برگ اتفاق می‌افتد، با استفاده از دستگاه اسکنر و با کمک نرم‌افزار آنالیز تصویری به دست آمد. به منظور محاسبه عملکرد دانه آفتابگردان، ۱۱۹ روز پس از کاشت با رعایت حاشیه، بوته‌های آفتابگردان در سطحی معادل ۱ متر مربع برداشت و دانه‌ها جداسازی و توزین شدند. تجزیه آماری داده‌ها نیز به وسیله نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

گرفت. به منظور کاهش مقدار خطا در نمونه‌برداری و به‌خصوص در تعیین تراکم، از کادر 0.5×0.5 به صورت تصادفی استفاده شد. بسیاری از محققان نیز مطالعات خود را با واحدهای نمونه‌برداری با این ابعاد انجام دادند [۱۳]. گونه‌های علف هرز مشاهده شده در مزرعه در جدول ۱ نشان داده شده است. علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش شدند و برای اندازه‌گیری وزن خشک به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس توزین شدند. سطح برگ آفتابگردان در زمان گلدهی

جدول ۱. مشخصات گونه‌های علف هرز مشاهده شده در مزرعه آزمایشی

نام فارسی علف هرز	نام علمی علف هرز	سیکل زندگی
سوروف	<i>Echinochloa crus-galli</i>	یکساله
پیچک	<i>Convolvulus arvensis</i>	چندساله
سلمه‌تره	<i>Chenopodium album</i>	یکساله
توق	<i>Xanthium strumarium</i>	یکساله
تاج‌خروس ریشه قرمز	<i>Amaranthus retroflexus</i>	یکساله
دم‌روباهی	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv	یکساله
خاکشیر	<i>Sisymbrium irio</i>	یکساله یا دوساله
تاجریزی	<i>Solanum nigrum</i>	یکساله
علف شور	<i>Salsola kali</i>	یکساله
پنیرک	<i>Malva neglecta</i>	چندساله
گل جالیز	<i>Orobanch</i>	یکساله یا چندساله
شیرتیغی	<i>Sonchus asper</i>	چندساله
کاهوک	<i>Lactuca serriolla</i>	یکساله
شیرین بیان	<i>Glycyrrhiza aspera</i>	چندساله
نوک لک‌لکی	<i>Erodium cicutarium</i>	یکساله

اثر برهمکنش رقم و مالچ زنده بر عملکرد آفتابگردان و کنترل علف‌های هرز

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس تأثیر رقم و تیمار کنترل بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

منابع تغییرات	وزن خشک علف‌های هرز										درجه آزادی	تکرار	
	تراکم علف‌های هرز					وزن خشک علف‌های هرز							
	دم‌رویه‌ای	تاج‌خروس	توف	سلمه‌تره	پیچک	سوروف	دم‌رویه‌ای	تاج‌خروس	توف	سلمه‌تره	پیچک	سوروف	
رقم	۷۵/۹*	۳۸/۴ ^{ns}	۱۳ ^{ns}	۳۹۵/۸*	۶/۸*	۷۳۶*	۲۲/۵*	۰/۱ ^{ns}	۷۰۰/۵*	۱۱/۵*	*۱۶/۵	^{ns} ۱۳۰/۸	۲
کنترل	۶/۸ ^{ns}	۱۴/۱*	۴۰*	۷۰/۸ ^{ns}	۴/۵*	۱۰۰/۵ ^{ns}	۳۸/۴*	۳/۳*	۱۸۹۳/۳*	^{ns} ۰/۲	۴۸/۱*	۶۰۳/۸*	۲
رقم × کنترل	^{ns} ۱۲/۹	۳۹*	۵۳۹/۶*	۳۸۹/۸*	۱/۴ ^{ns}	۱۷۰۹/۸*	۳۳/۱*	۶*	۱۰۷۶۲/۶*	۱۴/۳*	۲۲/۱*	۲۵۹۲/۵*	۶
خطا	۳/۱ ^{ns}	۲۵/۸*	۳۲*	۱۲۳/۳ ^{ns}	۱/۶ ^{ns}	۳۹/۱ ^{ns}	۱۵/۴*	۱/۸*	۷۴۶/۶*	۱/۸*	۳۰*	۲۶۴/۱*	۱۲
ضریب تغییرات (%)	۵/۸	۴/۵	۳/۴	۷۶/۸	۱/۱	۹۲/۹	۰/۵	۰/۶	۶۴/۱	۰/۶	۴/۵	۶۸/۵	۴۰
	۷۳/۵	۶۵/۱	۲۲/۱	۵۲	۴۴/۱	۴۸/۸	۴۱/۸	۳۰/۸	۲۱/۴	۳۸/۱	۴۵/۸	۳۸/۶	

*: معنادار در سطح احتمال ۵ درصد؛ ns: غیرمعنادار

۳. نتایج و بحث

در تیمارهای مختلف در مجموع پانزده گونه علف هرز (یازده گونه یکساله و چهار گونه چندساله) مشاهده شد که علف‌های هرز عمده سوروف، پیچک، سلمه‌تره، توق، تاج‌خروس ریشه‌قرمز و دم‌روباهی بودند.

۱.۳. تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

تراکم گونه‌های غالب علف هرز به‌طور معناداری تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفتند. اثر رقم آفتابگردان بر علف‌های هرز پیچک، توق و تاج‌خروس در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بود. همچنین اعمال کنترل علف هرز بر تراکم گونه‌های علف هرز سوروف، سلمه‌تره، توق و

تاج‌خروس معنادار شد. برهمکنش تیمار رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز نیز تنها بر تراکم گونه‌های غالب علف‌های هرز توق و تاج‌خروس معنادار شد (جدول ۲). بیشترین درصد کاهش تراکم گونه‌های علف هرز در رقم 'آذرگل' به‌دست آمد (جدول ۳). بذور بسیاری از گونه‌ها برای جوانه‌زنی به نور نیاز دارند [۳۴]. خصوصیات کیفی و کمی نور، هر دو در جوانه‌زنی و پاسخ نیاز نوری بذور گونه‌های مختلف علف‌های هرز نقش دارند. توانایی زیاد رقم 'آذرگل' در استقرار سریع تاج‌پوشش و رقابت برای نور سبب مهار جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز شده است.

جدول ۳. مقایسه میانگین تأثیرات اصلی رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز بر تراکم علف‌های هرز

تراکم (plant/m ²)				تیمارها
دم‌روباهی	سلمه‌تره	پیچک	سوروف	رقم
a _{۲/۸}	a _{۱۸/۶}	b _۲	a _{۱۸/۴}	آذرگل
a _۳	a _{۱۶/۹}	a _{۲/۹}	a _{۲۲/۲}	آلستار
a _{۳/۹}	a _{۱۵}	ab _{۲/۳}	a _{۱۸/۵}	فرخ
a _{۵/۵}	a _{۲۵/۱}	a _{۲/۶}	a _{۴۴/۳}	کنترل
b _{۲/۱}	c _۷	a _{۱/۷}	b _{۲۲/۶}	عدم وجین
b _{۲/۶}	ab _{۲۰/۴}	a _{۲/۲}	b _{۲۲/۸}	گندم سیاه
ab _{۴/۲}	a _{۲۲/۲}	a _{۲/۲}	b _{۲۶/۷}	یونجه یکساله
b _{۲/۸}	bc _{۱۲}	a _{۲/۷}	c _{۷/۹}	ماشک
b _{۳/۱}	bc _{۱۲}	a _{۲/۷}	c _۸	گندم سیاه + یک بار وجین
b _{۲/۶}	ab _{۱۹/۷}	a _{۲/۸}	c _{۵/۹}	یونجه + یک بار وجین
				ماشک + یک بار وجین

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک براساس آزمون دانکن ($\alpha=0/05$)، اختلاف معناداری با هم ندارند. تأثیرات متقابل معنادار در جدول ۴ ارائه شده‌اند.

اثر برهمکنش رقم و مالچ زنده بر عملکرد آفتابگردان و کنترل علف‌های هرز

بیشترین تراکم گونه‌های سوروف و سلمه‌تره به شاهد
تداخل علف‌های هرز تعلق دارد (جدول ۳). تیمار گیاه
پوششی ماشک + یک بار وجین بیشترین درصد کاهش
تراکم سوروف (۸۶/۷ درصد) را داشت و با تیمارهای گندم
سیاه + یک بار وجین و یونجه + یک بار وجین، در گروه
آماری مشابهی قرار گرفتند. تیمار گیاه پوششی گندم سیاه
بیشترین درصد کاهش تراکم سلمه‌تره (۷۲/۱ درصد) را
داشت و به تنهایی در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت.

جدول ۴. مقایسه میانگین برهمکنش رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز بر صفات مورد بررسی

تیمارها	وزن خشک (g/m ²)						
	تراکم (plant/m ²)		وزن خشک (g/m ²)				
	تاج خروس	توق	دم‌روباهی	تاج خروس	توق	سلمه‌تره	پیچک سوروف
آذرگل							
عدم وجین	۱/۶ ^d	۴۰/۲ ^{de}	۱/۳ ^{de}	۱/۶ ^d	۴۰/۲ ^{de}	۳/۷ ^{ac}	۲/۶ ^{df} ۳۱ ^{ed}
گندم سیاه	۰/۱ ^{gh}	۲۷ ^e	۰/۹ ^e	۰/۱ ^{gh}	۲۷ ^e	۰/۹ ^{fg}	۱/۸ ^f ۲۵/۴ ^{ef}
یونجه یکساله	۰/۶ ^{ef}	۷۴/۳ ^b	۱/۲ ^{de}	۰/۶ ^{ef}	۷۴ ^b	۳/۴ ^{bc}	۴ ^{df} ۱۸/۵ ^{ei}
ماشک	۰/۷ ^e	۴۳/۲ ^{cd}	۱ ^e	۰/۷ ^e	۴۳/۲ ^{cd}	۳/۳ ^{bc}	۲/۲ ^{ef} ۲۲ ^{eh}
گندم سیاه + یک‌بار وجین	۰/۰ ^h	۰/۰ ^f	۰/۵ ^e	۰/۰ ^h	۰/۰ ^f	۰/۵ ^g	۴/۲ ^{df} ۵/۹ ^{hk}
یونجه + یک‌بار وجین	۰/۵ ^{eg}	۰/۷ ^f	۱/۳ ^{de}	۰/۵ ^{eg}	۰/۷ ^f	۱/۴ ^{dg}	۲/۲ ^{ef} ۶/۲ ^{hk}
ماشک + یک‌بار وجین	۰/۰ ^q	۰/۹ ^f	۰/۳ ^e	۰/۰ ^q	۰/۹ ^f	۱/۵ ^{dg}	۲/۹ ^{df} ۱ ^k
آلستار							
عدم وجین	۱/۹ ^{cd}	۸۱/۸ ^{ab}	۲/۴ ^{cd}	۱/۹ ^{cd}	۸۱/۸ ^{ab}	۵/۱ ^a	۹/۲ ^{bc} ۴۵/۶ ^{bc}
گندم سیاه	۰/۳ ^{eh}	۸۳/۷ ^{ab}	۰/۹ ^e	۰/۴ ^{eh}	۸۳/۸ ^{ab}	۱ ^{fg}	۴/۵ ^{df} ۱۷/۵ ^{ej}
یونجه یکساله	۱/۵ ^d	۵۶/۱ ^c	۰/۷ ^e	۱/۵ ^d	۵۶/۱ ^c	۳/۹ ^{ab}	۶/۴ ^{ce} ۲۲/۵ ^{eg}
ماشک	۰/۲ ^{eh}	۸۳ ^{ab}	۱/۶ ^{ce}	۰/۳ ^{eh}	۸۳ ^{ab}	۰/۹ ^{fg}	۱۳/۱ ^a ۴۲/۶ ^{cd}
گندم سیاه + یک‌بار وجین	۰/۳ ^{eh}	۴/۹ ^f	۰/۷ ^e	۰/۳ ^{eh}	۵ ^f	۰/۷ ^g	۱/۴ ^f ۱۲/۸ ^{fk}
یونجه + یک‌بار وجین	۰/۰ ^h	۰/۲ ^f	۰/۶ ^e	۰/۰ ^h	۰/۲ ^f	۱/۱ ^{eg}	۲/۴ ^{ef} ۱۱/۵ ^{fk}
ماشک + یک‌بار وجین	۰/۲ ^{fh}	۰/۱ ^f	۰/۳ ^e	۰/۲ ^{fh}	۰/۱ ^f	۲/۷ ^{be}	۲/۱ ^f ۱/۸ ^{jk}
فرخ							
عدم وجین	۲/۱ ^c	۹۲/۸ ^a	۵/۵ ^b	۲/۱ ^c	۹۲/۸ ^a	۳/۵ ^{bc}	۶/۶ ^{cd} ۶۶/۹ ^a
گندم سیاه	۰/۱ ^{gh}	۴۹/۶ ^{cd}	۰/۳ ^e	۰/۱ ^{gh}	۴۹/۷ ^{cd}	۰/۳ ^g	۱۱ ^{ab} ۱۹/۲ ^{ei}
یونجه یکساله	۳/۶ ^a	۷۳/۵ ^b	۲/۸ ^c	۳/۶ ^a	۷۳/۵ ^b	۲/۴ ^{bf}	۴/۶ ^{df} ۱۶/۶ ^{ek}
ماشک	۰/۲ ^{fh}	۷۲/۴ ^b	۱/۱ ^a	۰/۲ ^{fh}	۷۲/۵ ^b	۲/۲ ^{cf}	۳/۴ ^{df} ۵۸/۳ ^{ab}
گندم سیاه + یک‌بار وجین	۰/۰ ^h	۱/۹ ^f	۰/۷ ^e	۰/۰ ^h	۱/۹ ^f	۱/۵ ^{dg}	۴/۷ ^{df} ۴ ^{ik}
یونجه + یک‌بار وجین	۲/۷ ^b	۰/۰ ^f	۰/۶ ^e	۲/۸ ^b	۰/۰ ^f	۱/۲ ^{eg}	۲/۲ ^{ef} ۱۱/۳ ^{fk}
ماشک + یک‌بار وجین	۰/۱ ^{gh}	۰/۰ ^f	۱/۵ ^{de}	۰/۱ ^{gh}	۰/۰ ^f	۲/۸ ^{bd}	۵/۱ ^{df} ۸/۲ ^{gk}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک براساس آزمون دانکن ($\alpha=0/05$)، اختلاف معناداری با هم ندارند. فقط تأثیرات متقابل معنادار در جدول گزارش شده است.

رقم 'آذرگل' و اعمال کنترل علف هرز به وسیله گیاه پوششی گندم سیاه + یک بار وجین بیشترین درصد کاهش تراکم علف هرز تاج خروس (۱۰۰ درصد کاهش نسبت به رقم 'فرخ' و گیاه پوششی یونجه + یک بار وجین) را داشت. همچنین بیشترین درصد کاهش تراکم توف (۱۰۰ درصد کاهش نسبت به رقم 'آلستار' و شاهد تداخل علف‌های هرز) در رقم 'فرخ' و گیاه پوششی یونجه + یک بار وجین به دست آمد که با ترکیب‌های تیماری رقم 'فرخ' و گیاه پوششی ماشک + یک بار وجین، رقم 'آذرگل' و گیاهان پوششی (گندم سیاه، ماشک و یونجه) + یک بار وجین، رقم 'آلستار' و گیاهان پوششی (یونجه و ماشک) + یک بار وجین در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند (جدول ۴).

۲.۳. وزن خشک

علف‌های هرز سوروف، پیچک، توف، دم‌روباهی، تاج خروس تحت تأثیر نوع رقم آفتابگردان قرار گرفت (جدول ۲). اعمال کنترل علف هرز و برهمکنش تیمار رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز نیز بر وزن خشک تمام گونه‌های مورد بررسی در سطح احتمال ۵ درصد معنادار است (جدول ۲).

اثر برهمکنش رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز نشان داد که رقم 'آذرگل' و اعمال کنترل علف هرز به وسیله گیاه پوششی ماشک + یک بار وجین بیشترین درصد کاهش وزن خشک سوروف (۹۸/۵ درصد کاهش نسبت به رقم 'فرخ' و شاهد تداخل علف‌های هرز) را داشت و به‌تنهایی در گروه آماری جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۴). رقم 'آلستار' و گیاه پوششی گندم سیاه + یک بار وجین بیشترین درصد کاهش وزن خشک پیچک (۸۹/۳ درصد کاهش نسبت به رقم 'آلستار' و گیاه پوششی ماشک) را داشت و با تیمارهای ترکیبی رقم 'آذرگل' و گیاه پوششی گندم سیاه، رقم 'آلستار' و گیاه پوششی ماشک + یک بار وجین در گروه آماری

مشابهی قرار گرفتند. رقم 'فرخ' و گیاه پوششی گندم سیاه بیشترین درصد کاهش وزن خشک سلمه تره (۹۴/۱ درصد کاهش نسبت به رقم 'آلستار' و شاهد تداخل علف‌های هرز) را داشت و با تیمارهای رقم 'آذرگل' و گیاه گندم سیاه + یک بار وجین، رقم 'آلستار' و گیاه گندم سیاه + یک بار وجین در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. تیمار رقم 'فرخ' و گیاه پوششی یونجه + یک بار وجین بیشترین درصد کاهش وزن خشک توف (۱۰۰ درصد کاهش نسبت به رقم 'فرخ' و شاهد تداخل علف‌های هرز) را داشت و با تیمارهای رقم 'فرخ' و دو گیاه پوششی دیگر (ماشک و گندم سیاه) + یک بار وجین، رقم 'آذرگل' و گیاهان پوششی + یک بار وجین، رقم 'آلستار' و گیاهان پوششی + یک بار وجین در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. تیمار رقم 'آذرگل' و گیاه پوششی گندم سیاه + یک بار وجین بیشترین درصد کاهش وزن خشک تاج خروس (۱۰۰ درصد کاهش نسبت به رقم 'فرخ' و گیاه یونجه) را داشت و با تیمارهای رقم 'فرخ' و گیاه گندم سیاه + یک بار وجین، رقم 'آلستار' و گیاه یونجه + یک بار وجین در گروه آماری مشابهی قرار گرفتند. تیمار رقم 'آلستار' و گیاه پوششی ماشک + یک بار وجین بیشترین درصد کاهش وزن خشک دم‌روباهی (۹۸/۳ درصد کاهش نسبت به رقم 'فرخ' و ماشک)، را داشت (جدول ۴).

درصد کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز در حضور گیاهان پوششی به گونه علف هرز بستگی داشت، به‌طوری که در مقایسه با تیمار شاهد (تداخل علف هرز) بیشترین درصد کاهش وزن خشک و تراکم علف‌های هرز سلمه تره، توف، تاج خروس و دم‌روباهی در گیاه پوششی گندم سیاه به دست آمد. این امر در حالی است که گیاهان پوششی یونجه یکساله و گندم سیاه هر دو به‌طور مشابه علف‌های هرز سوروف و پیچک را سرکوب کردند. گیاه پوششی ماشک گل خوشه‌ای در رقابت با علف‌های هرز در

به طوری که بیشترین کاهش (۹۹/۶ درصد) در زیست توده علف‌های هرز ناشی از اعمال تیمارهای یک بار وجین + گیاهان پوششی حاصل شد. این امر در نتیجه ایجاد تغییرات شدید ناشی از عملیات وجین بر کنترل جمعیت علف‌های هرز و تأثیر مستقیم آن بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز بوده است. با عملیات وجین گیاهان پوششی به سرعت جزء غالب سیستم می شود و با تشدید محدودیت نوری توسط گیاه پوششی و با تغییر در نسبت نور قرمز به قرمز دور به کنترل علف‌های هرز در درون سیستم کشت کمک می کند. گونه‌های مختلف علف هرز پاسخ‌های متفاوتی به برهمکنش تیمار رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز از خود نشان دادند. در میان گونه‌های غالب علف هرز در این مطالعه وزن خشک و تراکم توق و تاج خروس به طور کامل مهار شد (جدول ۴). بیشترین اثر سوء بر رشد محصول با توجه به رشد شدید و رقابت برای نور، آب و مواد معدنی دارند. طبیعت رقابتی توق را می توان به رشد سریع اولیه و توسعه زیاد بخش هوایی نسبت داد. گونه‌هایی مانند توق و تاج خروس به علت داشتن انعطاف پذیری فتوسنتزی چندان تحت تأثیر تاج پوشش گیاه زراعی قرار نمی گیرند. برای مثال، در مقایسه با سویا، علف‌های هرز آن مانند تاج ریزی، تاج خروس و توق در شرایط رقابت به علت داشتن ترکیبی از سازگاری‌های فیزیولوژیک و ریخت‌شناسی در تشعشع پایین، بیشترین کارایی فتوسنتزی را داشتند [۳۹]. کاهش چشمگیر تراکم و وزن خشک این دو علف هرز نشان از هم‌افزایی رقم و گیاهان پوششی ذکر شده در تلفیق با عملیات یک بار وجین دارد.

به طور کلی، همه تیمارهای به کار رفته تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را به طور معناداری کاهش دادند. با انجام یک وجین سبک در حضور گیاه پوششی، امکان رویش یا رشد مناسب برای علف‌های هرز به دلیل قرارگیری در زیر تاج پوشش گیاه زراعی و گیاه پوششی

مقایسه با گندم سیاه و یونجه یکساله عملکرد ضعیف تری داشت. ماشک گل خوشه‌ای به دلیل تأخیر در جوانه‌زنی و رشد رویشی نامناسب و شاخص سطح برگ پایین (نتایج آورده نشده است) به تنهایی قادر به رقابت با علف‌های هرز نبود. به عبارتی کاهش وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای ترکیبی ماشک + یک بار وجین احتمالاً بیشتر به دلیل موفقیت عملیات یک بار وجین بوده است.

کاهش وزن خشک و جلوگیری از رشد علف‌های هرز تحت تأثیر گیاه پوششی می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند میزان سایه‌اندازی [۱۷]، آزادسازی ترکیبات آللوپاتیک [۴۳] و سرعت رشد [۱۷] و جذب منابع در گیاه پوششی قرار گیرد. برای مثال، جوانه‌زنی، رشد سریع و توانایی رقابت مؤثر با علف‌های هرز به منظور تسخیر منابعی مانند نور، رطوبت خاک، مواد مغذی و تغییر در محیط فیزیکی خاک و تداخل با جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز به واسطه سایه‌اندازی در سطح خاک سازوکارهایی هستند که گندم سیاه به واسطه آن علف‌های هرز را مهار می‌کند [۱۷]. گندم سیاه رقیب موفقی در برابر علف‌های هرزی چون تاج خروس خاکستری (*Amaranthus lividus* L.)، سوروف و خرفه (*Portulaca oleracea* L.) است؛ این مسئله تا حدودی به دلیل اثر آللوپاتی گندم سیاه است [۴۳]. مواد شیمیایی در رابطه با فعالیت آللوپاتی گندم سیاه مانند برخی از اسیدهای چرب طولی (مانند پالمیتیک، استئاریک، آراکیدیک و بی‌هنک اسید) همراه با برخی مواد فنلی (مثل فرولیک، کافئیک و کلروجنیک اسید) شناسایی شده است [۴۲]. بی‌شک گندم سیاه جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز را کنترل می‌کند، با این حال، به درستی مشخص نشده که سازوکار تداخل ناشی از رقابت، آللوپاتی یا هر دو است.

به طور کلی، همه تیمارها وزن خشک و تراکم علف‌های هرز را کاهش دادند، ولی این کاهش در تیمارهایی که همراه با یک بار وجین بودند، بسیار چشمگیرتر بود،

که علف‌های هرز مورد بررسی، گونه‌های غالب منطقه باشند، صرف نظر از عملکرد محصول، استفاده از گیاه پوششی گندم سیاه و رقم 'فرخ' می‌تواند مناسب باشد.

۳.۳. شاخص سطح برگ آفتابگردان

نتایج تجزیه واریانس شاخص سطح برگ آفتابگردان نشان‌دهنده وجود اختلاف معنادار بین ارقام آزمایشی در سطح ۵ درصد بود (جدول ۵). در بین ویژگی‌های فیزیولوژیک در گیاهان زراعی، شاخص سطح برگ در افزایش قدرت رقابت گیاهان زراعی مؤثر است و این صفت روی میزان نفوذ نور به کانوبی و دسترسی علف‌های هرز به نور تأثیر می‌گذارد [۱]. صفت مذکور به‌طور معناداری تحت تأثیر تیمار کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۵).

برهمکنش تیمار رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز نیز بر صفت مذکور معنادار شد (جدول ۵). بیشترین سطح برگ (۴/۳) به برهمکنش رقم 'آذرگل' و وجین تمام فصل و کمترین آن (۱/۵) به تیمار رقم 'آلستار' و تداخل تمام فصل علف‌های هرز تعلق داشت (شکل ۱). درصد کاهش سطح برگ با توجه به نوع رقم آفتابگردان به گیاه پوششی بستگی دارد، به گونه‌ای که در مقایسه با تیمار شاهد (وجین تمام فصل) بیشترین درصد کاهش سطح برگ ارقام 'آذرگل' (۶۰ درصد) و 'آلستار' (۵۹ درصد) در حضور گیاه پوششی گندم سیاه به دست آمد. بیشترین درصد کاهش سطح برگ رقم 'فرخ' (۵۱ درصد) نیز در حضور گیاه پوششی یونجه یکساله به دست آمد. گونه‌های گیاهی که مجاور یکدیگر رشد می‌کنند، از جمله علف هرز، گیاه پوششی یا گیاه زراعی می‌توانند به‌طور متقابل بر سر منابع با هم رقابت کنند. از آنجا که گیاهان پوششی مذکور تا مرحله پیری حفظ شدند، رقابت گیاهان پوششی با آفتابگردان افت شاخص سطح برگ در آفتابگردان را در پی داشت. تداخل علف‌های هرز شاخص سطح برگ ارقام

فراهم نبوده است. در جوامع توأم گیاه زراعی - علف هرز، سایه‌اندازی متقابل برگ‌ها با کاهش فراهمی غلظت جریان فوتون فتوسنتزی، به کاهش میزان فتوسنتز منجر می‌شود [۳۷]. به‌طور کلی، صفات مشترک مهمی مثل سرعت رشد و آرشیتکت تاج پوشش تعیین‌کننده رقابت ذاتی برای نور بین گونه‌های گیاهی است [۲۵، ۱۶]. کاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور^۱ (R/FR) و نور فعال فتوسنتزی^۲ (PAR) برای گیاهان رشد کرده تحت سایه‌انداز تاج پوشش و نیز کاهش جوانه‌زنی بذور گونه‌های تاج خروس گزارش شده است [۸]. همچنین مالچ زنده در سیستم‌های زراعی به‌واسطه سایه‌اندازی در سطح خاک می‌تواند جوانه‌زنی بذور علف هرز را مهار کند. نسبت نور R:FR تابش آفتاب حدود ۱:۱ است، اما در زیر تاج پوشش این نسبت کمتر از ۰/۱ است [۳۵]. به‌طور کلی، کاهش نسبت R:FR جوانه‌زنی بذور فتوبلاست را کاهش می‌دهد [۳۵]. با این حال حساسیت بذور فتوبلاست بسته به گونه متفاوت است [۳۳] و در برخی گونه‌ها حتی کاهش کم در نسبت R:FR می‌تواند موجب مهار جوانه‌زنی شود [۷].

بدون در نظر گرفتن تیمارهای تلفیقی گیاهان پوششی با عملیات یک بار وجین بیشترین درصد کاهش وزن خشک گونه‌های مختلف سوروف (۷۵/۲ درصد)، در حضور گیاه پوششی یونجه یکساله و رقم 'فرخ' بود. بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز پیچک (۸۶/۳ درصد)، سلمه‌تره (۹۶ درصد)، توق (۷۰/۹ درصد)، تاج خروس (۹۷ درصد) و دم‌روباهی (۹۷/۴ درصد) نیز در حضور گیاه پوششی گندم سیاه و رقم 'فرخ' بود. همچنین بیشترین درصد کاهش تراکم علف‌های هرز توق (۸۰/۴ درصد) و تاج خروس (۹۵ درصد) در حضور گیاه پوششی گندم سیاه و رقم 'فرخ' به دست آمد (جدول ۴). در مناطقی

1. Red to far red ratio
2. Photosynthetic active radiation

اثر برهمکنش رقم و مالچ زنده بر عملکرد آفتابگردان و کنترل علف‌های هرز

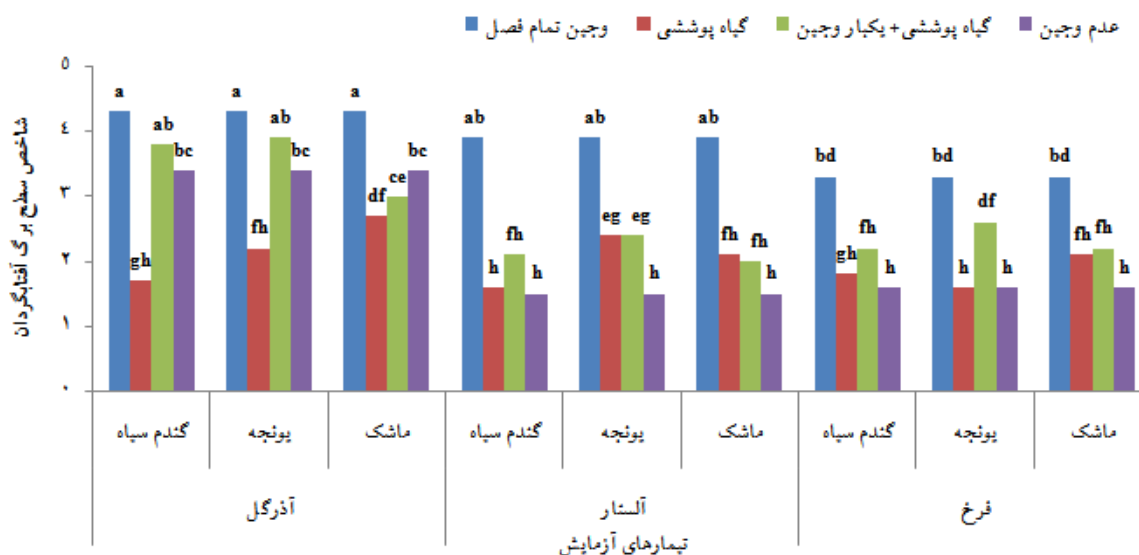
هرز به دلیل تسریع در پیر شدن برگ‌های ذرت در پی سایه‌اندازی علف‌های هرز بوده است. همچنین کاهش شاخص سطح برگ در اثر تداخل علف‌های هرز گزارش شده است [۱۱].

آذرگل، آلتار و فرخ را به ترتیب ۲۱، ۶۱ و ۵۱ درصد نسبت به تیمار شاهد و جین تمام فصل کاهش داد (جدول ۴). تحقیقات روی ذرت نشان داد که رقابت علف‌های هرز موجب کاهش شاخص سطح برگ گیاه مزبور شد [۲۰]. کاهش شاخص سطح برگ ذرت در تداخل با علف‌های

جدول ۵. نتایج تجزیه واریانس تأثیر رقم و تیمار کنترل بر شاخص سطح برگ و عملکرد دانه آفتابگردان

آفتابگردان		درجه آزادی	منابع تغییرات
عملکرد دانه	شاخص سطح برگ		
۵۴۰۱۴۳۹*	۰/۶*	۲	تکرار
۱۶۰۶۸۴۶۶*	۶/۵*	۲	رقم
۵۷۶۶۱۳۶*	۳/۹*	۷	کنترل
۴۷۱۲۸۵ ^{ns}	۰/۵*	۱۴	رقم × کنترل
۶۱۴۲۶۴	۰/۲	۴۶	خطا
۱۲	۱۵/۹		ضریب تغییرات (%)

*: معنادار در سطح احتمال ۵ درصد، ns: غیر معنادار. در صفات مورد بررسی آفتابگردان به دلیل وجود تیمار شاهد (وجین تمام فصل)، درجه آزادی تیمار کنترل و اثر برهمکنش و خطا نسبت به علف‌های هرز تغییر کرده است.



شکل ۱. اثر برهمکنش رقم و کنترل علف‌های هرز بر شاخص سطح برگ آفتابگردان

۴.۳. عملکرد دانه آفتابگردان

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر تیمار رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز بر عملکرد دانه آفتابگردان در سطح احتمال ۵ درصد معنادار بود، ولی برهمکنش رقم آفتابگردان و کنترل علف هرز بر عملکرد معنادار نشد (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه (۷۴۶۳ کیلوگرم در هکتار) در رقم 'آذرگل' به دست آمد (شکل ۲). همچنین عملکرد دانه با بهبود کنترل علف‌های هرز افزایش داشت و بیشترین عملکرد دانه (۷۹۴۷ کیلوگرم در هکتار) از شاهد وجین تمام فصل به دست آمد (شکل ۳). با کاهش شاخص سطح برگ آفتابگردان در اثر رقابت با علف‌های هرز و حضور گیاهان

پوششی، عملکرد نیز تحت تأثیر قرار گرفت. عملکرد دانه آفتابگردان در حضور گیاهان پوششی گندم سیاه، یونجه یکساله و ماشک به ترتیب ۲۸/۶ و ۱۶/۳ و ۲۸، به شاهد وجین تمام فصل کاهش یافت (شکل ۳). تداخل علف‌های هرز نیز عملکرد دانه ارقام 'آذرگل'، 'آلستار' و 'فرخ' را به ترتیب ۱۸/۶، ۲۲/۱ و ۳۳/۴ درصد نسبت به شاهد وجین تمام فصل کاهش داد. کاهش شاخص سطح برگ و در نهایت کاهش عملکرد نیز در اثر تداخل علف‌های هرز گزارش شده است [۳۸، ۱۴]. استفاده از گیاهان پوششی گزینه مناسبی در سیستم‌های کشت پایدار است [۴۱].



شکل ۲. عملکرد دانه در ارقام مختلف آفتابگردان



شکل ۳. اثر اعمال کنترل علف‌های هرز بر عملکرد دانه آفتابگردان

آفتابگردان دامن زده باشد. با این اوصاف توصیه می‌شود از گیاهان پوششی لگوم با توان آللوپاتی کمتر مانند یونجه یکساله استفاده شود. در برخی مطالعات، عملکرد بالا و محصول با کیفیت در گونه‌های کلم، کلم بروکلی، فلفل و ذرت شیرین به دست آمده است [۲۳، ۱۹، ۱۸]. به خصوص وقتی از شبدر سفید به عنوان مالچ زنده استفاده شده است.

۴. نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از تحقیق حاضر، رقم 'آذرگل' در مقایسه با ارقام 'فرخ' و 'آلستار' از بیشترین شاخص سطح برگ و عملکرد دانه برخوردار بود و سهم چشمگیری نیز در کاهش اثر تداخلی علف‌های هرز داشت. کاشت گیاهان پوششی به ویژه گندم سیاه به دلیل رشد سریع در مراحل ابتدایی رشد و پر کردن فضای باز بین ردیف‌ها مانع رشد علف‌های هرز شد، ولی تأثیر آنها کمتر از تیمار گیاهان پوششی + یک بار وجین بود و کاهش بیوماس مشاهده شده بیشتر به سبب موفقیت عملیات یک بار وجین بوده است. به طور کلی، نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد که به منظور به دست آوردن سطح بالاتری از کنترل علف‌های هرز برای اطمینان از تولید محصول مناسب، کشت گیاهان پوششی باید با سایر روش‌های مدیریت پایدار علف‌های هرز همراه باشد. در مجموع در این آزمایش به دلیل رقابت گیاهان پوششی با آفتابگردان، عملکرد دانه در مقایسه با شاهد وجین دستی کاهش یافت. از آنجا که استفاده از گیاهان پوششی به منظور کاهش خسارات حاصل از علف‌کش‌ها و هزینه‌های جاری مزرعه یکی از اهداف اصلی کشاورزی پایدار است و در کشاورزی پایدار افزایش محصول در طول زمان و درازمدت در مقایسه با حداکثر تولید در زمان مدنظر است، عدم افزایش عملکرد دانه آفتابگردان در مقایسه با افزایش هزینه‌های استفاده از علف‌کش‌ها و آلودگی‌های زیست‌محیطی توجیه‌پذیر است.

در تحقیق حاضر، گندم سیاه، یونجه و ماشک گل خوشه‌ای به عنوان مالچ زنده در مهار وزن خشک و تراکم علف‌های هرز مؤثر بودند. گندم سیاه رقیب موفقی در برابر علف‌های هرز بود و این ممکن است تا حدی به دلیل رشد سریع این گیاه در مراحل اولیه رشد باشد. از این رو گندم سیاه تأثیرات بازدارندگی بر رشد گیاهان دیگر دارد. استفاده همزمان از رقم با توانایی رقابت بالا و گیاهان پوششی به همراه یک بار وجین به طور چشمگیری تراکم و وزن خشک علف‌های هرز را کاهش داد، اما در حضور گیاهان پوششی افت عملکرد در آفتابگردان نیز نسبت به شاهد وجین تمام فصل دیده شد. این نتیجه احتمالاً به این دلیل است که خود گیاهان پوششی نیز با گیاه زراعی برای منابع رشدی رقابت کرده‌اند و به این ترتیب، با خارج شدن منابع از دسترس گیاه زراعی افت عملکرد پیش آمده است. در یک بررسی که در آن از چاودار و ماشک گل خوشه‌ای به عنوان گیاه پوششی استفاده شده بود، مشاهده شد که در کشت زودهنگام و همزمان گیاهان پوششی نسبت به سویا به ترتیب ۱۸ و ۷ درصد کاهش عملکرد ناشی از گیاهان پوششی ایجاد می‌شود. محتوای کلروفیل گیاه اصلی در حضور گیاه پوششی کاهش شدیدی داشت [۴۴].

در این تحقیق، کمترین کاهش عملکرد دانه آفتابگردان نسبت به شاهد وجین در حضور گیاه پوششی یونجه یکساله در تلفیق با یک بار وجین دیده شد (شکل ۳). محصولات پوششی در سیستم کشت بین ردیف اغلب موجب سرکوب علف‌های هرز در مقایسه با شاهد (بدون کنترل علف هرز) می‌شوند [۲۷]. آنها به طور کلی به کاهش در بازده محصول در مقایسه با شیوه‌های مدیریت متداول علف هرز منجر می‌شوند [۲۸]. چنین افتی به سبب رقابت مستقیم بین گیاه پوششی و گیاه اصلی است [۲]. به نظر می‌رسد افزایش طول دوره تداخل مالچ زنده گیاهان پوششی در طول فصل رشد آفتابگردان و آزادسازی مواد آلوکومیکال توسط گیاهان پوششی بر کاهش عملکرد دانه

منابع

9. Caamal-Maldonado JA, Jimenez-Osornio JJ, Torres-Barragán A and Anaya AL (2001) The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agronomy*. 93: 27-36.
10. Challaiah O, Burnside C, Wicks GA and Johanson VA (1986) Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). *Weed Science*. 34: 689-693.
11. Cox JW, Hahn RR and Stachowski JP (2006) Time of weed removal with glyphosate affects corn growth and yield components. *Agronomy*. 98: 349-353.
12. Cirujeda A, Anzalone A, Aibar J, Moreno MM and Zaragoza C (2012) Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control with paper mulch in processing tomato. *Crop Protection*. 39: 66-71.
13. Chauhan BS (2013) Effect of tillage systems, seeding rates and herbicides on weed growth and grain yield in dry-seeded rice systems in the Philippines *Crop Protection*. 54: 244-250.
14. Daugovish O, Lyon DJ and Baltensperger DD (1999) Cropping systems to control winter annual grasses in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Technology*. 13: 120-126.
15. De Haan RL, Sheaffer CC and Barnes DK (1997) Effect of annual medic smother plants on weed control and yield in corn. *Agronomy*. 89: 813-821.
16. Davis JHC and Garcia S (1983) Competitive ability and growth habit of intermediate beans and maize for intercropping. *Field Crop Research*. 6: 59-75.
17. Eskelsen SR and Crabtree GD (1995) The role of allelopathy in buckwheat (*Fagopyrum sagittatum*) inhibition of Canada thistle (*Cirsium arvense*). *Weed Science*. 43: 70-74.
1. میرشکاری ب (۱۳۸۷) تأثیرپذیری برخی از صفات فیزیولوژیک آفتابگردان در تداخل با تاج خروس. یافته‌های نوین کشاورزی. ۷(۳): ۲۹۷-۳۱۲.
2. Ateh CM and Doll JD (1996) Spring-planted winter rye (*Secale cereale*) as a living mulch to control weeds in soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*. 10: 347-353.
3. Berglund DR (1995) Buckwheat production. North Dakota State University. Publication A-687 [Online]. Available at <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a687w.htm>. (modified 8 May. 2014; accessed 13 Jun 2014). North Dakota State University, NDSU Extension Service, Fargo, ND. USA.
4. Borowy A (2012) Growth and yield of stake tomato under no-tillage cultivation using hairy vetch as living mulch. *Acta Scientiarum Polonorum Horticulture*. 11(2): 229-252.
5. Bradow JM and Connick WJ (1990) Volatile seed germination inhibitors from plant residues. *Journal of Chemical Ecology*. 16: 645-666.
6. Blackshshaw RE, Iemerle D, Mailer R and Young KR (2002) Influence of wild radish on yield and quality of canola. *Weed Science*. 50: 344-349.
7. Batlla D, Kruk BC and Beneach-Arnold RL (2000) Very early detection of canopy presence by seed through perception of subtle modifications in red: far red signals. *Functional Ecology*. 14: 195-202.
8. Brainard DC, Bellinder RR and DiTommaso A (2005) Effects of canopy shade on the morphology, phenology, and seed characteristics of Powell amaranth (*Amaranthus powelli*). *Weed Science*. 53: 175-186.

18. Finch S (1993) Integrated pest management of the cabbage root fly and carrot fly. *Crop Protection*. 12(6): 423-430.
19. Guldan SJ, Martin CA, Cueto-Wong J and Steiner RL (1996) Interseeding legumes into chile: Legume productivity and effect in chile yield. *Horticultural Science*. 31: 1126-1128.
20. Hall MR, Swanton CJ and Anderson GW (1992) The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). *Weed Science*. 40: 441-447.
21. Hutchinson CM and McGiffen ME (2000) Cowpea cover crop mulch for weed control in desert pepper production. *Horticultural Science*. 35: 196-198.
22. Hoffman ML, Regnier EE and Cardina J (1993) Weed and corn (*Zea mays*) responses to a hairy vetch (*Vicia villosa*) cover crop. *Weed Technology*. 7: 594-599.
23. Infante ML and Morse RD (1996) Integration of no tillage and over seeded legume living mulches for transplanted broccoli production. *Horticultural Science*. 31: 376-380.
24. Ilnicki RD and Enache AJ (1992) Subterranean clover living mulch, an alternative method of weed control. *Agriculture Ecosystem and Environment*. 40: 249-264.
25. Kropff MJ and Van Laar HH (1993) Modelling crop-weed Interactions. 1th Ed. Cab International Publishers, Wallingford, UK, 274 p.
26. Lindquist JL and Mortensen DA (1999) Ecophysiological characteristics of four maize hybrids and *Abutilon theophrasti*. *Weed Research*. 39: 271-285.
27. Liebman M and Dyck E (1993) Crop rotation and intercropping strategies for weed management. *Applied Ecology*. 3: 92-122.
28. Liebman M and Staver CP (2001) Crop diversification for weed management. *In: Liebman M, Mohler CL and Staver CP (Eds.), Ecological Management of Agricultural Weeds*. New York: Cambridge University Press. pp. 322-374.
29. Mohammadi GR (2012) Living mulch as a tool to control weeds in agroecosystems: A review. *In: Price A (Ed.), Weed control. In Tech*. pp. 76-100.
30. Moore MJ, Gillespie TJ and Swanton CJ (1994) Effect of cover crop mulch on weed emergence, weed biomass and soybean (*Glycine max*) development. *Weed Technology*. 8: 512-518.
31. Moynihan JM, Simmons SR and Sheaffer CC (1996) Intercropping annual medic with conventional height and semidwarf barley grown for grain. *Agronomy Journal*. 88: 823-828.
32. Monaco TJ, Weller SC and Ashton FM (2002) *Weed Science: principles and practices*. 4th Ed. John Wiley and Sons, Inc, New York, 672 p.
33. Milberg P and Anderson L (1997) Seasonal variation in dormancy and light sensitivity in buried seeds of eight annual weed species. *Canadian Journal of Botany*. 75: 1998-2004.
34. Milberg P (1997) Weed seed germination after short-term light exposure: germination rate, photon fluence response and interaction with nitrate. *Weed Research*. 37: 157-164.
35. Norsworthy JK (2004) Soybean canopy formation effects on pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and sicklepod (*Senna obtusifolia*) emergence. *Weed Science*. 52: 954-960.
36. Orcutt DM and Nilson ET (2001) The physiology of plants under stress. soil and biotic factors. Virginia Polytechnic Institute and State University. 684 p.

37. Rajcan I and Swanton CJ (2001) Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crop Research*. 71: 139-150.
38. Rejmank M, Robinson GR and Rejmankova E (1989) Weed-crop competition: experimental designs and models for data analysis. *Weed Science*. 37: 276-284.
39. Stoller EW and Myers RA (1989) Response of soybean and four broadleaf weeds to reduce irradiance. *Weed Science*. 37: 570-574.
40. Sarrantonio M (1994) Northeast cover crop handbook. Soil Health Series. Rodale Institute, Kutztown, PA. 118 p.
41. Sheaffer CC, Gunsolus JR, Grimsbo Jewett J and Lee SH (2002) Annual Medicago as a smother crop in soybean. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 188: 408-416.
42. Tsuzuki E, Yamamoto Y and Shimizu T (1987) Fattyacids in buckwheat are growth inhibitors, *Ann. Rot. (London)* 60: 69-70.
43. Tominaga T and Uezu T (1995) Weed suppression by Buckwheat, *Current Advances in Buckwheat Research*. Pp. 693-697.
44. Uchino H, Iwama K, Jitsuyama Y, Yudate T and Nakamura S (2009) Yield losses of soybean and maize by competition with interseeded cover crops and weeds in organic-based cropping systems. *Field Crop Research*. 113: 342-351.