



بررسی صفات مهم در قدرت رقابتی گندم (*Triticum aestivum*) در مقابل علف هرز چاودار (*Secale cereale*)

- مرجان دیانت، دکتری شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه تهران
- حمید رحیمیان مشهدی، استاد دانشگاه تهران
- محمد علی باغستانی، استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی
- حسن محمد علیزاده، استادیار دانشگاه تهران
- اسکندر زند، استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۴ تاریخ فروردین ماه ۱۳۸۵

Email:ma_dyanat@yahoo.com

چکیده

چاودار یکی از علف‌های هرز مهم در گندم زمستانه است. افزایش عملکرد گندم، کاهش خسارت زیست محیطی و مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، محققان را به استفاده از روش‌های مدیریت غیر شیمیایی علف‌های هرز، ترغیب نموده است. یکی از این روش‌ها استفاده از ارقام با قدرت رقابتی بالاتر است. جهت دست‌یابی به ارقامی از گندم با قدرت رقابتی بالاتر در مقابل چاودار، شناخت ویژگی‌هایی از گندم که قدرت رقابتی بالاتر را موجب می‌شوند، بسیار مهم خواهد بود. به منظور تعیین ویژگی‌های مهم ارقام دارای قدرت رقابت بالا با چاودار، آزمایشی در دو منطقه کرج و ورامین در طی سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ انجام شد. در این آزمایش از ۸ رقم گندم شامل ارقام آزادی، طیبسی، مهدوی، کرج ۲، نیک نژاد، پیشتاز، شیراز و روشن استفاده گردید. چاودار در تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع کاشته شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و با ساختار تیماری فاکتوریل انجام شد. در بین ارقام مورد مطالعه، ارقام مهدوی و کرج ۲ به ترتیب به عنوان ارقام رقیب و غیر رقیب در مقابل چاودار شناخته شدند. مقایسه صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک این دو رقم نشان داد که صفاتی نظیر شاخص سطح برگ در مرحله پنجه‌زنی و خوشه دهی، تعداد پنجه، سرعت جوانه زنی بالا و ارتفاعی که در آن حداکثر سطح برگ قرار داشت، بر روی قدرت رقابتی گندم در مقابل علف هرز چاودار موثر بودند.

کلمات کلیدی: گندم، چاودار، شاخص سطح برگ، پنجه، ساختار کانوپی

Pajouhesh & Sazandegi No 71 pp: 58-66

Evaluation of important traits in competitive ability of wheat cultivars (*Triticum aestivum*) against rye (*Secale cereale*)

By: M. Dianat. PhD. weed Mangement. University of Tehran.

H. Rahimian Mashhadi, Professor of Tehran University

M.A. Baghestani, Associated Assistant Professor of Pest and Diseases Plant Research Institute

H.M. Alizadeh, Assistant professor of Tehran University

E. Zand. Associated Assistant Professor of pest and Diseases plant Research Institute

Rye (*Secale cereale*) is one of the most important weed in winter wheat (*Triticum aestivum*). Herbicides are main factors in weed control but herbicides resistance, environmental problems and high costs get researchers to find non chemical weed controls. One of these ways is competitive ability to management weeds. It is important to know plant traits inducing higher competitive ability. An experiment was conducted in Karaj and Varamin during 2002-2003. Eight Iranian winter wheat cultivars (Azadi, Mahdavi, Roshan, Tabasi, Pishtaz, Shiraz, Karaj2 and Nicknejad) were used in this experiment and a factorial experiment design arranged in a randomized complete block was used. Feral rye was planted with wheat seeds at 120 Kg m⁻². Among these Cultivars Mahdavi and Karaj2 are competitive and non competitive Cultivars against feral rye respectively. Comparison of the morphological and physiological traits showed that Leaf Area Index (LAI), number of tillers plant, rate of germination and canopy structure were the most plant traits in enhancing competitiveness in wheat against feral rye.

Key words: Wheat, Rye, Leaf Area Index, Tiller, Canopy structure.

مقدمه

چاودار یک گیاه زراعی است که به عنوان یک علف هرز سمج در مزارع گندم کشور مطرح است. انعطاف پذیری در رشد، ظرفیت تولید بالا و نیاز آبی کم، این گیاه را به عنوان یک گیاه پوششی مناسب در آبراهه‌ها، خاک‌هایی با ساختمان فقیر و کنار جاده‌ها، مطرح ساخته است. به‌علاوه چاودار دارای اثرات آلوپاتیک بر روی سایر گیاهان می باشد (۲). در کلرادو زیان اقتصادی علف‌های هرز یک ساله زمستانه (شامل چاودار) از ۲۰ میلیون هکتار در سال تجاوز می کند (۲۵). بررسی‌های انجام شده در کانزاس نشان داد که در حضور ۵۰ و ۲۱ گیاه چاودار در متر مربع در طی سال‌های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ به ترتیب عملکرد گندم ۶۷ و ۴۵ درصد کاهش یافته است (۲۴). با توجه به اینکه تا کنون هیچ گونه علف کش انتخابی برای کنترل چاودار در مزارع گندم ایران و جهان توصیه نشده است استفاده از روش‌های مبارزه غیر شیمیایی جهت کنترل این علف هرز در مزارع گندم قابل توصیه است. یکی از روش‌های زراعی مدیریت علف‌های هرز، استفاده از ارقام با قدرت رقابتی بالاتر در مقابل علف‌های هرز است. Chalaiah و همکاران (۵) نشان دادند که میزان کاهش عملکرد گندم زمستانه در تمام واریته‌ها بسته به نوع واریته در لینکلن ۹-۲۱ درصد و در North Platte ۲۰ تا ۴۱ درصد متفاوت بود. ویژگی‌های مورفولوژیکی، بیولوژیکی ارقامی با قدرت رقابتی بالاتر آنها را موفق به کسب منابع بیشتر می‌کند. دسترسی به منابع، ویژگی‌های علف هرز و سایر شرایط محیطی بر روی میزان همبستگی ویژگی‌های گیاهی و قدرت رقابتی

موثر است (۱۳). Donald و همکاران (۷) گزارش کردند که واریته‌هایی با قدرت رقابتی بالاتر، از تعداد پنجه بالاتر و سطح برگ بیشتری برخوردار می باشند. تحقیقات متعدد نشان داده است که همبستگی مثبتی بین ارتفاع و قدرت رقابتی گندم وجود دارد (۶، ۱۱). در مقابل Reeves و Brooke (۲۰) گزارش کردند که ارتباط مهمی بین ارتفاع و میزان تحمل علف هرز وجود ندارد گرچه واریته‌های کوتاهتر تا حدی نسبت به واریته‌های بلندتر ضعیف‌تر هستند. Korres و همکاران (۱۳) نیز گزارش کردند که دو ویژگی ارتفاع و توانایی پنجه زنی در جلوگیری از رشد علف‌های هرز حائز اهمیت می باشند. اهمیت ارتفاع یا پنجه زنی با قدرت رقابتی گیاه زراعی ممکن است با صفات دیگر مثل قدرت ابتدائی رویش گیاه، ویژگی‌های برگ و توان سایه دهی همبستگی داشته باشد (۵). Bastians و همکاران (۳) نیز بیان کردند که سرعت رشد زیاد گیاه زراعی سبب افزایش توان رقابت آن در مقابل علف‌های هرز می شود. مطالعه بر روی قدرت رقابت واریته‌های برنج نشان داد که طول بیشتر ریشه گیاه زراعی سبب کاهش بیوماس علف هرز می شود (۸). Wilson (۲۷) گزارش کرد که در ۳۲ مورد از ۴۷ مورد بررسی شده در منابع، رقابت اندام‌های هوایی اثر بیشتری داشته در حالی که در ۱۴ مورد عکس آن صادق بود. تفاوت‌های قابل توجهی در این مطالعات در مورد اهمیت هر یک از این ویژگی‌ها وجود دارد. هدف از این بررسی، تعیین صفات مهم موثر در قدرت رقابتی بالا در ارقام گندم زمستانه در مقابل علف هرز چاودار بود.

مواد و روش ها

به منظور ارزیابی و تعیین ویژگی های مهم دخیل در قدرت رقابت ارقام گندم در مقابل چاودار، آزمایشی در مزارع تحقیقاتی موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی در کرج و ورامین در طی سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ انجام شد. منطقه ورامین از نظر اقلیمی بر اساس تقسیم بندی دومارتن منطقه خشک و کرج نیز منطقه ای نیمه خشک و معتدل است. نوع خاک مزرعه در کرج شنی رسی و در ورامین رسی شنی بود. در این آزمایش ۸ رقم گندم آزاد شده در ۵۰ سال اخیر شامل ارقام طبسی، آزادی، مهدوی، شیراز، پیشتاز، کرج ۲، نیک نژاد و روشن به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار در ورامین و ۳ تکرار در کرج و در تراکم توصیه شده توسط بخش غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر با و بدون چاودار کشت شدند (جدول ۱). تراکم چاودار نیز ۱۲۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. یک تیمار کشت خالص چاودار نیز جهت برخی محاسبات، کشت گردید بدین ترتیب آزمایش در بردارنده ۱۷ تیمار آزمایشی بود. بذور ارقام مورد مطالعه از بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر تامین شدند. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح در پاییز سال ۱۳۸۱ انجام شد. پس از تسطیح و با در نظر گرفتن میزان عناصر غذایی زمین (۵۰ کیلوگرم کود پایه) و پس از زدن فاروئر، پشته های به عرض ۶۰ سانتی متر در زمین ایجاد شد. هر کرت آزمایشی مشتمل بر ۴ پشته و طول هر کرت ۶ متر و بدین ترتیب ابعاد کرت ها ۶×۲/۴ متر بود. بر روی هر پشته نیز ۲ ردیف گندم به صورت خالص یا مخلوط همراه چاودار کشت شدند. دو پشته کناری به عنوان اثر حاشیه در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در کرج در ۱۲ و در ورامین در ۱۱ آبانماه ۱۳۸۱ انجام شد. در طول انجام آزمایش هر کرت به ۲ قسمت تقسیم شد که یک قسمت جهت نمونه برداری در طول فصل رشد استفاده شده و قسمت دیگر جهت تعیین عملکرد به صورت دست نخورده باقی ماند. یادداشت برداری ها در ۳ مرحله شامل پنجه زنی گندم (۲۳-۲۱ زادوکس)، بسته شدن کانوپی (۵۹-۵۲ زادوکس) و مرحله رسیدگی فیزیولوژیک (۹۰-۸۵ زادوکس) انجام شد. ۲۵ سانتیمتر ابتدای هر کرت به عنوان اثر حاشیه در نظر گرفته شد. کلیه نمونه برداری ها از دو ردیف وسط هر کرت به صورت تصادفی انجام شد و در هر

مرحله نمونه برداری نیز دو کوادرات ۶۰×۲۰ پرتاب و کلیه گیاهان شامل چاودار و گندم به طور کامل برداشت شدند. گندم و چاودار در کرت های مخلوط از هم جدا شدند و پس از شمارش تعداد بوته، تعداد پنجه و ارتفاع گیاه، برگ ها از ساقه جدا شده و سطح برگ ها توسط دستگاه اندازه گیری سطح برگ اندازه گیری شد.

پس از آن نمونه ها به آون ۶۵ درجه سانتیگراد انتقال و به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شدند. سپس وزن خشک آنها توزین گردید. توزیع عمودی سطح برگ نیز در دو هفته پس از گرده افشانی، یعنی زمانی که کانوپی حداکثر سطح برگ را داشت، صورت گرفت. عملیات برداشت در ورامین در تاریخ ۱۰ تیر ماه و در کرج در تاریخ ۱۸ تیر ماه ۱۳۸۲ انجام شد. پس از برداشت در کرت های مخلوط، گندم و چاودار از یکدیگر جدا شده و پس از خشک شدن کامل عملکرد بیولوژیک و پس از عملیات خرمن کوبی و بوجاری و جدا کردن کاه و کلش، عملکرد دانه تعیین گردید. شاخص رقابت با استفاده از فرمول ۱- محاسبه شد.

$$CI = \frac{\text{Var}_i}{\text{Weed}_i} / \frac{\text{Var mean}}{\text{Weed mean}}$$

Var i : در حضور علف هرز عملکرد رقم

Var mean: متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف هرز

Weed i : زیست توده علف هرز مربوط به رقم

Weed mean : متوسط زیست توده علف هرز در مخلوط با کل ارقام

ارقام گندم مورد مطالعه به تعداد ۲۰ عدد بذر از هر رقم داخل پتری کشت شدند. از کاغذ صافی به عنوان بستر پتریها استفاده شد. مدت انجام آزمایش ۸ روز بود و درجه حرارتی معادل ۲۰ درجه سانتیگراد برای جوانه زدن فراهم شد. ۵ بذر که در ابتدا جوانه زدند مشخص کرده و پس از گذشت ۴ روز طول ریشه چه و ساقه چه آنها اندازه گیری شد. در هر مرحله تعداد بذوری که جوانه زدند شمارش شده و آنها را از پتری خارج کرده و بدین ترتیب قوه نامیه محاسبه شد. جهت تعیین سرعت جوانه زنی بذور نیز

جدول ۱- سال معرفی، تاریخ کاشت، وزن هزار دانه و میزان کود استفاده شده در ارقام گندم

رقم	سال آزاد سازی	تاریخ مطلوب کاشت	وزن هزار دانه (گرم)	نیترژن (کیلوگرم در هکتار)
طبسی	۱۳۲۰	اول آبان - آخر آذر	۴۵	۱۱۰
روشن	۱۳۳۹	آبان	۵۰	۱۱۰
کرج ۲	۱۳۵۲	نیمه مهر - نیمه آبان	۳۴	۱۱۰
آزادی	۱۳۵۸	نیمه مهر - نیمه آبان	۳۷	۱۰۵
نیکنژاد	۱۳۷۴	نیمه آبان	۴۰	۱۲۰
مهدوی	۱۳۷۴	نیمه مهر - نیمه آبان	۵۰	۱۳۰
شیراز	۱۳۷۹	آبان	۴۷	۱۲۰
پیشتاز	۱۳۷۹	آبان	۵۴	۱۲۰

از فرمول زیر استفاده گردید (۱).

$$X = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی}}{\text{عده روز تا اولین شمارش}} + \dots + \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی}}{\text{عده روز تا شمارش آخر}}$$

حضور آنها چاودار زیست توده علف‌هرز بالایی تولید کرد. در ضمن این ارقام از شاخص رقابت متوسط تا کم برخوردار بودند: شیراز و پیش‌تاز. ۲ - ارقامی که عملکرد دانه آنها در حضور علف‌هرز بالا بوده و در حضور آنها چاودار زیست توده کمی تولید کرد. این ارقام دارای شاخص رقابت بالایی بودند: مهدوی (قوی تر) و آزادی.

۳ - ارقامی که عملکرد دانه آنها در حضور علف‌هرز پایین بوده و در حضور آنها چاودار زیست توده کمی تولید کرد. در ضمن شاخص رقابت این ارقام نیز کم تا متوسط بود: طبعی و روشن.

۴ - ارقامی که عملکرد دانه آنها در حضور علف‌هرز پایین بوده و در حضور آنها چاودار زیست توده بالایی تولید کرد. شاخص رقابت این ارقام بسیار پایین بود. کرج ۲ (ضعیف تر) و نیک‌نژاد

با توجه به مجموع نتایج به دست آمده از عملکرد دانه، زیست توده چاودار و شاخص رقابت می‌توان رقم مهدوی را به عنوان رقم رقیب و رقم کرج ۲ را به عنوان رقم با قدرت رقابتی پایین در مقابل چاودار معرفی نمود. با توجه به این مساله، مقایسه صفات و خصوصیات این ارقام با یکدیگر می‌تواند کمک شایانی در شناسایی صفات موثر در رقابت گندم نماید. در زیر به برخی از خصوصیات بررسی شده این ارقام در طی فصل رشد پرداخته می‌شود:

ارتفاع

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب ارتفاع در مرحله پنجه زنی (۲۳-

از نرم‌افزار آماری Minitab برای نرمال کردن داده‌ها استفاده شد. جهت آنالیز واریانس داده‌ها نیز از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. قبل از انجام آنالیز واریانس تست نرمالیتی و یکنواختی واریانس اشتباه آزمایشی با استفاده از آزمون بارتلت صورت گرفت. به این دلیل که در اکثر موارد اثر رقم × چاودار معنی دار بود جهت سهولت در ارائه نتایج، آزمایش به صورت بلوک کامل تصادفی تجزیه و ارائه گردید. لازم به ذکر است که داده‌های آزمایش آنالیز مرکب گردید و در مواردیکه اثر متقابل رقم × منطقه معنی دار گردید، نتایج هر منطقه به صورت جداگانه ارائه گردیده است.

نتایج و بحث

در ابتدا طبقه بندی ارقام بر اساس قدرت رقابتی آنها انجام گرفت. بدین منظور، عملکرد ارقام در حضور چاودار، زیست توده چاودار و شاخص رقابت، ملاک عمل قرار گرفتند. همانطور که در جدول ۲ مشخص است ارقام مورد مطالعه را می‌توان به ۴ گروه زیر تقسیم بندی نمود. ۱ - ارقامی که عملکرد دانه آنها در حضور علف‌هرز بالا بوده و در

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، زیست توده چاودار و شاخص رقابت

ارقام گندم	عملکرد دانه (تن در هکتار)		عملکرد بیولوژیک (تن در هکتار)		زیست توده چاودار (کیلوگرم در هکتار)	شاخص رقابت
	کشت خالص	کشت مخلوط	کشت خالص	کشت مخلوط		
آزادی	۶/۴۸b	۳/۹b	۱۷/۶۷b	۲۲/۸۵a	۰/۸۷۳c	۱/۴۲b
پیش‌تاز	a ۷/۴۱	۵/۰۴a	۱۷/۹۱b	۲۴/۲۸a	۱/۶۰۳۷ab	۱/۰۳bc
روشن	۴/۷۲c	۳/۲۸bc	۱۷/۲۶b	۲۳/۵۱a	۰/۹۰۰c	۱/۳۷b
شیراز	۷/۰۵ab	۳/۸۴b	۱۷/۵۰b	۲۳/۲۷a	۱/۶۳۳ab	۰/۷۷cd
طبعی	۵/۴۲c	۳/۴bc	۱۷/۲۶b	۲۲/۰۸a	۰/۹۸۰bc	۱/۲bc
مهدوی	۶/۶۱ab	۶/۱۲a	۲۲/۹۱a	۲۵/۳۵a	۰/۶۵۶c	۲/۱۶a
نیک نژاد	۵/۴۲c	۲/۲۳bc	۱۴/۷۰b	۲۳/۲۱a	۲/۳۸۹a	۰/۴۶d
کرج ۲	۴/۸۹c	۲/۰c	۱۵/۲۹b	۱۹/۷۶a	۲/۲۰۶ab	۰/۳۵d

(جدول ۳) که تفاوت موجود بین رقم مهدوی و رقم ضعیف کرج ۲ چه در کشت خالص و چه در کشت مخلوط معنی داری نبود. اما در این مرحله ارتفاع ارقام گندم در حضور چاودار کاهش یافته است. کاهش ارتفاع گیاه زراعی بر اثر رقابت علف‌های هرز به علت کاهش منابع در دسترس است. همبستگی بین ارتفاع گندم و شاخص رقابت در این مرحله $r^2=45$ ($\alpha > 5\%$) بود. بنابراین به نظر می‌رسد که قدرت رقابتی بالاتر تا حدی با ارتفاع بیشتر همبستگی داشته باشد. گرچه در تعداد زیادی از منابع به همبستگی مثبت بین ارتفاع گندم و قدرت رقابتی آن اشاره شده است (۹، ۱۴، ۲۶). اما Lemerle و همکارانش (۱۴) بیان کردند که همبستگی ارتفاع گندم و قدرت رقابتی ممکن است تحت تاثیر نوع علف هرز، تراکم آن و شرایط محیطی قرار گیرد.

شاخص سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری ($\alpha = 1\%$) بین ارقام گندم در کشت خالص و مخلوط از نظر شاخص سطح

۲۱ زادوکس) نشان داد که تفاوت معنی‌داری از این لحاظ هم در کشت خالص و هم کشت مخلوط بین ارقام گندم وجود داشت. معنی‌دار شدن اثرات متقابل منطقه \times رقم گندم نیز نشان داد که ارتفاع ارقام گندم مورد بررسی تحت تاثیر منطقه قرار گرفته است، بنابراین هر منطقه به صورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در ورامین نشان داد که تفاوت معنی‌داری ($\alpha = 1\%$) در بین ارقام گندم در کشت خالص و در کشت مخلوط وجود داشت. مقایسه میانگین ارتفاع دو رقم مهدوی و کرج ۲ در مرحله ۲۳ زادوکس به عنوان ارقام رقیب و غیر رقیب در این منطقه نشان داد که این دو رقم از این حیث در کشت خالص و مخلوط تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۳).

در کرج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری ($\alpha = 1\%$) بین ارتفاع ارقام گندم در کشت خالص و مخلوط وجود داشت. به طوریکه ارتفاع رقم رقیب مهدوی از رقیب غیر رقیب کرج ۲ بیشتر بود.

جدول ۳- مقایسه میانگین ارتفاع ارقام گندم (سانتیمتر)

ارتفاع (۵۹-۵۲ زادوکس) در دو منطقه		ارتفاع (۲۳-۲۱ زادوکس)				ارقام گندم
		کرج		ورامین		
کشت مخلوط	کشت خالص	کشت مخلوط	کشت خالص	کشت مخلوط	کشت خالص	
۱۱۶/۸۵ab	ab ۱۲۵/۲۸	۳۶/۳ a	۳۱/۶ abc	۲۲/۷ a	۱۹/۶ b	آزادی
۱۰۵/۷۱d	۱۱۰/۱۴d	۳۵/۶ b	۲۳/۳ d	۲۳/۲ a	۱۸/۲ b	پیشناز
۱۲۴/۱۲a	a ۱۲۹/۲۸	۳۹/۳ a	۳۵ ab	۲۰/۷ b	۱۹/۷ a	روشن
۱۰۴/۱۴d	۱۱۱/۰d	۲۹/۳ b	۲۶/۳ cd	۱۷/۲ c	۱۴/۶ c	شیراز
۱۲۳/۰۰a	ab ۱۲۷	۳۸/۳ a	۳۳/۳ ab	۲۰/۸ b	۱۷/۵ a	طیسی
۱۱۲/۲۸bc	۱۱۹/۴۲bc	۳۰ b	۲۴/۶ d	۲۴/۵ a	۱۸/۵ ab	کرج ۲
۱۱۸/۱۴fab	۱۲۲/۲۸abc	a ۴۰	a ۳۵/۶	۲۳ a	۲۰/۱ a	مهدوی
۱۱۲/۸۵bc	۱۱۶/۸۵cd	۳۷ a	۲۹/۳ bcd	۲۰/۵ b	۱۶/۷ b	نیکنژاد

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن $\alpha=5\%$).

برگ وجود داشت. به دلیل معنی‌دار شدن اثرات متقابل منطقه \times رقم گندم، شاخص سطح برگ هر منطقه به صورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

تجزیه واریانس شاخص سطح برگ ارقام گندم در منطقه ورامین حاکی از تفاوت معنی‌داری بین ارقام گندم ($\alpha = 1\%$) در کشت خالص و مخلوط می‌باشد. شاخص سطح برگ دو رقم رقیب و غیر رقیب مهدوی و کرج ۲ در کشت خالص در مرحله رشدی ۲۳ زادوکس در منطقه ورامین تفاوت معنی‌داری نداشت. ولی در حضور چاودار این تفاوت به صورت معنی‌داری بروز نمود به طوریکه شاخص سطح برگ در رقم غیر رقیب کرج ۲ کمتر از رقم رقیب مهدوی بود (جدول ۴). بدین ترتیب می‌توان ادعا داشت حفظ شاخص سطح برگ بالاتر در حضور علف هرز از عواملی است که می‌تواند بر قدرت رقابتی تاثیر داشته باشد

تجزیه واریانس شاخص سطح برگ ارقام گندم در منطقه کرج در مرحله رشدی ۲۳ زادوکس نیز نشان داد که بین ارقام گندم ($\alpha = 1\%$) در

نتایج به دست آمده از آزمایش نشان داد که ارتفاع گندم در این مرحله در حضور چاودار در هر دو منطقه افزایش یافته است (جدول ۳). نوع واکنش ارتفاع گیاه زراعی به رقابت علف‌های هرز به تراکم (شدت رقابت) و نوع علف هرز مرتبط است و می‌تواند مثبت یا منفی باشد (۱۱). برخی محققان نشان دادند که رقابت علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد و یا رقابت خفیف آنها می‌تواند موجب افزایش ارتفاع گیاه زراعی شود (۴). این موضوع که به دلیل تغییر کیفیت نور رسیده به گیاه زراعی (کاهش نسبت نور قرمز به قرمز دور) و از طریق افزایش اندازه سلول‌ها (نه تعداد آنها) صورت می‌گیرد، جزء مکانیزم‌های گریز از سایه محسوب می‌شود (۲۱).

تاثیر چاودار بر روی ارتفاع گندم در مرحله خوشه دهی (مرحله ۵۲-۵۹ زادوکس) نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله از تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری ($\alpha = 1\%$) بین ارقام گندم از این لحاظ در کشت خالص و مخلوط وجود دارد. اما در مقایسه میانگین‌ها مشخص شد

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص سطح برگ در کشت خالص و مخلوط ارقام گندم

متوسط شاخص سطح برگ در دو منطقه (۵۹-۵۲ زادوکس)		شاخص سطح برگ (۲۳ - ۲۱ زادوکس)				ارقام گندم
		کرج		ورامین		
کشت مخلوط	کشت خالص	کشت مخلوط	کشت خالص	کشت مخلوط	کشت خالص	
۳/۸۰ab	۴/۰۳a	۱/۶۴cd	۲/۸۰b	۱/۷bc	۳/۳a	آزادی
۳/۹۵a	۴/۳۵a	۲/۲۲b	۲/۸۹b	۳/۲a	۳/۷a	پیشناز
۳/۷۸ab	۳/۹۷a	۱/۵۲d	۲/۰۸b	۱/۴c	۲/۱bcd	روشن
۳/۹a	۴/۲۲a	۲/۲۰b	۲/۸۸b	۱/۵c	۲/۳bc	شیراز
۳/۶۳ab	۳/۸۲a	۱/۵۲	۲/۰۴c	۱/۵c	۱/۸d	طیسی
۳/۳b	۳/۹۱a	۱/۷۲cd	۲/۳a	۱/۴c	۲/۶b	کرج ۲
۴a	۴/۴a	۳/۴۲a	۳/۶۵a	۲/۱b	۲/۴bc	مهدوی
۳/۵۰ab	۳/۹۲	۱/۸۲	۲/۰۸c	۱/۱c	۱/۶d	نیکنژاد

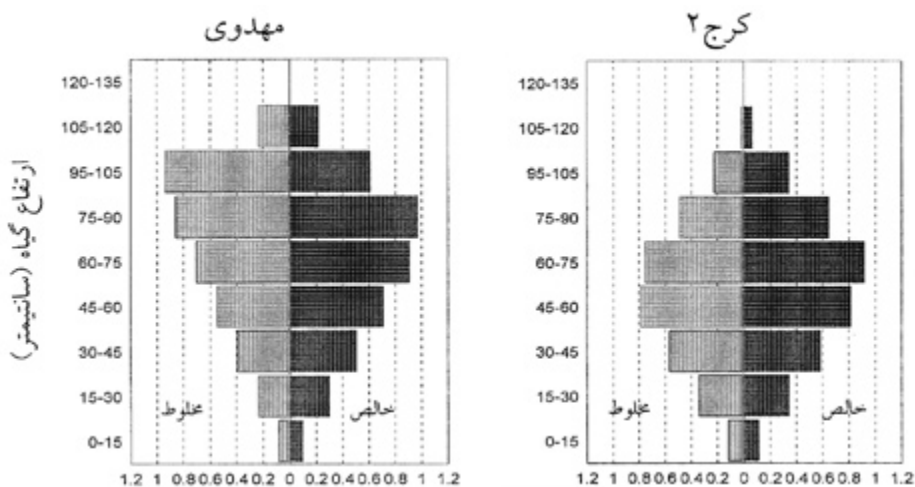
اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند (آزمون دانکن $\alpha=0.05$).

سطح برگ رقم کرج ۲ در شرایط بدون رقابت با چاودار در لایه ۶۰-۷۵ سانتیمتری قرار داشت. در حضور چاودار نیز بالاترین شاخص سطح برگ رقم کرج ۲ در لایه ۶۰-۴۵ سانتیمتری بود در حالیکه حداکثر شاخص سطح برگ مهدوی در این شرایط در لایه ۱۰۵-۹۵ سانتیمتری قرار داشت. بدین ترتیب رقم مهدوی در حضور چاودار حداکثر سطح برگ خود را به لایه بالاتری از کانوبی انتقال داده است. در واقع در کشت خالص و در کشت مخلوط حداکثر سطح برگ مهدوی در لایه های بالایی و در رقم کرج ۲ در لایه های میانی کانوبی قرار داشت. مقایسه سطح برگ چاودار نیز در حضور رقم مهدوی نسبت به کرج ۲ نشان داد که در مجموع شاخص سطح برگ این علف هرز در حضور رقم رقیب مهدوی کمتر از رقم کرج ۲ بوده است (شکل ۲). از آنجا که ساختمان گیاه، نفوذ نور و توزیع آن در تاج پوشش را تحت تاثیر قرار می دهد، بنابراین می توان قضاوت نمود که ساختمان گیاه یکی از عوامل مهم و تعیین کننده در قدرت رقابتی گیاه برای نور می

کشت خالص و مخلوط از حیث این صفت تفاوت معنی داری وجود داشت. به طوریکه همواره رقم رقیب مهدوی از شاخص سطح برگ بالاتری نسبت به رقم کرج ۲ برخوردار بود (جدول ۴). بنابراین شاخص سطح برگ بالاتر و به خصوص توان حفظ آن در حضور علف هرز می تواند با اثر مستقیمی که بر فتوسنتز و رشد دارد باعث رقابت بیشتر گیاه شود. Haefele و همکارانش (۱۰) بیان کردند که شاخص سطح برگ بالاتر با کاهش عملکرد در حضور علف های هرز همبستگی منفی دارد. Lopez-Castanea و همکارانش (۱۵) نیز گزارش کردند که جو نسبت به یولاف دارای قدرت رقابتی بالاتری است. آنها در بین صفات موثر در قدرت رقابتی، به سطح برگ بیشتر نیز اشاره کرده اند.

نتایج آنالیز مرکب داده های شاخص سطح برگ ارقام در مرحله خوشه دهی (مرحله ۵۲-۵۳ زادوکس) نشان داد که تفاوت معنی داری بین ارقام گندم از نظر این صفت در این مرحله رشدی در کشت خالص و مخلوط وجود نداشت ($\alpha = 0.05$). مقایسه میانگین ها (جدول ۴) نشان داد که با وجود عدم تفاوت معنی داری بین دو رقم کرج ۲ و مهدوی در کشت خالص، اما رقم مهدوی در حضور چاودار بیشترین شاخص سطح برگ و رقم کرج ۲ کمترین شاخص سطح برگ مقدار را داشت.

توزیع عمومی شاخص سطح برگ (چگالی سطح برگ) دو رقم مهدوی و کرج ۲ با استفاده از معادلات Spitters و Aert (۲۲) محاسبه شد. در بررسی چگالی سطح برگ در کشت خالص در منطقه ورامین (شکل ۱) مشخص شد که بالاترین شاخص سطح برگ رقم مهدوی در کشت خالص در لایه ۹۰-۷۵ سانتیمتری وجود داشت در صورتیکه حداکثر شاخص



شکل ۱- توزیع عمودی شاخص سطح برگ دو رقم گندم در کشت خالص و مخلوط با چاودار

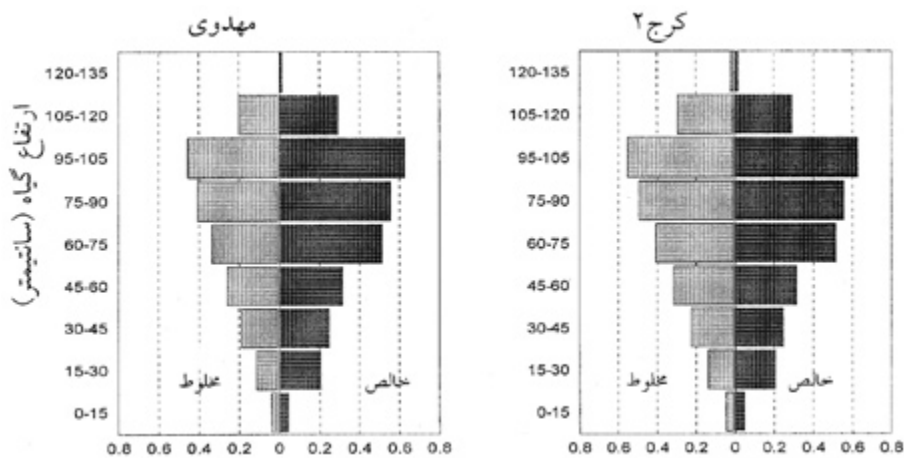
ارقام روشن، پیش‌تاز و کرج ۲ تفاوت معنی داری با رقم طبعی داشتند. (شکل ۳).

نتایج تجزیه واریانس تعداد کل پنجه گندم در واحد سطح در ورامین نشان داد که تفاوت معنی داری بین ارقام گندم مورد مطالعه وجود نداشت ($\alpha = 0.05$). اما در مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که ارقام طبعی و نیک نژاد تفاوت معنی داری با رقم شیراز داشتند. نتایج تجزیه واریانس تعداد کل پنجه در واحد سطح در کرج نشان داد که تفاوت معنی داری ($\alpha = 0.05$) در بین ارقام وجود داشت. مقایسه میانگین ارقام نشان داد که رقم

باشد. در تاج پوشش‌های مخلوط اختلاف عملکرد گونه‌ها، بیشتر از آنکه به خصوصیات فتوسنتزی مربوط شود، با خصوصیات ساختاری تاج پوشش در ارتباط است (۲، ۵). Nassiri (۱۷) نیز نتیجه رقابت را عمدتاً به توزیع برگ‌ها که تعیین کننده الگوی نور قابل دسترس در تاج پوشش است، مربوط می‌دانند.

تعداد پنجه

نتایج تجزیه واریانس مرکب تعداد پنجه بارور (خوشه)، پنجه نابارور و کل پنجه در متر مربع ارقام گندم مورد بررسی در واحد سطح در حضور



شکل ۲- توزیع عمودی شاخس سطح برگ چاودار در کشت خالص و مخلوط در حضور دو رقم گندم

مهدوی در گروه ارقام با تولید بالای پنجه و رقم کرج ۲ در گروه آماری ارقام با تولید پایین پنجه قرار داشت (شکل ۴). بنابراین تعداد پنجه بیشتر به دلیل توسعه سریعتر کانوبی و سایه‌اندازی بر روی علف‌های هرز مانع از رشد بیشتر آنها شده است. Donald و همکارانش (۷) نیز گزارش کردند که واریته‌هایی با قدرت رقابت بیشتر، از تعداد پنجه بیشتری نیز برخوردار بودند. Haefele و همکارانش (۹) نیز گزارش کردند که تعداد پنجه بیشتر با کاهش عملکرد همبستگی منفی دارد.

قوه نامیه، سرعت جوانه زنی، طول

ریشه چه و ساقه چه و وزن تر و خشک ریشه

نتایج تجزیه واریانس قوه نامیه ارقام مختلف گندم نشان داد که این صفت تفاوت معنی داری در ارقام گندم نداشت اما تفاوت معنی داری در سرعت جوانه زنی داشت ($\alpha = 0.01$). مقایسه میانگین سرعت جوانه زنی ارقام گندم نشان داد که تفاوت معنی داری بین ارقام مهدوی و کرج ۲ وجود داشت (جدول ۵).

تجزیه واریانس داده‌های طول ریشه چه و ساقه چه ارقام گندم نشان داد که تفاوت معنی داری از این لحاظ ($\alpha = 0.05$) در بین ارقام گندم وجود داشت. رقم کرج ۲ دارای کمترین طول ریشه چه و ساقه چه بود. این در حالی بود که رقم قوی مهدوی بالاترین طول ریشه چه را به خود اختصاص داد

چاودار نشان داد که تفاوت معنی داری بین ارقام مورد مطالعه وجود داشت ($\alpha = 0.05$). معنی دار شدن اثرات متقابل منطقه \times رقم گندم نشان داد که ارقام در دو منطقه به صورت متفاوتی عمل کردند بنابراین این صفات به صورت جداگانه در هر منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

تعداد پنجه بارور در واحد سطح نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس تعداد پنجه بارور در واحد سطح در کرج نشان داد که تفاوت معنی داری ($\alpha = 0.01$) بین ارقام گندم از این نظر وجود داشت. به طوریکه در حضور چاودار، رقم مهدوی بالاترین تعداد پنجه را داشت و کمترین تعداد پنجه نیز متعلق به رقم کرج ۲ بود. اما در ورامین تفاوت معنی داری در تعداد پنجه بارور در واحد سطح بین ارقام گندم مشاهده نشد. اما در مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که ارقام طبعی، نیک نژاد و کرج ۲ تفاوت معنی داری با رقم شیراز داشتند آنالیز واریانس تعداد پنجه نابارور در واحد سطح در ارقام گندم در ورامین نشان داد که تفاوت معنی داری ($\alpha = 0.05$) از این حیث در بین ارقام گندم وجود داشت. به طوریکه رقم کرج ۲ به عنوان رقم غیر رقیب با رقم مهدوی به عنوان رقم رقیب از نظر این ویژگی تفاوت معنی داری داشت. رقم کرج ۲ به مراتب تعداد پنجه نابارور بیشتری نسبت به رقم مهدوی تولید نمود. این در حالی است که در کرج تفاوت معنی داری بین تعداد پنجه نابارور ارقام گندم در واحد سطح مشاهده نشد اما مقایسه میانگین‌ها نشان داد که

های زیرزمینی دارد در حالیکه رقابت اندام‌های زیر زمینی با گذشت زمان ثابت است.

بنابراین با توجه به عملکرد ارقام در حضور علف هرز چاودار، بیوماس چاودار و شاخص رقابت رقم مهدوی از بالاترین و رقم کرج ۲ از پایین ترین قدرت رقابتی برخوردار بودند. مقایسه صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک این دو رقم نشان داد که صفاتی نظیر شاخص سطح برگ در مرحله پنجه‌زنی و خوشه دهی، تعداد پنجه، سرعت جوانه زنی بالا و ارتفاعی که در آن حداکثر سطح برگ قرار داشت، بر روی قدرت رقابتی گندم در مقابل علف هرز چاودار موثر هستند.

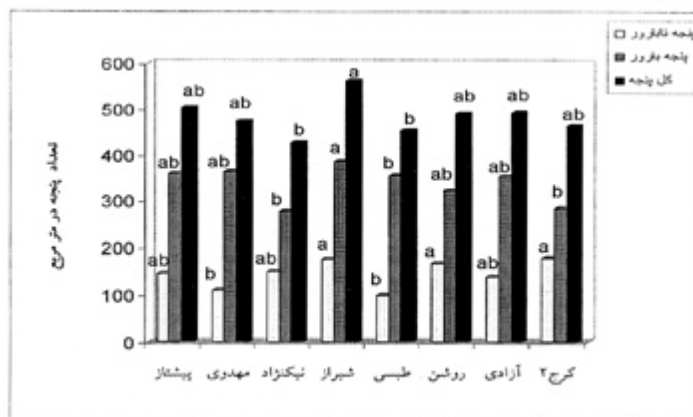
منابع مورد استفاده

- ۱- سرمدنیا، غ. ع. ۱۳۷۵؛ تکنولوژی بذر (ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد.
- 2- Barnes, J. P. and A. R. Putnam. 1987; Role of benzoxazinon in allelopathy by rey (*Secale cereale*) J. Chem. Ecol. 13:889-906.
- 3- Bastians, L., M. Y. Kropff., N. Kempuchetty., A. Rajan, and T. R. Migo. 1977; Can simulation models help design rice cultivars that are more competitive against weeds. Field Crops Res. 51: 101-111.
- 4- Berkowitz, A. R. 1988; Competition for resoure in weed crop mixtures. In: Weed management in agrorcosystems: Ecological approaches. (eds. Altieri, M. A. Liebman M.) CRC Press, Inc., Boca Raton. Florida. USA. Pp 89-121.
- 5- Chalaiah, O. C. Burnside, G. A. Wicks, and V. A. Johnson. 1986; Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). Weed Sci. 34: 989-693.
- 6- Cosser, N. D., M. J. Gooding, and R. J. Froud-williams. 1995; The effect of wheat dwarfing genes on competition

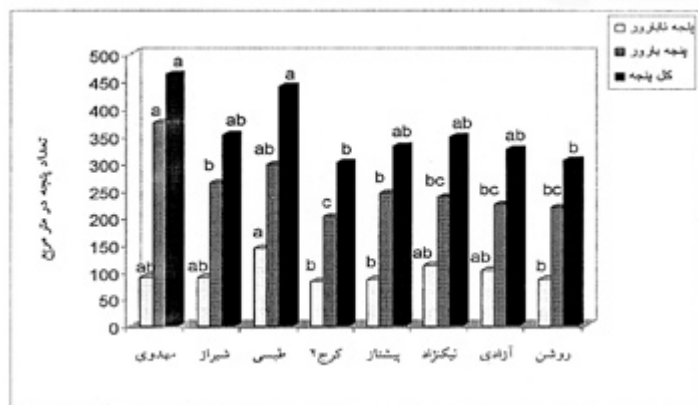
جدول ۵- مقایسه میانگین طول ریشه‌چه (سانتیمتر)، طول ساقه‌چه (سانتیمتر) و سرعت جوانه‌زنی

ارقام گندم	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	سرعت جوانه زنی
آزادی	۴/۱۸ a	۲/۹۹ a	۷/۰۴ ab
پیش‌تاز	۳/۲۲ c	۲/۵۱ d	۸/۳۵ a
روشن	۳/۹۶ ab	۲/۷۸ ab	۶/۰۷ b
شیراز	۳/۸۶ ab	۲/۶۲ cd	۷/۱۶ ab
طیسی	۲/۳۱ d	۲/۶۵ bcd	۶/۵۶ b
کرج ۲	۲/۰۰۰ d	۲/۴۹ d	۶/۸۶ b
مهدوی	۴/۰۹ a	۲/۸۰ abc	۸/۳۴ a
نیک‌نژاد	۳/۶۵ b	۲/۶۸ bcd	۶/۱۳ b

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح ۵٪ ندارند



شکل ۳- میانگین تعداد پنجه در متر مربع در کشت مخلوط در منطقه ورامین. ستون‌های هم‌رنگ که دارای حروف مشابه می‌باشند تفاوت معنی‌داری (دانکن $\alpha = 5\%$) با یکدیگر ندارند



شکل ۴- میانگین تعداد پنجه در متر مربع در کشت مخلوط در منطقه کرج. ستون‌های هم‌رنگ که دارای حروف مشابه می‌باشند تفاوت معنی‌داری (دانکن $\alpha = 5\%$) با یکدیگر ندارند

و طول ساقه‌چه آن نیز نسبت به کرج ۲ بالاتر بود (جدول ۵). Pavlychenko و Harrington (۱۸)، نیز در بین صفات مهم در قدرت رقابتی، به توسعه سطح فتوسنتز کننده و جوانه‌زنی سریع و یکنواخت اشاره کرده‌اند. Bastians و همکاران (۳) و Seavers و Wright (۲۲) نیز گزارش کردند که یک گونه زراعی با سرعت رشد زیاد احتمالاً توان رقابتی بالاتری در مقابل علف‌های هرز نشان می‌دهد.

در تجزیه واریانس وزن تر و خشک ارقام گندم مشخص شد که این دو صفت در بین ارقام مختلف گندم تفاوت معنی‌داری نداشتند (داده‌ها نشان داده نشده است). Martin و Field (۱۶) نیز بیان کردند که تاثیر رقابت اندام‌های هوایی با گذشت زمان، اثر بیشتری بر روی بیوماس اندام

- against black grass. In Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference-Weeds. Pp. 361-362.
- 7- Donald, C. M., and J. Hamblin. 1976; The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Advances in Agron.* 28: 361-402.
- 8- Fofana, B., and R. Rouber. 1988; Weed suppression ability of upland rice under low input conditions in west Africa. *Weed Res.* 40: 271-280.
- 9- Forcella, F. 1987; Tolerance and ryegrass competition associated with high leaf-area expansion rate in tallfescue. *Crop Sci.* 27: 146-147.
- 10- Haeefe, S. M., D. E. Johnson., D. M. Bodj., M. C. S. Wopereis, and K. M. Miezán. 2004; Field Screening of diverse rice genotypes for weed competitiveness in irrigated lowland ecosystems. *Field Crop Research.* 88:39-56.
- 11- Holt, S. J. 1995; Plant response to light: A potential tool for weed management. *Weed Sci.* 43: 474-482.
- 12- Huel, D. G., and P. Hucl. 1996; Genotypic variation for competitive ability in Spring wheat. *Plant Breed.* 115: 325-329.
- 13- Korres, N. E., and R. J. Froud-williams. 2002; Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. *Weed Res.* 43: 417-428.
- 14- Lemerle, G. S., C. E. Gill., S. R. Morphy., R. D. Walker., S. Cousens., S. J. Mokhtari., R. Peltzer, and D. Y. Lockett. 2001; Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Aust. J. Agric. Res.* 52: 527-548.
- 15- Lopez-Castanea, C., R. A. Richards., G. D. Farquhar, and R. E. Williamson. 1996; Seed and Seedling characteristics contributing to variation in early vigour among temperate cereals. *Crop Sci.* 36: 1257-1266.
- 16- Martin, M. P. L. D, and R. J. Field. 1984; The nature of competition between perennial rye-grass and white clover. *Grass Gorge Science.* 39: 247-253.
- 17- Nassiri Mahallati, M. 1998; Modelling interaction in grass-clover mixtures. Ph. D. Thesis, Wageningen Agriculture University.
- 18- Pavlychenko, T. K., and J. B. Harrington. 1934; Competitive efficiency of weeds and cereal crops. *Can. J. Agri Res.* 10: 77-94.
- 19- Pavlychenko, T. K., and J. B. Harrington. 1935; Root development of crop weeds and crops under dry farming. *Sci. Agric.* 16: 151-159.
- 20- Reeves, T. G., and H. D. Brooke. 1977; The effect of genotype and phenotype on the competition between wheat and annual ryegrass (*Lolium rigidum* Gaud). In Proceedings of the 6th Asian-Pacific Weed Science Society Conference. pp 167-172.
- 21- Rohrig, M., and H. Stunzel. 2001; Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. *Weed Res.* 41: 111-228.
- 22- Seavers, G. P., and K. Y. Wright. 1999; Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Res.* 39: 319-328.
- 23- Spitters, C. J. T., and R. Aert. 1983; Simulation of competition for light and water in crop-weed association. *Aspects Appli Biol.* 4: 467-483.
- 24- Stahlman, P. W., and F. E. Northam. 1995; Weedy rye interference in winter wheat. *Proc. North Cent. Weed Sci. Soc.* 50-64.
- 25- Stump, W. L., and P. Westra. 1994; Population dynamics of three winter annual grasses. *Res. Prog. Rep. West. Soc. Weed Sci.* PP. 56-57.
- 26- Wicks, G. A., R. E. Ramsel., P. T. Nordquist., J. W. Schmidt, and O. Challaiah. 1986; Impact of wheat cultivars on establishment and suppression of Summer annual weeds. *Agron. J.* 78: 59-62.
- 27- Wilson, B. Y. 1988; Shoot competition and root competition. *J. App. Eco.* 25: 279-296.

