

تأثیر نیتروژن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در منطقه بیرجند

افشار آزادبخت^۱ - سهراب محمودی^{۲*} - سید وحید اسلامی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۲۵

چکیده

به منظور بررسی تأثیر نیتروژن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، به صورت کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲۴ تیمار و ۳ تکرار به اجرا درآمد. فاکتور اصلی، شامل ۳ سطح کود نیتروژن (صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و فاکتور فرعی، دوره رقابت آفتابگردان با علف هرز بر مبنای مراحل رشدی آفتابگردان بود. این دوره‌ها شامل سه سطح عاری از علف‌های هرز تا مراحل دو برگ، چهار برگ و ظهور طبق آفتابگردان و سه سطح آلوده به علف‌های هرز تا مراحل مذکور در آفتابگردان بود. دو سطح دیگر شامل کرت‌های عاری از علف هرز و آلوده به علف هرز تا پایان دوره رشد آفتابگردان نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در سه سطح نیتروژن مورد مطالعه، بر مبنای ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد کاهش عملکرد قابل قبول، از طریق برازش توابع گامپرتز و لجستیک به داده‌های مربوط به عملکرد نسبی، به ترتیب در تیمارهای عاری و آلوده به علف‌های هرز تعیین شد. افزایش دوره تناوب و کاهش دوره عاری از علف‌های هرز، وزن خشک آن‌ها را افزایش ولی تراکشان را کاهش داد. بیشترین وزن خشک و رقابت علف‌های هرز و در نتیجه کمترین عملکرد آفتابگردان در تیمارهای رقابت، در سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بدست آمد. طولانی‌ترین دوره بحرانی علف‌های هرز آفتابگردان نیز متعلق به این سطح کود نیتروژن بود. بر اساس نتایج طول این دوره برای ۵ درصد کاهش عملکرد قابل قبول در سطوح کودی صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۶۶-۱ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا اواخر پر شدن دانه)، ۹۱-۳ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا قهوه‌ای شدن پشت طبق‌ها) و ۷۶-۲ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا شروع زرد شدن پشت طبق‌ها) محاسبه شد.

واژه‌های کلیدی: رقابت، کود، گیاهان روغنی، معادلات گامپرتز، معادلات لجستیک

مقدمه

چهارچوب مفهوم دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نمود پیدا می‌کند (۲۵).

عوامل مختلفی از جمله ژنوتیپ، تراکم و تاریخ کاشت گیاه زراعی، گونه، تراکم و زمان رویش علف‌های هرز، عوامل اقلیمی و زراعی (مانند تنش‌های محیطی، تناوب زراعی و نوع شخم) بر طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز تأثیرگذار می‌باشند. شناخت و تعیین این عوامل می‌تواند در برآورد و پیش‌بینی دقیق‌تر این دوره به ما کمک کند. بسیاری از این عوامل، به هم وابسته‌اند و حتی ممکن است دارای اثرات متقابل بر یکدیگر باشند. یکی از مهم‌ترین این عوامل، رقابت برای منابع رشدی به ویژه عناصر غذایی می‌باشد. از آنجایی که در اغلب مناطق کشاورزی برای افزایش رشد گیاهان زراعی از کودهای شیمیایی استفاده می‌شود، بنابراین ویژگی گیاهان در این زیستگاه‌ها، رقابت برای عناصر غذایی به جای تخلیه‌ی بلند مدت منابع می‌باشد (۱۶). بنابر این انتظار می‌رود رقابت علف هرز با گیاهان زراعی هنگام کاهش منابع غذایی خاک، افزایش یابد.

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز^۴ به عنوان یک پنجره یا روزنه در دوره زندگی گیاه زراعی تعریف شده است که برای جلوگیری از کاهش غیر قابل قبول عملکرد، علف‌های هرز می‌بایست در طی آن کنترل شوند (۲۲). تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز یکی از قدم‌های اولیه در طراحی موفقیت آمیز سیستم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز^۵ محسوب می‌شود (۱۹). مبارزه به موقع با علف‌های هرز به نحوی که حداکثر خسارت به آن‌ها و حداقل تأثیر منفی بر گیاه زراعی وارد شود، یکی از روش‌های این سیستم است که در

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیاران دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

(*- نویسنده مسئول)

Email: smahmodi@yahoo.com

4 - Critical period of weed control

5- Integrated Weed Management

هکتار نیتروژن نسبت به تیمار صفر به تاخیر افتاد (۲۰). در آزمایش آن‌ها افزایش سطح نیتروژن در کشت سویا باعث افزایش تحمل این گیاه نسبت به علف‌های هرز و کاهش طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز شد. آن‌ها علت اصلی این موضوع را افزایش سرعت بسته شدن کانوبی سویا در اثر افزایش شاخص سطح برگ دانستند.

آفتابگردان از مهمترین گیاهان زراعی ایران و یکی از ۴ گیاه روغنی مهم جهان به شمار می‌آید (۱۵). با توجه به این که بخش زیادی از روغن نباتی مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌شود، افزایش تولید دانه‌های روغنی از جمله آفتابگردان در کشور دارای اهمیت است و می‌تواند نقش مهمی در تأمین روغن مورد نیاز کشور داشته باشد. علی‌رغم آنکه آفتابگردان در بین گیاهان زراعی (به علت سرعت رشد نسبتاً بالا) قدرت رقابت خوبی با علف‌های هرز دارد، اما عملکرد بیولوژیک و اقتصادی آن تحت تاثیر رقابت علف‌های هرز می‌تواند به شدت کاهش یابد و کنترل علف‌های هرز در آن به ویژه در اوایل دوره ضرورت دارد (۲).

با توجه به خسارت علف‌های هرز در آفتابگردان و هزینه نسبتاً بالای کنترل آن‌ها از یک طرف و افزایش بی‌رویه استفاده از علف‌کش‌ها در مزارع آفتابگردان استان خراسان جنوبی از طرف دیگر، نیاز به انجام تحقیقات بیشتر در جهت مدیریت بهتر این گیاهان در زراعت آفتابگردان منطقه جهت کاهش هزینه‌های کنترل علف‌های هرز و ملاحظات زیست محیطی احساس می‌شود. بخشی از این موضوع می‌تواند با استفاده از تنظیم مقادیر کود‌های مورد استفاده در آفتابگردان از جمله کود نیتروژن حاصل شود. هدف از این مطالعه علاوه بر تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در منطقه بیرجند، بررسی تاثیر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر طول این دوره در جهت کاهش هزینه‌های اقتصادی و زیست محیطی حذف علف‌های هرز این زراعت در منطقه است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند واقع در ۵ کیلومتری بیرجند، با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۴۸۰ متر از سطح دریا و در قطعه‌ای که در سال قبل آیش بود انجام شد. خاک مزرعه دارای بافت لومی، هدایت الکتریکی ۳/۹ دسی‌زیمنس بر متر، آهک ۱۶/۵ درصد و pH برابر با ۷/۸ بود.

زمین مورد نظر ابتدا توسط گاواهن برگردان دار شخم و به دنبال آن دیسک زده شد و جهت تأمین نیاز غذایی گیاه بر اساس آزمایش خاک، ۷۰ کیلوگرم در هکتار پتاس خالص از منبع کود سولفات پتاسیم و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار فسفات خالص از منبع کود سوپر فسفات

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی به شدت تحت تأثیر میزان دسترسی به عناصر غذایی خاک است (۱۳)، از این رو مدیریت منابع غذایی می‌تواند راهبردی مهم در مدیریت علف‌های هرز به حساب آید. نتایج برخی از تحقیقات نشان می‌دهد که توان علف‌های هرز در استفاده از منابع غذایی خاک بیشتر از گیاه زراعی است (۱۲)، بنابراین در آغاز فصل رویش و شرایط حاصلخیزی بالای خاک، با بهره‌گیری از این خصوصیت، رشد بیشتری کرده و با ایجاد کمبود در مواد غذایی توان رقابتی گیاه زراعی را کاهش می‌دهند (۲۷). بدین ترتیب حاصلخیزی خاک می‌تواند رقابت نسبی گیاه زراعی و علف هرز را تغییر داده (۲۹) و بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز مؤثر واقع شود.

در میان عناصر غذایی، نیتروژن نقش بسیار مهمی در قابلیت رقابت گیاهان دارد، بطوری‌که رقابت برای جذب نیتروژن گسترده ترین مورد رقابت درون گونه‌ای در گیاهان زراعی و رقابت برون گونه‌ای در سیستم‌های علف هرز - گیاه زراعی محسوب می‌شود (۱۷). از این رو انتظار می‌رود تأثیر نیتروژن بر نتیجه رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی و به دنبال آن بر طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز قابل توجه باشد. به نظر می‌رسد در سطوح بالای نیتروژن، به دلیل شاخص سطح برگ بالاتر و زودتر بسته شدن تاج‌پوش گیاه زراعی در تیمارهای عاری از علف هرز، تاثیر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد گیاه زراعی در مقایسه با شرایط کمبود نیتروژن کمتر باشد و دوره بحرانی عاری از علف‌های هرز زودتر به پایان برسد (۱). مطالعات نشان می‌دهد که کاربرد کود نیتروژن (تا یک حد مشخص) در اوایل تا اواسط فصل رشد در محصولات، نتیجه‌ی مثبتی در بهبود توان رقابتی آن‌ها با علف‌های هرز دارد (۱۳)، لذا به دلیل آنکه توان رقابتی گیاه زراعی در طی فصل رشد افزایش می‌یابد، مدت زمان رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز نیز زیاد شده و در نتیجه دوره‌ی بحرانی کنترل علف‌های هرز کوتاه‌تر می‌شود. این موضوع در نتیجه‌ی افزایش وزن خشک، سطح برگ، ارتفاع و دیگر ویژگی‌های گیاه زراعی و بهبود توان رقابتی آن تا اواخر دوره‌ی رشد اتفاق می‌افتد (۱۳).

در آزمایشی که توسط کومارا و همکاران به منظور بررسی اثر نیتروژن بر رقابت و مدیریت علف‌های هرز در آفتابگردان انجام گرفت، مشخص شد که بیشترین عملکرد، مربوط به بالاترین سطح نیتروژن و وجین در ۲۲ و ۴۴ روز پس از سبز شدن آفتابگردان و کمترین عملکرد مربوط به عدم استفاده از نیتروژن و تیمار شاهد تداخل تمام فصل علف هرز بود (۲۱). آن‌ها در آزمایش خود بر تأثیر نیتروژن در کاهش رقابت علف‌های هرز و افزایش توان رقابتی آفتابگردان تأکید کردند. در تحقیقی که توسط شفق کولاتا و چوهارا در زمینه بررسی اثر نیتروژن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز سویا انجام شد، شروع دوره بحرانی در تیمارهای ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در

علف‌هرز در آخرین زمان مجاز رقابت و قبل از وجین و برای تیمارهای عاری از علف‌هرز در زمان برداشت آفتابگردان انجام گرفت. نمونه‌ها پس از تفکیک به جنس و گونه شمارش شدند و به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سپس وزن خشک آن‌ها به تفکیک محاسبه شد.

برای تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز، از روش وایزی غیر خطی^۵ و معادلات گامپرتز^۶ (رابطه ۱) و لجستیک^۷ تغییر شکل یافته (رابطه ۲) استفاده شد (۱۹):

$$Y = a \exp(-b \exp(-cx)) \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در آن Y عملکرد آفتابگردان (بصورت درصد از عملکرد شاهد عاری از علف‌هرز)، a مجانب تابع (عملکرد آفتابگردان در شاهد عاری از علف‌هرز)، x روزهای پس از سبز شدن آفتابگردان و b و c پارامترهای مدل هستند.

$$Y = [(1/\exp(a(x-b))) + c] \times 100 \quad (\text{رابطه ۲})$$

که در آن Y عملکرد آفتابگردان (بصورت درصد از عملکرد شاهد عاری از علف‌هرز)، x مجانب تابع (عملکرد آفتابگردان در شاهد عاری از علف‌هرز)، x روزهای پس از سبز شدن آفتابگردان، b نقطه عطف تابع بر حسب روز پس از سبز شدن آفتابگردان و c پارامتر مدل می‌باشد.

در این راستا ابتدا داده‌های حاصل از عملکرد تیمارهای رقابت علف‌هرز در هر یک از سطوح کود نیتروژن، بصورت درصد از شاهد عاری از علف‌هرز همان سطح نیتروژن، محاسبه شد. سپس بر داده‌های حاصل از تیمارهای گروه اول تابع گامپرتز، و بر داده‌های حاصل از تیمارهای گروه دوم تابع لجستیک برازش داده شد. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز، با قرار دادن مقادیر ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد کاهش عملکرد قابل قبول^۸ در دو تابع مذکور محاسبه شد. برای انجام تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها و برازش توابع از نرم افزار آماری SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD محافظت شده با سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد. اشکال نیز با نرم افزارهای Excel و Sigma plot رسم شد.

نتایج و بحث

وزن خشک و تراکم علف‌های هرز

مهمترین علف‌های هرز مزرعه در این تحقیق را بر اساس تراکم به ترتیب سوروف (*Echinochloa crus-gali* L.)،

تریپل استفاده شد. تأمین نیتروژن مورد نیاز بر اساس تیمارهای آزمایش و از منبع کود اوره صورت گرفت. یک سوم کود اوره همراه با کودهای فسفر و پتاس قبل از کاشت به زمین داده شد و مابقی به صورت سرک در طی فصل رشد مصرف گردید.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی، شامل ۳ سطح کود نیتروژن صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کرت‌های فرعی شامل دوره‌های مختلف تداخل علف‌های هرز بر مبنای مراحل رشدی آفتابگردان بود که بصورت تصادفی در داخل کرت‌های اصلی قرار گرفت. این دوره‌ها شامل سه سطح عاری از علف‌های هرز^۱ و سه سطح آلوده به علف‌های هرز^۲ تا مراحل دو برگی، چهار برگی و ظهور طبق آفتابگردان و دو شاهد عاری از و آلوده به علف‌های هرز در تمام دوره رشد آفتابگردان بود. بدین ترتیب تیمارهای رقابت علف‌هرز در دو گروه چهارتایی قرار گرفتند که گروه اول برای تعیین دوره بحرانی عاری از علف‌هرز^۳ و گروه دوم برای تعیین دوره بحرانی حذف علف‌هرز^۴ (اجزای دوره بحرانی کنترل علف‌هرز) بود.

در آزمایش از تراکم طبیعی علف‌های هرز استفاده شد تا شباهت بیشتری با پراکنش مخلوط علف‌های هرز مزرعه‌ای داشته باشد. علف‌های هرز در تمام تیمارها بصورت دستی وجین شد و در طی فصل رشد از هیچ نوع علف‌کشی استفاده نشد. در تیمارهای گروه اول، کرت‌ها تا مراحل مذکور وجین شده و عاری از علف‌هرز بودند، سپس به علف‌های هرز اجازه رویش و رقابت با آفتابگردان تا پایان فصل داده شد و در تیمارهای گروه دوم، علف‌های هرز از ابتدای فصل با آفتابگردان تداخل داشتند ولی از مراحل یاد شده وجین شدند و گیاه زراعی تا پایان فصل، عاری از علف‌هرز باقی ماند. مراحل دوبرگی، چهاربرگی و مشاهده طبق آفتابگردان به ترتیب در ۸، ۱۷ و ۴۸ روز پس از سبز شدن آن به وقوع پیوست.

عملیات کاشت بصورت ردیفی (جوی و پشته) در پانزدهم اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ انجام شد. رقم آفتابگردان مورد استفاده پومار با طول دوره رسیدگی ۱۱۰ روز بود. فواصل دو بوته بر روی ردیف‌های کاشت ۲۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین ردیف‌ها ۶۰ سانتی‌متر بود. عرض کرت‌ها با توجه به ۵ خط کاشت در هر کرت، ۳ متر و طول آن‌ها ۶ متر در نظر گرفته شد.

برای نمونه برداری از علف‌های هرز هر کرت از کوآدراتی به ابعاد ۰/۵ × ۰/۵ متر استفاده شد که به صورت تصادفی در نقاط مختلف کرت قرار گرفت. نمونه برداری از علف‌های هرز در تیمارهای تداخل

5- Nonlinear regression
6- Gompertz
7- Logistic
8 - Acceptable yield loss

1 - Weed Free (WF)
2 - Weed Infested (WI)
3 - Critical period of weed free
4 - Critical period of weed removal

خاطر رقابت زیاد در جذب آب و مواد غذایی، وزن خشک خود را افزایش داده اند. در تمام سطوح نیتروژن به جز تیمار تداخل علف هرز تا مراحل دو و چهار برگی (که پیچک و ازمک بیشترین وزن خشک علف‌های هرز را به خود اختصاص داده بودند)، علف هرز سوروف بیشترین درصد وزن خشک را دارا بود، به طوری که در تیمار تداخل تمام فصل، در سطوح کودی صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۴۰/۳۸، ۳۳/۸۸ و ۳۸/۸۴ درصد وزن خشک علف‌های هرز مزرعه را به خود اختصاص داد.

با افزایش دوره کنترل علف‌های هرز، وزن خشک انتهای فصل آن‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۱). یکی از دلایل این امر می‌تواند توسعه سطح سایه انداز آفتابگردان و ایجاد رقابت نوری باشد. افزایش سطح نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، وزن خشک غالب علف‌های هرز را در تیمارهای رقابتی مشابه، افزایش داد ولی مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، در بسیاری از تیمارهای رقابت، موجب کاهش وزن خشک علف‌های هرز شد.

پنیچک (*Malva sylvestris* L.)، پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.) و ازمک (*Cardaria draba* L.) تشکیل می‌دادند و علف‌های هرز خاکشیر معمولی (*Descurainia sophia* L.)، چسبک (*Setaria viridis* L.)، یونجه (*Medicago sativa* L.)، اسفناج دشتی (*Atriplex patuium* L.) و شکر تیغال (*Echinopis robustus* Bunge.) سایر علف‌های هرز در مزرعه بودند.

افزایش دوره تداخل علف‌های هرز موجب افزایش وزن خشک علف‌های هرز در واحد سطح گردید، به طوری که در تداخل تمام فصل به حداکثر میزان خود رسید. این حداکثر برای سطوح کودی ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، به ترتیب ۶۲/۹۴، و ۳۸/۲۱ گرم در متر مربع بیشتر از سطح کودی صفر بود (جدول ۱). این مسئله بیانگر این حقیقت است که علف‌های هرز در طول فصل رشد به

جدول ۱- تأثیر تیمارهای مختلف رقابت بر وزن خشک علف‌های هرز مزرعه (گرم در متر مربع) در سطوح مختلف نیتروژن

| مجموع علف‌های هرز | سایر | ازمک | سلمه تره | تاج خروس | پیچک | پنیچک | سوروف | رقابت | نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) |
|----------------------|-------|------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| ۱۰/۵۲ f | ۲/۱۷ | ۲/۸ | ۱/۷ | ۰/۶۵ | ۰ | ۳/۲ | ۰ | WI2 | |
| ۱۸/۶۷ f | ۲/۴ | ۳/۱۷ | ۲/۲ | ۱/۲ | ۱/۷ | ۵/۳ | ۲/۷ | WI4 | |
| ۷۲/۹۸ de | ۵/۸ | ۳/۱۴ | ۹/۸ | ۱۱/۰۴ | ۱۳/۶ | ۶/۴ | ۲۳/۲ | WIR | |
| ۸۰/۴۹ cde | ۶/۱۳ | ۰ | ۲/۶ | ۹/۴ | ۱۹/۸ | ۱۰/۰۶ | ۳۲/۵ | WIH | ۰ |
| ۷۹/۸ cde | ۶/۳ | ۱/۹ | ۹/۹ | ۱۰/۸ | ۱۵/۵ | ۹/۵ | ۲۵/۹ | WF2 | |
| ۶۲/۰ e | ۵/۹ | ۰ | ۸/۵ | ۸/۷ | ۱۳/۷ | ۱/۱ | ۲۴/۱ | WF4 | |
| ۱۲/۳۵ f | ۰/۷۷ | ۰ | ۰/۳۳ | ۲/۳ | ۴/۰۹ | ۰/۳۶ | ۴/۵ | WFR | |
| ۶/۹۵ f | ۰/۹۴ | ۲/۰۴ | ۰/۲۶ | ۰/۴۱ | ۱/۲ | ۲/۱ | ۰ | WI2 | |
| ۲۷/۶۵ f | ۳/۴ | ۵/۹ | ۲/۱ | ۰/۷۶ | ۳/۰۹ | ۹/۱ | ۳/۳ | WI4 | |
| ۱۰۸/۵۴ bc | ۱۱/۶ | ۲/۵ | ۲۳/۲ | ۱۳/۵ | ۱۰/۵۴ | ۱۰/۴ | ۳۶/۸ | WIR | |
| ۱۴۳/۴۳ a | ۹/۷ | ۰ | ۳۶/۷ | ۱۴/۷ | ۱۰/۵۳ | ۲۳/۲ | ۴۸/۶ | WIH | ۱۰۰ |
| ۱۱۷/۵۵ ab | ۱۶/۵ | ۵/۰۵ | ۲۲/۶ | ۱۶/۷ | ۱۴/۲ | ۱۰/۴ | ۳۲/۱ | WF2 | |
| ۹۷/۷۵ bcd | ۸/۲ | ۰ | ۱۸/۳ | ۱۷/۴ | ۱۳/۰۵ | ۱۰/۸ | ۳۰ | WF4 | |
| ۱۸/۴۲ f | ۳/۱ | ۰ | ۴/۸ | ۲/۴ | ۱/۷ | ۰/۸۲ | ۵/۶ | WFR | |
| ۱۱/۳۴ f | ۲/۶ | ۲/۵ | ۰/۲۵ | ۱/۴ | ۱/۴ | ۲/۹ | ۰/۲۹ | WI2 | |
| ۱۹/۵۲ f | ۳/۵ | ۱/۴ | ۲/۸ | ۳/۷ | ۰/۴۲ | ۴/۵ | ۳/۲ | WI4 | |
| ۹۰/۸۵ bcde | ۱۰/۰۵ | ۳/۷ | ۱۰/۷ | ۱۸/۷ | ۱۲/۹ | ۷/۷ | ۲۷/۱ | WIR | |
| ۱۱۸/۷ ab | ۱۲/۳ | ۰ | ۶/۴ | ۲۸/۵ | ۱۳/۸ | ۱۱/۶ | ۴۶/۱ | WIH | ۲۰۰ |
| ۱۱۰/۱۱ bc | ۱۲/۸ | ۰/۶۱ | ۱۶/۳ | ۲۲/۹ | ۱۲/۵ | ۱۳/۲ | ۳۱/۸ | WF2 | |
| ۸۸/۱ bcde | ۱۴/۳ | ۰ | ۱/۴ | ۲۳/۲ | ۱۱/۶ | ۲/۹ | ۳۴/۷ | WF4 | |
| ۱۲/۰۳ f | ۱/۸ | ۰ | ۰/۶ | ۳/۲ | ۰ | ۰/۴۱ | ۶/۰۲ | WFR | |

WF_H و WF_R، WF₄، WF₂ به ترتیب تیمارهای کنترل تا مراحل دو برگی، چهار برگی، مشاهده طبق و برداشت آفتابگردان و WI₂، WI₄، WI_R و WI_H به ترتیب آلوده به علف هرز تا مراحل دو برگی، چهار برگی، مشاهده طبق و برداشت آفتابگردان می‌باشند. میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون جمع علف‌های هرز، بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی‌باشند.

به خود اختصاص دادند. هرچند با افزایش دوره تناوب، تراکم علف‌های هرز کاهش یافت، ولی غالبیت آن‌ها از نظر تعداد حفظ شد. افزایش دوره عاری از علف هرز نیز تراکم آن‌ها در انتهای فصل را به شدت کاهش داد (جدول ۲). این موضوع می‌تواند به دلیل کاهش بانک بذر علف‌های هرز در اثر وجین‌های متوالی، سپری شدن زمان مناسب سبز شدن برخی از علف‌های هرز، کاهش امکان سبز شدن آن‌ها در زیر کانوپی توسعه یافته آفتابگردان و پدیده خودتنگی علف‌های هرز باشد. در آزمایش وان اکر و همکاران نیز افزایش دوره عاری از علف هرز موجب کاهش شدید در تراکم علف‌های هرز شد (۲۷). آن‌ها این موضوع را به مصادف بودن جوانه زنی غالب علف‌های هرز مزرعه با مراحل اولیه رشد محصول توجیه کردند. باتوجه به جداول ۱ و ۲ چنین به نظر می‌رسد که مصرف کود نیتروژن بیشتر بر وزن خشک علف‌های هرز مؤثر بوده است، با این حال نتوانسته است بر غالبیت آن‌ها (چه از نظر وزن خشک و چه تراکم) تأثیر معنی داری بگذارد.

این موضوع می‌تواند با افزایش قدرت رقابت آفتابگردان در سطح بالای نیتروژن مرتبط باشد (۲۱). نتایج حاصل از محاسبه دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نیز مؤید این امر است. افزایش طول دوره تناوب داخل علف‌های هرز تا مرحله مشاهده طبق (حدود ۴۸ روز پس از سبز شدن) تراکم علف‌های هرز را افزایش و پس از آن کاهش داد بطوری‌که میانگین تراکم کل علف‌های هرز در زمان برداشت، در تیمار تناوب تمام فصل در سطوح کودی صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۶۶/۲، ۶۶/۵۹ و ۸۲/۳ بوته در متر مربع کمتر از تیمار تناوب داخل علف هرز تا مرحله رویت طبق بود (جدول ۲). در تیمار رقابت علف‌های هرز تا مرحله مشاهده طبق، در سطح نیتروژن صفر، علف‌های هرز پیچک و سوروف به ترتیب با ۲۳/۱ و ۱۷/۳ درصد، در سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن علف‌های هرز سوروف و سلمه تره به ترتیب با ۳۴/۷ و ۲۲/۸ درصد و در سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، علف‌های هرز سوروف و تاج خروس به ترتیب با ۲۶/۲ و ۲۱/۹ درصد، بیشترین درصد تراکم علف‌های هرز را

جدول ۲- تأثیر تیمارهای مختلف رقابت بر تراکم علف‌های هرز مزرعه (بوته در متر مربع) در سطوح مختلف نیتروژن

| مجموع علف‌های هرز | سایر | ازمک | سلمه تره | تاج خروس | پیچک | پنیرک | سوروف | رقابت | نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) |
|----------------------|-------|-------|----------|----------|------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| ۵۷/۹ de | ۹/۲ | ۱۵/۶ | ۶/۹ | ۷ | ۰ | ۱۹/۲ | ۰ | WI2 | |
| ۷۹/۹۶ bcd | ۱۱/۲ | ۱۴/۲ | ۸/۴ | ۷/۸ | ۸/۰ | ۱۸/۰۶ | ۹/۳ | WI4 | |
| ۸۳/۳ bc | ۷/۷ | ۳/۷ | ۱۲/۳ | ۱۲/۸ | ۱۹/۲ | ۱۳/۲ | ۱۴/۴ | WIR | |
| ۱۷/۱ gh | ۲/۰۲ | ۰ | ۰/۹۸ | ۱/۵ | ۴/۳ | ۲/۲ | ۶/۱ | WIH | ۰ |
| ۵۵/۹ de | ۵/۲ | ۳/۳ | ۷/۱ | ۷/۵ | ۱۲/۷ | ۴/۵ | ۱۵/۶ | WF2 | |
| ۳۰/۳۶ fgh | ۳/۸ | ۰ | ۳/۸ | ۴/۳ | ۸/۶ | ۰/۶۶ | ۹/۲ | WF4 | |
| ۶/۸ gh | ۰/۴ | ۰ | ۰/۴ | ۱/۷ | ۱/۶ | ۰/۶ | ۲/۱ | WFR | |
| ۶۶/۳۴ cde | ۱۲/۰۲ | ۱۷/۰۲ | ۰/۶ | ۶/۱ | ۸/۳ | ۲۲/۳ | ۰ | WI2 | |
| ۸۴/۶ bc | ۱۲/۳ | ۱۴/۶ | ۶/۵ | ۲/۸ | ۱۰/۹ | ۲۴/۷ | ۱۲/۸ | WI4 | |
| ۹۶/۸ ab | ۱۴/۹ | ۴/۸ | ۲۲/۱ | ۲۰/۳ | ۱۷/۳ | ۱۳/۸ | ۳۳/۶ | WIR | |
| ۳۰/۲۱ fgh | ۴/۱ | ۰ | ۷/۸ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۴/۹ | ۱۱/۰۱ | WIH | ۱۰۰ |
| ۶۶/۴۴ cde | ۹/۰۴ | ۴/۴ | ۱۱/۲ | ۹/۵ | ۶/۱ | ۱۰/۴ | ۱۵/۸ | WF2 | |
| ۶۰/۱۸ cde | ۹/۰۸ | ۰ | ۱۱/۶ | ۷/۴ | ۹/۷ | ۵/۷ | ۱۶/۷ | WF4 | |
| ۱۱/۲۱ gh | ۲/۶ | ۰ | ۳/۷ | ۱/۰۱ | ۰/۲ | ۰/۵ | ۳/۲ | WFR | |
| ۵۷/۴ de | ۱۲/۲ | ۱۳/۹ | ۰ | ۳/۶ | ۱۱/۰ | ۱۴/۱ | ۲/۶ | WI2 | |
| ۷۷/۵۲ bcd | ۱۲/۱ | ۵/۹ | ۱۱/۶ | ۱۳/۰۲ | ۵/۸ | ۱۳/۶ | ۱۵/۵ | WI4 | |
| ۱۱۲/۸ a | ۱۲/۶ | ۲/۳ | ۱۴/۳ | ۲۴/۸ | ۱۹/۰ | ۱۰/۶ | ۲۹/۲ | WIR | |
| ۳۰/۵ fg | ۴/۶ | ۰ | ۰ | ۷/۲ | ۵/۳ | ۳/۳ | ۱۰/۱ | WIH | ۲۰۰ |
| ۶۶/۳۹ cde | ۱۰/۰۵ | ۰/۳ | ۷ | ۱۶/۰۴ | ۴/۶ | ۸/۲ | ۲۰/۲ | WF2 | |
| ۵۴/۲ ef | ۱۵/۳ | ۰ | ۰ | ۱۳/۲ | ۹/۵ | ۰ | ۱۶/۲ | WF4 | |
| ۵/۱ h | ۱/۹ | ۰ | ۰/۲ | ۱/۳ | ۰ | ۰ | ۱/۷ | WFR | |

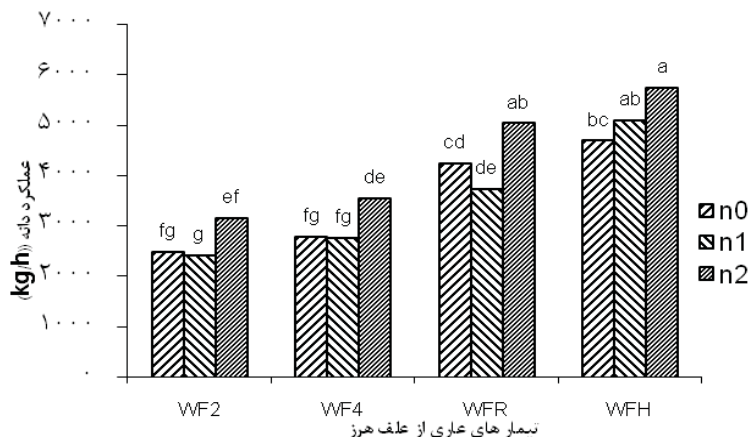
WF_H و WF_R، WF₄، WF₂ به ترتیب تیمارهای کنترل تا مراحل دو برگی، چهار برگی، مشاهده طبق و برداشت آفتابگردان و WI₄، WI₂ و WI_R و WI_H به ترتیب آوده به علف‌هرز تا مراحل دو برگی، چهار برگی، مشاهده طبق و برداشت آفتابگردان می‌باشند. میانگین‌های دارای حروف مشترک در ستون جمع علف‌های هرز، بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار نمی‌باشند.

عملکرد دانه آفتابگردان

عملکرد دانه‌ی آفتابگردان به شکل معنی داری تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار گرفت ($p < 0.01$). تداوم حضور علف‌های هرز تا آخر فصل موجب کاهش شدیدی در عملکرد دانه شد. افت عملکرد در تیمار فوق نسبت به تیمار شاهد عاری از علف‌هرز برای سطوح کودی ۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن به ترتیب ۶۲/۱، ۴۹/۲۴ و ۵۰/۸ درصد بود. بیشترین عملکرد مربوط به تیمار عاری از علف هرز و کمترین عملکرد مربوط به تیمار تداخل تمام فصل بود (شکل های ۱ و ۲). خوش قول و همکاران نیز در مطالعات خود بیشترین و کمترین عملکرد آفتابگردان را به ترتیب در دوره های کنترل تمام فصل و تداخل تمام فصل مشاهده و کاهش ۹۰ درصدی را در تیمار تداخل تمام فصل نسبت به تیمار کنترل شاهد گزارش کردند (۳). محمودی

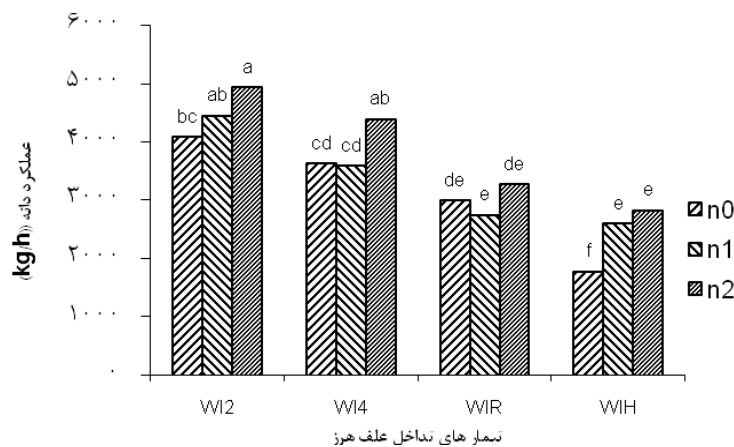
نیز در مشاهدات خود کاهش ۴۴ درصدی را برای تیمار تداخل تمام فصل علف‌های هرز نسبت به تیمار کنترل شاهد در آفتابگردان اعلام نمود (۶).

میرشکاری و همکاران نشان دادند که با افزایش طول دوره رقابت تاج خروس با آفتابگردان عملکرد در اثر رقابت این علف هرز کاهش می یابد (۸). شاهرودی در نتایج خود کاهش عملکرد دانه و روغن در آفتابگردان را در تیمار های رقابت تمام فصل، تقریباً ۷۹ درصد محاسبه نمود (۴). کاورو و همکاران کمترین عملکرد دانه‌ی ذرت را در کرت‌هایی گزارش کردند که علف‌های هرز آن بیشتر و زودتر سبز شده بودند (۱۰). وان اکر و همکاران نیز نتیجه گرفتند که افزایش عملکرد همراه با افزایش طول دوره‌ی عاری از علف‌هرز به دلیل کاهش وزن خشک علف‌های هرز بوده است (۲۷).



شکل ۱- تأثیر تیمارهای عاری از علف هرز در سطوح کودی صفر (n0)، ۱۰۰ (n1) و ۲۰۰ (n2) کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر عملکرد دانه آفتابگردان

WF_H و WF_R، WF₄، WF₂ به ترتیب تیمارهای کنترل تا مراحل دو برگی، چهار برگی، مشاهده طبق و برداشت آفتابگردان می باشد.



شکل ۲- تأثیر تیمارهای تداخل علف هرز در سطوح کودی صفر (n0)، ۱۰۰ (n1) و ۲۰۰ (n2) کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر عملکرد دانه آفتابگردان
WI_H و WI_R، WI₄، WI₂ به ترتیب تیمارهای آلوده به علف هرز تا مراحل دو برگی، چهار برگی، مشاهده طبق و برداشت آفتابگردان می باشند.

کنترل علف‌های هرز در سه سطح کاهش عملکرد قابل قبول^۱ ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد محاسبه شد (شکل ۳). برای سطح کاهش عملکرد قابل قبول ۵ درصد، طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در سطوح کودی صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۶۶-۱ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا اواخر پر شدن دانه)، ۹۱-۳ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا قهوه ای شدن پشت طبق‌ها) و ۷۶-۲ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا شروع زرد شدن پشت طبق‌ها) بود. این دوره براساس سطح کاهش عملکرد قابل قبول ۱۰ درصد کوتاهتر شد و برای سطح کودی مذکور به ترتیب ۵۳-۷ روز پس از سبز شدن (دو برگی تا ظهور طبق)، ۸۱-۸ روز پس از سبز شدن (دو برگی تا زرد شدن پشت طبق‌ها) و ۶۲-۸ روز پس از سبز شدن (دو برگی تا پر شدن دانه‌ها) بدست آمد.

با توجه به هزینه‌های بالای کنترل علف‌های هرز در منطقه اجرای آزمایش که غالباً از طریق وجین دستی و نیروی کارگر انجام می‌شود، به نظر می‌رسد درصد خسارت عملکرد در سطوح بالاتر نیز قابل قبول باشد. از این رو دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز برای سطح خسارت ۱۵ درصد نیز محاسبه شد. بر این اساس طول این دوره برای سطوح کود نیتروژن صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب ۴۴-۱۷ روز پس از سبز شدن (چهار برگی تا شروع مشاهده طبق)، ۷۱-۱۳ روز پس از سبز شدن (سه برگی تا زرد شدن پشت طبق‌ها) و ۵۱-۱۲ روز پس از سبز شدن (سه برگی تا ظهور طبق) بود (شکل ۳). خوش قول و همکاران دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در آفتابگردان را در غرب گیلان بر اساس سطوح ۵ و ۱۰ درصد کاهش قابل قبول عملکرد، به ترتیب بین ۱۰ تا ۷۹ و ۱۵ تا ۵۹ روز پس از سبز شدن به‌دست آوردند (۳). شاهرودی این دوره را برای آفتابگردان در سطوح ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد کاهش قابل قبول عملکرد به ترتیب بین روزهای ۵ تا ۵۸، ۱۰ تا ۴۳ و ۱۸ تا ۳۳ پس از سبز شدن محاسبه نمود (۴).

طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در این آزمایش تحت تاثیر سطوح نیتروژن قرار گرفت به طوری که کوتاهترین دوره در سطح کود نیتروژن صفر و طولانی‌ترین دوره بحرانی در سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌دست آمد. به بیان دیگر با افزایش سطح نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان افزایش یافت ولی افزایش بیشتر نیتروژن (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) موجب کاهش مجدد طول این دوره شد. مشاهده کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در هنگام عدم کاربرد کود نیتروژن و بیشترین آن‌ها در سطح ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن (جداول ۱ و ۲) می‌تواند توجیه‌کننده دلیل تغییرات طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در سطوح مختلف مصرف کود نیتروژن باشد.

با توجه به شکل ۱ دیده می‌شود که در تیمارهای کنترل علف‌های هرز تا مراحل دو برگی، چهار برگی و مشاهده طبق، مصرف کود نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار تاثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه آفتابگردان نداشته است. این موضوع در تیمارهای تداخل تا مراحل یاد شده نیز صادق بود (شکل ۲). این نتیجه نشان می‌دهد علف‌های هرز، بیشترین رقابت با آفتابگردان را در سطح متوسط نیتروژن (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) داشته‌اند. به بیان دیگر به نظر می‌رسد رقابت علف‌های هرز با مصرف بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، کاهش یافته است و این موجب شده است عملکرد آفتابگردان در هنگام رقابت علف‌های هرز با مصرف نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، افزایش معنی‌داری نداشته باشد. در واقع عملکرد آفتابگردان در این سطح نیتروژن به دلیل افزایش رقابت، تسخیر فضا و مصرف بیشتر عناصر و رطوبت توسط علف‌های هرز افزایش چندانی نداشت و حتی در برخی از تیمارها کاهش یافت. با این حال در سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش عملکرد آفتابگردان معنی‌دار بود. چنین نتایجی را در زمینه تاثیر منفی کاربرد کود و عناصر غذایی بر عملکرد گیاهان زراعی به دلیل افزایش رشد علف‌های هرز، اولین بار ونگریس و همکاران (۲۸) گزارش نمودند. قاسم در طی آزمایشات خود دریافت که افزایش نیتروژن (تا سطح متوسط) باعث دریافت لوکس نوری بیشتر و همچنین رقابت از سوی علف‌های هرز شد و توانست کاهش عملکرد گیاه زراعی را به دنبال داشته باشد (۲۳). کومارا و همکاران بیان نمودند که در سطوح بالای نیتروژن عملکرد آفتابگردان به دلیل افزایش توان رقابتی، افزایش می‌یابد (۲۱). سانکپال و ماهال نیز نتایج مشابهی را در آفتابگردان گزارش کردند (۲۶). با این حال مکانیسمی که علت مشاهده اثرات منفی در رشد علف‌های هرز در شرایط رقابت در سطوح بالای نیتروژن را توجیه کند هنوز به طور کامل شناخته نشده است. گرچه ظاهراً این امر می‌تواند با افزایش سرعت رشد گیاه زراعی در اثر افزایش سرعت توسعه و اندازه سطح برگ توجیه شود ولی این موضوع با مصرف تجملی عناصر غذایی در علف‌های هرز تناقض دارد (۱۳). در واقع کاربرد نیتروژن در سطوح بالا می‌تواند سرعت رشد رویشی گیاه زراعی را در اثر افزایش سریع LAI بالا ببرد که در اثر آن رشد شاخ و برگ و اندازه کل منطقه فتوسنتزی افزایش می‌یابد که این موضوع می‌تواند نه تنها موجب افزایش مستقیم عملکرد شود، بلکه افزایش قدرت رقابت گیاه زراعی را نیز به دنبال دارد (۲۵).

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در سطوح مختلف نیتروژن

مقادیر پارامترهای مدل‌های رگرسیون لجستیک و گامپرتز برازش داده شده به داده‌های حاصل از عملکرد آفتابگردان در دوره‌های تداخل و عاری از علف‌های هرز در هر یک از سطوح نیتروژن، در جداول ۳ و ۴ آمده است. براساس مدل‌های مذکور دوره بحرانی

جدول ۳- مقادیر پارامتر، حدود اطمینان، خطای استاندارد و ضریب تبیین مدل لجستیک بر اساس روزهای پس از سبز شدن در سطوح مختلف

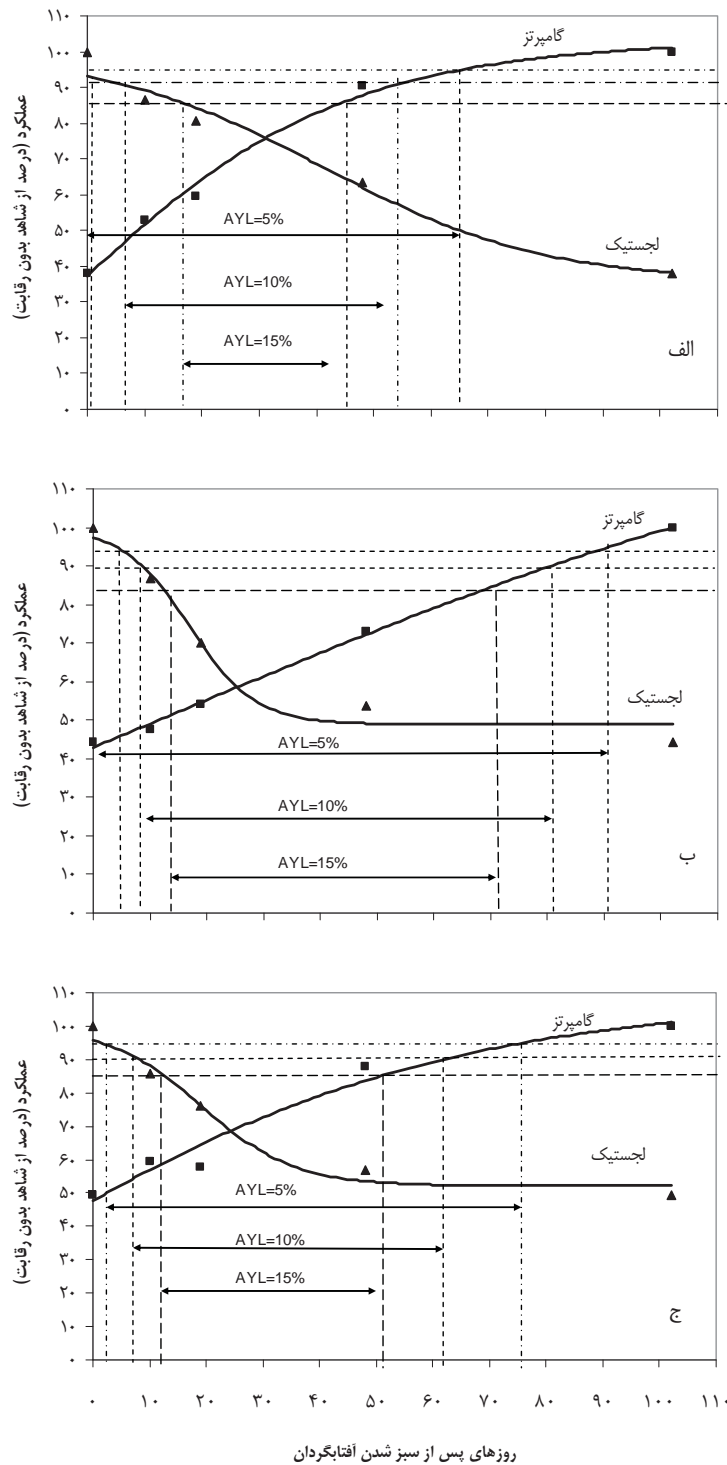
| ضریب تبیین (R ²) | خطای استاندارد | حدود اطمینان | | مقدار پارامتر | پارامتر | سطح نیتروژن (Kg/ha) |
|------------------------------|----------------|----------------|----------|---------------|---------|---------------------|
| | | حد بالا | حد پایین | | | |
| | | خطای استاندارد | | | | |
| ۰/۹۹۷۶۲ | ۰/۰۱۶۸ | ۰/۰۲۰ | ۰/۱۲۳ | ۰/۰۵۱ | a | ۰ |
| | ۹/۴۶۶ | -۸/۲۱ | ۷۳/۲۴ | ۳۲/۵۱ | b | |
| | ۰/۱۹۷ | ۰/۷ | ۲/۴ | ۱/۵۵ | c | |
| ۰/۹۹۸۱۵ | ۰/۰۶۵۷ | -۰/۱۱ | ۰/۴۵ | ۰/۱۷ | a | ۱۰۰ |
| | ۲/۳۵۴ | ۲/۸۴ | ۲۳/۱۰ | ۱۲/۹۷ | b | |
| | ۰/۱۳۸ | ۱/۳۶ | ۲/۵۵ | ۱/۹۵ | c | |
| ۰/۹۹۸۴۹ | ۰/۰۵۱۱ | ۰/۰۹۸ | ۰/۳۴ | ۰/۱۲ | a | ۲۰۰ |
| | ۳/۰۲۴ | ۰/۲۱,۰ | ۲۶/۰۴ | ۱۳/۳ | b | |
| | ۰/۱۶۱ | ۱/۳۹ | ۲/۷۸ | ۲/۰۹ | c | |

جدول ۴- مقادیر پارامتر، حدود اطمینان، خطای استاندارد و ضریب تبیین مدل گامپرتز بر اساس روزهای پس از سبز شدن در سطوح مختلف

| ضریب تبیین (R ²) | خطای استاندارد | حدود اطمینان | | مقدار پارامتر | پارامتر | سطح نیتروژن (kg/ha) |
|------------------------------|----------------|----------------|----------|---------------|---------|---------------------|
| | | حد بالا | حد پایین | | | |
| | | خطای استاندارد | | | | |
| ۰/۹۹۹۰۹ | ۴/۳۳۹ | ۸۴/۴۲ | ۱۲۱/۷۷ | ۱۰۳/۱ | a | ۰ |
| | ۰/۰۷۷۳ | ۰/۶۸ | ۱/۳۵ | ۱/۰۱۹ | b | |
| | ۰/۰۰۶۹ | ۰/۰۰۸۸ | ۰/۰۶۸ | ۰/۰۳۸ | c | |
| ۰/۸۸۲۱۵ | ۲۲/۳۳۱ | ۵۰/۰۵ | ۲۴۲/۲۳ | ۱۴۶/۱۴ | a | ۱۰۰ |
| | ۰/۱۳۷ | ۰/۶۳ | ۱/۸۱ | ۱/۲۲ | b | |
| | ۰/۰۰۲۷ | -۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۲۳ | ۱/۰۱ | c | |
| ۰/۹۹۷۳۳ | ۱۴/۱۶ | ۴۷/۵۸ | ۱۶۹/۴۸ | ۱۰۸/۵ | a | ۲۰۰ |
| | ۰/۱۲۸ | ۰/۲۷ | ۱/۳۷ | ۰/۸۲ | b | |
| | ۰/۰۱۱۶ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۷۴ | ۰/۰۲۴ | c | |

که افزایش نیتروژن از صفر به ۶۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تأثیری بر طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در کتان ندارد (۹). در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد، مصرف کود نیتروژن در سطوح مختلف می‌تواند تأثیرات متفاوتی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، شدت رقابت علف‌های هرز و عملکرد آفتابگردان و در نتیجه بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز داشته باشد. بر این اساس، مصرف کود نیتروژن در سطوح متوسط (تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) توانست رقابت را به نفع علف هرز تغییر دهد و دوره بحرانی کنترل آن‌ها را در آفتابگردان افزایش دهد ولی مصرف بیشتر آن (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) موجب افزایش قدرت رقابت آفتابگردان، کاهش وزن خشک علف‌های هرز و در نتیجه کاهش مجدد دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز شد.

در این رابطه موسوی نیا گزارش داد که با افزایش نیتروژن رقابت بین یولاف وحشی و غلات بهاره زیاد شده و بر وزن خشک علف‌های هرز افزوده می‌گردد (۷). حسینی و همکاران نیز به نتایج مشابهی دست یافتند به طوری که در آزمایش آنان دوره بحرانی کنترل علف‌های ذرت در دو سطح نیتروژن ۱۸۴ و ۳۶۸ کیلوگرم در هکتار مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که دوره بحرانی در سطح ۳۸۴ کیلوگرم در هکتار کوتاه‌تر از ۱۸۴ کیلوگرم در هکتار بود (۱). کولوتا و چوهارا در تحقیقاتشان دریافته‌اند که طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در کلم، زمان استفاده از ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کمتر از کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (۲۰). ایوانس و همکاران اظهار داشتند که با افزایش کاربرد سطح نیتروژن در کشت ذرت شیرین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز کاهش می‌یابد (۱۳). اما بوچانان و مک لاکلین در طی تحقیقاتشان بیان نمودند



شکل ۳- دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در سطوح کودی صفر (الف)، ۱۰۰ (ب) و ۲۰۰ (ج) کیلوگرم نیتروژن در هکتار بر اساس درصد کاهش عملکرد قابل قبول (AYL) ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد

این موضوع از یک سو تأییدی بر علل مشاهده نتایج مختلف در آزمایشاتی است که اثر کود نیتروژن را بر رقابت علف‌های هرز بررسی

منفی زیست محیطی مصرف کودهای شیمیایی و متفاوت بودن واکنش علف‌های هرز مختلف در اقلیم‌های متفاوت (شرایط اجرای آزمایش) را از نظر دور داشت.

می‌کنند و از سوی دیگر تأکیدی بر حساسیت مصرف کود نیتروژن در شرایط رقابت علف‌های هرز است. به این ترتیب انتظار می‌رود بتوان با مدیریت مطلوب کود بر کاهش قدرت رقابت علف‌های هرز آفتابگردان مؤثر بود. هرچند در اینگونه تصمیم‌گیری‌ها نبایستی اثرات

منابع

- ۱- حسینی س.ا.، راشد محصل م. ح. و نصیری محلاتی م. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر نیتروژن بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت دانه ای (Zea mays L.). دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. جلد ۱. ص ۳-۹.
- ۲- خواجه‌پور م. ر. ۱۳۸۵. گیاهان صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان. ص ۸-۳۴.
- ۳- خوش قول ح.، اصغری ج. و واحدی ع. ۱۳۸۶. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان (*Helianthus annuus*) در غرب گیلان. دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. جلد ۱. ص ۱۱۳-۱۰۹.
- ۴- شاهرودی م. ۱۳۷۹. تعیین دوره بحرانی و بررسی اثر رقابت بر خصوصیات فیزیومورفولوژیک و عملکرد آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران.
- ۵- غدیری ح. ۱۳۷۵. مفهوم و کاربرد دوره بحرانی در کنترل علف‌های هرز. مجموعه مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۲۱۵-۲۲۲.
- ۶- محمودی ع. ۱۳۸۲. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در منطقه بایع کالا (نکا). پایان نامه کارشناسی زراعت. دانشگاه مازندران.
- ۷- موسوی نیا ح. ۱۳۵۹. بیولوژی و کنترل علف‌های هرز (کتابنامه). دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۸- میرشکاری ب.، محمدی نسب ع.، جوانشیر ع. و رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۸۱. بررسی اثرات رقابتی تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L. بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان هیبرید آدرگل (*Helianthus annuus* L.). مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی. سال سیزدهم. شماره (۱). ص ۱۷۱-۱۷۹.
- 9- Buchanan G. and Mclaughlin R. 1975. Influence of Nitrogen on Weed competition in cotton. Univ. Agr. Exp. Sta., Auburn. AL36830. Vol: 23. Issue 4 (July).
- 10- Cavero J.M., Zaragoza S.D.T. and Pardo P.N. 1999. Competition between maze and *Datura stramonium* in irrigated field under semi-arid conditions. Weed Research. 39: 225- 240.
- 11- Croster M.P. and Witt W.W. 2000. Effect of Soybean Canopy characteristics, Soybean interference and weed-free period on eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) growth. Weed Science. 48: 20-26.
- 12- Di Tomas J. M. 1995. Approaches for improving crop comprtiteness throught the manipulation of fertilization strategies. Weed Science. 43:479- 491.
- 13- Evans, P.S., Knezevic S.Z., Lindquist J.L., Sapiro C.A. and. Blankenship E.E. 2003. Nitrogen application influence the critical period for weed control in corn. Weed Science. 51: 408- 417.
- 14- Fitter A.H. and Hay R.K.M. 1987. Environmental physiology of plants. 2nd edition. Academic press, New York.
- 15- FAO, 2009. <http://faostate.fao. Org/site/DesktopDefault.aspx?PageID=567>.
- 16- Gersa C.M., Martins-Ghersa M.A., Satorre E.H., Van Esso M.L. and ChiChotky G. 1993. Seed dispersal, distribution and recruitment of seedlings of *Sorghum halepense* (L.) Pers. Seed dispersal of Pers. Weed Reserach.33:79-88.
- 17- Hashem A., Radosevich S.R. and Dick R. 2000. Competition effects on yield, tissue nitrogen, and germination of winter wheat (*Triticum aestivum*) and Italian raygrass (*Lolium multiflorum*). Weed Technology. 14: 718-725
- 18- Knezevic S.Z., Weise S.F. and Swanton C.J. 1994. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). Weed Science. 42:568- 573.
- 19- Knezevic S.Z., Evans S.P., Blankenship E.E., Van Acker R.C. and Lindquist J.L. 2002. Critical period for weed control: The concept and data analysis. Weed Science. 50:773-786.
- 20- Kolota E. and Chohura P. 2008. The effect of weed control and Differentiated Nitrogen fertilization on yielding of white head cabbage. Acta Science, 7(1): 83-89.
- 21- Kumara, O., Venugopal., N. Ramachandraprasad, T.V., Seshadrireddy, S. and Dev Kumar, N. 2007. Influence of nitrogen levels and weed management practices on economics and physical optimum of nitrogen in sunflower. Karnataka Journal of Science. 20(1):10-20.
- 22- Martin M. and Williams H. 2006. Planting date influences critical period of weed control in sweet corn. *Weed science*. 54: 928-929.

-
- 23- Qasem, J. R. 1992. Nutrient accumulation by weeds and their associated Vegetable crops. Journal of Horticultural. Science. 67: 189-195.
 - 24- Sing V.K., Dwivedi B.S., Shuka S. and Yadav R.L. 2003. Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on the growth and yield of rice (*Oryza sativa*) and wheat (*Triticum aestivum*) as influenced by the inclusion of forage cowpea (*Vigna unguiculata*) in rice-wheat system. Indian Journal of Agricultural Science. 73: 482-489.
 - 25- Swanton C. J. and Weise S.F. 1991. Integrated weed management: The rationale and approach. Weed Technology. 5: 625-660.
 - 26- Sankpal A.M. and Mahalle S.S. 1991. Studies on interaction between herbicide and levels of nitrogen in sunflower. Journal of Maharashtra Agriculture University, 16: 323-324.
 - 27- Van Acker R.C., Swanton C.J. and Weise S.F. 1993. The critical period of weed control in soybean and sunflower cropping system. Weed Science. 41: 107- 113.
 - 28- Vengris J., Colby W.C. and Drake, M. 1955. Plant nutrient competition between weeds and corn. Agronomy Journal. 47: 213-216.
 - 29- Zimdahl R. 1993. Fundamentals of weed science. Academic press. San Diego, CA. 145-152.