

بررسی رقابت چند گونه‌ای علف‌های هرز در تراکم‌های مختلف ذرت (*Zea mays* L.)

قدریه محمودی^{*۱} - علی قنبری^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۶/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲۷

چکیده

به منظور بررسی خسارت علف‌های هرز و تعیین تاثیر علف‌های هرز ذرت در شرایط مزرعه‌ای و رقابت چند گونه‌ای علف‌های هرز، آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۸۹ به صورت پیمایشی با چهار سطح تراکم ذرت (۵، ۶، ۷ و ۹ بوته در متر مربع) و چهار تیمار کنترل علف‌های هرز (کنترل کامل، عدم کنترل، کنترل پهن برگ‌ها و کنترل باریک برگ‌ها)، در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نمونه‌برداری از علف‌های هرز مزرعه در زمان برداشت انجام شد. نمونه‌های ذرت و علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش و وزن خشک هر گونه جداگانه اندازه‌گیری شد. جهت مقایسه چگونگی رقابت و برآورد ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای، بین تعداد بوته در متر مربع بعنوان متغیر مستقل و لگاریتم طبیعی وزن تک بوته هر یک از علف‌های هرز یا ذرت بعنوان متغیر وابسته توابع رگرسیونی برازش داده شد. نتایج نشان داد که لگاریتم طبیعی وزن تک بوته و تعداد بوته در متر مربع دارای همبستگی بالایی برای برآورد ضرایب رقابتی هستند. تابع لگاریتم طبیعی وزن تک بوته نشان داد که علف انگشتی و تاج خروس خوابیده بیشترین اثر مثبت را بر ذرت و گونه‌های تاج خروس وحشی، تاجریزی، پیچک، خرفه، سلمه، سوروف، اویارسلام و دم روباهی اثر بازدارنده بر ذرت داشتند. اثر مثبت علف‌های هرز دسته اول بر روی ذرت ناشی از بازدارندگی شدید آنها بر روی علف‌های هرزی بود که اثر بازدارنده‌ای (دسته دوم) بر روی ذرت داشتند.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون چندگانه خطی، علف انگشتی، تاج خروس خوابیده، ضرایب رقابت، لگاریتم وزن تک بوته

مقدمه

و باعث کاهش تلفات عملکرد ناشی از رقابت علف‌های هرز می‌شود (۱۷). برای علف‌های هرز تراکم، توزیع و مدت ماندگاری آن اهمیت دارد، در حالیکه برای گیاه زراعی تراکم و الگوی کاشت و زمان ماندگاری حائز اهمیت است. این عوامل توسط شرایط خاک و اقلیم تغییر یافته و مجموعاً میزان رقابت با گیاه را تعیین می‌کنند (۶). در واقع رقابت (بالاخص بین گونه‌ای) یک فرایند کلیدی در تعیین شکل‌گیری اکوسیستم‌های طبیعی، نیمه طبیعی و کشاورزی می‌باشد (۵) از طرفی علف‌های هرز جز جدایی ناپذیر اکوسیستم‌ها بوده و یکی از مهم‌ترین موانع اصلی دستیابی به عملکرد مطلوب محصولات در سراسر جهان بشمار می‌روند و در آغاز قرن جدید تاکنون میلیون‌ها کشاورز و هزاران محقق با مشکل علف‌های هرز درگیر هستند (۱۴). امروزه در حدود ۹۰ درصد از نواحی زیر کشت ذرت در آمریکا، توسط علف‌کش‌ها سمپاشی می‌شود و بطور کلی هزینه کنترل علف‌های هرز ذرت بین ۱/۳ تا ۱/۴ میلیارد دلار در سال برآورد شده است (۲۳). از طرفی توسعه علف‌کش‌هایی با کارایی بالا موجب بوجود آمدن بیوتیپ‌های مقاوم، همچنین آلودگی‌های زیست محیطی، به خطر انداختن سلامت انسان و در نتیجه اجبار به یافتن راهبردی جدید برای مدیریت علف‌های هرز در ذرت شد (۲۷). بیشتر متخصصین علم

ذرت بعد از گندم و برنج غذای اصلی مردم جهان به شمار می‌رود (۱). سطح زیر کشت ذرت در جهان ۱۴۴ میلیون هکتار با تولید حدود ۶۹۵ میلیون تن می‌باشد (فائو، ۲۰۰۸). بالا بودن سطح زیر کشت ذرت به علت قدرت تطابق آن با شرایط گوناگون اقلیمی می‌باشد، و جزو عمده ترین محصولات مناطق معتدله گرم، نیمه گرمسیر و مرطوب به شمار می‌آید (۴).

مشابه سایر گونه‌های زراعی جهت حصول تولید بالاتر و افزایش عملکرد در واحد سطح، ضرورت دارد تا در زمینه به‌نژادی و به‌زراعی ذرت تحقیقات بیشتری صورت گیرد. یکی از عوامل مهم در افزایش عملکرد در واحد سطح اعمال تراکم بهینه است و افزایش تراکم سبب تولید کانوپی متراکم‌تر، و مانع رسیدن تشعشع به علف هرز در زیرکانوپی شده و بیوماس علف‌های هرز کاهش می‌یابد. افزایش تراکم سهم گیاه زراعی را در استفاده از منابع قابل دسترس بالاتر برده

۲۰۱- دانشجوی دکتری علف‌های هرز و استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(* - نویسنده مسئول: Email: Gh_domestica@yahoo.com)

اضافه و بعد با لولر تسطیح شد. طرح مورد نظر پیمایشی (۶) و با دو فاکتور: الف: تراکم کاشت ذرت در ۴ سطح شامل: ۱. تراکم ۸۹ هزار بوته در هکتار، با فاصله روی ردیف ۱۶ سانتی‌متر، ۲. تراکم ۷۱ هزار بوته در هکتار با فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر، ۳. تراکم ۵۹ هزار بوته در هکتار با فاصله روی ردیف ۲۴ سانتی‌متر. ۴. تراکم ۵۱ هزار بوته در هکتار با فاصله روی ردیف ۲۸ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها در همه تیمارهای اعمال شده ۷۰ سانتی‌متر بود. فاکتور دوم ب: سطوح رقابت علف‌های هرز بود که شامل: ۱- عدم کنترل علف هرز (رقابت کامل)، ۲- کنترل علف‌های هرز پهن برگ (رقابت برگ باریک‌ها)، ۳- کنترل علف‌های هرز باریک برگ (رقابت برگ پهن‌ها)، ۴- کنترل کامل علف‌های هرز (عدم رقابت) و که کنترل بصورت وچین دستی بود. سطوح رقابت (۴ سطح کنترل علف‌های هرز) در سطوح تراکم (ذرت) بصورت فاکتوریل ادغام و در مجموع ۱۶ ترکیب تیماری را شامل می‌شد. هر کرت دارای ۵ ردیف به فاصله ۷۰ سانتی متری که دو ردیف کناری بعنوان حاشیه حذف و از سه ردیف میانی نمونه‌برداری انجام گرفت.

رقم مورد استفاده ذرت سینگل کراس ۷۰۴ (رقمی دیررس) بود. بذور قبل از کاشت با سم کاربوکسین تیرام ضد عفونی شد. کاشت در تاریخ ۲۷ اردیبهشت ماه بصورت دستی، کپه‌ای و در عمق ۵ سانتیمتر انجام شد. اولین آبیاری در تاریخ ۷ خرداد و بصورت قطره‌ای صورت گرفت که بعد از استقرار بوته‌ها و در مرحله ۲ تا ۴ برگی مزرعه تنک و در هر کپه ۱ بوته باقی گذاشته شد. فواصل آبیاری در ابتدای فصل رشد به دلیل حساسیت ذرت هر ۴ روز یکبار و در مراحل بعدی هر ۷ روز یکبار بود. جهت مبارزه با کرم ساقه خوار ذرت نیز در تاریخ ۱۱ تیر ماه از سم دیازینون به نسبت ۱/۵×۱۰۰ استفاده شد. در زمان برداشت ذرت در هر تیمار ۲۰ کوادرات انداخته شد که ابعاد کوادرات در هر تیمار بر حسب میزان تراکم متغیر بود و هر یک در بر دارنده سه بوته ذرت بود. ۱. در تراکم ۹ بوته ذرت در متر مربع ابعاد کوادرات ۲۲۰ × ۱۶ سانتی‌متر. ۲. در تراکم ۷ بوته ذرت در متر مربع ابعاد کوادرات ۲۲۰ × ۲۰ سانتی‌متر. ۳. در تراکم ۶ بوته ذرت در متر مربع ابعاد کوادرات ۲۲۰ × ۲۴ سانتی‌متر. ۴. در تراکم ۵ بوته ذرت در متر مربع ابعاد کوادرات ۲۲۰ × ۲۸ سانتی‌متر بود. در هر نمونه گونه‌ها به تفکیک جداسازی و شمارش و برگها به طور کامل جدا و سطح آن‌ها با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ تعیین شد، در انتها برگ و ساقه را به صورت جداگانه در داخل پاکت قرارداده و به آون یا دمای ۸۰ درجه منتقل و پس از ۴۸ ساعت وزن خشک توسط ترازوی دیجیتالی با دقت (± ۰/۰۱) تعیین شد. برای تعیین سهم نسبی رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای در رقابت بین ذرت و علف‌های هرز موجود در مزرعه از آنالیز عکس وزن تک بوته ($1/W$)، لگاریتم طبیعی وزن تک بوته (Lnw) و وزن تک بوته (W) به عنوان

علف‌های هرز ۵۰ سال اخیر را که در واقع تولد راستین علم علف‌های-هرز بوده است، و بر روی علف‌کش‌ها عمدتاً کار شده است و کار چندانی در جهت بهبود مدیریت علف‌های هرز صورت نگرفته است (۶).

در علوم کشاورزی بیشتر تحقیقات انجام گرفته بر روی رقابت بین گیاهان بمنظور حداکثر نمودن محصول سیستم کشاورزی به وسیله انتخاب زمان کاشت و تراکم مطلوب گیاهی صورت گرفته است (۲۸) و بیشترین تاکید بر روی نتایج حاصل از تاثیر علف هرز بر عملکرد محصول زراعی و چگونگی کنترل علف‌های هرز متمرکز شده است و به روابط اکولوژیکی حاکم بین گونه‌های همجوار (از جمله گونه زراعی-علف هرز) در اکوسیستم کمتر توجه شده است (۲، ۵ و ۶) بررسی روابط حاکم بر همجواری گونه‌ها (به ویژه نحوه رقابت چند گونه‌ای) کمک می‌کند تا بتوانیم برنامه‌های کنترلی با توجه به اصول اکولوژیکی برنامه‌هایی منطبق بر شرایط حاکم بر اکوسیستم و با بهره وری بالاتر و حداقل کاربرد علف‌کش‌ها را طراحی کنیم. افشاری (۲) اظهار داشت که در شرایط رقابت چندگونه‌ای در مزرعه ذرت عملکرد (بیولوژیک، اقتصادی)، شاخص برداشت، دوام شاخص سطح برگ تعداد دانه در بلال و ارتفاع ذرت تحت تاثیر (کاهش) قرار گرفت ($p \leq 0.05$) همچنین صالحیان (۶) گزارش داد که اثرات رقابت نسبی بر شاخص سطح برگ در گندم بالا بوده است.

پیش بینی رقابت گیاه زراعی و علف‌هرز بعنوان یک فاکتور مهم تصمیم گیری در سیستم‌های مدیریتی علف‌های هرز به شمار می‌آید (۲۹) در این مطالعه نیز با هدف بررسی اثر تراکم‌های مختلف ذرت بر توان رقابتی گونه‌های مختلف و با هدف ارزیابی رقابت چند گونه‌ای علف‌های هرز و کمی نمودن رقابت در منطقه مشهد صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری مشهد در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی با ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا انجام شد. متوسط بارندگی سالیانه ۲۸۶ میلی‌متر و حداکثر و حداقل دمای مطلق سالانه در این منطقه به ترتیب ۴۲ و ۲۷/۸- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. آب و هوای منطقه بر اساس روش آمبروزه سرد و خشک می‌باشد. عملیات آماده سازی زمین در فروردین سال ۱۳۸۸ انجام شد. زمین مورد نظر به طول ۹۰ و عرض ۲۰ متر ابتدا با گاو آهن بر گردان دار شخم زده شد. بعد از شخم زمین در تاریخ ۲۳ اردیبهشت ماه ۲ دیسک عمود برهم زده و کودهای فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم هر کدام به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۲۳ اردیبهشت

متفاوت است. عبدالهی و محمدی (۸) و افشاری (۲) نتیجه گرفتند که بترتیب وزن خشک علف‌هرز و سطح برگ‌نسبی علف‌هرز از اهمیت بیشتری برخوردار است. صفاهانی لنگرودی و کامکار (۲۴) اظهار داشتند که در ارتباط با علف‌هرز خردل وحشی و کلزا، در مقایسه با سایر متغیرها (وزن خشک، وزن خشک نسبی، سطح برگ‌نسبی و غیره) نسبت سطح برگ علف‌هرز خردل وحشی و ارقام مختلف کلزا بیشترین همبستگی را داشتند ($r^2=0/99$).

پاسخ لگاریتم وزن تک بوته ذرت در شرایط عدم رقابت

(کنترل کامل علف‌های هرز): در شرایط کنترل کامل علف‌های هرز بهترین تابع برازش داده شده بر اساس تعداد بوته ذرت در متر مربع بعنوان متغیر مستقل و لگاریتم وزن تک بوته ذرت بعنوان متغیر وابسته بود (معادله ۴) که دارای همبستگی نسبتاً بالایی بود ($r^2=0/90$). همانطوریکه ملاحظه می‌شود در این تابع لگاریتم وزن تک بوته ذرت ($5/93$) برابر 56 کیلوگرم در هکتار می‌باشد و ضریب رقابت درون گونه‌ایی در این تابع منفی و به مقدار ($0/0774$) می‌باشد. یعنی در شرایط عدم حضور علف‌های هرز اثر رقابت درون گونه‌ایی ذرت بصورت منفی می‌باشد در نتیجه می‌توان گفت در شرایط عدم حضور علف‌های هرز، افزایش تراکم منجر به کاهش لگاریتم وزن تک بوته ذرت می‌شود. محققین دیگر ادونوان و همکاران (۲۰) و دهیما و همکاران (۱۶) گزارش کردند که با افزایش تراکم از وزن تک بوته کاسته شد اما در نهایت منجر به افزایش عملکرد در واحد سطح شد.

(تعداد بوته ذرت $\times 0/0774$) - $5/939$ = (وزن تک بوته) \ln
 $r^2=0/90$ (۴)

اثر تراکم علف‌های هرز در رقابت بین ذرت و علف‌های هرز: علف‌های هرز و گیاه ذرت در شرایط متفاوت رقابتی در جدول ۲ نشان داده شده است. مدل رگرسیونی لگاریتم تک بوته نشان داد که میزان لگاریتم وزن تک بوته ذرت (تابع ۲) نسبت به تیمار شاهد (کنترل کامل علف‌های هرز) (تابع ۱) کاسته شد ($3/96$) و این مسئله اهمیت حضور علف‌های هرز را می‌رساند. بدین مفهوم که در حضور علف‌های هرز گیاه زراعی تحت تاثیر منفی قرار گرفته است. همچنین در رقابت علف‌های هرز دیده شد که کل گونه‌های موجود دارای دو اثر مثبت یا منفی بر روی ذرت بودند و از بین ده گونه علف‌هرز موجود در مزرعه ذرت، در درجه اول علف انگشتی (باریک برگ) و سپس تاج خروس خوابیده (پهن برگ) بیشترین تاثیر مثبت را در بین گونه‌های مختلف بر روی ذرت داشتند و سایر گونه‌های موجود اثر بازدارنده بر روی ذرت داشتند (جدول ۲).

با بررسی نتایج بدست آمده مشخص شد که علف انگشتی و همچنین تاج خروس خوابیده بر روی تمام گونه‌ها اثر منفی (از طریق کاهش تعداد بوته در متر مربع) داشته‌اند (جدول ۲ و شکل ۲).

متغیر وابسته برای هر یک از گونه‌های (علف‌هرز و ذرت) با بهره گیری از رگرسیون چندگانه خطی استفاده شد. و تراکم، سطح برگ نسبی و وزن خشک علف‌های هرز بعنوان متغیر مستقل، در هر یک از توابع بالا در نظر گرفته شد تا بهترین تابع و متغیر مستقلی که بیشترین همبستگی را نشان می‌دهد از میان آنها انتخاب شود.

$$W = a_0 + bN_1 + cN_2 + dN_3 + \dots + nN_n \quad (1)$$

$$\frac{1}{W} = a_0 + bN_1 + cN_2 + dN_3 + \dots + nN_n \quad (2)$$

$$\ln W = a_0 + bN_1 + cN_2 + dN_3 + \dots + nN_n \quad (3)$$

در معادله‌های فوق:

W : وزن تک بوته علف‌هرز و یا ذرت

a_0 : عرض از مبدا یا حداکثر وزن علف‌هرز یا ذرت در شرایط عدم رقابت درون و بین گونه ای

b : ضریب رقابت درون گونه‌ای علف‌هرز یا ذرت

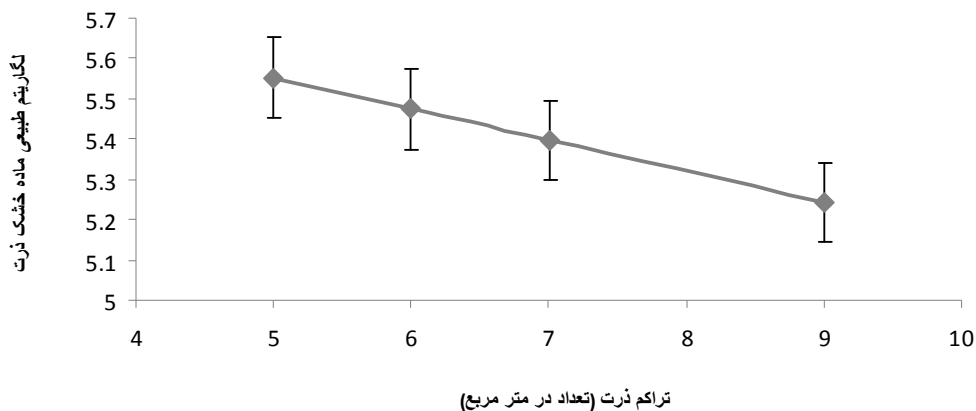
c, n : ضریب رقابت بین گونه‌ای علف‌هرز یا ذرت

N : متغیر وابسته تراکم علف‌هرز و ذرت (N)، وزن خشک (W) و سطح برگ نسبی (RW) (۱۹).

داده‌های آزمایش توسط نرم افزار SIGMA STAT ، Sigma plot ، آنالیز شد. برای رسم اشکال از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج بدست آمده در مجموع ۱۰ گونه گیاهی، متعلق به ۷ خانواده مهم شناسایی شدند، که اسامی این گیاهان و برخی خصوصیات مهم آنها در جدول ۱ نشان داده شده است. با جایگزین کردن شاخص سطح برگ، سطح برگ نسبی و ماده خشک و ماده خشک نسبی، تراکم و تراکم نسبی حاصل از کوادرات‌های گرفته شده در معادلات رگرسیونی چندگانه خطی (معادله ۳)، توابع (۲، ۳ و ۴) علف‌های هرز برازش داده شد، اگرچه تابع وزن خشک نسبی در میان کل توابع دارای بیشترین همبستگی بود اما بدلیل ریزش در آخر فصل، هم میزان سطح برگ نسبی و هم وزن خشک نسبی را به ترتیب دستخوش تغییر (کاهش) کرد. در نتیجه تابع ۲ تعداد گونه در متر مربع بدلیل برخوردار بودن از همبستگی بالا ($r^2=0/90$) در بین سایر خصوصیات مستقل بعنوان بهترین متغیر مستقل و لگاریتم وزن تک بوته گیاه ذرت و علف‌های هرز نیز بدلیل برخوردار بودن از همبستگی بالا ($r^2=0/89$) از بین سایر خصوصیات وابسته بعنوان بهترین متغیر وابسته با همبستگی بالا جهت شناسایی اثرات متقابل علف‌های هرز در شرایط همجواری با ذرت مورد استفاده قرار گرفت (جدولهای ۲، ۳ و ۴). سنجش این ارتباط در مطالعات مختلفی صورت گرفته است که نتایج آنها نشان از ارتباط همبستگی شاخصهای



شکل ۱- رابطه لگاریتم طبیعی وزن تک بوته ذرت و تراکم ذرت در تیمارهای کنترل کامل

اثرات بازدارنده بر روی تاج خروس (گونه‌ای که بر روی ذرت اثر مثبت داشت) بیشترین تاثیر منفی را بر روی ذرت و تاج خروس داشته است و در این آزمایش پیچک بر روی ذرت اثر منفی داشت. همین مسئله میزان انعطاف پذیری و عکس‌العمل‌های متفاوت علف‌های هرز را در شرایط مختلف پررنگتر می‌سازد. سالاری (۵) اثر تداخلی علف‌های هرز در چغندرقد را با توجه به ضرایب علف‌های هرز، به دو گروه بازدارنده رشد و تحریک کننده رشد تقسیم بندی و بیان کرد که اثرات علف‌های هرز در تاریخ کشت‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. به نظر می‌رسد که عدم غالبیت گونه‌های موجود، ناشی از تنوع گونه-ای بالای علف‌های هرز باشد، بطوریکه حتی گونه‌ای که بصورت غالب در آمده (علف انگشتی و در درجه بعدی تاج خروس خوابیده) با اعمال اثرات منفی روی سوروف و سایر گونه‌ها (شکل ۲)، موجب اثر تحریک کننده بر روی ذرت شده‌اند. در این زمینه رادوسویچ و هولت (۲۱) بیان کردند که علف‌های هرز و سایر گیاهان غیر زراعی موجب اثر مثبت بر روی جوامع گیاهی نیز می‌شوند و این امر از طریق تاثیر گونه‌های هرز و غیر زراعی، بر روی محیط می‌باشد. در واقع علف-های هرز این نوع از اثرات خود را به طریقی مشابه گیاهان پوششی بروز می‌دهند و غالباً نقش اکولوژیکی مشابهی را بر عهده دارند (۱۱). بدلیل رابطه مستقیم میان ماده خشک تولیدی و قدرت رقابتی گیاهان، گونه علف انگشتی و تاج خروس خوابیده با کاهش تعداد تک بوته در سایر علف‌های هرز موجود در مزرعه ذرت (شکل ۲) توانسته‌اند مستقیماً از قدرت رقابتی آنها در مقابل ذرت بکاهدند. همچنین بدلیل وجود رابطه مستقیم میان تولید بذر با مقدار بیوماس تولیدی در گیاهان (بوئزه علف‌های هرز) (شکل‌های ۲ و ۳) احتمال می‌رود گونه‌های علف انگشتی و تاج خروس خوابیده از این طریق سبب کاهش بانک بذر سایر گونه‌های علف‌های هرز مزرعه در سال‌های آینده شوند. با توجه به قابلیت تولید زیاد بذر در علف‌های هرز (به

در نتیجه احتمالاً افزایش تعداد این گونه‌ها (علف انگشتی، تاج خروس خوابیده) از طریق تاثیر منفی بر تعداد سایر گونه‌ها سبب کاهش رقابت سایر گونه‌ها با ذرت شده است و از این طریق سبب افزایش لگاریتم وزن تک بوته ذرت شده است. نتایج نشان داد که در تیمار مورد آزمایش وزن خشک علف‌های هرز تابع تراکم اعمال شده نمی‌باشد. (شکل‌های ۲ و ۳). تاکنون مطالعات مختلفی در ارتباط با تاثیر مثبت علف‌های هرز در جوامع گیاهی انجام شده است. صالحیان (۶) گزارش داد که علف خونی واش^۱ تاثیر مثبت بر عملکرد گندم دارد. همچنین قرخلو و همکاران (۹) و سالاری (۵) بترتیب گزارش کردند که تاج ریزی سیاه اثر معنی دار مثبتی بر عملکرد گندم و چغندرقد دارد. همچنین افشاری (۲) اثر تاج خروس وحشی را بر روی ذرت مثبت گزارش کرد زیرا تاج خروس وحشی بر روی تمام گونه-های موجود اثر منفی داشت و دلیل این مسئله را از طریق کاهش وزن خشک سایر علف‌های هرز موجود (بجز خرفه) توسط تاج خروس وحشی دانست. نتایج این آزمایش نشان داد که گونه سوروف بیشترین تاثیر منفی را بر روی ذرت تحمیل کرده است، در حالیکه گونه‌هایی که بر روی سوروف اثر منفی داشتند، بترتیب علف انگشتی، خرفه، تاجریزی و ذرت بودند. چنان که ذکر شد علف انگشتی و تاج خروس خوابیده، بیشترین تاثیر مثبت را بر روی ذرت داشتند که بر روی سوروف (گونه بازدارنده ذرت) نیز بیشترین تاثیر منفی را دارند. (جدول ۲). در نتیجه احتمال می‌رود علف انگشتی از طریق کاهش تعداد سوروف موجب اثر مثبت (افزایش وزن) بر ذرت شده است (جدول ۲ و شکل ۳). علف‌های هرز گیاهانی هستند با خصوصیات متفاوت و با انعطاف پذیری بالا که این مسئله توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است افشاری (۲) اظهار کرد که پیچک با اعمال

1 - *Phalaris spp*

جدول ۱- گونه های گیاهی و وفور آنها در تیمارهای مختلف تراکم ذرت
مشخصات گونه های علف هرز

تراکم های مختلف ذرت (بوته در متر مربع)	۹	۶	۵	۵	مسیر فوسستزی	فرم ظاهری	عادت رشدی	خانواده	اسم علمی	گونه گیاهی
۵	۴	۶	۱۲	۱۲	چهار کرنبه	پهن برگ	ایستاده	Amarantaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	تاج خروس
۳۲	۱۴	۴	۳۵	۳۵	سه کرنبه	پهن برگ	ایستاده	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	تاجریزی
۴	۱۴	۲	۳۳	۳۳	سه کرنبه	پهن برگ	ایستاده	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	سلمه
۶	۱۰	۱۰	۲۸	۲۸	چهار کرنبه	پهن برگ	خوابیده	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	خرقه
۲۵	۰	۲۶	۰	۰	سه کرنبه	پهن برگ	پیچنده	Convulvulaceae	<i>Convulvulus arvensis</i>	پیچک
۳۵	۲۵	۶	۲۸	۲۸	چهار کرنبه	پهن برگ	خوابیده	Amarantaceae	<i>Amaranthus belitoides</i>	تاج خوابیده
۹	۱۰	۱۰	۳۶	۳۶	چهار کرنبه	باریک برگ	ایستاده	Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i>	سوروف
۷	۹	۹	۳۱	۳۱	سه کرنبه	باریک برگ	ایستاده	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	علف انگشتی
۳	۳۲	۳۲	۰	۰	چهار کرنبه	باریک برگ	ایستاده	Juncaceae	<i>Cyperus rotundus L</i>	اویارسلام
۸	۷	۷	۱۲	۱۲	سه کرنبه	باریک برگ	ایستاده	Poaceae	<i>Setaria viridis</i>	دم روباهی

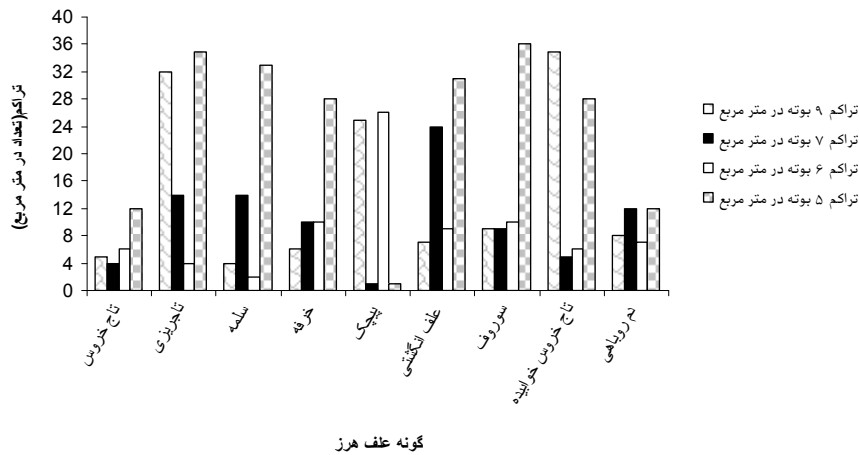
خصوص یک ساله های تابستانه) و نیز وجود خواب در بذور این گیاهان نظر می رسد که در شرایط رقابت چند گونه ای علف های هرز، علف-هرز غالب در شرایط مزرعه با کاهش ماده خشک سایر علف های هرز بذور تولیدی آنها را کاهش می دهد و در این میان از بذور تولیدی خود گونه غالب نیز به علت وجود رقابت تا حدی کاسته می شود و رقابت چند گونه ای علف های هرز از این طریق از آلودگی مزارع در سال های بعدی می کاهد بوسنیک و همکاران (۱۵) کاهش عملکرد اقتصادی ذرت را توسط سوروف^۱ ۳۰ درصد و توسط سلمه تره^۲ ۲۲/۳ درصد گزارش کرد. کنزویچ و همکاران (۱۸) با بررسی رقابت تاج خروس وحشی و ذرت تا ۵۰ درصد کاهش عملکرد و اسپیترز (۲۶) تا ۱۵ درصد در ذرت و ۳۲ درصد در سویا گزارش کردند. از طرفی صالحیان و همکاران (۷) گزارش نمودند که علف های هرز فالاریس، خلر، کنگرو وحشی و سلمه تره اثر مثبت بر عملکرد گندم داشته اند.

برآورد ضرایب رقابتی ذرت و علف های هرز باریک برگ با استفاده از شاخص تعداد بوته در متر مربع: در شرایط رقابت علف های هرز باریک برگ با ذرت ۴ گونه باریک برگ از ۱۰ گونه علف هرز وجود داشت که به ترتیب اهمیت عبارت بودند از اویارسلام، سوروف، دم روباهی^۳ و علف انگشتی^۴. مدل رگرسیونی لگاریتمی تعداد بوته در متر مربع نشان داد که لگاریتم وزن تک بوته ذرت، در این تیمار (۵/۲۲) بود (تابع ۳). همچنین ضریب رقابت درون گونه ایی در سوروف در این تیمار منفی می باشد و این مهم احتمالا در اثر کاهش تنوع گونه ایی بوده است که در نهایت منجر به زیان سوروف بوده است بدین مفهوم که سوروف در شرایط رقابت درون گونه ایی ضعیف تر از سایر گراسها می باشد.

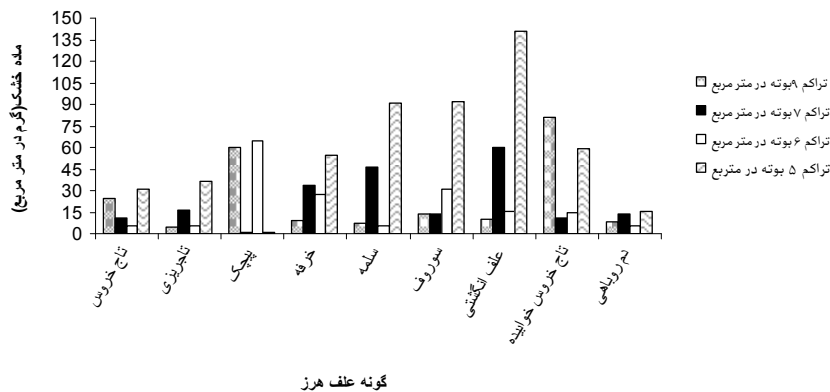
هر چهار علف هرز باریک برگ سوروف و اویارسلام ارغوانی و علف انگشتی اثر بازدارنده بر ذرت گذاشتند که اثر بازدارنده گونه اویارسلام بیشتر از سوروف و در علف انگشتی و دم روباهی کمترین اثر بازدارندگی مشاهده شد (جدول ۳) و شکل ۴ نیز تا حدودی گویای این مسئله می باشد. از طرف دیگر میزان بذور تولید شده در این گونه ها به نوعی چندان متاثر از تعداد بوته هر گونه در متر مربع آنها نبوده است. (شکل های ۴ و ۵).

زیرا همانطور که ملاحظه می شود با وجود تراکم کمتر گونه علف انگشتی، سوروف و دم روباهی مقدار ماده خشک تولیدی بیشتر می باشد، اما در مورد اویارسلام این مسئله برعکس است یعنی میزان بیومس تولیدی متاثر از تراکم گونه در متر مربع بوده است. (شکل ۴ و ۵).

- 1 - *Echinochloa crus-galli* P.Beauv
- 2 - *Chenopodium album* L.
- 3- *Setaria viridis*. (L) P. Beauv
- 2- *Digitaria sanguinalis* L.



شکل ۲- تراکم علف‌های هرز (تعداد در متر مربع) در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز در ذرت

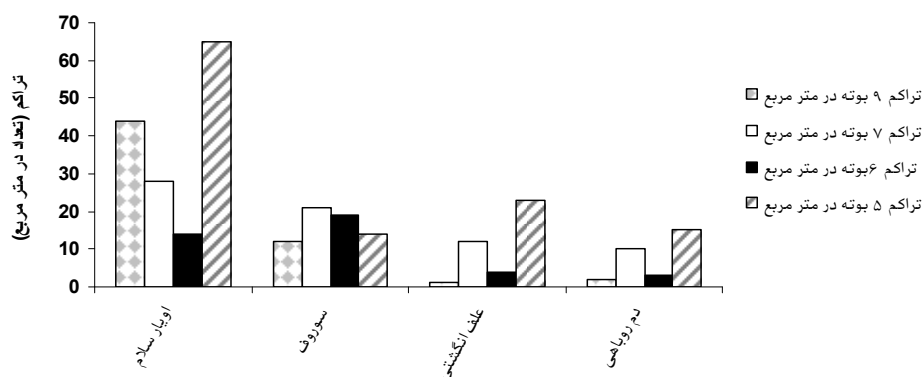


شکل ۳- ماده خشک علف‌های هرز (گرم در متر مربع) در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز در ذرت

ملاحظه می‌شود ماده خشک تولید شده در گونه اویارسلام در تراکم‌های اعمال شده دارای تفاوت قابل ملاحظه‌ای با ماده خشک تولیدی ناشی از سورروف و دم روباهی و علف انگشتی دارد. با اعمال تیمار کنترلی گونه‌های پهن برگ، در واقع تنوع گونه‌ایی در مزرعه کاسته می‌شود از طرفی گونه‌های باقیمانده (باریک برگ‌ها) دارای نیچ اکولوژیکی نزدیکتری نسبت به پهن برگ‌ها هستند در نتیجه می‌توان گفت رقابت درون گونه ای افزایش یافته است و در نتیجه گونه غالب (اویارسلام) دارای تفاوت بیومس تولیدی بالاتری نسبت به سایر گونه‌های موجود (علف انگشتی و سورروف و دم روباهی) شده است. افشاری (۲) نیز نتایجی مشابه این آزمایش گزارش کرد. وی اثر اویارسلام و سورروف را بر ذرت در شرایط حضور گراس‌ها بصورت منفی گزارش کرد و دلیل این امر را کاهش تنوع و نزدیکی نیچ‌ها به هم عنوان کرد.

همچنین تاثیر تراکم ذرت بر تعداد و ماده خشک تولیدی علف‌های هرز موجود به خوبی مشهود است. همانطور که در شکل ۴ ملاحظه می‌شود اویارسلام در کمترین تراکم ذرت بیشترین فراوانی را داشته است. گونه‌های علف انگشتی و دم روباهی نیز همین روند را نشان می‌دهند. در نتیجه می‌توان گفت که افزایش تراکم ذرت موجب تاثیر بازدارندگی بر روی این گونه‌ها شده است. اما در مورد سورروف این مسئله صادق نیست، یعنی افزایش تراکم ذرت اثر تحریک کننده بر تعداد سورروف در متر مربع دارد (شکل ۴-۶). تاثیر تراکم بر روی ماده خشک تولیدی گونه‌های اویارسلام، علف انگشتی و دم روباهی همچون تاثیر آن بر تراکم، بازدارنده بود اما مجددا در مورد سورروف این مسئله برعکس مشاهده شد، یعنی افزایش تراکم ذرت منجر به افزایش ماده خشک تولیدی در سورروف شد (شکل ۵).

همچنین میزان ماده خشک تولیدی در بین گونه‌های باریک برگ در اثر کنترل گونه‌های پهن برگ در شکل ۵ مشاهده می‌شود.



گونه علف هرز

شکل ۴- تراکم علف‌های هرز (تعداد در متر مربع) در شرایط رقابت علف‌های هرز باریک برگ با ذرت

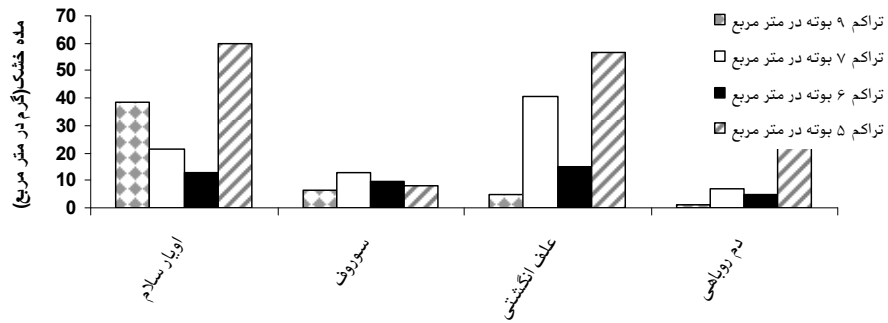
جدول ۲- ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای بدست آمده از معادله لگاریتم وزن تک بوته تیمار عدم کنترل

a	F	R ²	تعداد گونه (متغیر مستقل)										LnW (متغیر وابسته)
			علف انگشتی	دم روباهی	سوروف	تاجریزی سیاه	سلمه تره	پیچک	خرفه	تاج خوابیده	تاج خروس	ذرت	
۳/۹۶	۱/۸۱۱	۰/۹۵	۰/۰۹	-۰/۲	-۰/۲۹	-۰/۰۴	-۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۶	۰/۲۰	-۰/۰۶	۰/۶	ذرت
۱/۳۶	۱۴۵/۲۴	۰/۸۶	-۰/۰۲	-۰/۳	۰/۰۰۴	-۰/۰۴	-۰/۰۰۵	۰/۷	۰/۱۸	-۰/۱۲	۰/۵۴	-۰/۰۰۴	تاج خروس
۰/۰۰۱	۹/۰۶	۰/۵۸	-۰/۳	-۰/۰۳	-۰/۱	-۰/۰۹	-۰/۰۱	۱/۳	۰/۴	۱۲/۸	-۰/۰۳	۰/۰۰۹	تاج خوابیده
۰/۲۸	۱۳۳/۱۶	۰/۹۵	-۰/۳	۰/۰۱	۰/۰۸	-۰/۱	-۰/۰۱	۲	۱۸	-۰/۱	-۰/۰۰۷	-۰/۰۸	خرفه
۴۰/۱	۱۰/۲۴	۰/۶۲	-۰/۰۵	۰/۱	۰/۰۱	۰/۰۸	-۰/۰۰۲	۳/۶۴	۰/۰۰۴	-۰/۰۳	۰/۰۱	-۰/۰۲	پیچک
۸۰/۰۹	۵/۳۲	۰/۴۳	-۰/۰۶	۰/۹	۰/۱	-۰/۴	-۲/۸	-۶/۵	-۰/۶	-۰/۲	-۰/۰۸	-۰/۰۰۴	سلمه تره
۰/۱۲	۸۲/۳۷	۰/۹۲	-۰/۰۷	-۰/۳	۰/۰۵	۱/۹	-۰/۰۳	۲/۹	-۰/۳	-۰/۱	-۰/۰۵	۰/۰۱	تاجریزی سیاه
۰/۹۲	۷۵/۲۲	۰/۷۶	-۱/۲	۰/۰۸	۶/۹	-۰/۵	۰/۰۳	۲۳	-۱/۱	-۰/۶	۰/۰۹	-۰/۰۰۹	سوروف
۰/۰۰۱	۴۰۹۱۷	۰/۹۸	-۰/۰۰۱	۱۹	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۰۰۰۶	۲	۰/۰۲	-۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۱	دم روباهی
۰/۰۴	۲۵۴/۲۰	۰/۹۷	۱۷	۰/۰۱	۰/۲	-۰/۳	-۰/۰۱	-۴	-۱	-۰/۷	۰/۲	۰/۰۰۳	علف انگشتی

** - معنی داری در سطح ۱٪، * - معنی داری در سطح ۵٪ و NS غیر معنی دار بودن از نظر آماری. a= حداقل وزن تک بوته. هاشور خورده ها+ ضرایب رقابت درون گونه‌ای تابع (۲) Ln: وزن تک بوته ذرت = (۳/۹۶۴) + ۰/۰۶۰۳ × (تعداد بوته ذرت) - ۰/۰۶۳۳ × (تعداد بوته تاج خروس وحشی) - (۰/۰۴۷۱) × (تعداد بوته تاجریزی سیاه) - ۰/۰۳۹ × (تعداد بوته سلمه تره) - (۰/۰۶۹) × (تعداد بوته خرغه) - (۰/۰۴۹۱) × (تعداد بوته پیچک) - (۰/۲۹) × (تعداد بوته سوروف) - (۰/۰۲۴) × (تعداد بوته دم روباهی) (+) ۰/۰۲۰۶ × ۰/۰۹ × (تعداد بوته دیجیتاریا) × (تعداد بوته تاج خروس خوابیده)

بعنوان مثال علف‌های هرز برگ باریک بیشترین خسارت را روی رشد و عملکرد دانه ذرت دارند، به گونه‌ای که این علف‌های هرز به تنهایی موجب کاهش ۳۳-۵۹ درصدی در عملکرد دانه ذرت می‌شوند (۲۵).

علف‌های هرز گیاهانی پیچیده بنظر می‌رسند که در شرایط مختلف دارای اثرات متفاوتی هستند بدین معنی که برحسب موقعیت و شرایط موجود می‌توانند اثرات متناقضی از خود بروز دهند. مطالعات مختلف در این زمینه موجب احراز این مهم شده است. بطوریکه



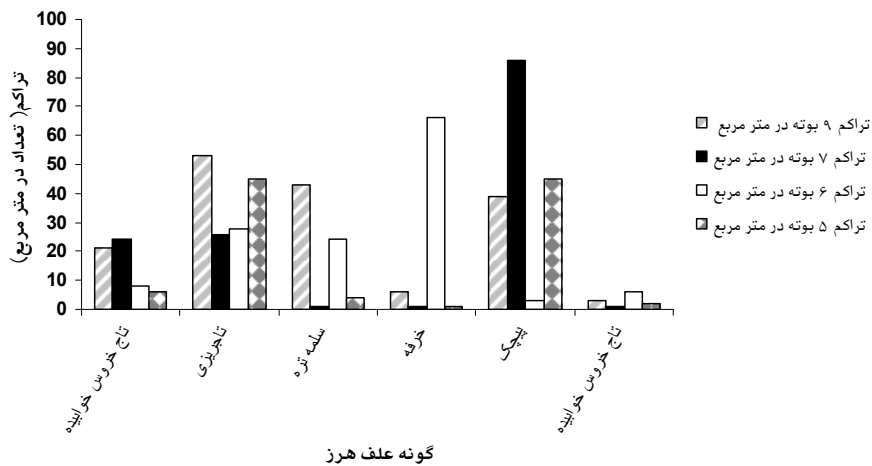
گونه علف هرز

شکل ۵- ماده خشک علف‌های هرز (گرم در متر مربع) در شرایط رقابت علف‌های هرز باریک برگ با ذرت

جدول ۳- ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای بدست آمده از معادله لگاریتم وزن تک بوته تیمار کنترل پهن برگها

تعداد گونه (متغیر مستقل)								متغیر LnW (وابسته)
A	F	R ²	علف انگشتی	سوروف	دم روباهی	اویارسلام	ذرت	
۵/۲۲	**۲۳/۲۸	۰/۷۵	-۰/۰۲	-۰/۰۳	-۰/۰۲	-۰/۱۴	۰/۰۶	ذرت
۰/۱۱	*۱/۳۴	۰/۹۸	۰/۰۱	۰/۱۲	-۰/۰۰۷	۰/۱۸	-۰/۰۱	اویارسلام
۱/۸	*۲/۹۹	۰/۸۱	۰/۰۱	-۰/۰۰۸	۰/۵۱	-۰/۰۰۸	-۰/۱۷	دم روباهی
۰/۰۰۱	*۰/۹۹	۰/۸۰	۰/۱	-۰/۰۱	۰/۰۹	-۰/۰۰۲	۰/۱۳	سوروف
۰/۲۳	ns/۵۱	۰/۸۸	۰/۴۳	-۰/۰۰۶	-۰/۰۰۶	-۰/۰۰۸	۰/۰۱	علف انگشتی

** - معنی داری در سطح ۱٪، * - معنی داری در سطح ۵٪ و ns غیر معنی دار بودن از نظر آماری. $a = \text{حداقل وزن تک بوته}$ ، $b = \text{شماره بوته‌ها}$ ، $c = \text{ضرایب رقابت درون گونه‌ای}$.
 تابع ۳ Ln: وزن تک بوته ذرت = $۵/۲۲۹ + ۰/۰۶۸۷ \times \text{تعداد بوته ذرت} - ۰/۰۲۶ \times \text{تعداد بوته سوروف} - ۰/۰۲۹ \times \text{تعداد بوته دم روباهی} - ۰/۱۴۲ \times \text{تعداد بوته اویارسلام} + ۰/۰۹ \times \text{تعداد بوته دیجیتاریا}$



گونه علف هرز

شکل ۶- تراکم علف‌های هرز (تعداد در متر مربع) در شرایط رقابت علف‌های هرز پهن برگ با ذرت

جدول ۴- ضرایب رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای بدست آمده از معادله لگاریتم وزن تک بوته تیمار کنترل گراسپها

A	F	R ²	تعداد گونه (متغیر مستقل)							LnW
			تاج خروسی	تاج خوابیده	خرفه	پیچک	سلمه تره	تاجریزی سیاه	(متغیر وابسته)	
۶/۲۱	**۲۸/۰۲	۰/۸۱	-۰/۰۰۸	-۰/۰۲	-۰/۰۶	-۰/۰۶	۰/۰۶	-۰/۰۳	۶/۲۱	ذرت
۱/۱۸	**۳/۲۲	۰/۸۰	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۴	-۰/۰۳	-۰/۰۷	۰/۸۵	-۰/۱۸	تاج خروس
۰/۰۰۱	ns۳/۰۳	۰/۹۹	-۰/۰۰۰۱	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۴	-۰/۰۰۰۲	۱/۶۴	۰/۰۶	۰/۰۱۴	تاج خوابیده
۰/۰۰۳	*۳۲/۰۵	۰/۸۵	-۰/۰۰۲	-۰/۰۳	-۰/۰۱۵	۰/۲۹	-۰/۰۵	-۰/۰۱۹	۰/۰۱۸	خرفه
۰/۰۰۱	*۴/۸۰	۰/۹۳	۰/۰۴	-۰/۰۰۷	۱۴	۰/۰۱	۰/۲۸	-۰/۰۲	۰/۱۱	پیچک
۱/۶۳	**۴/۹۵	۰/۸۲	-۰/۰۰۸	۰/۵۶	۰/۰۰۶	۰/۰۴	-۰/۲۳	-۰/۰۳	-۰/۲۴	سلمه تره
۰/۰۰۱	**۲/۰۳	۰/۸۳	۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۴	۰/۲۶	-۰/۷۲	۰/۱۳	۰/۲۳	تاجریزی سیاه

**- معنی داری در سطح ۱٪، * - معنی داری در سطح ۵٪ و غیر معنی دار بودن از نظر آماری. و خانه های هاشور خورده بیانگر ضرایب رقابت درون گونه‌ای می باشد
 تابع (۴) Ln: وزن تک بوته ذرت = ۰/۱۸۹ (+ ۶/۲۱۶) × (تعداد بوته ذرت) - ۰/۰۳۱۰ × (تعداد بوته تاج خروس وحشی) - ۰/۰۰۸۳ × (تعداد بوته تاجریزی سیاه - ۰/۰۲۵) × (تعداد بوته سلمه تره (-) - ۰/۰۶۴) × (تعداد بوته خرفه (-) × ۰/۰۶۴) + (تعداد بوته پیچک تعداد بوته تاج ۰/۰۶۰۶)

اثر حضور علف‌های هرز کاهش می‌یابد. تجمع ماده خشک، سرعت رشد، ارتفاع و سطح برگ لوبیا در اثر تاج خروس کاهش معنی داری (P = ۰/۰۱) یافت (۳). در این آزمایش تابع رگرسیونی لگاریتم تعداد بوته در متر مربع در مورد تک تک علف‌های هرز برآزش داده شد تا تاثیر علف‌های هرز بر روی همدیگر مشخص شود (جدول ۳). با بررسی نتایج بدست آمده مشخص شد که در این تیمار گونه تاج خروس خوابیده و سپس تاج خروس وحشی اثر تحریک کننده بر ذرت داشته‌اند (جدول ۳). اثر سایر گونه‌ها بر پیچک نشان داد که رقابت بین گونه‌ایی در پیچک بالا بود در حالیکه ضرایب رقابت بین گونه‌ایی بیانگر اثرات منفی سایر گونه‌ها بر ذرت بود. با این وجود بالا بودن رقابت بین گونه‌ایی پیچک نسبت به سایر گونه‌ها بویژه ذرت به اندازه‌ایی بوده است که منجر به خنثی کردن رقابت سایر گونه‌ها بر خود شده است و در نتیجه به صورت گونه غالب درآمده است (شکل ۶ و ۷). تاثیر تراکم ذرت بر روی تراکم علف‌های هرز و همچنین ماده خشک تولید شده توسط علف‌های هرز در تیمار کنترل پهن برگها همچون تیمار کنترل گراسپها مشهود نمی‌باشد. (شکل ۶ و ۷) ملاحظه می‌شود در شرایط حضور پهن برگها تاثیر تراکم بی معنی است و هیچ یک از گونه‌های موجود تابع میزان تراکم ذرت نبوده‌اند. بطور کلی براساس نتایج بدست آمده می‌توان گفت اثر کاهشی گونه‌های پهن برگ بر روی وزن ذرت بسیار بیشتر از گونه‌های باریک برگ می‌باشد.

برآورد ضرایب رقابتی علف‌های هرز پهن برگ و ذرت با استفاده از شاخص تعداد بوته در متر مربع: در این آزمایش مشاهده شد که بیشتر گونه‌های پهن برگی که در تیمار کنترل باریک برگان وجود داشتند شامل: تاج خروس وحشی^۱، پیچک^۲، سلمه تره^۳ و تاجریزی سیاه^۴ خرفه^۵ و تاج خروس خوابیده^۶ بودند مدل رگرسیونی لگاریتم تعداد بوته در متر مربع نشان داد که لگاریتم وزن تک بوته تولیدی ذرت نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت که نسبت به تیمار کنترل گراسپها مقدار آن نیز بیشتر بود (۶/۲۱). همچنین تمام ضرایب رقابت درون گونه‌ای بصورت مثبت مشاهده شد. از طرف دیگر تمام گونه‌های پهن برگ موجود در مزرعه ذرت، بجز تاج خروس خوابیده اثر بازدارنده‌ای بر میزان ماده خشک ذرت داشتند. اثر بازدارندگی پیچک در مقایسه با سایر گونه‌های موجود در این تیمار بر روی ذرت بیشتر بود (جدول ۳ و تابع ۳). پیچک جزء یکی از گونه‌های سمج و بسیار مهم علف‌های هرز بشمار می‌رود که مبارزه با آن مشکل بنظر می‌رسد. در میان گونه‌های دیگر در این تیمار، بیومس تولیدی پیچک بالا رفته و در نتیجه همین امر احتمالاً منجر به کاهش رشد و بیومس تولیدی در ذرت شده است (جدول ۴). گونه‌های دیگر موجود در این تیمار (تاجریزی، خرفه، سلمه‌تره)، بترتیب همگی موجب اثر بازدارندگی بر ذرت شده‌اند (جدول ۳). مطالعات مختلف نشان داده است که عملکرد و بسیاری از شاخص‌های مهم رشدی در گیاهان در

نتیجه گیری

بطور کلی نتایج نشان داد که از ده گونه علف‌هرز موجود در مزرعه ذرت در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز، علف انگشتی و تاج

- 1- *Amaranthus retroflexus* L.
- 2- *Convolvulus arvensis* L.
- 3- *Chenopodium album* L.
- 4- *Solanum* spp
- 5- *Portula oleracea* L.
- 6- *Amaranthu blitoides* s. waesons

در تیمار کنترل پهن برگ‌ها که تنوع به مقدار بیشتری کاسته شد تمام گونه‌های موجود در مزرعه موجب اثر منفی بر ذرت داشتند بطوریکه بعد از تیمار عدم کنترل یعنی شرایط رقابتی بالا در مزرعه بیشترین کاهش وزن تک بوته در ذرت دیده شد. بطور کلی دیده شد که در هر حالت کنترلی (عدم کنترل و کنترل باریک برگ‌ها) تاج خروس خوابیده دارای اثر تحریک کننده بر ذرت است و نیز در هر حالت کنترلی (عدم کنترل و کنترل باریک برگ‌ها)، سوروف دارای اثر بازدارنده بر روی ذرت است و حداقل وزن تک بوته در تیمارهای اعمال شده بصورت: تیمار کنترل گراسها < کنترل کامل < کنترل پهن برگ‌ها < عدم کنترل بود.

خروس خوابیده با اثرات منفی که به سایر علف‌های هرز تاثیر مثبت بر ماده خشک تک بوته ذرت، داشت (جدول ۴ و تابع ۲). کاهش تنوع در اثر اعمال کنترل (علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ) اثرات متفاوتی داشت. به این مفهوم که در شرایط حضور فقط پهن برگ‌ها علف‌های هرز خانواده تاج خروس اثر مثبت بر ذرت دارند از جمله تاج خروس خوابیده که حتی در شرایط حضور کل گونه‌ها (باریک و پهن برگ) اثر مثبتی بر روی ذرت داشت. اما گونه تاج‌ریزی در شرایط حضور فقط گونه‌های پهن برگ دارای توان رقابتی درون گونه‌ای ضعیف تر از سایر گونه‌های موجود است و بطور کلی در این تیمار علف‌هرز پیچک و دیگر گونه‌ها اثر بازدارنده‌ای بر روی ذرت داشتند.

منابع

- ۱- آزاد ب.م. ۱۳۷۴. ذرت. انتشارات مدرسه.
- ۲- افشاری م. ۱۳۸۸. برآورد رقابت چندگونه‌ای و پویایی فصلی جمعیت علف‌های هرز و تعیین شاخص‌های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays L.*) در شرایط مزرعه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۰۰ صفحه.
- ۳- ایزدی دربندی ا.، راشد محصل م.ح.، نصیری محلاتی م.، و مکاریان ح. ۱۳۸۲. بررسی مکانیسم‌های رقابتی سوروف (*Echinochloa crus-galli*) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) با لوبیا (*Phaseolus vulgaris*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۴ (۲): ۱۵۵-۱۶۶.
- ۴- رحیمیان مشهدی ح. ۱۳۸۲. مدل‌سازی رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی. مرکز نشر آموزش کشاورزی
- ۵- سالاری م. ۱۳۸۸. بررسی اثر تاریخ کاشت بر رقابت و پویایی گونه‌های علف‌هرز چغندر قند (*Beta vulgaris L.*) در شرایط مزرعه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد. ۱۰۰ صفحه.
- ۶- صالحیان ح. ۱۳۸۱. بررسی رقابت، برآورد تابع عملکرد و تعیین آستانه خسارت گندم در رقابت با فالاریس و چندگونه علف‌هرز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.
- ۷- صالحیان ح.، قنبری ع.، رحیمیان ح. و مجیدی ا. ۱۳۸۲. بررسی تداخل گندم و علف‌های هرز در شرایط مزرعه‌ای. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. شماره ۱: ۱۰۹-۱۲۰.
- ۸- عبدالهی ع. و محمدی ر. ۱۳۸۶. ارزیابی ژنوتیپ‌های گندم نان از لحاظ پاسخ به تداخل علف‌های هرز در شرایط دیم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱: ۴۲.
- ۹- قرخلو ج. ۱۳۸۱. تعیین آستانه خسارت اقتصادی علف‌های هرز در گندم در منطقه مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۸۶ صفحه.
- ۱۰- کوچکی ع.، نصیری محلاتی م. و نجفی ف. ۱۳۸۲. تنوع زیستی گیاهان دارویی و معطر در بوم نظام‌های زراعی ایران. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۲ (۲): ۲۰۸-۲۱۵.
- ۱۱- نصیری محلاتی م.، کوچکی ع.، رضوانی مقدم پ. و بهشتی ع. ۱۳۸۶. آگرواکولوژی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۶۰ صفحه.
- ۱۲- واهی م. و منگنز دورف پ.س. ۱۹۸۶. منشا ذرت (ترجمه). مجله علمی تخصصی وزارت کشاورزی. شماره ۶۷ (۱)
- ۱۳- واهی م. و منگنز دورف پ.س. ۱۹۸۶. منشا ذرت (ترجمه). مجله علمی تخصصی وزارت کشاورزی. شماره ۶۸ (۲).
- 14-Baunman D.T. 2001. Competitive suppression of weeds in a leek-cereley intercropping system. P.h.D. thesis. Wageningen Agricultural University. The Netherlands
- 15-Bosnic A.C., and Swanton C.G. 1997. Influence of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) time of emergence and density on corn (*Zea mays L.*). *Weed Science*, 45: 276-282.
- 16-Dhima K.V., Elefthorhorinos I.J., and Vasilakoglou I.B. 2000. Interference between (*Avena sterilis*), (*Phalaris minor*) and five barley cultivars. *Weed Research*, 40:549-559.
- 17-Jozef P., Yenish A., Douglas W., and York A.C. 1996. Cover crops for herbicide replacement in no-tillage (*Zea mays*). *Weed Technol.* 10:815-821.
- 18-Kresovic B. 1997. Growing of sweet corn as a second or stubble crop. *journal of science Agriculture*.

- Aes.vol. 48:23_30.
- 19- Kropff M.J., Van H., and Laar H 1993. Modeling Crop-Weed Interaction. CAB. International , walling ford ,pp:33-61
- 20-O Donovan J.T., Harker K.N., Clayton G.W, and Hall A.M. 2000. Wild oat (*Avena fatua*) interference barely (*Hordeum vulgare*)in influence by barely variety and seeding rate. Weed Technol. 14:624-629.
- 21-Radosevich S.R., and Holt J.S. 1984. Weed Ecology Implication for Vegetation Management. John Wiley and Sons, New York.
- 22-Rajcan I., and Swanton C.J. 2001. Understanding maize-weed competition: resorce competition, light quality and the whole plant. *Field crops Research*, 71: 139-150.
- 23-Rajcan M., and Tollenaar M, 1999. Seurce: Sink ratio and leaf Senescence in maize II: Nitrage metabelisu during filling *Field Crop Research*. 60: 255 – 265.
- 24-Safahani Langeroudi A.R., and Kamkar B. 2009. Field screening of canola (*Brassica napus*) cultivars against wild mustard (*Sinapis arvensis*) using competition indices and some empirical yield loss models in Golestan Province, Iran.*Crops Protection*, 28: 577–582.
- 25-Sangakkara V.R., and Stamp P. 2006. Influence of different weed categories on growth and yield of maize (*Zea mays* L.) grown in a minor (dry) season of the humid. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 113: 81-85.
- 26-Spitters C. j. and Aerts, R. 1983. simulation of competition for light and water in crop-weed associations. *Aspects of Appl. Biol*4:467-483.
- 27-Swanton C.J., and Weise S.F. 1991. Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technol*, 5: 657-663.
- 28-Vandermeer J.H. 1989. The ecology of intercropping Cambridge university press. Cambridge. 237 pp.
- 29- Vitta J.I., and Quintanilla C.F. 1996. Canopy measurements as predictors of weed-crop competition. *Weed Sci*.44:511-516.