



بررسی واکنش رقابتی 18 رقم گندم (*Triticum aestivum* L.) با خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)

فاطمه عبداللهی^{1*} - حمیدرضا محمد دوست چمن آباد² - علی اصغری³

تاریخ دریافت: 1394/10/30

تاریخ پذیرش: 1396/09/22

چکیده

به منظور بررسی واکنش رقابتی 18 رقم گندم در رقابت با علف‌هرز خردل وحشی در سال 93-1392 در دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل 18 رقم گندم (البرز، الوند، کرج 3، مغان 3، MS-81-14، فلات، قدس، نیک‌نژاد، شاه‌پسند، سپاهان، روشن، گلستان، آزادی، کرخه، بم، شهریار، یارواروس و سرخ‌تخم) در شرایط حضور و عدم حضور علف‌هرز خردل وحشی رشد کردند. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار به صورت گلدانی اجرا شد. نتایج نشان داد که شاخص سطح برگ در ارقام گندم بین 0/84 تا 1/09 متغیر بود. ارقام الوند و بم بیشترین و ارقام البرز، سپاهان، فلات و روشن کمترین شاخص سطح برگ را داشتند. تداخل علف‌هرز خردل وحشی درصد پوشش گندم را در مرحله ساقه‌دهی از 42/46 درصد به 28 درصد کاهش داد. تداخل خردل وحشی عملکرد بیولوژیک را 13/5 درصد و عملکرد اقتصادی را 26 درصد کاهش داد. میزان افت عملکرد دانه در ارقام گندم متفاوت بود. در رقم روشن افت عملکرد بیش از 40 درصد و در ارقام بم، MS-81-14 و یارواروس کمتر از 15 درصد بود. نتایج این آزمایش می‌تواند در برنامه‌های مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی محیط زیست، ارقام رقیب، تولید پایدار، مدیریت علف‌های هرز

مقدمه

توانایی رقابتی آن رابطه مستقیمی وجود دارد و کاهش ارتفاع گیاه می‌تواند توانایی رقابتی آن‌ها با علف‌های هرز را کاهش دهد (1، 5، 9، 19 و 23). در بررسی ارتفاع 20 رقم گندم زمستانه گزارش کردند که ارقامی که ارتفاع آن‌ها بیشتر از 83 سانتی‌متر بود بدلیل جذب نور بیشتر و سایه‌اندازی بر روی علف‌های هرز نسبت به ارقام کوتاه‌تر، زیست توده علف‌های هرز را کاهش دادند (2). نتایج تحقیقات صفاهانی‌لنگرودی و همکاران (33) حاکی از کاهش معنی‌دار ارتفاع نهایی ارقام گیاه زراعی در تداخل با علف‌هرز خردل وحشی بود و بیشترین ارتفاع مربوط به ارقام رقیب کلزا⁴ به دست آمد. به اعتقاد آنان ارتفاع بالاتر ارقام در شرایط رقابت می‌تواند توانایی تحمل به علف‌هرز را افزایش داده و موجب کاهش بیوماس و بذری تولیدی علف هرز گردد.

هل و همکاران (14) در بررسی آثار رقابت تاتوره⁵ بر رشد و عملکرد سویا نشان دادند که رابطه مهمی بین شاخص سطح برگ و رقابت علف‌های هرز وجود دارد. زارع‌فیض‌آبادی و همکاران (38) در

توانایی رقابتی گیاه زراعی عامل مهم و سودمند برای افزایش فشار بر علف‌های هرز و به حداقل رساندن خسارت آن‌ها است. خصوصیتی از جمله ارتفاع رقم، سطح برگ‌ها، سرعت رشد و قدرت پنجه‌زنی می‌تواند در تفاوت توانایی رقابتی ارقام با یکدیگر مؤثر باشد. قدرت بالای رقابت اولیه گیاه زراعی اهمیت زیادی در توانایی رقابتی آن دارد و هر عاملی که استقرار سریع گیاه زراعی را فراهم نماید می‌تواند در افزایش توانایی رقابت آن مؤثر باشد. بنابراین، استفاده از ارقام با توانایی رقابتی بالا یکی از راهکارهای مهم در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به‌شمار می‌رود. اگرچه انتخاب این ارقام کار بسیار مشکلی است (37).

مطالعات زیادی نشان داده است که بین ارتفاع گیاه زراعی و

1، 2 و 3- به ترتیب دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز و دانشیاران گروه زراعت

و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

(* - نویسنده مسئول: (Email: abdollahifatemeh752@gmail.com)

DOI: 10.22067/jpp.v31i4.52552

4- *Brassica napus*

5- *Datura stramonium*

در جدول 1 نشان داده شده است.

تیمارهای آزمایشی شامل 18 رقم گندم (البرز، الوند، کرج 3، مغان 3، MS-81-14، فلات، قدس، نیک‌نژاد، گاسپاری، سپاهان، روشن، گلستان، آزادی، کرخه، بم، شهریار، زارع و سرخ‌تخم) در شرایط تداخل و عدم تداخل با علف‌هرز خردل وحشی بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با 3 تکرار اجرا شد. به منظور ایجاد شرایط طبیعی از گلدان‌های پنج کیلویی و در محیط طبیعی استفاده شد. هر گلدان با 5 کیلوگرم خاک (مخلوط ماسه، خاک مزرعه و کود دامی) پر شد. در هر گلدان 15 بذر گندم به همراه چند بذر خردل وحشی به شکل منظم کشت شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کشت گلدان‌ها انجام شد. آبیاری‌های بعدی در زمان‌های لازم صورت پذیرفت. در بهار و پس از استقرار گیاهچه‌ها و با در نظر گرفتن تراکم مطلوب گندم (6 بوته در هر گلدان)، گلدان‌ها تنک شد. در هر گلدان فقط یک بوته مستقر شده خردل وحشی باقی ماند.

در مرحله پنجه‌دهی، تعداد پنجه در سه بوته شمارش شد. سطح برگ در مرحله خوشه‌دهی با استفاده از فرمول پیشنهادی راس (29) و پریسی و همکاران (28) محاسبه شد. سپس از طریق تقسیم کردن سطح برگ بر مساحت اشغال شده شاخص سطح برگ (LAI) بدست آمد.

$$K=0/75 \text{ (حداکثر عرض برگ} \times \text{طول برگ)} = K \text{ سطح برگ}$$

درصد نفوذ نور در داخل تاج پوش و سطح خاک با استفاده از دستگاه لوکس متر (LX-101) اندازه‌گیری شد. درصد پوشش گیاه ارقام براساس مشاهده چشمی محاسبه شد برای این منظور از بالا به دقت سطح هر یک از گلدان‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و سطح پوشش داده شده توسط تاج پوش گندم یا خردل وحشی بطور چشمی اندازه‌گیری و یادداشت شد (24 و 35).

به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد گندم (تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و وزن هزار دانه)، در مرحله رسیدن (رطوبت دانه گندم تقریباً 14 تا 16 درصد) تمامی بوته‌های گندم از هر یک از گلدان‌ها برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از جدا کردن دانه از سنبله به کمک دست، دانه‌ها توزین شد. برای تعیین وزن هزاردانه دو نمونه 500 تایی از هر گلدان شمارش و سپس توزین شد و میانگین وزن دو نمونه به عنوان وزن هزاردانه تعیین شد. به منظور تعیین تعداد دانه در هر سنبله ابتدا وزن دانه‌های هر سنبله از طریق تقسیم وزن کل دانه در هر گلدان به تعداد سنبله برداشت شده در هر گلدان بدست آمد، سپس با استفاده از تناسب بین وزن‌ها و تعدادشان با توجه به وزن هزاردانه، تعداددانه در هر سنبله تعیین شد. برای پردازش داده‌ها و محاسبات آماری از نرم‌افزار SPSS 16.0، SAS 9.1 و Excel 2010 و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد استفاده شد.

بررسی توانایی رقابتی ارقام گندم، سپاهان، فلات و پیشناز در مقابل علف‌هرز یولاف وحشی¹ اعلام نمودند که رقم پیشناز در مقایسه با دو رقم دیگر، از ارتفاع بوته بلندتر، شاخص سطح برگ، تعداد پنجه بارور بالاتری برخوردار بود که در نهایت پتانسیل تولید بیشتری داشت. ابراهیم پورنورآبادی و همکاران (12) کاهش معنی‌دار شاخص سطح برگ و به دنبال آن افت عملکرد دانه گندم را در اثر تداخل با یولاف وحشی گزارش کردند. آنان محدود شدن دسترسی به منابع غذایی و سایه اندازی علف‌هرز و ریزش برگ‌های گندم در نتیجه پیری زودرس را عامل کاهش سطح برگ دانستند و عنوان داشتند که بین کاهش شاخص سطح برگ گندم و عملکرد آن رابطه منفی وجود دارد. هیفل و همکاران (13) در بررسی قابلیت رقابت ارقام مختلف برنج در برابر ترکیب طبیعی علف‌های هرز بیان کردند که شاخص سطح برگ ارقام برنج² با کاهش عملکرد در حضور علف‌های هرز همبستگی منفی داشت و ارقام دارای شاخص سطح برگ بالاتر در طی فصل رشد از ثبات عملکرد بیشتری برخوردار بودند.

تحقیقات دیانت و همکاران (10) نشان داد که بین ارقام گندم در شرایط رقابت با علف‌هرز، از نظر تعداد پنجه تفاوت معنی‌داری وجود داشت و ارقام رقیب و غیررقیب به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد پنجه را داشتند. همچنین، کاهش 35 درصدی تعداد پنجه کل در گندم در اثر رقابت با یولاف وحشی نیز گزارش شده است (15). در بررسی‌های نادری و غدیری (25) مشخص گردید با افزایش تراکم علف‌هرز خردل وحشی، تعداد کل پنجه گندم کاهش یافت و عمده کاهش عملکرد گندم در رقابت با علف‌هرز را ناشی از تعداد پنجه در متر مربع دانسته‌اند. کاهش تعداد پنجه به میزان 29 درصد در اثر رقابت یولاف وحشی با جو³ بهاره گزارش شده است (34). با توجه به مطالب مذکور، این آزمایش با هدف بررسی توانایی رقابتی 18 رقم گندم با علف‌هرز خردل وحشی به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی خصوصیات مورفولوژیکی ارقام گندم در رقابت با علف‌هرز خردل وحشی و تأثیر آن بر عملکرد و اجزای عملکرد در سال زراعی 1392-1393 در دانشگاه محقق اردبیلی در شرایط گلدانی انجام شد. اردبیل از نظر موقعیت جغرافیای در 38/25 شمالی، 48/30 شرقی و در ارتفاع 1500 متری از سطح دریا قرار دارد که میانگین بارندگی سالانه این منطقه 350 میلی متر می‌باشد. میانگین بارندگی و دما در سال زراعی و طی سی سال اخیر

1- *Avena fatua*

2- *Oryza sativa*

3- *Hordeum vulgare*

جدول 1- میانگین بارندگی و دما در 1392-93 و 30 سال اخیر (2)

Table 1- Average rainfall and temperature in 2012-2013 and last 30 years (2)

		مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
		October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September
Average temperature (°C)	Long term دراز مدت	10.8	5.2	1.2	-2.6	-1.2	3.5	9.2	12.9	16.4	17.8	18.3	15.5
میانگین دما (درجه سانتی گراد)	2013-2014	10.3	6.8	-4	3.2	4.7	8.2	9.7	13.4	17	18.1	17.3	17.6
Average rainfall (mm)	Long term دراز مدت	22.9	32.2	20.8	20.4	20.6	35.7	40.2	36.7	18.8	5.7	6	10.4
میانگین بارندگی (میلی متر)	2013-2014	17.7	35	32.4	19.4	24.1	17.5	30.5	55.4	28.1	0	22.3	0.1

نتایج و بحث

کرد که تعداد پنجه در هر گیاهی به ظرفیت ژنتیکی گیاه مورد نظر بستگی دارد. زارع فیض آبادی و همکاران (39) نیز گزارش کردند که تعداد پنجه گندم تحت تأثیر رقم قرار دارد و تداخل یولاف وحشی تأثیر معنی داری بر آن نداشت.

شاخص سطح برگ: ارقام تأثیر معنی داری بر شاخص سطح برگ مرحله ساقه دهی گندم در سطح احتمال یک درصد داشتند، اما تأثیر تداخل علف هرز خردل وحشی و اثر متقابل آن با رقم بر شاخص سطح برگ معنی دار نبود (جدول 2). تغییرات شاخص سطح برگ در بین ارقام گندم از 0/84 تا 1/09 متغیر بود. که حداکثر شاخص سطح برگ در رقم الوند (1/09) مشاهده شد، که تفاوت معنی داری را با ارقام بم، نیک نژاد و کرخه نداشت. حداقل شاخص سطح برگ نیز در ارقام البرز، سپاهان، فلات و روشن مشاهده شد (جدول 3).

تعداد پنجه: تجزیه های آماری نشان داد که تداخل خردل وحشی تأثیر معنی داری بر تعداد پنجه ارقام گندم نداشت و فقط اثر رقم روی تعداد پنجه معنی دار بود (جدول 2). عدم تأثیر رقابت در تعداد پنجه ممکن است ناشی از وقوع مرحله پنجه زنی قبل از استقرار خردل وحشی و شروع رقابت شدید باشد. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین تعداد پنجه در رقم الوند، بم و البرز با 8 پنجه در بوته و کمترین آن در رقم فلات با 2 پنجه در بوته مشاهده شد (جدول 3) که ناشی از تفاوت های ژنتیکی ارقام می باشد. توانایی پنجه زنی بالا در غلات یکی از صفات مؤثر برای رسیدن به حداکثر عملکرد دانه در واحد سطح و برتری رقابتی آن ها است که وابسته به درصد پوشش تاج پوش و توانایی سایه اندازی است (2). رابرت و واکر (30) گزارش

جدول 2- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها روی صفات اندازه گیری شده

Table 2- ANOVA effect of treatments on measured traits

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی DF	میانگین مربعات Mean Square					
		تعداد پنجه Number of tiller	شاخص سطح برگ LAI	درصد پوشش گیاهی Cover crop%		درصد نفوذ نور % Light penetration	
				پنجه زنی Tillering	ساقه دهی Stem elongation	سطح خاک Soil surface	کانوپی The canopy
تداخل Interference (a)	1	7.33 ^{ns}	0.02 ^{ns}	171.3 ^{ns}	1186.7 ^{**}	404.8 ^{**}	1202 [*]
ارقام Cultivars (b)	17	20.13 ^{**}	0.04 [*]	1493 ^{**}	1626.5 ^{**}	236.8 ^{**}	744.6 ^{**}
اوقات متقابل Interaction (a*b)	17	0.84 ^{ns}	0.01 ^{ns}	105.6 ^{ns}	41.9 ^{ns}	62.1 ^{ns}	299.7 ^{ns}
خطا Error	72	2.46	0.02	117.4	66.3	59.86	304.2
ضریب تغییرات CV. (%)		26.73	14.62	24.2	20.8	26.3	28.8

ns ، * و ** : عدم معنی داری، معنی دار در سطح 5% و 1%، بترتیب ns, * and **: not significant, significant at 5% and 1% levels, respectively

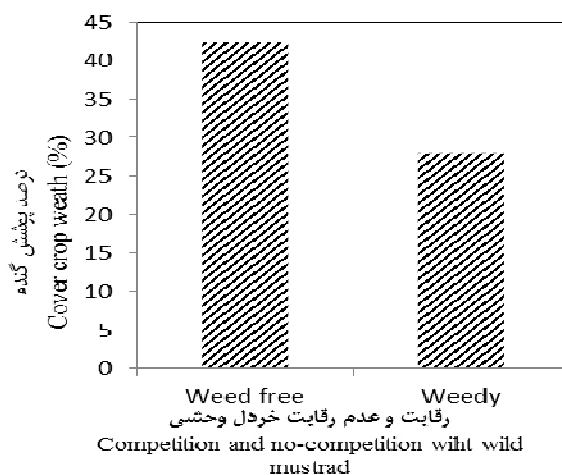
آن شود، بیانگر تأثیر مثبت یا منفی آن عامل بر ارتفاع و سطح برگ گیاه زراعی است (21 و 24)، که می‌تواند شرایط رقابتی را تحت تأثیر قرار دهد. محمد دوست‌چمن‌آباد و همکاران (22) گزارش کردند که حضور علف‌های هرز درصد پوشش گندم را به کمتر از 45 درصد کاهش داد. کولمن و جیل (8) کاهش درصد پوشش گیاه زراعی را در ارقام جدید گندم به کاهش ارتفاع، کاهش سطح برگ و جذب نور در مرحله اولیه طویل شدن ساقه ارتباط داده است.

درصد نفوذ نور: آنالیزهای آماری نشان داد که بین ارقام از نظر درصد نفوذ نور بداخل تاج پوش و سطح خاک تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول 2). در ارقام بم، نیک‌نژاد و کرج 3 کمتر از 30 درصد نور به لایه وسط تاج پوش نفوذ نمود. برعکس، در ارقام کرخه، البرز، گلستان و MS-81-14 بیش از 50 درصد نور به این لایه رسید. بیشترین و کمترین نفوذ نور به سطح خاک نیز به ترتیب مربوط به رقم‌های گلستان 25/7 درصد و نیک‌نژاد 3/02 درصد مشاهده شد (جدول 3). حضور خردل وحشی تأثیر معنی‌داری بر نفوذ نور به سطح خاک و داخل تاج پوش گندم داشت (جدول 2). حضور علف‌هرز نفوذ نور به داخل تاج پوش و سطح خاک را به ترتیب 23/6 درصد و 47/6 درصد کاهش داد (به ترتیب شکل‌های 2 و 3).

درصد پوشش و سطح برگ مقدار نفوذ نور به داخل تاج پوش گیاه را تعیین می‌کند که می‌تواند نقش مهمی در جلوگیری از سبز شدن و رشد و نمو بسیاری از علف‌های هرز داشته باشد. رقم گلستان بدلیل شاخص سطح برگ و سطح برگ پرچم پایین دارای بیشترین نفوذ نور عبوری به لایه‌های پایینی تاج پوش را داشت.

سطح برگ گیاه توانایی جذب نور و رقابت کنندگی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شاخص سطح برگ از جمله معیارهایی است که برای ارزیابی رقابت بر سر نور مورد استفاده قرار می‌گیرد و یکی از تأثیرگذارترین شاخص‌ها روی قابلیت ارقام است. اهمیت آن در رقابت با علف‌های هرز نیز بیشتر ناشی از تأثیر آن بر ممانعت از نفوذ نور به سمت خاک و جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد و نمو علف‌های هرز است. صفاهانی‌لنگرودی و همکاران (33) گزارش کردند که علت برتری رقم زرفام در رقابت با خردل وحشی را می‌توان به سطح برگ بیشتر آن ارتباط داد که این رقم با داشتن این ویژگی توانست با دسترسی بیشتر نور و به دنبال آن جذب مواد غذایی و تسخیر فضا، کمتر از دیگر ارقام تحت تأثیر اثر رقابتی علف‌هرز خردل وحشی قرار گیرد.

درصد پوشش گیاه گندم: تأثیر ارقام گندم بر درصد پوشش آن در مرحله پنجه‌زنی معنی‌دار بود (جدول 2). در مرحله پنجه‌زنی درصد پوشش گندم بین 7/16 درصد تا 53/3 درصد متفاوت بود، که ارقام بم (53/3 درصد) و الوند (50 درصد) بیشترین درصد پوشش را داشتند و کمترین آن مربوط به ارقام فلات (7/16 درصد) و قدس (8/16 درصد) بود (جدول 3). در مرحله ساقه‌دهی تأثیر ارقام گندم و تداخل علف‌هرز بر درصد پوشش گندم معنی‌داری بود (جدول 2). در این مرحله درصد پوشش ارقام گندم بین 20/83 درصد تا 80 درصد متفاوت بود (جدول 3). تداخل علف‌هرز خردل وحشی در مرحله ساقه‌دهی درصد پوشش گندم را از 42/46 درصد به 28 درصد کاهش داد (شکل 1). درصد پوشش سطح خاک توسط گیاهان زراعی در بر گیرنده کلیه صفات مؤثر بر رقابت از جمله ارتفاع و سطح برگ، با علف‌های هرز است. بنابراین هر عاملی که موجب کاهش و یا افزایش



شکل 1- تأثیر رقابت خردل وحشی بر درصد پوشش گندم

Figure 1- Effect of wild mustard competition on crop cover (%) wheat

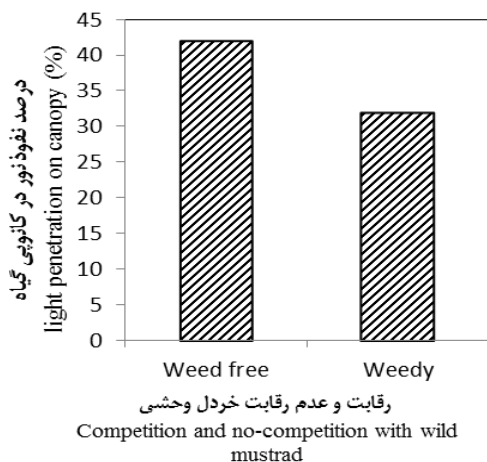
جدول 3- تأثیر رقابت خردل وحشی بر تعداد پنجه و شاخص سطح برگ، درصد پوشش و درصد نفوذ نور 18 رقم گندم
Table 3- Effect of wild mustard competition on number of tillers, LAI, cover crop and % light penetration of the 18 cultivars wheat

ارقام گندم Wheat cultivars	تعداد پنجه Number of tiller	شاخص سطح برگ LAI	درصد پوشش گیاهی % Cover crop		درصد نفوذ نور % Light penetration	
			پنجه زنی Tillering	ساقه دهی Stem elongation	سطح خاک Soil surface	کانوپی The canopy
کرخه Karkheh	5	1.04	25	27.5	20.5	52.2
البرز Alborz	8	0.84	23.3	20.6	18.9	53.8
آزادی Azadi	7	0.92	39.2	24.6	11.2	43.4
کرج 3 Karaj3	5	0.94	24.2	25.8	5.9	23.2
سپاهان Sepahan	4	0.85	14.2	21.6	12.2	45.8
فلات Flat	2	0.85	7.2	24.2	20.8	48.1
قدس Gods	4	0.92	8.2	20.8	9.9	30.8
روشن Roshan	3	0.92	14.2	26.6	7.8	38.8
سرخ تخم Sorkh-tokhm	4	0.86	20.2	39.2	12.8	37.8
مغان 3 Moghan3	5	1	17.5	26.6	10.4	31.6
الوند Alvand	8	1.09	50	53.3	13.3	30.9
MS-81-14	7	1.01	43.3	58.2	14.2	51/1
یارواروس Yarvarus	5	0.95	12.3	30.5	9.9	37.2
شهریار Shahriyar	4	0.98	12.3	40	7.1	32.1
گلستان Golestn	7	0.96	46.7	56.6	25.7	58.4
بم Bam	8	1.06	53.3	55	5.6	28.8
نیک نژاد Niknadjad	5	1.05	43.3	45	5.2	19.1
شاهپسند Shahpasand	7	0.9	43.3	80	3.1	32.2
LSD 5%	1.1	0.07	5.4	4.05	3.8	8.6

گزارش کردند که با افزایش تراکم گیاه زراعی، شاخص سطح برگ ذرت افزایش یافته و در نتیجه تشعشع کمتری به علف‌های هرز می‌رسد. باومن و همکاران (3) گزارش کردند که، شاخص سطح برگ و توزیع زاویه برگ‌ها به‌طور غیر مستقیم در ضریب استهلاک نور تاج پوش نهفته است.

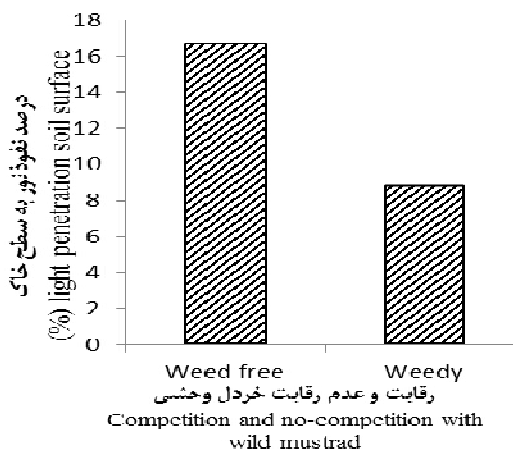
بنابراین، این رقم نور بیشتری را می‌تواند در اختیار علف‌هرز قرار دهد. صابرعلی و همکاران (32) در بررسی رقابت ذرت¹ با سلمه‌تره²

1- *Zea mays*
2- *Chenopodium album*



شکل 3- تأثیر رقابت خردل وحشی بر درصد نفوذ نور در تاج پوشش گندم

Figure 3- Effect of wild mustard competition on light penetration on canopy (%) wheat



شکل 2- تأثیر رقابت خردل وحشی بر درصد نفوذ نور به سطح خاک
Figure 2- Effect of wild mustard competition on light penetration on soil surface (%) wheat

جدول 4- تجزیه واریانس تأثیر تیمارها روی صفات اندازه‌گیری شده

Table 4- ANOVA effect of treatments on measured traits

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی DF	میانگین مربعات Mean Square				
		تعداد سنبله در هر گلدان Spikes in pot	تعداد دانه Seed	وزن هزار گرم 1000-grain weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیوماس Biomass yield
تداخل Interference (a)	1	30.6**	569.4**	13.8**	772042.4**	1260295.4**
ارقام Cultivars (b)	17	19.9**	152.1**	92.8**	59257.7**	449313.4**
اثرات متقابل Interaction (a*b)	17	1.7 ^{ns}	10.3 ^{ns}	12.4**	4237.4**	43080.2**
خطا Error	72	11.5	6.6	2.8	1457.6	1227.6
درصد ضریب تغییرات Coefficient Var (%)		9.4	12.4	4.6	6.8	4.9

ns, * and **: not significant, significant at 5% and 1% levels, respectively

خردل وحشی بر تعداد دانه در سنبله تفاوت معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول 3). تعداد دانه در سنبله در واحد سطح ارقام گندم بین 11 دانه در سنبله تا 36 دانه در سنبله متغیر بود. حداکثر تعداد دانه در سنبله به رقم سپاهان و کمترین آن به رقم گلستان تعلق داشت (جدول 4). مطابق شکل 5 تعداد دانه در سنبله در حضور علف‌هرز خردل وحشی 13 دانه در سنبله بود. در حالی که، این تعداد در شرایط عدم حضور علف‌هرز خردل وحشی 23 دانه در سنبله بود. اختلاف 10 دانه در سنبله بین این دو نشانگر اثر منفی علف‌هرز خردل وحشی بر روی تعداد دانه در سنبله می‌باشد.
وزن هزاردانه: ارقام گندم، تداخل علف‌هرز خردل وحشی و اثر

تعداد سنبله: نتایج نشان داد که تعداد سنبله در واحد سطح تحت تأثیر ارقام و تداخل علف‌هرز خردل وحشی قرار گرفت (جدول 4). مقایسه میانگین اثر ارقام گندم مورد مطالعه بر تعداد سنبله نشان داد که تعداد سنبله در ارقام گندم متفاوت بود. به طوری که، تعداد سنبله ارقام گندم از 24 سنبله در هر گلدان تا 43 سنبله در هر گلدان متغیر بود. حداکثر تعداد سنبله مربوط به رقم گلستان است که تفاوت معنی داری با ارقام بم، کرخه، البرز و MS-81-14 نداشت. کمترین آن هم متعلق به رقم‌های سپاهان و روشن بود (جدول 4). حضور علف‌هرز خردل وحشی تعداد سنبله گندم را 21/05 درصد کاهش داد (شکل 4).
تعداد دانه در سنبله: تأثیر ارقام گندم و تداخل علف‌هرز

کمترین وزن هزاردانه را داشتند. در شرایط عدم حضور خردل وحشی، رقم گلستان (43/3 گرم) بیشترین و ارقام شهريار (30/47 گرم)، قدس (30/33 گرم) و کرج 3 (30/6 گرم) کمترین وزن هزاردانه را داشتند (جدول 4).

متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد داشتند (جدول 3). تفاوت وزن هزاردانه ارقام در شرایط تداخل و عدم تداخل به ترتیب 18/7 و 13/03 گرم بود. در شرایط تداخل، ارقام بم (42/13 گرم) و سرخ‌تخم (42 گرم) بیشترین و رقم شهريار

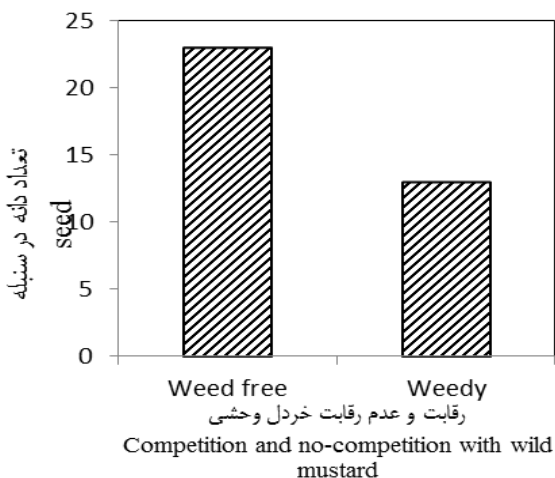
جدول 5- تأثیر تداخل خردل وحشی بر عملکرد و اجزای عملکرد 18 رقم گندم
Table 5- Effect of wild mustard interference on yield and component yield, of 18 wheat cultivars

ارقام گندم Wheat cultivars	تعداد سنبل در هر گلدان Spike in pot	تعداد دانه Seed	وزن هزاردانه (g) 1000-grain weight (g)		عملکرد دانه (g/m ²) Grain yield (g/m ²)		عملکرد بیوماس (g/m ²) Biomass yield (g/m ²)	
			عدم حضور علف‌هرز Weed-free	حضور علف‌هرز Weedy	عدم حضور علف‌هرز Weed-free	حضور علف‌هرز Weedy	عدم حضور علف‌هرز Weed-free	حضور علف‌هرز Weedy
			کرخه Karkheh	40	20	36.1	36.2	718.4
البرز Alborz	42	18	38.2	38.1	814.8	533.3	2074.8	1917.7
آزادی Azadi	42	19	31.2	31.2	685.2	426.7	2523	2304.8
کرج 3 Karaj3	32	24	30.6	30.5	635.6	424.5	2040	1972.1
سیاهان Sepahan	22	36	31.2	31.3	637	477.8	2238.7	2117.7
فلات Flat	30	23	32.2	30.4	554.8	411.1	2122.9	2248.9
قدس Gods	37	23	30.3	30.2	622.6	422.6	2249/6	1702.9
روشن Roshan	24	20	34.8	31.3	471.5	281.8	1908.2	1782.3
سرخ‌تخم Sorkhtokhm	37	20	37.1	42	638.2	428.5	1958.1	1670.3
مغان 3 Moghan3	34	17	31.3	34.9	497.8	368.5	2100.4	1788.1
الوند Alvand	41	17	33.3	34.2	782.2	593.3	2570.1	2482.6
MS-81-14	42	23	33.1	41.1	810.6	670.7	2831.1	2216.2
یارواروس Yarvarus	33	22	39.5	38.9	744.5	605.9	2456.8	2174.4
شهريار Shahriyar	35	23	30.4	23.3	654.8	464.4	2575.5	2273.7
گلستان Golestn	43	11	43.3	41.8	494.2	366.7	2207.2	2041.4
بم Bam	42	18	38.6	42.1	711.1	611.1	2319.9	2246.1
نیک‌نژاد Niknadjad	37	19	39.3	35.8	601.8	534.7	2114.4	1908.5
شاه‌پسند Shahpasand	32	23	31.3	32.3	594.8	451.1	2746.6	2567.6
LSD 5%	1.6	1.8	0.84		18.9		17.4	

داشت (جدول 4). به طوری که تفاوت عملکرد دانه ارقام گندم در شرایط حضور و عدم حضور علف‌هرز به ترتیب 388/9 گرم در متر

عملکرد دانه: تجزیه‌های آماری نشان داد که اثر ارقام، تداخل خردل وحشی و اثرات متقابل آن‌ها روی عملکرد دانه تأثیر معنی‌داری

کاهش داد. بیشترین افت عملکرد دانه گندم در رقم روشن مشاهده شد. در ارقام بم، MS-81-14 و یارواروس افت عملکرد مشاهده شده کمتر از 15 درصد بود (جدول 5). آزمایش‌های زیادی افت عملکرد گیاهان زراعی را در نتیجه حضور علف‌های هرز گزارش کردند (7، 20، 25، 26 و 36). تفاوت افت عملکرد ارقام مختلف می‌تواند ناشی از تفاوت آن‌ها در صفاتی از جمله ارتفاع، سطح برگ و درصد پوشش باشد. که این صفات می‌تواند مستقیم و یا بطور غیر مستقیم از طریق تأثیر بر اجزای عملکرد افت عملکرد ناشی از رقابت علف‌های هرز را کاهش دهد. به‌طوری‌که، داده‌های جداول 2 نشان می‌دهد که سه رقم بم، MS-81-14 و یارواروس در صفات تعداد پنجه، سطح برگ و یا درصد پوشش برتر از بقیه ارقام بودند. به‌طوری‌که درصد پوشش ارقام بم و MS-81-14 در مرحله پنجه‌زنی و ساقه‌دهی 2/5 تا 3 برابر بیش از اکثر ارقام مورد مطالعه بود و از نظر تعداد پنجه نیز، 3 تا 4 پنجه بیش از سایر ارقام داشتند.



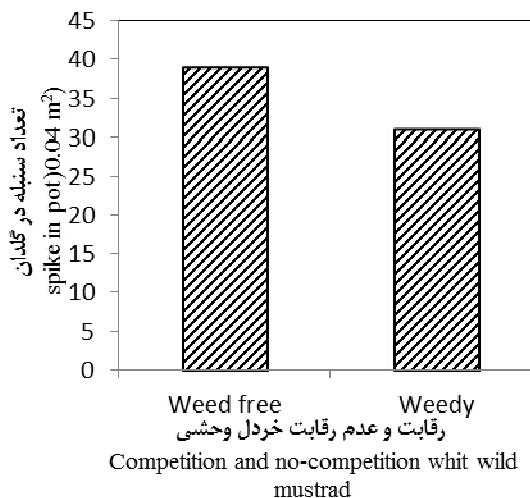
شکل 5- مقایسه میانگین تعداد دانه در سنبله در رقابت و عدم رقابت علف‌هرز

Figure 5- Mean comparison of seed in competition and no-competition with weed

است (11). از آنجا که علف‌های هرز در دستیابی به این منابع در مقایسه با گیاه زراعی رقیب قوی‌تری می‌باشند، محدودیت این منابع در حضور علف‌هرز و نقصان رشد مطلوب گیاه زراعی امری بدیهی به نظر می‌رسد (4). انوفری و همکاران (27) گزارش کردند کاهش زیست توده ارقام گندم در شرایط رقابت شدید با علف هرز احتمالاً به دلیل جذب عناصر غذایی، نور و رطوبت باشد.

تجزیه خوشه‌ای ارقام گندم بر اساس صفات مورد مطالعه

مربع و 339/5 گرم در متر مربع بود. در شرایط تداخل علف‌هرز، سه رقم بم، MS-81-14 و یارواروس با تولید به‌ترتیب 611/1 گرم در متر مربع، 670/7 گرم در متر مربع و 605/9 گرم در متر مربع بیشترین رقم روشن با تولید 281/1 گرم در متر مربع کمترین عملکرد دانه را داشتند (جدول 5). آزمایش‌ها نشان داده است که رابطه مستقیمی بین تعداد پنجه، سطح برگ با تعداد سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد دانه دارد (6، 12، 25 و 26). سطح برگ بالا عامل اصلی در تولید ماده فتوسنتزی بیشتر و در نتیجه بارور شدن تعداد بیشتر پنجه‌ها و یا تولید بیشتر دانه می‌شود، که از اجزای اصلی عملکرد دانه به‌شمار می‌رود. رضوانی و همکاران (31) گزارش کردند که رقم مروارید با داشتن قدرت پنجه‌زنی بیشتر، ارتفاع بیشتر، زودتر بسته شدن تاج پوش نسبت به سایر ارقام برتری داشته و در حضور علف‌هرز عملکرد دانه بیشتری را بخود اختصاص داده است. تداخل علف‌هرز عملکرد دانه گندم را 11/2 درصد تا 40/2 درصد



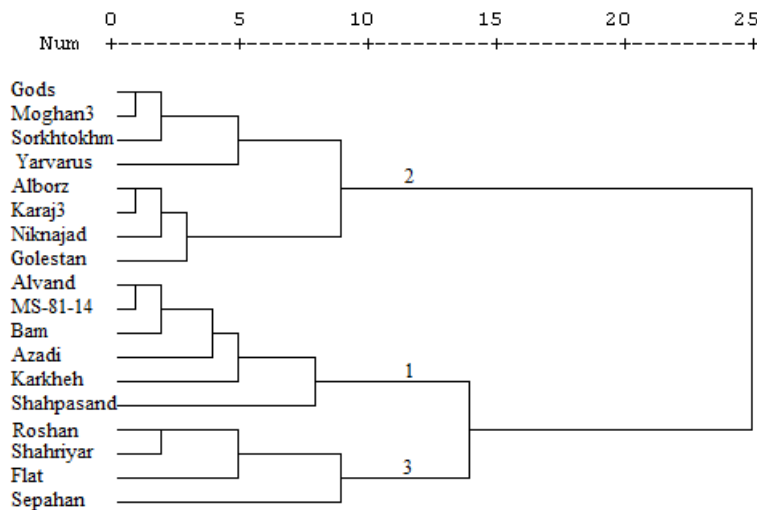
شکل 4- مقایسه میانگین تعداد سنبله در گلدان در رقابت و عدم رقابت علف‌هرز

Figure 4- Mean comparison of spike in pot in in competition and no-competition with weed

عملکرد بیولوژیک: ارقام، تداخل علف‌هرز و اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیکی گندم داشت (جدول 4). در شرایط تداخل علف‌هرز، کرخه با تولید 2570/3 گرم در متر مربع بیشترین عملکرد بیولوژیک را داشت، که تفاوت معنی‌داری با ارقام شاه‌پسند و الوند نداشت (جدول 5). برعکس، کمترین عملکرد بیولوژیک (1670/3 گرم در متر مربع) در رقم روشن مشاهده شد. تداخل علف‌هرز عملکرد بیولوژیک را 13/5 درصد کاهش داد. حصول عملکرد بیولوژیک مطلوب در گیاه زراعی تابعی از تراکم مطلوب، نور کافی، آب قابل دسترس و وجود عناصر غذایی کافی در محیط رشد

بیشترین مقدار میانگین را دارا بودند (شکل 6). پس می توان از ارقام این گروه در برنامه های به نژادی مؤثر برای اصلاح ارقام با توانایی رقابتی بالا بهره برد. ارقام قدس، بارواروس، مغان 3، البرز، گلستان، کرج 3، سرخ تخم و نیک نژاد در گروه دوم قرار گرفتند. این ارقام مقادیر کمتری برای صفات مذکور نسبت به گروه اول داشتند (شکل 6). ارقام فلات، سپهان، شهریار و روشن در گروه سوم قرار گرفتند. این ارقام از نظر صفات تعداد پنجه، درصد پوشش، شاخص سطح برگ، درصد نفوذ نور و عملکرد و اجزای عملکرد نسبت به گروه های اول و دوم کمترین مقدار میانگین را دارا بودند (شکل 6). با این وصف، می توان گفت که ارقام موجود در این گروه دارای خصوصیتی نیستند که بتوانند در مقابل علف هرز خردل وحشی از خود تحمل و رقابت نشان دهند و قابل توصیه به زارع جهت کشت در مناطق تحت تنش این علف هرز نمی باشند.

رقم های موجود در هر گونه گیاهی دارای تنوع زیادی از نظر صفات مختلف کمی و کیفی می باشند و قضاوت بر اساس یک یا چند صفت که غالباً دارای وراثت پذیری متفاوتی هستند، صحیح به نظر نمی رسد. لذا، محققین جهت انتخاب بهترین ارقام از روش های مختلف آماری بهره می گیرند که یکی از روش های مهم برای این منظور، استفاده از روش های تجزیه خوشه ای می باشند (16 و 17). به منظور گروه بندی ارقام مورد بررسی در ارتباط با صفات تعداد پنجه، شاخص سطح برگ، درصد پوشش، درصد نفوذ نور و عملکرد و اجزای عملکرد از تجزیه خوشه ای استفاده شد. بر این اساس ارقام مورد بررسی در سه گروه قرار گرفتند. ارقام بم، MS-81-14، الوند، آزادی، شاه پسند، الوند و کرخه در گروه اول قرار گرفتند. ارقام این گروه از نظر صفات تعداد پنجه، درصد پوشش، شاخص سطح برگ، درصد نفوذ نور، و عملکرد و اجزای عملکرد نسبت به گروه های دیگر



شکل 6- نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه ای برای 18 رقم گندم بر اساس صفات مورفولوژیکی در حضور علف هرز
Figure 6- Dendrograms of cluster analysis for 18 wheat cultivar based morphology traits in with presence of weed

کمتری با خردل وحشی نشان داد. ارقام بم و MS-81-14 حضور علف هرز خردل وحشی را بهتر از سایر ارقام تحمل کردند. بر این اساس ارقام بم و MS-81-14 به دلیل داشتن عملکرد اقتصادی بیشتر هم در شرایط عاری از علف هرز و هم در شرایط تداخل می توانند به عنوان ارقام رقیب در عملیات زراعی و خصوصیات آن ها در کارهای به نژادی مورد استفاده قرار گیرند.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که واکنش عملکرد ارقام گندم به رقابت با خردل وحشی متفاوت است. ارقام بم و MS-81-14 به دلیل داشتن درصد پوشش، دارا بودن پنجه و شاخص سطح برگ بیشتر و در نهایت عملکرد دانه بیشتر، ارقام قوی برای رقابت با خردل وحشی می باشند. برعکس، رقم روشن با کمترین مقدار صفات مورد مطالعه توان رقابتی

منابع

- 1- Ahmad khan I., Hasan G., Marvat kh B., Daur I., Meher Ali Shah S., Ullah khan N., and Ahmad khan S. 2010. Interaction of wild oat with divergent wheat cultivar. Pakistan Journal of Botany. 42: 1051-1056.
- 2- Anonymous. 2014. Available: <http://www.ardabilmet.ir/>

- 3- Asif M., Iqbel M., Randhawa H., and Spaner D. 2014. Managing & Breeding wheat for organic systems (Enhancing Competitiveness Against Weeds). Springer. 82 pp.
- 4- Bauman D. T., Bastiaans L., Goadriaan J., Vanlaar H. H., and Kropff M. J. 2001. Analysis crop yield and plant quality in an intercropping system using an eco-physiological model for interplant competition. *Agriculture System*. 3: 23 – 31.
- 5- Baghestani M., and Zand E. 2004. Assess the competitiveness of different wheat genotypes against weeds .Abstract articles Sixteenth Congress of Medical Plant. Tabriz University.
- 6- Baghestani M. A., Lemieux C., and Leroux G. 2005. Early root and shoot competition between spring cereal cultivars and wild mustard (*Brassica kaber*). *Weed Science*. 1: 19- 40.
- 7- Blackshaw R. E., Moyer J. R., Doram R. C., and Boswell A. L. 2001. Yellow sweet clover, green manure, and its residues effectively suppress weed during fallow. *Weed Science*. 49:406-413.
- 8- Blackshaw R.E., Molnar L.J., and Janzen H.H. 2004. Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. *Weed Science*. 52: 614-622.
- 9- Coleman R., and Gill G. 2003. Trends in yielding ability and weed competitiveness of Australian wheat cultivars. *Proceedings 2003 eleventh Australian Agronomy Conference*, Geelong.
- 10- Darren C.B., Kenzevik S.T., Martin A.R., and Lindquist J.L. 2006. Effect of nitrogen addition on the comparative productivity of corn and velvet leaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*. 54: 354-363.
- 11- Dianat M., Rahimian Mashhadi H., Baghestani M.A., Alizadeh H.M., and Zand E. 2007. Evaluation of Iranian cultivars of bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) for competitive ability against Rye (*Secale cereale*). *Agriculture Science*. 23: 267-280. (In Persian with English abstract).
- 12- Davis A.S., and Liebman M. 2001. Nitrogen source influences wild mustard growth and competitive effect on sweet com. *Weed Science*. 49: 558-566.
- 13- Ebahimpor norabadi F., Ayineband A., Normohammadi Gh., Mosavinyia H., And Mesgarbashei M. 2006. Evaluation of some physiological characteristics of wheat in competition with wild oat (*Avena ludoviciana*). *Research and development*. 73: 1-9. (In Persian with English abstract).
- 14- Heafele S.M., Johnson D.E., M'Boj D., Wopereis M.C.S., and Miezian K.M. 2004. Field screening of diverse rice genotypes for weed competitiveness in irrigated lowland ecosystems. *Field Crops Research*. 88: 39–56.
- 15- Ghadiri H., and Ebrahimi M. 2008. Effect of wild oat (*Avena fatua* L.) densities and nitrogen on morphophysiological traits of several Iranian wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Paper presented at the proceeding of the 5th international weed science congress. Van Can. 283-289.
- 16- Ghaderi A., Eversonn E. H., and Cress C. E. 1980. Classification of environments and genotypes in wheat. *Crop Science*. 15: 700-704.
- 17- Gill B. S., Rupp W. J., Sharma H. C., and Browder L. B. 1986. Resistance in *Aegilops squarrosa* to wheat leaf rust, wheat powdery mildew, greenbug and Hessian fly. *Plant Disease*. 70: 553-555.
- 18- Giunta F., Motzo R., and Pruneddu G. 2007. Trends since 1900 in the yield potential of Italian – bred durum wheat cultivars. *Journal Agronomy*. 27:12-24.
- 19- Korres N. E., and Froud-willians R. J. 2002. Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. *Weed Research*. 42: 417-428.
- 20- 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
- 21- Mohammaddostchamanabad H. R., and Asghari A. 2009. Effect of crop rotation, fertilizer and herbicides to control weeds in winter rye. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 13 (47): 601-610. (In Persian with English abstract).
- 22- Mohammaddostchamanabad H. R., Hemati Kh., Asghari. A., and Barmaki M. 2013. The effect of nitrogen and weed interference on some agronomic traits, yield and yield components of five wheat cultivars. *Agricultural science and sustainable production*.23 (4): 131-140. (In Persian with English abstract).
- 23- Moss S. R., Marshall R., Hull R., and Alarcon-Reverte R. 2011. Current status of herbicide-resistant weeds in the United Kingdom. *Applied Biology*. 106: 1–10.
- 24- Major J., Steiner C., Ditommaso A., Falcao N. P. S., and Lehmann J. 2005. Weed competition and cover after three years of soil fertility management in the central Brazilian Amazon: compost, fertilizer, manure and charcoal applications. *Weed Biology and Management*. 5: 69-76.
- 25- Naderi R., and Ghadiri H. 2011. Competition of Wild Mustard (*Sinapis arvensis* L.) Densities with Rapeseed (*Brassica napus* L.) under Different Levels of Nitrogen Fertilizer. *Agriculture Science Technology*. 13: 45-51.
- 26- Ngouajio M., McGiffen M. E., and Hembree J.J. 2001. Tolerance of tomato cultivars velvetleaf interference. *Weed Science*. 49:91-98.
- 27- Onofri A., Carbonell E.A., Piepho H.P., Mortimer A.M., and Cousens R.D. 2010. Current statistical issues in weed res. *Weed Research*. 50: 5–24.
- 28- Percy R.W., Ehlernger J., Mooney H.A., and Rundel P.W. 1989. *Plant physiological ecology*. Chapman and Hall Pub. 457pp.

- 29- Ross J. 1981. The radiation regime and architecture of plant stands. Junk. The Hague. 391 pp.
- 30- Rabert K. M., and Vaker J. 1994. Introduction to the physiology of crop yield. Translation. Yahya I. and Niknajad. V. Publications University of Shiraz.
- 31- Rezvani H., Asghari J., Ehteshami M. R., and Kamkar B. 2013. Study reaction yield wheat cultivars in competition with the weed in Gorgan. 6(4): 178-214. (In Persian with English abstract).
- 32- Saberli F., Hejazi S., Sadatenori A., Baghestani M. A., and Zand A. 2005. Evaluation of LAI changes of *Cynopodium Alba* in corn planting density and makeup. Abstract collection of Weed Science Conference. Tehran 5 to 6 February. Pages 194-199.
- 33- Safahani Langrodi A., Kamkar B., Zand E., Bagherani Meybodi N., and Bagheri M. 2007. Reaction of grain yield and its components of canola (*Brassica napus* L.) cultivars in competition with wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) in Gorgan. Crop Science. 9: 356-370. (In Persian with English abstract).
- 34- Siyahpoosh A., Zand E., Bakhshande A., and Gharineh M.H. 2012. Competitive of different densities of two wheat cultivars with wild mustard weed species (*Sinapis arvensis*) in different densities. Weed Science. 20: 748-752.
- 35- Tulikov A. M. 1974. Methods studding and predict of weeds in agro-ecosystems. M. TCHMA. 51pp.
- 36- Van Acker R. C., and Oree R. 2004. Wild oat (*Avena fatua* L.) and wild mustard (*Brassica kaber*) wheller interference in canola (*Brassica napus*). Weed Science. 39: 210-221.
- 37- Vazen S., and Najafi H. 2010. Competitive study of two wheat cultivars with four weeds under greenhouse conditions. Journal of Field Crops Research weeds. 2(2): 71-83. (In Persian with English abstract).
- 38- Zimdall R. L. 2004. Weed-Crop competition. Ssecond edition. Blackwell publishing. 220 pp.
- 39- Zarefeyzabadi A., Sareban H., Rajabzade M., and Khazayi H. 2009. Competitive response in 3 different densities of wild oat cultivars. Iranian Journal of Field Crops Research. 7 (2): 465-472. (In Persian with English abstract).