

بررسی توانایی رقابت ارقام گندم در برابر علف‌های هرز بر اساس صفات و شاخص‌های مختلف

حمیدرضا محمد دوست چمن‌آباد^{۱*}، سیده مریم مظفری^۲، حمیدرضا نیکخواه^۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۴

۱- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
۳- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج
*مسئول مکاتبه: E-mail: hr_chamanabad@yahoo.com

چکیده

در سیستم‌های کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم، استفاده از ارقامی با رقابت پذیری بالا برای مدیریت علف‌های هرز، روشی آسان و ارزان محسوب می‌شود. از این رو به منظور مطالعه توانایی رقابت ۲۵ رقم گندم با علف‌های هرز در شرایط طبیعی و شناسایی و معرفی ارقام گندم متحمل با توانایی رقابت بالا با علف‌های هرز برای استفاده در اصلاح ارقام، آزمایشی در سال زارعی ۹۵-۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. برای این منظور ۲۵ رقم گندم در شرایط رقابت و عدم رقابت با علف‌های هرز کشت شدند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که تفاوت کمترین و بیشترین وزن خشک اولیه و درصد پوشش اولیه ارقام گندم به ترتیب بیش از ۱۰ و ۷ برابر بود. کمترین (۱۶۲/۳) بوته در متر مربع و بیشترین (۶۸۳/۳) بوته در متر مربع تراکم علف‌های هرز به ترتیب در رقم افق و اروم مشاهده شد. تفاوت کمترین و بیشترین وزن خشک علف‌های هرز نیز بیش از ۳ برابر بود. نتایج نشان داد که وزن خشک علف‌های هرز همبستگی منفی با وزن خشک اولیه ($R^2 = -0.05$) و درصد پوشش اولیه ($R^2 = -0.07$) ارقام گندم داشت. افت عملکرد ارقام گندم در شرایط رقابت با علف‌های هرز بین ۳/۲۲ درصد در رقم سیوند تا ۶۸/۹۸ درصد در رقم شیراز بود که ارتباط نزدیکی با وزن خشک علف‌های هرز داشت. ارقامی که شاخص تحمل و رقابت بالایی داشتند، افت عملکرد کمتری نشان دادند. یافته‌های این تحقیق نشان داد که ارقام گندم از توانایی رقابت و تحمل متفاوتی در برابر علف‌های هرز برخوردارند که از این خصوصیت می‌توان در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: ارقام گندم، افت عملکرد، صفات اولیه رشد، توانایی رقابت، کشاورزی پایدار، مدیریت علف‌های هرز

Assessment of Wheat Cultivars Competitiveness Against Weeds Based on Different Traits and Indices

Hamid Reza Mohammaddoust Chamanabad^{1*}, Seadeh Maryam Mozafari², Hamid Reza Nikkhah³

Received: September 11, 2017 Accepted: February 13, 2018

1- Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.

2- Graduated MSc Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Iran.

3- Assist. Prof., Seed and Plant Improvement Inistitut, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.

*Corresponding Author: hr_chamanabad@yahoo.com

Abstract

In sustainable agricultural systems and healthy crop production, using of high-competitiveness cultivars is an easy and inexpensive method for weed management. Therefore, in order to study of competitive ability of 25 wheat varieties against weeds and identification and introduction of wheat cultivars with high competitiveness to use in crop breeding, an experiment was conducted using randomized complete block design with three replications in natural conditions in the university of Mohaghegh Ardabili field. The results showed that there was a difference more than 10 and 7 times between the lowest and the highest initial dry weight and the initial cover of wheat cultivars, respectively. The lowest (162.3 plant.m⁻²) and the highest (683.3 plant.m⁻²) weed density were observed in Ofogh and Orum cultivars, respectively. The difference between the lowest and the highest weed dry weight was more than 3 times. The results showed that weed dry weight had a negative correlation with the initial wheat dry weight ($R^2 = -0.55^{**}$) and the initial wheat cover ($R^2 = -0.70^{**}$). In competition with weeds, yield loss of wheat cultivars was between 3.22% in Sivand cultivar to 68.98% in Shiraz cultivar, which had a close relationship with weed dry weight. Cultivars showing high tolerance and competition index showed lower yield loss. This finding showed that wheat cultivars have a difference in CI (competitive ability) and WITI (weed interference tolerance index) and this feature can be used for non-chemical weed management programs.

Keywords: Competitive Ability, Early Growth Traits, Sustainable Agriculture, Wheat Cultivars, Weed Management, Yield Loss

مقدمه

مدیریت علف‌های هرز چالش اساسی در سیستم‌های کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم است. اگرچه معرفی علفکش‌ها امکان کنترل آسان و ارزان علف‌های هرز را فراهم نمود، اما متأسفانه اعتماد بیش

از حد به کنترل شیمیایی موجب بروز مشکلات زیست محیطی و زراعی شده است (مونن و باربری ۲۰۰۸؛ استارکی و همکاران ۲۰۱۲). انتخاب ارقامی با توانایی رقابت بالا یک تکنیک ارزان و با پتانسیل بالا برای کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز محسوب می‌شود.

تابع میزان حساسیت و تحمل آنها به این تنش زیستی می‌باشد. بالیان و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که عملکرد دانه ارقام گندم در اثر رقابت با یولاف وحشی ۱۷ تا ۶۲ درصد کاهش یافته است.

معیار اساسی انتخاب در اصلاح گیاهان به تنش-های محیطی، توانایی حفظ عملکرد بالا در محیط‌های تحت تنش است. بنابراین، محققین برای تفکیک ارقام، شاخص‌های مختلفی ارایه کرده‌اند. توانایی تحمل و رقابت ارقام به رقابت علف‌های هرز را نیز می‌توان با این شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار داد. تفاوت عمده تنش‌های غیرزیستی و رقابت علف‌های هرز این است که در بحث تنش‌های غیرزیستی ارقامی انتخاب می‌شوند که در شرایط تنش از عملکرد بیشتری برخوردار باشند، اما در رقابت علف‌های هرز و از منظر مدیریتی، ارقامی مورد نظر هستند که ضمن حفظ عملکرد بالا در شرایط رقابت، بتوانند موجب کاهش تراکم، وزن خشک و یا زادآوری علف‌های هرز شوند تا از این طریق در درازمدت علف‌های هرز نیز کنترل شوند. به عبارتی در بحث مدیریت علف‌های هرز توانایی رقابت ارقام^۱ (CI) بیش از توانایی تحمل^۲ (WITI) آنها حایز اهمیت است (محمد دوست چمن‌آباد و همکاران ۲۰۱۳) و ممکن است هر دوی این شاخص‌ها لزوماً در یک رقم وجود نداشته باشد. برای ارزیابی تحمل ارقام به رقابت با علف‌های هرز از شاخص تحمل رقابت (WITI) که در تنش‌های غیرزیستی به شاخص تحمل تنش^۳ (STI) معروف است، استفاده می‌شود (محمد دوست و همکاران، ۲۰۱۳). این شاخص تنها به گزینش ارقام با حفظ عملکرد بالا در شرایط تنش از جمله رقابت علف‌های هرز کمک می‌کند، اما نمی‌تواند در سرکوب علف‌های هرز نقشی داشته باشد. به طوری که کشت این ارقام در دراز مدت موجب گسترش علف‌های هرز شده و ممکن است همان رقم متحمل، دیگر تحمل هجوم علف‌های هرز را نداشته باشد. به همین خاطر صفت تحمل به علف‌های هرز نمی-

بطوری که در یونان انتخاب ارقامی با توانایی رقابت بالا، مصرف علفکش‌ها در گندم را ۵۰ درصد کاهش داده است (تراولوس ۲۰۱۲). بنابراین، لازم است ارقامی با توانایی رقابت بالا شناسایی و یا تولید شده و برای کشت به کشاورزان معرفی شوند. در حال حاضر، ارقام برنج سرکوبگر علف‌های هرز بطور تجاری در آمریکا و چین در دسترس هستند که حاصل سه دهه تحقیقات می‌باشند. در ۱۰ سال گذشته نیز آزمایش‌هایی در خصوص اصلاح ارقام گندم و جو سرکوبگر علف‌های هرز انجام شده است (ورثینگتون و ربرگ-هارتون ۲۰۱۳). نتایج مطالعات مختلف، تنوع موجود بین ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان زراعی از نظر تحمل تنش-های زیستی (رقابت با علف‌های هرز) و غیرزیستی (تنش خشکی، سرما، گرما و ...) را تأیید کرده است (باغستانی و زند ۲۰۰۴؛ برثولدستون ۲۰۰۵؛ نعمتی و همکاران ۲۰۱۲؛ محمد دوست و همکاران ۲۰۱۳؛ نقوی و همکاران ۲۰۱۶؛ عبداللهی و همکاران ۲۰۱۷). ارزیابی این تفاوت‌ها در شرایط مختلف و تعیین صفاتی که موجب برتری آنها در چنین شرایطی می‌شود، اصلاح و توسعه ارقام متحمل یا رقیب علف‌های هرز را امکان‌پذیر می‌سازد. جوانه‌زنی و ظهور سریع، تجمع سریع زیست-توده اولیه، ارتفاع، سطح برگ، پنجه‌زنی، سرعت رشد اولیه، درصد پوشش اولیه و طول و عرض برگ پرچم از جمله صفات موثر در برتری ارقام گیاهان زراعی در رقابت با علف‌های هرز به شمار می‌روند (لمرلی و همکاران ۲۰۰۱؛ فریدنی و همکاران ۲۰۰۹). در بین این صفات سرعت رشد اولیه، جوانه‌زنی و ظهور سریع، تجمع سریع زیست توده اولیه، پنجه‌زنی سریع و درصد پوشش اولیه که موجب بسته شدن سریع کانوپی می‌شود، بیش از ارتفاع و سطح برگ نهایی در برتری رقابت با علف‌های هرز موثر است (بالیان و همکاران ۱۹۹۱؛ برثولدستون ۲۰۰۵؛ هاد و همکاران ۲۰۰۸؛ هانسن و همکاران ۲۰۰۸؛ محمد دوست چمن‌آباد و بخشی ۲۰۱۵). واکنش ارقام مختلف گیاهان زراعی در رقابت با علف‌های هرز متفاوت بوده و از طریق افت عملکرد بیان می‌شود. میزان افت عملکرد ارقام مختلف

1 . Competitive Index

2 . Weed Interference Tolerance Index

3 . Stress Tolerance Index

متفاوت هستند که می‌تواند بیانگر وجود تنوع بین آنها باشد، اما این موضوع هنوز به عنوان یک اولویت برای اصلاح نباتات و یا انتخاب ارقام برای کاشت در نظر گرفته نشده است. مطالعه و تعیین پتانسیل‌های متفاوت ارقام گیاهان زارعی و معرفی آنها به متخصصین اصلاح نباتات یکی از پایه‌های اساسی اصلاح نباتات به شمار می‌رود. گزینش و اصلاح چنین ارقامی می‌تواند اهمیت زیادی در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز و توسعه کشاورزی پایدار در آینده داشته باشد و لازم است اصلاحگران در بحث ارقام جدید به این موضوع نیز توجه نمایند. هدف تحقیق حاضر، ارزیابی ارقام گندم از نظر صفات رشدی اولیه و شاخص‌های رقابت آنها با علف‌های هرز و شناسایی و معرفی ژنوتیپ‌های گندم متحمل و رقیب به منظور استفاده در اصلاح ارقام با توانایی رقابت بالا با علف‌های هرز بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی توانایی رقابتی ۲۵ رقم گندم با علف‌های هرز، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۹۵-۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی واقع در ۱۵ کیلومتری شهر اردبیل اجرا شد. ارقام سیروان، پیشگام، پیشتان، پارسی، سیون، مهدوی، چمران ۲، بهرنگ، شبرنگ، الوند، بم، سایسون، زارع، بک کراس روشن، اروم، شیراز، حیدری، آریا، مرودشت، گاسگوژن، میهن، بهار، ارگ، افق، نارین از مؤسسه نهال و بذر کرج تهیه شدند و در حضور و عدم حضور علف‌های هرز طبیعی مزرعه، در آبان ماه سال ۱۳۹۴ کشت شدند. در هر کرت ۱۰ ردیف گندم به فاصله ۲۰ سانتی‌متر و طول ۵ متر کشت شدند. هر کرت به دو قسمت تقسیم شد که در یک قسمت آن علف‌های هرز در طول فصل رشد کنترل شد. در کرت‌های آلوده به علف هرز، سه واحد نمونه برداری به منظور مطالعه تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در نظر گرفته شد. با شروع بهار از هر کرت نمونه‌ای از سطح ۰/۲۵ متر مربع (از سطح خاک) برداشت و پس از خشک کردن در دمای ۷۵

تواند در درازمدت نقشی در مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز داشته باشد.

در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، توانایی ارقام در جلوگیری از رشد و نمو و زادآوری علف‌های هرز اهمیت بیشتری دارد که محققین علوم علف‌های هرز این توانایی ارقام را با نام شاخص رقابت (CI) بیان می‌کنند. ارقام با شاخص رقابت بالا نه تنها قادرند عملکرد خود را در شرایط رقابت با علف‌های هرز حفظ کنند، بلکه نقش سرکوبگری روی علف‌های هرز دارند و به همین خاطر در درازمدت تراکم علف‌های هرز کاهش می‌یابد. جانینک و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که روش مناسب برای به حداقل رساندن خسارت یولاف وحشی در گندم زمستانه استفاده از ارقام با قابلیت رقابتی بالا در گندم می‌باشد. برخی از مطالعات انجام شده در مورد گندم حاکی از آن است که بین توانایی رقابت با علف هرز و عملکرد، ارتباط منفی وجود دارد (چالایه و همکاران ۱۹۸۶؛ آندرو و همکاران ۲۰۱۴). در صورتی که برخی معتقدند کاهش عملکرد ناشی از رقابت علف‌های هرز با گیاهان زارعی را می‌توان کم کرد، به شرطی که قدرت رقابت گیاهان زارعی با استفاده از ارقام با قدرت رقابت بالا و سایر عملیات زارعی بهبود یابد (لمرلی و همکاران ۱۹۹۶؛ دیهیم‌فر ۲۰۰۷). لمرلی و همکاران (۱۹۹۶) توانایی رقابتی طیف وسیعی از ژنوتیپ‌های گندم نان و دوروم را در مقابل علف‌هرز چچم سخت^۱ مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که توانایی رقابت ارقام قدیم بیشتر از ارقام جدید است. در حالی که نتایج آزمایش‌های عطاریان و راشد محصل (۲۰۰۱) روی ارقام گندم ایرانی قدیم و جدید در رقابت با علف هرز یولاف وحشی نشان داد که توانایی رقابت ارقام جدید با یولاف وحشی بیشتر از ارقام قدیمی بوده است. در این مطالعه رقم جدید الوند و رقم قدیمی بزوستایا به ترتیب بیشترین و کمترین توانایی رقابت با علف هرز یولاف وحشی را داشتند.

بررسی‌های فوق نشان می‌دهد که ارقام گیاهان زارعی از نظر واکنش به تنش رقابت علف‌های هرز

^۱ . *Lolium rigidum*

آزمایشگاه منتقل شد. علف‌های هرز بمدت ۴۸ ساعت در آونای با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. در نمونه‌های گندم نیز پس از خرمکوبی، دانه از کاه جدا و عملکرد در واحد سطح محاسبه شد. برای محاسبه شاخص‌ها و افت عملکرد از فرمول‌های زیر استفاده گردید:

$$Yl = \left(1 - \frac{Ys}{Yp}\right) \times 100$$

$$SI = 1 - \frac{\bar{Y}_s}{\bar{Y}_p} \quad SSI = \frac{1 - (Ys)/(Yp)}{SI}$$

$$WITI = \frac{(Yp)(Ys)}{(Yp)^2}$$

$$CId = \left(\frac{Vi}{V}\right) / \left(\frac{Di}{D}\right)$$

افت عملکرد (YL)

شاخص حساسیت

شاخص تحمل

شاخص رقابت

درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت، وزن خشک اولیه ارقام مشخص شد. درصد پوشش به روش چشمی و ارتفاع ۱۰ بوته در مرحله پنجه‌زنی ثبت شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک علف‌های هرز، شاخص‌های رقابت (CI)، حساسیت و تحمل ارقام (WITI)، در زمان رسیدگی محصول، علف‌های هرز و بوته‌های گندم موجود در یک متر مربع میانی هر کرت برداشت و به

در بین ارقام مورد مطالعه، ارقام زارع، مهدوی، حیدری و سیوند از نظر این صفات برتر از بقیه بودند. در مقابل، کمترین وزن خشک اولیه، درصد پوشش اولیه و ارتفاع بوته به سه رقم شیراز، بهرنگ و آریا اختصاص داشت. رشد اولیه بالا سبب تسریع بسته شدن کانوپی می‌شود که نقش مهمی در کنترل رشد و نمو علف‌های هرز دارد. به گزارش بالیان و همکاران (۱۹۹۱) وزن خشک اولیه نقش مهمی در توانایی ارقام گندم در رقابت با علف‌های هرز دارد. نتایج آزمایش برثولدستون (۲۰۰۵) نیز نشان داد که زیست توده اولیه از ویژگی‌های مهم در توانایی رقابتی ارقام بود.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بین ارقام تفاوت معنی‌داری از نظر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز وجود داشت (جدول ۱). تراکم علف‌های هرز از ۱۶۳/۳ بوته در متر مربع در رقم افق تا ۶۸۳/۳ بوته در متر مربع در رقم اروم متغیر بود. علاوه بر رقم اروم، در ارقام پیشگام، آریا، کاسکوژن، حیدری، الوند، مرودشت و شبرنگ تراکم علف‌های هرز در واحد سطح بیش از ۵۰۰ بوته در متر مربع بود. در حالی که در دو رقم افق و بکراس روشن، تراکم علف‌های هرز در واحد سطح کمتر از ۲۰۰ بوته در متر مربع بود که

در معادلات بالا \bar{Y}_p ، \bar{Y}_s ، Y_p ، Y_s به ترتیب عملکرد در شرایط رقابت و عدم رقابت برای هر رقم و میانگین عملکرد در شرایط رقابت و عدم رقابت برای کلیه ارقام می‌باشد. V_i عملکرد رقم i در شرایط رقابت علف هرز، \bar{V} متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف هرز، D_i تراکم علف‌های هرز مربوط به رقم i و \bar{D} متوسط تراکم علف‌های هرز در همه ارقام می‌باشد. در شاخص CI_m بجای تراکم از وزن خشک علف‌های هرز استفاده شد. تجزی‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS16 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که ارقام گندم مورد مطالعه از نظر وزن خشک اولیه، ارتفاع و درصد پوشش اولیه تفاوت بسیار معنی‌داری داشتند (جدول ۱). وزن خشک اولیه ارقام گندم مورد مطالعه بین ۲۲/۷ تا ۲۷۱/۳ گرم در متر مربع متغیر بود. کمترین و بیشترین درصد پوشش اولیه به ترتیب به رقم شیراز (۸/۳ درصد) و رقم مهدوی (۶۰ درصد) تعلق داشت (جدول ۱). تفاوت ارتفاع ارقام مورد بررسی در مرحله پنجه‌زنی ۱۱/۶ سانتی‌متر و در مرحله نهایی رشد ۱۳/۱ سانتی‌متر بود.

نشان دهنده توانایی رقابت متفاوت آن‌ها می‌باشد. بین تراکم علف‌های هرز با وزن خشک و درصد پوشش اولیه ارقام گندم رابطه ثابتی وجود نداشت، اما رابطه معکوسی بین این صفات با وزن خشک علف‌های هرز مشاهده شد (شکل ۱). با این حال همبستگی منفی بسیار بالایی بین درصد پوشش اولیه و وزن خشک علف‌های هرز وجود داشت (جدول ۲).

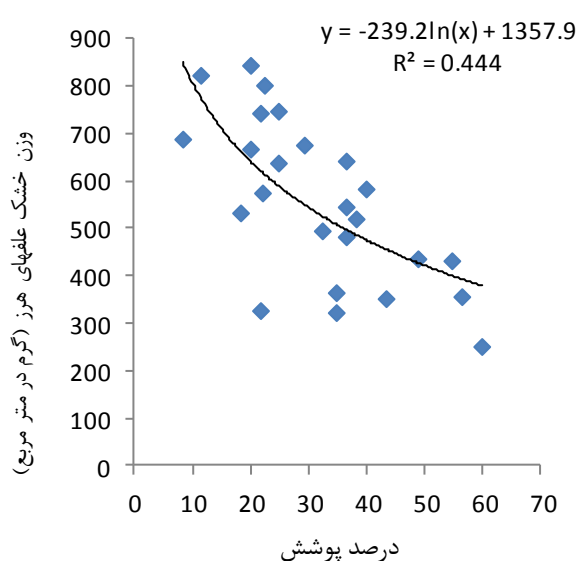
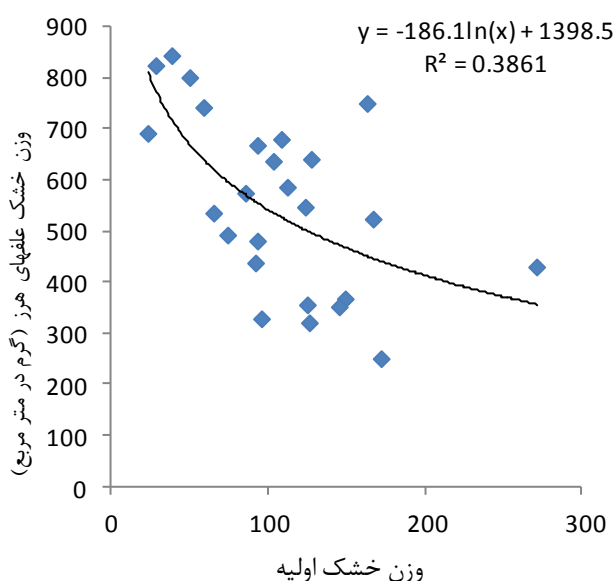
اختلاف معنی‌داری با ارقام مذکور داشت. این نتایج نشان می‌دهد که تفاوت این دو گروه از نظر تراکم علف‌های هرز در واحد سطح بیش از دو برابر است که می‌تواند از دیدگاه مدیریت علف‌های هرز حایز اهمیت باشد. وزن خشک علف‌های هرز نیز از ۲۴۹/۹ گرم در متر مربع در رقم مهدوی تا ۸۴۲/۴ گرم در متر مربع در رقم بهرنگ متغیر بود که این تفاوت بیش از ۳ برابر بود. تفاوت ارقام از نظر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

جدول ۱- مقایسه رشد اولیه و شاخص‌های رقابت ۲۵ رقم گندم

نام رقم	وزن خشک اولیه (گرم در متر مربع)	درصد پوشش اولیه	ارتفاع پنجه زنی (سانتی-متر)	ارتفاع جهانی (سانتی متر)	تراکم علف‌های هرز (بوته در متر مربع)	وزن خشک علف‌های هرز (اگرم در متر مربع)	اقت عملکرد، %	SSI	Cl _{low}	Cl _{high}	WTI
شبرنگ	۵۹/۰	۲۱/۷	۳۱/۰	۸۱/۸	۵۹۶/۷	۷۳۹/۶	۴۹/۴۵	۱/۲۹	۰/۵۹	۰/۵۵	
زارع	۲۷۱/۳	۵۵/۰	۳۳/۵	۷۹/۰	۳۷۳/۳	۴۲۹/۶	۲۶/۹۲	۰/۹۰	۲/۹۹	۱/۴۴	۰/۷۴
اروم	۱۶۴/۰	۲۵/۰	۲۴/۶	۷۵/۲	۶۸۳/۳	۷۴۶/۵	۵۱/۱۲	۱/۴۲	۰/۷۴	۰/۷۰	۰/۴۵
مرودشت	۱۰۹/۰	۲۹/۳	۲۶/۶	۸۱/۸	۵۱۶/۷	۶۷۵/۷	۳۱/۴۲	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۷	۰/۶۹
شیراز	۲۳/۷	۸/۳	۳۳/۶	۷۵/۶	۲۹۳/۳	۶۸۸/۹	۶۸/۹۸	۱/۶۶	۰/۳۹	۰/۵۲	۰/۳۹
افق	۹۳/۳	۳۶/۷	۳۲/۶	۸۲/۶	۱۶۳/۳	۴۸۰/۱	۳۰/۲۶	۰/۸۹	۲/۱۴	۱/۶۶	۰/۶۹
بهار	۵۰/۳	۲۲/۷	۲۵/۶	۸۳/۹	۲۱۰/۰	۷۹۸/۸	۵۹/۴۱	۱/۵۹	۰/۵۶	۱/۱۱	۰/۴۱
مهدوی	۱۷۲/۰	۶۰/۰	۳۴/۸	۸۴/۷	۴۲۳/۳	۲۴۹/۹	۱۹/۵۰	۰/۵۰	۲/۵۱	۱/۰۶	۰/۸۲
الوند	۱۲۷/۷	۳۶/۷	۳۲/۷	۹۱/۴	۵۶۶/۷	۶۳۸/۸	۲۳/۳۶	۰/۶۱	۱/۷۶	۱/۲۰	۰/۸۲
حیدری	۱۲۶/۰	۵۶/۷	۳۶/۲	۷۳/۹	۵۵۶/۷	۳۵۳/۹	۵۵/۶۸	۱/۵۶	۲/۳۱	۰/۹۴	۰/۴۳
پارسی	۹۲/۳	۴۹/۰	۳۰/۳	۸۱/۰	۲۴۰/۰	۴۳۵/۶	۳۲/۵۴	۰/۸۹	۲/۰۷	۱/۷۲	۰/۶۸
چمران	۱۲۴/۰	۳۶/۷	۳۳/۱	۸۲/۸	۳۵۰/۰	۵۴۴/۱	۵۳/۲۷	۱/۴۴	۰/۹۷	۱/۰۰	۰/۴۷
بگروشن	۹۳/۳	۲۰/۰	۲۸/۲	۸۶/۱	۱۷۰/۰	۶۶۴/۷	۱۵/۷۹	۰/۴۹	۱/۳۳	۱/۲۹	۰/۸۵
بهمن	۱۶۷/۷	۳۸/۳	۲۹/۷	۷۰/۸	۳۰۶/۷	۵۲۰/۰	۳۲/۴۰	۰/۹	۱/۴۸	۱/۲۶	۰/۶۷
سیروان	۱۴۹/۷	۳۵/۰	۳۳/۸	۷۱/۸	۳۵۶/۷	۳۶۵/۴	۴۰/۷۰	۱/۵۲	۱/۵۷	۱/۰۰	۰/۴۵
پیشناز	۱۴۵/۳	۴۳/۳	۳۲/۵	۷۸/۳	۴۹۰/۰	۳۵۰/۷	۲۲/۵۹	۰/۶۰	۲/۱۱	۱/۰۴	۰/۷۸
سایسون	۱۱۳/۳	۴۰/۰	۲۶/۳	۶۷/۱	۲۷۶/۷	۵۸۳/۸	۵۸/۲۷	۱/۵۶	۰/۸۸	۰/۸۹	۰/۴۳
ارگ	۷۴/۷	۳۲/۴	۳۴/۶	۷۷/۷	۴۶۰/۰	۴۹۱/۶	۳۹/۸۶	۱/۰۸	۱/۲۱	۰/۷۴	۰/۶۰
نارین	۱۰۴/۳	۲۵/۰	۳۳/۸	۹۰/۳	۲۶۶/۷	۶۳۴/۸	۳۴/۱۳	۰/۸۹	۱/۲۴	۱/۰۹	۰/۶۸
سیون	۱۲۶/۳	۳۵/۰	۳۱/۰	۷۳/۱	۳۵۰/۰	۳۲۰/۰	۳/۲۲	۰/۱۱	۳/۱۸	۱/۹۴	۰/۹۷
بهرنگ	۳۸/۷	۲۰/۰	۳۱/۳	۷۵/۶	۲۲۳/۳	۸۴۲/۴	۴۲/۰۶	۱/۰۳	۰/۴۷	۰/۷۸	۰/۶۲
کاسکوژن	۹۶/۳	۲۱/۷	۳۰/۳	۶۳/۸	۵۶۶/۷	۳۲۵/۱	۲۲/۵۴	۰/۶۴	۴/۱۲	۱/۲۳	۰/۷۷
آریا	۲۸/۷	۱۱/۷	۳۳/۰	۷۸/۵	۵۷۶/۷	۸۲۳/۳	۶۵/۱۴	۱/۷۷	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۳۵
پیشگام	۶۵/۷	۱۸/۳	۳۱/۳	۷۱/۸	۵۷۳/۳	۵۳۱/۶	۲۹/۲۷	۰/۷۹	۱/۵۱	۰/۹۸	۰/۷۱
بم	۸۵/۷	۲۲/۳	۲۸/۲	۸۳/۹	۳۶۰/۰	۵۷۲/۴	۱۸/۰۲	۰/۴۷	۰/۸۰	۰/۸۶	۰/۸۵
LSD	۱۴۴/۰	۱۶/۲	۱۰/۰	۱۷/۲	۱۲۳/۳	-	-	۱/۳۱	۳/۱۳	۱/۱۴	۰/۵۱

بپوشانند، می‌توانند قدرت رقابت بیشتری با علف‌های هرز داشته باشند (بالیان و همکاران ۱۹۹۱؛ باغستانی و زند ۲۰۰۴). هاد و همکاران (۲۰۰۸) و هانسن و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که شاخص سطح برگ غلات در مراحل اولیه رشد همبستگی بالایی با شدت سرکوب علف‌های هرز داشته است.

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۲، بین ارتفاع بوته در مرحله پنجه‌زنی و وزن خشک علف‌های هرز همبستگی منفی وجود داشت، درحالی‌که بین ارتفاع نهایی و وزن خشک علف‌های هرز همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). آزمایش‌ها نشان داده است ارقامی که گسترش عمودی و یا افقی سریعتری داشته و زودتر کانوپی خود را تکمیل و سطح خاک را



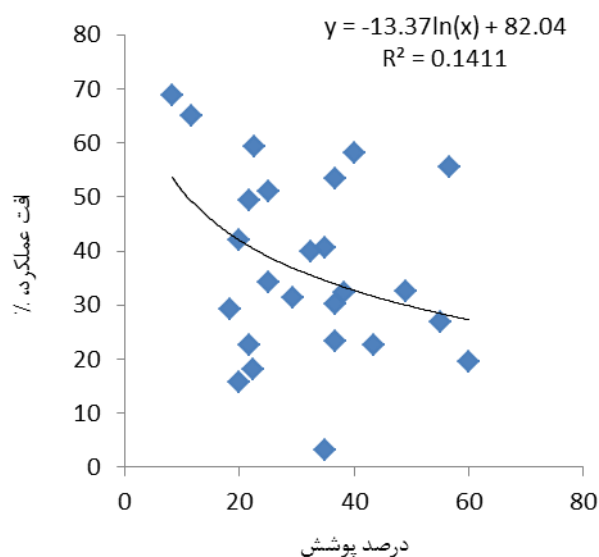
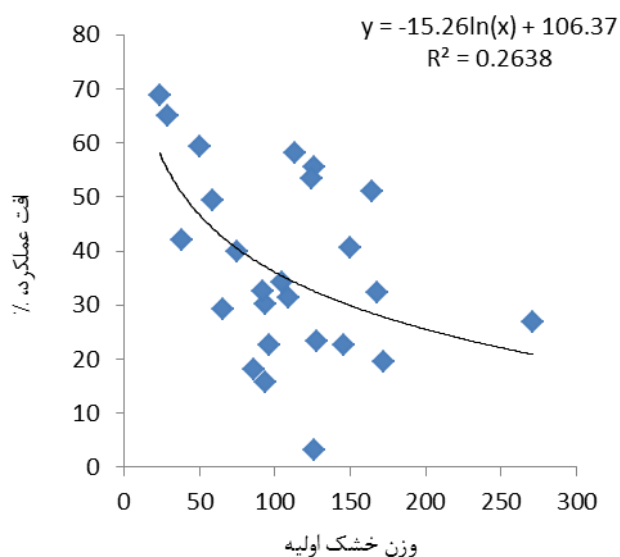
شکل ۱- رابطه وزن خشک علف‌های هرز با درصد پوشش و وزن خشک اولیه ۲۵ رقم گندم

خشک و درصد پوشش اولیه ارقام گندم بر کاهش توانایی رقابت علف‌های هرز باشد. تولید زیست توده اولیه بالا و ارتفاع بیشتر می‌تواند نقش مهمی در بسته شدن سریع کانوپی و در نتیجه برتری رقابتی ارقام گندم با علف‌های هرز و کاهش افت عملکرد داشته باشد (بالیان و همکاران ۱۹۹۱، برثولدستون ۲۰۰۵، محمد دوست و بخشی ۲۰۱۵). به گزارش بالیان و همکاران (۱۹۹۱) رقابت یولاف وحشی عملکرد دانه ارقام گندم را ۱۷ تا ۶۲ درصد کاهش داد. آن‌ها دریافتند که ارتفاع و وزن خشک اولیه در مقایسه با تعداد پنجه شاخص بهتری برای تعیین توانایی رقابت ارقام گندم بود.

نتایج نشان داد که رقابت علف‌های هرز عملکرد دانه ارقام گندم را ۲/۲۲ تا ۶۸/۹۸ درصد کاهش داد (جدول ۱). کمترین و بیشترین افت عملکرد به ترتیب در رقم سیوند و رقم شیراز مشاهده شد. میزان افت عملکرد ارقام به میزان حساسیت آن‌ها به رقابت علف‌های هرز و یا توانایی رقابت آنها بستگی دارد که این موضوع نیز تابع صفات مورفولوژیکی و خصوصیات رشدی گیاه به‌ویژه در اوایل رشد می‌باشد. در تحقیق حاضر رابطه معکوسی بین درصد پوشش و وزن خشک اولیه ارقام با افت عملکرد وجود داشت (شکل ۲). با افزایش وزن خشک و درصد پوشش اولیه ارقام گندم افت عملکرد ناشی از رقابت علف‌های هرز کاهش یافت. این کاهش افت عملکرد می‌تواند ناشی از تأثیر وزن

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در ۲۵ رقم گندم در شرایط رقابت با علف‌های هرز

WITI	CI _d	CI _m	SSI	افت عملکرد	وزن خشک علف‌های هرز	تراکم علف‌های هرز	ارتفاع نهایی	ارتفاع پنجه‌زنی	درصد پوشش	وزن خشک اولیه
										۱
									۱	۰/۷۴**
								۱	۰/۳۳	۰/۱۰
							۱	۰/۱۰	۰/۰۴	-۰/۰۳
						۱	-۰/۱۹	۰/۰۶	-۰/۳۴	۰/۱۱
					۱	-۰/۰۴	۰/۲۸	-۰/۴۵*	-۰/۷۰**	-۰/۵۵**
				۱	۰/۵۳**	۰/۰۸	-۰/۱۶	-۰/۰۲	-۰/۲۸	-۰/۳۹
			۱	۰/۹۷**	۰/۴۴*	۰/۰۸	-۰/۲۰	۰/۰۱	-۰/۲۱	-۰/۲۸
		۱	-۰/۵۶**	-۰/۶۳**	-۰/۸۳**	۰/۰۹	-۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۵۴**	۰/۵۳**
	۱	۰/۶۹**	-۰/۶۱**	-۰/۶۷**	-۰/۵۵**	-۰/۴۳*	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۴۷*	۰/۴۱*
۱	۰/۶۷**	۰/۵۸**	-۰/۹۶**	-۰/۹۸**	-۰/۴۴*	-۰/۰۹	۰/۲۳	۰/۰۲	-۰/۲۳	۰/۳۱



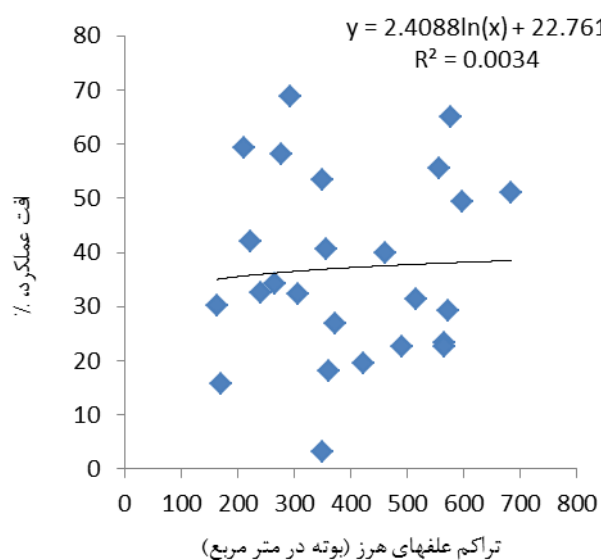
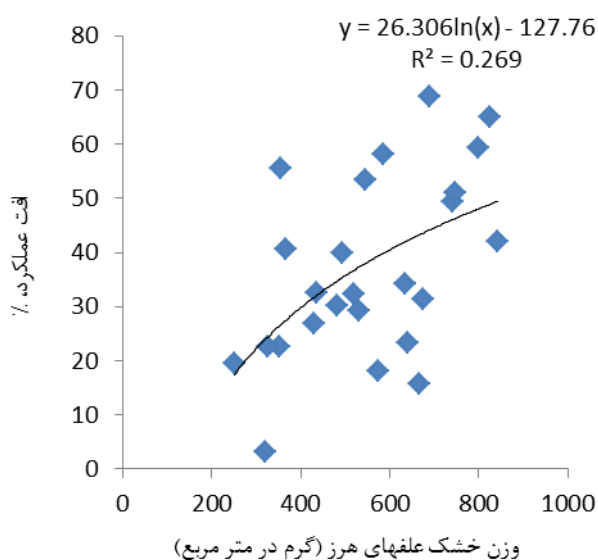
شکل ۲- رابطه افت عملکرد ۲۵ رقم گندم با وزن خشک و درصد پوشش اولیه

نداشت، اما رابطه مستقیمی بین وزن خشک علف‌های هرز با افت عملکرد مشاهده شد (شکل ۳). جدول ضرایب همبستگی نیز همبستگی مثبت بالایی ($-۰/۵۲^{**}$)

بین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز هیچ‌گونه ارتباطی مشاهده نشد (جدول ۲). بین تراکم علف‌های هرز و افت عملکرد ارقام گندم نیز رابطه‌ای وجود

تری جهت ارزیابی توانایی رقابتی آن‌ها با گیاهان زارعی می‌باشد. اسپیترز (۱۹۸۳) نیز زیست‌توده را به این دلیل که دارای رابطه‌ای مستقیم با جذب منابع محدود کننده می‌باشد، شاخص بهتری برای مطالعات رقابت معرفی کرده است. این موضوع ممکن نتیجه تاثیر شرایط اکوفیزیولوژیکی بر رشد و نمو علف‌های هرز باشد که بیشتر بر وزن خشک آنها تاثیر دارد و جوانه-زنی و تراکم آنها کمتر تحت تاثیر آن قرار می‌گیرد.

$R^2=$ بین وزن خشک علف‌های هرز و افت عملکرد نشان داد (جدول ۲). بنابراین، افت عملکرد ارقام گندم بیش از تراکم تابع وزن خشک علف‌های هرز است. از آنجایی که وزن خشک بیانگر همه شرایط اکوفیزیولوژیکی موثر بر رقابت گیاه زارعی- علف هرز است بهتر می‌تواند شرایط رشد و نمو و رقابت علف-های هرز را نشان دهد. فریدنیا و همکاران (۲۰۰۹) و لوتمان و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که وزن خشک علف‌های هرز در مقایسه با تراکم آن‌ها معیار مناسب-



شکل ۳- رابطه افت عملکرد ارقام گندم با تراکم و وزن خشک علف‌های هرز

بیشتری در برابر علف‌های هرز دارند. در مقابل، ارقام مهدوی، بک کراس روشن، سیوند و بم حساسیت پایینی به رقابت علف‌های هرز داشتند و شاخص حساسیت در آنها کمتر از ۰/۵ بود. مقایسه افت عملکرد این ارقام نشان داد که افت عملکرد ناشی از رقابت در این ارقام کمتر از ۲۰ درصد بود (جدول ۱). در بین این ارقام رقم در هر دو شرایط با و بدون رقابت توان تولید پایینی داشت. در حالی که رقم سیوند در هر دو شرایط از پتانسیل عملکرد بالایی برخوردار بود.

بررسی شاخص‌های حساسیت (SSI)، تحمل (WITI) و رقابت (CI) نشان داد که ارقام شیراز، بهار، حیدری، سیروان، سایسون و آریا حساسیت بالایی به رقابت با علف‌های هرز دارند و شاخص حساسیت آنها بیش از ۱/۵ بود. حساسیت بالا موجب افت شدید عملکرد در این ارقام شد (بیش از ۴۱ درصد)، اگرچه بعضی از این ارقام (بهار و حیدری) در شرایط عاری از علف هرز عملکرد بالایی داشتند. این موضوع نشان می‌دهد که این ارقام برای حفظ عملکرد بالا نیاز به مراقبت

اما رقم نیک‌نژاد با قدرت تحملی بالاتر توانست عملکرد بیشتری را در حضور یولاف وحشی تولید کند. همچنین، فربدنیا و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند که رقم نیک‌نژاد توانایی تحمل بالایی در برابر رقابت با خاکشیر داشت. آزمایش‌های مختلف نشان داده است که علاوه بر شاخص‌های تحمل و رقابت بالا، پتانسیل ژنتیکی ارقام نیز برای تولید بیشتر در شرایط رقابت با علف‌های هرز حایز اهمیت است. فربدنیا و همکاران (۲۰۰۹) مشاهده کردند که اگرچه رقم کرج ۲ به دلیل رشد رویشی و تولید پنجه زیاد شاخص تحمل و رقابت بالایی داشت، اما پتانسیل عملکرد آن پایین بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد که صفات اولیه رشد از جمله زیست توده و درصد پوشش می‌تواند نقش مهمی در برتری رقابتی ارقام و سرکوبگری علف‌های هرز داشته باشد. بنابراین، ارقام زارع، مهدوی، پیشتان، سیوند و کاسکوژن که درصد پوشش و زیست توده اولیه بالاتری داشتند از شاخص رقابت و تحمل بالایی نیز برخوردار بودند و این ارقام می‌توانند ضمن داشتن عملکردی باثبات در شرایط رقابت با علف‌های هرز، رشد و نمو و یا زادآوری علف‌های هرز را نیز کاهش داده و در مدیریت علف‌های هرز در سیستم‌های کشاورزی پایدار مؤثر باشند.

تاکنون برای شناسایی توانایی تحمل ارقام گیاهان زارعی به تنش‌های محیطی شاخص‌های متعددی ارایه شده است (نقوی و همکاران ۲۰۱۲؛ نعمتی و همکاران ۲۰۱۲؛ محمد دوست چمن‌آباد و همکاران ۲۰۱۳)، ولی شاخص‌هایی که در هر دو شرایط تنش و غیرتنش دارای همبستگی بیشتری با عملکرد باشند به عنوان بهترین شاخص‌ها معرفی می‌شوند، زیرا این شاخص‌ها قادر به شناسایی ارقام با عملکرد بالا در هر محیط هستند و می‌توان از آنها برای تخمین پایداری عملکرد استفاده کرد (ارسلان ۲۰۰۷). در مدیریت علف‌های هرز شاخص رقابت از اهمیت بیشتری برخوردار است و ارقامی که شاخص رقابت بالایی داشته باشند در درازمدت می‌توانند تراکم علف‌های هرز را کاهش دهند. بر اساس نتایج این تحقیق، ارقام زارع، افق، مهدوی، پارسی، سیروان، پیشتان و سیوند شاخص‌های رقابت بالایی داشتند. همچنین ارقام زارع، مهدوی، پیشتان، سیوند و کاسکوژن از شاخص رقابت بالایی ($\geq 2/5$) برخوردار بودند. مقایسه افت عملکرد این ارقام نشان می‌دهد که افت عملکرد ناشی از رقابت علف‌های هرز در آن‌ها کمتر از ۲۵ درصد بود. نتایج جدول ۲ نشان داد که افت عملکرد با شاخص CI_m بیش از شاخص CI_d همبستگی داشت. به عبارتی زیست توده علف‌های هرز بیش از تراکم تعیین کننده شرایط رقابت می‌باشد. آرمین و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که اگرچه رقم روشن با توانایی رقابت بالا تأثیر بیشتری بر کاهش زیست توده علف هرز یولاف وحشی داشت،

منابع مورد استفاده

- Abdollahi F and Mohammaddoust Chamanabad HR. 2017. Study of competitive and tolerance ability of 18 wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.). Journal of Plant Protection, 30 (4): 629-938. (In Persian).
- Andrew IKS, Storkey J and Sparkes DL. 2014. A review of the potential for competitive cereal cultivars as a tool in integrated weed management. Weed Research, 55:239-248.
- Armin M, Noormohammadi Gh, Zand E, Baghestani MA and Darvish F. 2006. Competition effect of wild oat (*Avena ludoviciana* L.) on two wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes contrasting in their competitive ability. Iranian Journal of Field Crops Research, 5(1):9-18. (In Persian).

- Attaran A and Rashed Mohasel MH. 2001. Effect of Wild mustard competition on yield of three winter wheat cultivars. *Agricultural Sciences and Technology Journal*, 16(3): 25-32. (In Persian).
- Baghestani MA and Zand E. 2004. Study on morphological and physiological characteristics affecting on competitiveness of winter wheat (*Triticum aestivum*) against wild oats (*Avena ludoviciana* L.). *Pajooheh and Sazandegi*, 67:41-56. (In Persian).
- Balyan RS, Malik RK, Panwar RS and Singh S. 1991. Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena ludoviciana*). *Weed Science*, 39:154-158.
- Bertholdsson NO. 2005. Breeding spring wheat for improved allelopathic potential. *Weed Research*, 50: 49-57.
- 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.
- Deihimfard R, Hejazi A, Zand E, Baghestani MA, Akbari GA and Soufizadeh S. 2007. Comparing the Competitive Ability of Old and New Wheat Cultivars against Rocket (*Eruca sativa*) in Iran. *Iranian Journal of Weed Science*, 2: 1:59-78.
- Farbodnia A, Baghestani MA, Zand E and Noormohammadi G. 2009. Evaluation of competitive ability of weath cultivars (*Triticum aestivum* L.) against tansy mustard (*Descurainia sophia*). *Journal of Plant Protection*, 23(2): 74-81. (In Persian).
- Hansen PK, Kristensen K and Willas J. 2008. A weed suppressive index for spring barley (*Hordeum vulgare*) varieties. *Weed Research*. 48: 225-236.
- Hoad S, Topp C and Davies K. 2008. Selection of cereals for weed suppression in organic agriculture a method based on cultivar sensitivity to weed growth. *Euphytica*, 163: 355-366.
- Jannink JL, Jordan NR and Orf J H. 2001. Feasibility of selection for high weed suppressive ability in Soybean: Absence of trade-off between rapid initial growth and sustained later growth. *Euphytica*, 120: 291-300.
- Lemerle, D; Verbeek, B; Cousens, R. D; Commbes, N. E. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weed. *Weed Research*, 36: 505-513.
- Lemerle D, Gill GS, Murphy CE, Walker SR, Cousens RD, Mokhtari SS, Peltzer JR and Coleman DJ. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Australian Journal of Agriculture Research*, 52: 527-548.
- Lutman PJW, Bowerman P, Palmer GM and Whytock GP. 2000. Prediction of competition between oilseed rape and *Stellaria media*. *Weed Research*, 40: 255-269.
- Mohammaddoust Chamanabad HR, Bakhshi M, Asghari A and Mohammad Nia S. 2013. Evaluation of weed tolerance and competition indices of 18 wheat genotypes. *Iranian Journal of Weed Science*, 10: 155-166. (In Persian).
- Mohammaddoust Chamanabad HR and Bakhshi M. 2015. Study of effective morpho- physiological characteristics on wheat competitive ability against weeds. *Journal of Sustainable Agriculture and Production Science*, 26(1): 57-66. (In Persian).
- Moonen AC and Barberi P. 2008. Functional biodiversity: an agro-ecosystem approach. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 127:7-21.

- Naghavi MR, Moghaddam M, Toorchi M and Shakiba MR. 2016. Evaluation of spring wheat cultivars based on drought resistance indices. *Journal of Crop Breeding*, 8 (17): 192-207. (In Persian).
- Nemati M, Asghari A, Sofalian O, Rasoulzadeh A and mohammaddoust HR. 2012. Effect of water stress on rapeseed cultivars using morpho-physiological traits and their relations with ISSR markers. *Journal of Plant Physiology and Breeding*, 2 (1): 55-66.
- Spitters CJT. 1983. An alternative approach to the analysis of mixed cropping experiments: 1. Estimation of competition effects. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 31: 1-11.
- Storkey J, Meyer S, Still KS and Leuschner C. 2012. The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. *Proceeding of the Royal Society B-Biological Science*, 279:1421-1429.
- Travlos I S. 2012. Reduced herbicide rates for an effective weed control in competitive wheat cultivars. *International Journal of Plant Production*, 6: 1-13.
- Worthington M and Reberg-Horton C. 2013. Breeding cereal crop for enhanced weed suppression optimizing allelopathy and competitive ability. *Journal of Chemistry and Ecology*, 39:213-231.