

تأثیر تداخل یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) با سطوح تراکمی مختلف روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه‌ی دو رقم جو بهاره

اسماعیل محمدی بیلاتکوهی¹ و عادل دباغ محمدی نسب²

تاریخ دریافت: 89/8/22 تاریخ پذیرش: 91/1/16

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

2- دانشیار گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه: E-mail: Is.mohamadi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تداخل یولاف وحشی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم جو بهاره آزمایش گلخانه‌ای به صورت طرح سریهای افزایشی در قالب فاکتوریل و با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلخانه دانشگاه تبریز اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده عبارت از چهار سطح تراکم جو زراعی شامل دو، چهار، شش و هشت بوته در گلدان، چهار سطح تراکم یولاف وحشی شامل دو، چهار، شش و هشت بوته در گلدان، دو رقم جو شامل رقم جنوب و کویر و کشت خالص جو و یولاف وحشی بودند. نتایج آزمایش نشان داد که رقم جنوب در مقایسه با رقم کویر از قدرت تداخلی بیشتری برخوردار است. کلیه تراکم‌های یولاف وحشی سبب کاهش معنی‌داری در تعداد دانه در سنبله اصلی، عملکرد بیولوژیک در بوته، عملکرد دانه در بوته و وزن هزاردانه جو در مقایسه با شاهد گردیدند. همچنین تراکم‌های شش و هشت بوته یولاف وحشی سبب کاهش معنی‌داری در تعداد پنجه بارور جو شدند. بالاترین مقدار در کلیه صفات ذکر شده در مورد جو زراعی مربوط به تراکم 2:2 (جو جنوب یولاف وحشی) و پایین‌ترین مقدار مربوط به تراکم 8:8 (جو کویر: یولاف وحشی) بود. میزان افت در تراکم‌های دو، چهار، شش و هشت بوته یولاف وحشی در جو زراعی نسبت به شاهد عاری از علف هرز در رابطه با عملکرد دانه جو در بوته برابر با 48/04، 53/35، 65 و 70/39 درصد بود. این نتایج حاکی از آن است که با افزایش تراکم یولاف وحشی کلیه صفات جو زراعی کاهش پیدا می‌کند، در حالی که رقم جو کویر نسبت به رقم جو جنوب بیشتر تحت تأثیر تداخل یولاف وحشی قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: تداخل، سری افزایشی، جو بهاره، یولاف وحشی، عملکرد دانه

Interference Effects of Wild oat (*Avena fatua* L.) on Yield and Yield Components of Two Cultivars of Spring Barley in Different Density Levels

I Mohammadi Bilankoohi^{1*} and A Dabbagh Mohammadi Nasab²

Received: 13 November 2010 Accepted: 4 April 2012

¹MSc. Graduated student of Agronomy, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Iran

²Assoc Prof, Dept of Plant Eco-physiology Faculty of Agric. Univ, of Tabriz, Iran

*Corresponding Author: E-mail: Is.mohamadi@yahoo.com

Abstract

In order to study the effects and the interference of wild oat over two varieties of spring barley, a greenhouse experiment was conducted in Tabriz University. Experimental design was complete randomized design with three replications based on factorial experiment. The treatments were four density of the barley including 2, 4, 6 and 8 plants per pot, four density of the wild oat including 2, 4, 6 and 8 plants per pot and two barley varieties (Joonob and Kavir). For all densities of barley and wild oat, one pot was considered as control (monoculture of barley and wild oat). The results indicated that, Joonob variety was superior than the Kavir. The wild oat interference decreased the number of seeds in the primary spike, biological seed yield per plant and one 1000 seeds weight in compare with control. The 6 and 8 densities of wild oat decreased number of tiller in barley in compare with control. The highest amount in whole attributes in barley related to 2:2 (Joonob barley: wild oat) and the lowest amount related to 8:8 (Kavir barley:wild oat). Reducing rate in 2, 4, 6 and 8 densities of wild oat in barley in compare with control in seed yield of barley was equal 48.04, 53.35, 65 and 70.39 percent. This results showed that with increasing of wild oat density whole attributes of barley reduced, while Kavir was more sensitive than Joonob against wild oat.

Key words: additive series, grain yield, interference, spring barley, wild oat.

1370). طبق جدیدترین آمارها میزان خسارت علفهای هرز در آمریکا سالانه حدود دو میلیون دلار برآورد شده است که 75 درصد آن به محصولات کشاورزی مربوط می‌شود و این رقم در کشورهای توسعه نیافته به مراتب بیشتر است (میرشکاری 1382).

مقدمه

جو چهارمین غله مهم دنیا است. یعنی پس از گندم، برنج و ذرت مهم‌ترین ماده غذایی است (مارتین و همکاران 1976). عوامل متعدد اقلیمی و زیستی موجب کاهش عملکرد محصول جو می‌شوند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها تداخل علف‌های هرز می‌باشد (احسان‌زاده

20، 30، 50 و 75 بوته‌ای یولاف در متر مربع کاهش عملکردی به ترتیب برابر 7/3، 10/3، 12/7، 16/3 و 19/3 درصد برای جو نشان داد (بانتینگ 1983). استفاده از قدرت رقابتی گیاهان زراعی از طریق استفاده از وارپته‌های با قدرت بالا و یا افزایش تراکم کاشت از روش‌های مدیریت علف‌های هرز و جایگزینی مناسب علفکش در کشاورزی پایدار می‌باشد (ادونوان و همکاران 2001).

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تداخل دو گیاه یولاف وحشی و جو زراعی در سطوح تراکمی مختلف، بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم جو بهار اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال 1386 در گلخانه دانشگاه تبریز اجرا شد. دما در هفته‌های نخست 22 درجه و تا انتهای رشد به 36 درجه سانتی‌گراد رسید. در این آزمایش از دو نوع گلدان در اندازه‌های 5276 و 10552 سانتی‌متر مکعب به تعداد 132 عدد استفاده شد. این مطالعه در قالب آزمایش فاکتوریل و با استفاده از طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار بصورت طرح سریهای افزایشی اجرا شد. تیمارهای مورد استفاده در آزمایش عبارت از چهار سطح تراکم جو زراعی شامل دو، چهار، شش و هشت بوته در گلدان، چهار سطح تراکم یولاف وحشی شامل دو، چهار، شش و هشت بوته در گلدان، دو رقم جو شامل رقم جنوب و کویر، کشت خالص جو و یولاف وحشی (برای هر سطح از تراکم ارقام جو و یولاف وحشی یک گلدان به عنوان شاهد در نظر گرفته شد) بودند. در ابتدا مقداری از خاک اراضی زراعی با خاکبرگ با نسبت چهار به یک مخلوط شد. پس از کاشت آبیاری به فاصله دو روز تا رسیدن جو به ارتفاع 10 cm تکرار شد. پس از این مرحله تا پایان دوره رشد، هر چهار روز یکبار آبیاری انجام گرفت. در طول انجام عملیات داشت آفت یا پاتوزنی که قابل توجه یا خسارت‌زا باشد مشاهده نشد.

کلیه علف‌های هرز (به جز یولاف وحشی) به طور مداوم از گلدان‌ها حذف شدند، بطوریکه بجز جو و

علف‌های هرز در به دست آوردن منابع مانند آب، نور و مواد غذایی با گیاهان زراعی به تداخل می‌پردازند و بدین وسیله میزان محصول را کاهش می‌دهند (رستگار 1375). یولاف وحشی از جمله علف‌های هرزی است که به طور گسترده‌ای در مزارع محصولات کشاورزی عمده و استراتژیک نظیر غلات موجب بروز خسارت هنگفت و جدی می‌شود دامنه عمل آن بسیار وسیع است. زیرا، یولاف وحشی نه تنها عملکرد گیاه زراعی را کاهش می‌دهد، بلکه با ریزش بذر، رشد و نمو مجدد و پایداری محصولات بعدی را نیز دچار خسارت و زیان می‌سازد (احسان زاده 1370). یولاف وحشی در 55 کشور جهان علف هرز مزارع بیش از 20 نوع گیاه زراعی بحساب می‌آید (بانتینگ 1966). در آزمایشی که توسط ایوانز و همکاران (1991) در ایالت داکوتای شمالی آمریکا در مورد جو بهار انجام گرفت، در تراکم 240 بوته جو در متر مربع با آلودگی 60 و 95 بوته از یولاف وحشی در متر مربع، کاهش عملکردی به میزان 16 و 25 درصد ایجاد گردید. آن‌ها همچنین آلودگی 60 و 95 بوته یولاف را در تراکم‌های 135 و 370 بوته جو در مترمربع آزمایش کردند. در تراکم 135 بوته جو در متر مربع با آلودگی 60 بوته یولاف در متر مربع، عملکرد جو 20 درصد و با آلودگی 95 بوته‌ای یولاف در متر مربع عملکرد جو به میزان 27 درصد کاهش یافت. زمانی که جو با تراکم 370 بوته در مترمربع کاشته شده بود، تراکم‌های 60 و 95 بوته یولاف در متر مربع به ترتیب موجب 9 و 12 درصد کاهش عملکرد جو شدند. بدین ترتیب آن‌ها نتیجه گرفتند که تأثیر تداخل یولاف وحشی در تراکم‌های پایین‌تر جو بیشتر از تراکم‌های بالا است. بل و نالواجا (1968) نیز در مورد تداخل یولاف وحشی با جو بهار مطالعاتی انجام و نتیجه گرفتند که تراکم 95 بوته یولاف وحشی در متر مربع به کاهش عملکرد جو به میزان 26 درصد منجر می‌شود. فرایزن و همکاران (1960) گزارش کرده‌اند که با آلودگی 100 بوته یولاف وحشی در متر مربع در صورتیکه همزمان با جو سبز شده باشد، عملکرد جو به میزان 23 درصد کاهش می‌یابد. بررسی‌های انجام شده در مورد آلودگی‌های 10،

داده‌های آزمایش در قالب آزمایش فاکتوریل و طرح پایه کاملاً تصادفی با بهره‌گیری از نرم افزار کامپیوتری MSTAT-C تجزیه واریانس شدند. میانگین‌ها نیز با آزمون دانکن و LSD در سطح احتمال 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

صفات جو

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مشخص شد که اثر رقم جو و تراکم یولاف وحشی در سطح احتمال یک درصد بر روی تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله اصلی، وزن هزار دانه جو و تراکم یولاف وحشی بر روی عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. در مورد صفت شاخص برداشت هیچ یک از منابع تغییر بر روی این صفت معنی‌دار نشد (جدول 1). در تجزیه واریانس به صورت طرح کاملاً تصادفی همراه با تیمار شاهد مشخص شد که تیمارهای تراکم جو با شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول 2).

یولاف وحشی گیاه دیگری در گلدها باقی نماند. عملیات برداشت هنگامی انجام گرفت که سنبله‌ها، برگ‌ها و ساقه‌ها، به طور کلی زرد شدند و دانه‌ها به مرحله رسیدگی و برداشت رسیدند.

صفات مورد مطالعه در جو

تعداد پنجه در بوته جو هر 10 روز یک بار شمارش و ثبت شدند. تعداد دانه در سنبله اصلی جو پس از برداشت شمارش و ثبت گردیدند. تعداد دانه در پانیکول جو شمارش و وزن هزار دانه جو پس از رسیدگی دانه‌ها و برداشت سنبله‌ها تعیین گردید. عملکرد بیولوژیک جو شامل بخشهای رویشی پس از قرار دادن در آونی بادمای 70 درجه سانتی‌گراد به مدت 48 ساعت با دقت یک صدم گرم توزین گردید. عملکرد دانه‌های حاصل به کمک ترازو با دقت یک صدم گرم اندازه‌گیری و شاخص برداشت نیز محاسبه گردید.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی جو در آزمایش سری‌های افزایشی با سطوح مختلف تراکم جو و یولاف وحشی

| منابع تغییر | | دسته | میانگین مربعات | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|------|----------------|-------------------------|-------------|-------------|
| تعداد پنجه در بوته | تعداد دانه در سنبله اصلی | | وزن هزار دانه | عملکرد بیولوژیک در بوته | عملکرد دانه | شاخص برداشت |
| رقم جو | 14/531 ** | 1 | 300/157 ** | 58/126 ** | 1/468 ** | 2/272 ns |
| تراکم جو | 4/344 ns | 3 | 92/565 ** | 41/868 ** | 1/361 ** | 187/577 ns |
| تراکم یولاف وحشی | 15/051 ** | 3 | 244/1 ** | 192/152 ** | 17/23 ** | 272/489 ns |
| رقم جو در تراکم جو | 0/058 ns | 3 | 16/265 ns | 2/204 ns | 0/002 ns | 18/55 ns |
| رقم جو در تراکم یولاف | 0/26 ns | 3 | 11/577 ns | 3/567 ns | 0/004 ns | 24/266 ns |
| تراکم جو در تراکم یولاف | 0/03 ns | 9 | 12/58 ns | 1/509 ns | 0/003 ns | 19/903 ns |
| رقم جو در تراکم جو در تراکم یولاف | 0/015 ns | 9 | 13/013 ns | 1/252 ns | 0/002 ns | 26/17 ns |
| خطا | 1/77 | 64 | 17/356 | 4/749 | 0/137 | 108/547 |
| ضریب تغییرات % | 29/28 | | 11/65 | 5/69 | 7/16 | 38/79 |

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

جدول 2- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی جو در آزمایش سری‌های افزایشی (جهت مقایسه شاهد با سایر تیمارها)

| شاخص برداشت | میانگین مربعات | | | | | | منابع تغییر |
|-------------|---------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------|
| | عملکرد دانه در بوته | عملکرد بیولوژیک در بوته | وزن هزار دانه | تعداد دانه در سنبله اصلی | تعداد پنجه در بوته | تعداد پنجه در بوته | |
| 167/571 ** | 2/516 ** | 5/514 ** | 36/684 ** | 41/675 ** | 4/212 ** | 39 | تیمار |
| 5618/24 ** | 86/089 ** | 157/014 ** | 677/113 ** | 770/513 ** | 88/881 ** | 1 | شاهد با بقیه |
| 24/133 ns | 0/317 ns | 1/537 ** | 19/831 ** | 22/495 ** | 1/984 ns | 38 | بقییه با هم |
| 85/174 | 0/339 | 0/137 | 0/662 | 3/473 | 1/625 | 80 | خطا |
| 29/92 | 30/81 | 6/43 | 2/11 | 4/71 | 25/65 | % | ضریب تغییرات |

ns, * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

گزارش اسکار و همکاران (نقل از منبع توماس و همکاران 1994) با افزایش تراکم گندم از صفر به 200، 600، 400 و 800 بوته در متر مربع تعداد پنجه کاهش معنی‌داری پیدا کرد. موریشیتا و تیل، در (1988a) دریافتند تعداد برگ و پنجه جو در حالت مخلوط با یولاف وحشی بیشتر تحت تأثیر تداخل درون گونه ای قرار می‌گیرد. ویکس و همکاران (1986) نیز گزارش کردند که اگر تعداد بوته در حد مطلوبی باشد تعداد پنجه تأثیری بر قدرت تداخل ندارد، اما هنگامی که تراکم گندم پایین باشد بر نقش تعداد پنجه بر عملکرد و قدرت تداخلی آن در مقابل علف هرز افزوده می‌گردد. سیمونز و همکاران (1982) نتیجه گرفتند که مکانیسم کاهش تعداد پنجه به کاهش فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در شرایط نور کم مربوط است. این آنزیم بر روی جذب نیتروژن توسط گیاه اثر می‌گذارد و سبب کمبود نیتروژن گیاه می‌شود. با کاهش جذب نیتروژن توسعه ریشه دهی و بدنبال آن استفاده از سایر منابع غذایی و در نتیجه تعداد پنجه نیز کاهش می‌یابد.

تعداد پنجه در بوته

مقایسه میانگین تعداد پنجه در بوته نشان داد که رقم جنوب با میانگینی برابر 4/93 پنجه بیشترین و رقم کویر با میانگینی برابر 4/15 کمترین تعداد پنجه را دارا بودند. بررسی اثرات تراکم‌های مختلف یولاف وحشی بر روی تعداد پنجه بارور در هر بوته جو نشان داد که تراکم‌های دو و چهار بوته یولاف وحشی نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نداشتند، ولی در تراکم‌های شش و هشت اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد ملاحظه گردید (جدول 3). میزان این کاهش نسبت به شاهد در تراکم‌های دو، چهار، شش و هشت بوته جو به ترتیب معادل 27/09، 28/44، 31/43 و 40/56 درصد و در تراکم‌های دو، چهار، شش و هشت بوته یولاف وحشی در گلدان به صورت 35/92، 25/74، 20/20 و 47/60 درصد بود (جدول 4). توانایی تولید پنجه توسط گیاه موجب می‌شود که گیاه با بهره برداری حداکثر از فضا اندام‌های زایشی بیشتری را تولید کند. بنابراین، پنجه زنی اصلی‌ترین فرآیند خود تنظیمی تراکم پوشش گیاهی است (شاناهان و همکاران 1995). بر اساس

جدول 3- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی جو در سطوح مختلف تراکم بوته جو و یولاف وحشی

| صفت | تعداد پنجه در بوته | تعداد دانه در سنبله اصلی | وزن هزار دانه (g) | عملکرد بیولوژیک در بوته (g) | عملکرد دانه در بوته (g) |
|-------------|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|
| تراکم جو | 2 | 39/75 a | 37/71 a | 5/365 a | |
| | 4 | 38/96 ab | 37/14 a | 5/364 a | |
| | 6 | 37/83 bc | 34/5 b | 5/13 b | |
| | 8 | 36/73 c | 33/69 b | 4/854 c | |
| تراکم یولاف | 2 | 41/31 a | 39/25 a | 6/001 a | 1/867 a |
| | 4 | 39/61 b | 36/59 b | 5/753 b | 1/675 a |
| | 6 | 37/61 c | 35/63 b | 4/738 c | 1/254 b |
| | 8 | 34/73 d | 31/56 c | 4/202 d | 1/065 b |

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 درصد، بر اساس آزمون دانکن است.

های ساقه‌های اصلی جو نمی‌گذارد. دلیل آن را عدم تأثیر آلودگی یولاف وحشی بر روی تعداد دانه در ساقه‌های اصلی، رشد سریع این ساقه‌ها قبل از اینکه تداخل جدی یولاف وحشی با جو شروع گردد، بیان کردند. ویلی و همکاران (1971) به این مطلب اشاره کردند که با افزایش تراکم از شمار دانه در سنبله کاسته شد، تراکم 200 بذر در متر مربع با حدود 38 دانه در سنبله بیشترین و تراکم پنجم 500 بذر در متر مربع با حدود 33 دانه کمترین شمار دانه را در سنبله دارا بودند. بنابراین با افزایش تراکم و تداخل بین بوته‌ای امکان تولید ماده خشک گیاهی و تشکیل دانه کمتری در هر سنبله وجود خواهد داشت. پیترز و ویلسون (1983) دریافتند که تعداد دانه در سنبله‌های جو بهاره آلوده به یولاف وحشی هفت درصد کاهش نشان داده است.

وزن هزار دانه

بر اساس این پژوهش وزن هزار دانه جو با افزایش تراکم یولاف وحشی کاهش یافت و این امر بدلیل اختصاص مواد پرورده (فتوسنتزی) کمتر به مقصد (دانه‌ها) است. مقایسه میانگین وزن هزار دانه دو رقم نشان داد که رقم جنوب با 37/52 گرم نسبت به رقم کویر با میانگین 34 گرم برتری دارد. کلیه تراکم‌های

تعداد دانه در سنبله اصلی

مقایسه میانگین تعداد دانه در سنبله اصلی نشان داد که رقم جنوب با میانگین 39/09 بالاترین و رقم کویر با میانگین 37/54 پایین‌ترین تعداد دانه در سنبله اصلی را دارا هستند. کلیه تراکم‌های یولاف وحشی بر روی تعداد دانه در سنبله اصلی کاهش معنی‌داری در مقایسه با شاهد نشان داد و مقدار این کاهش نسبت به شاهد در تراکم‌های دو، چهار، شش و هشت بوته جو و دو، چهار، شش و هشت بوته یولاف وحشی در گلدان به ترتیب در حدود 39/77، 38/96، 37/84 و 35/61 درصد و 4/84، 11/16، 15/67 و 22/15 درصد بدست آمد (جدول 4). تراکم 2:2 (جو جنوب: یولاف وحشی) با میانگین 43/25 و تراکم 8:8 (جو کویر: یولاف وحشی) با میانگین 31/75 به ترتیب دارای مقادیر بیشتر و کمتر تعداد دانه در سنبله اصلی بودند (جدول 4). در این آزمایش با افزایش تراکم یولاف وحشی در گلدان‌ها بعلت کاهش شدت نور، تعداد سنبله‌ها و در نتیجه تعداد دانه در سنبله اصلی کاهش یافت. تراکم‌های یولاف از نظر تعداد دانه در سنبله اصلی جو در سطوح جداگانه‌ای قرار گرفتند (جدول 3).

موریشیتا و تیل (1988) به این نتیجه رسیدند که تداخل یولاف وحشی تأثیری بر تعداد دانه در سنبله-

نسبت به زمانی که با یولاف وحشی رشد کرد حدود 17 درصد بیشتر بود. سرخی و همکاران (1385) نیز در آزمایشی بر روی گندم و یولاف وحشی اظهار داشتند در کلیه تراکم‌های یولاف وحشی (دو، چهار، شش و هشت بوته در گلدان) وزن هزار دانه گندم به طور معنی‌داری کاهش یافت که میزان آن به ترتیب 19/95، 12/39، 9/87 و 34/87 درصد بود.

عملکرد بیولوژیک در بوته جو

کاهش عملکرد بیولوژیک جو بر اثر تداخل با یولاف وحشی قابل انتظار بود. زیرا، با توجه به محدود بودن منابع غذایی و یا به طور کلی فضای موجود در گلدان‌ها برای تمام بوته‌ها و افزایش تراکم یولاف وحشی، منابع غذایی و فضای کمتری در اختیار جو قرار می‌گیرد و به همین نسبت تولید ماده خشک به وسیله جو نیز تحت تأثیر واقع می‌شود. مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک دو رقم نشان داد که رقم جنوب با 5/29 گرم نسبت به رقم کویر با میانگین 5/05 گرم در بوته از نظر این صفت برتری دارد. مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک جو نشان داد که تیمارهای تداخل با شاهد اختلاف معنی‌دار دارند و میزان متوسط کاهش نسبت به شاهد در تراکم‌های دو، چهار، شش و هشت بوته جو و دو، چهار، شش و هشت بوته یولاف وحشی در گلدان به ترتیب به مقدار 30/29، 33/29، 36/15 و 39/90 درصد و در 16/6، 26/93، 40/52 و 47/88 درصد برآورد شد (جدول 4). بالا ترین مقدار عملکرد بیولوژیک به تراکم 2:2 (رقم جو جنوب: یولاف وحشی) با میانگین 6/33 گرم و پایین ترین آن به تراکم نسبی 8:8 (رقم جو کویر: یولاف وحشی) با میانگین 3/66 گرم در بوته مربوط بود (جدول 4). تمام تراکم‌های یولاف وحشی از نظر آماری در سطوح جداگانه‌ای قرار گرفتند. مقایسه میانگین با آزمون دانکن نشان داد که تراکم دو و چهار جو از نظر عملکرد بیولوژیک در یک سطح و تراکم‌های شش و هشت در سطوح مختلف دیگر قرار دارند (جدول 3). پور آذر و غدیری (الف، 1380) اظهار داشتند که با افزایش تراکم یولاف وحشی نسبت به

یولاف وحشی بر وزن هزار دانه جو در مقایسه با شاهد کاهش معنی‌داری نشان دادند و میزان متوسط کاهش نسبت به شاهد در تراکم‌های دو، چهار، شش و هشت بوته جو و دو، چهار، شش و هشت بوته یولاف وحشی در گلدان به ترتیب به مقدار 14/31، 13/17، 14/20 و 16/67 درصد و 7/59، 10/40، 15/59 و 30/23 درصد تعیین گردید (جدول 4). وزن هزاردانه بیشتر به تراکم 2:2 (رقم جو جنوب: یولاف وحشی) با میانگین 42 گرم و وزن هزار دانه کمتر به تراکم نسبی 8:8 (رقم جو کویر: یولاف وحشی) با میانگین 31 گرم مربوط بود. اثر تراکم‌های دو و چهار جو در یک سطح و تراکم‌های شش و هشت در سطح دیگر قرار گرفتند همچنین تراکم‌های چهار و شش یولاف در یک سطح آماری و تراکم‌های دو و هشت هر کدام در سطوح مختلفی قرار گرفت (جدول 3).

امام و نیک نژاد (1373) معتقدند که وزن هزار دانه در ارقام مختلف گندم تحت تاثیر ویژگی‌های ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرد. تراکم بوته، شرایط آب و هوایی، حاصلخیزی خاک و میزان آب در دسترس می‌تواند وزن هزار دانه گندم را تغییر دهد. دما نیز طی پر شدن دانه بر روی وزن هزاردانه و مدت زمان پر شدن آن موثر است (رحیمیان و شریعتی 1378). راهنما و همکاران (1379) اشاره کرده‌اند که با افزایش تراکم کاشت، تعداد دانه در سنبله و میانگین وزن دانه‌ها کاهش می‌یابد. به عقیده کربی (1967) واکنش وزن هزار دانه گندم در ارقام مختلف و در تراکم‌های بالا متفاوت است و روند خاصی ندارد. زمانی و همکاران (1383) بر اساس تحقیقی دریافته‌اند که تاثیر تراکم‌های یولاف وحشی بر وزن هزار دانه گندم در سال اول آزمایش معنی‌دار نشد ولی در سال دوم معنی‌دار گردید که نشان دهنده تاثیر شدید تراکم‌های زیاد بر وزن هزار دانه بود. مقدم و همکاران (1372) در طی تحقیقی گزارش کردند که وزن هزار دانه با طول و قطر دانه، طول غلاف برگ پرچم، ارتفاع بوته و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. موریشتا و تیل (1988b) نتیجه گرفتند که وزن هزار دانه جو زمانی که به تنهایی رشد کرد (یولاف وحشی وجود نداشت)،

شاهد کاهش یافت که میزان آن به ترتیب 66/25 و 55/39، 16/32، 84/34 همکاران (1381) در آزمایشی اظهار داشتند که افزایش تراکم خردل وحشی به شکل معنی‌داری سبب کاهش عملکرد بیولوژیک گندم در واحد سطح گردید. زمانی و همکاران (1383) به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم یولاف وحشی به 160 بوته در متر مربع نزدیک به 30 درصد از عملکرد بیولوژیک گندم کاسته شد.

گندم، عملکرد بیولوژیک گندم کاهش معنی‌دار دارد، بطوریکه در رقم کراس آزادی، نیک نژاد و داراب 2 کاهش وزن خشک در نسبت 1:3 (گندم: یولاف وحشی) در مقایسه با نسبت 4:0 (گندم: یولاف وحشی) بترتیب 62 و 84 درصد بود. سرخی و همکاران (1385) نیز در آزمایشی بر روی گندم و یولاف وحشی بیان کردند در تراکم‌های مختلف یولاف وحشی (دو، چهار، شش و هشت بوته در گلدان) وزن هزار دانه گندم نسبت به

جدول 4- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی جو در سطوح مختلف تراکم جو و یولاف وحشی همراه با تیمار شاهد

| شاخص برداشت (%) | عملکرد دانه در بوته (g) | عملکرد بیولوژیک در بوته (g) | وزن هزار دانه (g) | تعداد دانه در سنبله اصلی | تعداد پنجه بارور در بوته | صفت | |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|
| 43/76 | 3/65 | 8/333 | 44/67 | 47 | 7 | تراکم 2 | شاهد جنوب |
| 43/82 | 3/62 | 8/253 | 44/47 | 46/5 | 7/183 | تراکم 4 | |
| 44/5 | 3/593 | 8/067 | 44/25 | 45/33 | 6/917 | تراکم 6 | |
| 44/64 | 3/57 | 7/99 | 43/83 | 43/67 | 6/417 | تراکم 8 | |
| 44/64 | 3/6 | 8/057 | 42/67 | 45 | 6/25 | تراکم 2 | شاهد کویر |
| 44/49 | 3/57 | 8/017 | 42/42 | 44/33 | 6/85 | تراکم 4 | |
| 45/24 | 3/54 | 7/817 | 42/25 | 43/33 | 6/533 | تراکم 6 | |
| 45/15 | 3/53 | 7/733 | 41/83 | 41/67 | 6/367 | تراکم 8 | |
| 32/56 | 2/083 | 6/333 | 42 | 43/25 | 6 | تراکم 2 جو: تراکم 2 یولاف | رقم جنوب |
| 30/34 | 1/867 | 6/077 | 41 | 42/42 | 5/8 | تراکم 2 جو: تراکم 4 یولاف | |
| 28/8 | 1/483 | 5/073 | 38/67 | 40 | 5/067 | تراکم 2 جو: تراکم 6 یولاف | |
| 27/37 | 1/267 | 4/533 | 36 | 37/33 | 4/167 | تراکم 2 جو: تراکم 8 یولاف | |
| 31/32 | 2 | 6/3 | 41/67 | 42/72 | 5/883 | تراکم 4 جو: تراکم 2 یولاف | |
| 29/01 | 1/767 | 6/07 | 40/58 | 41/88 | 5/683 | تراکم 4 جو: تراکم 4 یولاف | |
| 26/82 | 1/367 | 5/07 | 38/17 | 39 | 5/033 | تراکم 4 جو: تراکم 6 یولاف | |
| 25/04 | 1/15 | 4/5 | 35/5 | 36/42 | 3/967 | تراکم 4 جو: تراکم 8 یولاف | |
| 30/45 | 1/867 | 6/073 | 41/08 | 41/92 | 5/667 | تراکم 6 جو: تراکم 2 یولاف | |
| 28/84 | 1/7 | 5/817 | 40 | 38/08 | 5/467 | تراکم 6 جو: تراکم 4 یولاف | |
| 26/11 | 1/283 | 4/817 | 37/58 | 38/33 | 4/733 | تراکم 6 جو: تراکم 6 یولاف | |
| 26/36 | 1/167 | 4/317 | 35 | 35/67 | 3/75 | تراکم 6 جو: تراکم 8 یولاف | |
| 29/22 | 1/717 | 5/8 | 40 | 40/67 | 5/333 | تراکم 8 جو: تراکم 2 یولاف | |
| 26/79 | 1/5 | 5/533 | 38/92 | 37 | 4/8 | تراکم 8 جو: تراکم 4 یولاف | |
| 23/38 | 1/1 | 4/55 | 36/5 | 36/75 | 4/15 | تراکم 8 جو: تراکم 6 یولاف | |
| 21/98 | 0/9033 | 4 | 33/92 | 34/08 | 3/333 | تراکم 8 جو: تراکم 8 یولاف | |
| 15 | 0/9461 | 0/6014 | 1/322 | 3/028 | 2/071 | %5 LSD | |

ادامه جدول 4

| شاخص برداشت (%) | عملکرد دانه در بوته (g) | عملکرد بیولوژیک در بوته (g) | وزن هزار دانه (g) | تعداد دانه در سنبله اصلی | تعداد پنجه بارور در بوته | صفت |
|-----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 32/55 | 1/983 | 6/033 | 39/67 | 41/17 | 5/417 | رقم کویر تراکم 2 جو : تراکم 2 یولاف |
| 29/82 | 1/75 | 5/8 | 38/75 | 40/42 | 4/867 | تراکم 2 جو : تراکم 4 یولاف |
| 27/6 | 1/35 | 4/8 | 36/25 | 38/08 | 4/25 | تراکم 2 جو : تراکم 6 یولاف |
| 26/66 | 1/167 | 4/2 | 33/67 | 35/33 | 3/75 | تراکم 2 جو : تراکم 8 یولاف |
| 32/14 | 1/967 | 6/05 | 39/33 | 40/55 | 5/267 | تراکم 4 جو : تراکم 2 یولاف |
| 29/28 | 1/733 | 5/833 | 38/25 | 39/88 | 4/75 | تراکم 4 جو : تراکم 4 یولاف |
| 26/33 | 1/283 | 4/767 | 35/92 | 37/08 | 4/083 | تراکم 4 جو : تراکم 6 یولاف |
| 25/42 | 1/117 | 4/267 | 34/33 | 34/17 | 3/667 | تراکم 4 جو : تراکم 8 یولاف |
| 31/46 | 1/85 | 5/817 | 38/58 | 39/92 | 4/75 | تراکم 6 جو : تراکم 2 یولاف |
| 28/5 | 1/617 | 5/583 | 37/5 | 39/33 | 4/5 | تراکم 6 جو : تراکم 4 یولاف |
| 24/7 | 1/217 | 4/567 | 35/17 | 36/42 | 3/833 | تراکم 6 جو : تراکم 6 یولاف |
| 23/27 | 0/9633 | 4/05 | 32/25 | 33/08 | 3/083 | تراکم 6 جو : تراکم 8 یولاف |
| 25/84 | 1/467 | 5/583 | 37/67 | 38/67 | 4/417 | تراکم 8 جو : تراکم 2 یولاف |
| 26/49 | 1/45 | 5/367 | 36/5 | 38 | 3/833 | تراکم 8 جو : تراکم 4 یولاف |
| 22/71 | 1/017 | 4/333 | 34/08 | 35/25 | 3/167 | تراکم 8 جو : تراکم 6 یولاف |
| 20/48 | 0/7833 | 3/667 | 31 | 31/75 | 2/75 | تراکم 8 جو : تراکم 8 یولاف |
| 15 | 0/9461 | 0/6014 | 1/322 | 3/028 | 2/071 | %5 LSD |

عملکرد دانه در بوته جو

سطح دیگر واقع شدند (جدول 3). مقدار بیشتر عملکرد دانه مربوط به تراکم 2:2 (رقم جو جنوب : یولاف وحشی) با میانگین 3/66 گرم و مقدار کمتر آن مربوط به تراکم نسبی 8:8 (رقم جو کویر : یولاف وحشی) با میانگین 1/75 گرم در بوته بود (جدول 4). سرمدینا و کوچکی (1374) اشاره کردند که عملکرد دانه با افزایش عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و یا هر دو افزایش می‌یابد. سرخی و همکاران (1385) به این نتیجه رسیدند که در تراکم‌های مختلف یولاف وحشی (دو، چهار، شش و هشت 8 بوته در گلدان) وزن هزار دانه گندم نسبت به شاهد کاهش معنی‌دار داشت که میزان آن به ترتیب 69/63.52/61.44/78 و 80/71 درصد بود. کمپ و وینگ وری (1980)، امام و نیک نژاد (1373) و هاگل و بیکر (1993) در بررسی‌های خود اشاره کرده اند که رابطه پنجه زنی و عملکرد دانه با توجه به شرایط

در این پژوهش کاهش عملکرد دانه جو همبستگی مثبتی با تعداد دانه در سنبله نشان داد و چون وزن تک دانه با ثبات ترین جزء عملکرد است، در نتیجه وجود رابطه مثبت بین عملکرد و تعداد دانه و ثبات وزن تک دانه، حاکی از آن است که عملکرد دانه توسط اندازه مقصد محدود می‌شود. کلیه تراکم‌های یولاف وحشی بر روی عملکرد دانه جو در مقایسه با شاهد تأثیر معنی‌داری داشتند و مقادیر متوسط این افت نسبت به شاهد در تراکم‌های دو، چهار، شش و هشت بوته جو و دو، چهار، شش و هشت بوته یولاف وحشی در گلدان به ترتیب در حدود 55/02، 56، 59/49 و 65/64 درصد و 48/04، 53/35، 65 و 70/39 درصد تعیین گردید (جدول 4). تراکم‌های دو و چهار بوته یولاف وحشی از نظر آماری در یک سطح و تراکم‌های شش و هشت در

نتیجه گیری

نتایج آزمایش حاکی از آن است که تداخل یولاف وحشی موجب کاهش تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله اصلی، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت جو بهاره گردید. بالاترین مقادیر در کلیه صفات ذکر شده در مورد جو زراعی مربوط به تراکم 2:2 (جو جنوب: یولاف وحشی) و پایین ترین مقادیر مربوط به تراکم 8:8 (جو کویر: یولاف وحشی) بود. این نتایج حاکی از آن است که با افزایش تراکم یولاف وحشی کلیه صفات جو کاهش پیدا می‌کند، که به علت قدرت تداخلی بالاتر این علف هرز می‌باشد. علاوه بر آن رقم جو کویر بیشتر از رقم جنوب تحت تاثیر تداخل با یولاف وحشی قرار گرفت. هارکر و همکاران (2009) در آزمایشی نشان دادند که ارقام مختلف جو قدرت رقابتی متفاوتی در برابر علف‌های هرز دارند و افزایش تراکم کاشت و ارقام بلند تر جو بیوماس و عملکرد را در یولاف وحشی کاهش و بالعکس در جو افزایش داد و سبب کاهش مصرف علف کشها گردید. در آزمایشی اسکورسونی و همکاران (2005) دریافتند در تراکم‌های 160، 220 و 280 بوته جو در مترمربع با افزایش تراکم جو و حضور 84 بوته یولاف وحشی در متر مربع، بیوماس و عملکرد دانه جو تحت تاثیر یولاف وحشی قرار نگرفت. ولی در تراکم کم و متوسط جو، زمانی که 70 بوته یولاف وحشی در مترمربع وجود داشت عملکرد جو کاهش معنی‌داری یافت. که این رقابت بیشتر مربوط به زمان جوانه‌زنی و سبز شدن یولاف وحشی بود. در آزمایشاتی دیگر ادونوان و همکاران (2000 و 2005) دریافتند که وزن خشک بخش هوایی و عملکرد دانه یولاف وحشی به نسبت افزایش تراکم جو کاهش یافت و افزایش تراکم قدرت رقابتی ارقام را افزایش داد و ارقام با ارتفاع بلندتر از قدرت رقابتی بیشتری برخوردار بودند.

محیطی ورقم متغییر است. احسان زاده (1370) نیز نتیجه گرفت که در تراکم 94 بوته یولاف در متر مربع کاهش عملکرد جو پاییزه 14 درصد است و گزارش کرد که شاخص سطح برگ می‌تواند در عملکرد دانه گندم نقش تعیین کننده داشته باشد. کاهش عملکرد دانه و اجزای عملکرد در نتیجه افزایش تراکم علف هرز توسط محققین زیادی گزارش شده است (راستگو و همکاران 1381 و مارتین و همکاران 1987).

شاخص برداشت

شاخص برداشت به صورت نسبت وزن خشک ماده گیاهی مطلوب (مثل دانه یا شاخساره در مورد گیاهان علوفه‌ای) به کل ماده خشک تولید شده در قسمت هوایی توسط گیاه زراعی، تعریف می‌شود. دلیل اینکه صفت شاخص برداشت تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت این است که میزان کاهش عملکرد دانه جو با عملکرد بیولوژیک نسبت مشابه داشته است و در نتیجه شاخص برداشت تغییری نکرده است. پور آذر و غدیری (ب، 1380) در تحقیقات خود اشاره کردند که با افزایش تراکم یولاف وحشی از 54 به 242 بوته در متر مربع شاخص برداشت گندم رقم داراب 2 حدود 76 درصد کاهش می‌یابد و نیز اظهار داشتند که تاثیر افزایش آلودگی یولاف وحشی بر روی شاخص برداشت نشان دهنده این واقعیت است که اثرات منفی علف هرز بر روی عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یکسان نیست. محمدی و همکاران (1383) نتیجه گرفتند که شاخص برداشت نخود به طور قابل توجهی تحت تاثیر تداخل علف‌های هرز قرار گرفت و میزان این کاهش 42 درصد محاسبه گردید. آزمایش دونالدسون و همکاران (2001) نیز با افزایش تراکم کاشت گندم شاخص برداشت در برخی سالها کاهش و در برخی سالها، بدون تغییر بوده است.

منابع مورد استفاده

- احسان زاده پ، 1370. تداخل یولاف وحشی با گندم و جو. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- امام ی و نیک نژاد م، 1373. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.
- پورآذر ر و غدیری ح، 1380، الف. تداخل یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) با سه رقم گندم *Triticum aestivum* در شرایط گلخانه، مجله زراعی ایران، جلد سوم، شماره 2، صفحه‌های 59-72.
- پورآذر ر و غدیری ح، 1380، ب. تداخل یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) با سه رقم گندم زمستانه (*Triticum aestivum*) در شرایط مزرعه. نشریه بیماریهای گیاهی، جلد 37، صفحه‌های 167-183.
- راستگو م، قنبری ع، بنایان م و رحیمیان ح، 1381. تأثیر خردل وحشی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم پاییزه در مقادیر و زمان های مصرف نیتروژن. مجله پژوهش و سازندگی شماره 56 و 57.
- راهنما ع، بخشنده ع و نور محمدی ق، 1379. بررسی تغییر تعداد پنجه در بوته در تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه گندم اترک در شرایط آب و هوایی جنوب خوزستان. مجله علوم زراعی ایران، جلد 2، شماره 3، صفحه‌های 12-24.
- رحیمیان ح و شریعتی ش، 1378. مدلسازی علفهای هرز و گیاهان زراعی. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.
- رستگار م ع، 1375. علف‌های هرز و روش کنترل آن‌ها. تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
- زمانی غ، رحیمیان ح، کافی م و باقری ع، 1383، بررسی تأثیر شوری آب آبیاری و تراکم‌های یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد 1، شماره 4، صفحه‌های 35 تا 44.
- سرخی ف، دباغ محمدی نسب ع، جوانشیر ع، رحیم زاده خویی ف و زهتاب سلماسی س، 1385، بررسی اثرات تداخلی بخشهای مختلف یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) بر روی برخی ویژگیهای مورفولوژیک و عملکرد گندم زراعی (*Triticum aestivum* L.). مجله علمی پژوهشی دانش کشاورزی، جلد 16، شماره 1، صفحه‌های 25 تا 40.
- سرمدنیغ و کوچکی ع، 1374. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- محمدی ع، جوانشیر ع، رحیم زاده خویی ف، محمدی ا و زهتاب سلماسی س، 1383، اثر تداخل علف‌های هرز بر رشد اندام هوایی و ریشه و شاخص برداشت در نخود، مجله علوم زراعی ایران، جلد 6، شماره 3، صفحه‌های 191 تا 181.
- مقدم م، بصیرت م، رحیم زاده خویی ف و شکبیا م، 1372، تجزیه علیت عملکرد دانه، اجزای آن و برخی صفات ریخت‌شناسی در گندم پاییزه، مجله دانش کشاورزی، جلد 4، شماره 1، صفحه‌های 95 تا 102.

میر شکاری ب، 1382، علف‌های هرز و مدیریت آن‌ها، تبریز، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

- Banting JD, 1966. Factors affecting the persistence of *avena fatua*. *Plant Sci* 49: 469-478.
- Banting JD, 1983. Growth habit and control of wild oats. *Agric Publ* 3:1531-1534.
- Bell AR and Nalewaja JD, 1968. Competition of wild oat in wheat and barley, *Weed Sci* 16: PP. 505-508.
- Donaldson E, Schillinger WE and Dofing SM, 2001. Straw production and yield relationships in winter wheat. *Crop Sci* 41: 100-110.
- Evans RM, Thill DC, Tapia L, Shafii B and Lish JM, 1991. Wild oat (*Avena fatua* L.) and spring barley (*Hordeum vulgare*) density affect spring grain yield. *Weed Technol* 5: 33-39.
- Friesen GL, Shebeski H and Robinson AD, 1960. Economics losses caused by weed competition in Manitoba grain fields. Effect of competition on the protein of cereal crops. *Can J Plant Sci* 40: 652-658.
- Harker KN, O'Donovan JT, Irvine RB, Turkington TK and Clayton GW, 2009. Integrating Cropping Systems with Cultural Techniques Augments Wild Oat (*Avena fatua*) Management in Barley. *Weed Sci* 57(3):326-337.
- Hucl P and Baker RJ, 1993. Intra spike yield distribution of diverse tillering spring wheat effects of competition. *Plant Sci* 73: 721-228.
- Kemp DD and Whingwiri EE, 1980. Effect of tiller removal and shading development and yield component of the main shoot of wheat and on the suger concentration of the car and flag leaf. *Plant Physio* 7: 501-510.
- Kirby EJM, 1967. The effect of plant density upon the growth and yield of barley. *Agric Sci* 68: 312-324.
- Martin JH, Leonard WH and Stamp DL, 1976. Principles of Field crop Production. 3rdition. Collier Macmillan. 1118 PP.
- Martin MP, Field LD and Lonard RJ, 1987. Competition between plants of wild oat (*Avena fatua*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Res* 77: 119-124.
- Morishita, DW and Thill DC, 1988a. Factors of wild oat (*Avena fatua* L.) interference on spring barley (*Hordeum vulgare*) growth and yield. *Weed Sci* 36: 37-42.
- Morishita DW and Thill DC, 1988b. Wild oat (*Avena fatua* L.) and spring barley growth and development in monoculture and mixed culture. *Weed Sci* 36: 43-48.
- O'Donovan, JT, Harker KN, Clayton GW and HALL LM, 2000. Wild Oat (*Avena fatua*) Interference in Barley (*Hordeum vulgare*) is Influenced by Barley Variety and Seeding Rate. *Weed Technol* 14(3) :624-629.

- O'Donovan JT, Harker N, Clayton GW, Robinson D, Newman JC and Hall LM, 2001. Barely seeding rate influences the effect of variable herbicide rates on wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci* 49:746-756.
- O'Donovan JT, Blachshaw RE, Neil Harker K, Clayton GW and Mckenzie R, 2005. Variable crop plant establishment contributes to different in competitiveness with wild oat among cereal varieties. *Plant Sci* 85 :771-776.
- Peters NCB and Wilson BJ, 1983. Some studies on the competition between (*Avena fatua* L.) and spring barley. II Variation of A. Fatua emergence and development and its influence on crop yield. *Weed Res* 23: 305-311.
- Scursioni, HA and Satorre EH, 2005. Barely (*Hordeum vulgare*) and wild oat (*Avena fatua*) Competition is affected by crop and weed density. *Weed Technol* 19(4):790-795.
- Shanahan JF, Donnelly KT, Smith DH and Smike DE, 1995. Shoot development properties associated with grain yield in winter wheat. *Crop Sci* 25:770-774.
- Simmons JR Ramusson C and Wiersma JV, 1982. Tillering in barley: Genotype, and seedling rate effects. *Crop Sci* 22: 801-805.
- Thomas JB, Schaaliji GB and Grant MN, 1994. Height competition and yield potential in winter wheat. *Euphytica* 74: 9-17.
- Wicks GA, Ramsel RE, Nordquist PT, Schmidt JW and Challaiah C, 1986. Impact of wheat cultivars on establishment and suppression of summer annual Weeds, *Agron J* 78: 56-62.
- Willey RW and Holliday R, 1971. Plant production shading and thinning studies in wheat. *J Agron Sci* 77:453-461.