

برهمکنش تراکم گیاهی و کود نیتروژن در رقابت گندم با علف هرز جودره (*Hordeum spontaneum*) تحت تاثیر غلظت های علف کش سولفوسولفورون + متسولفورون در دو منطقه کرج و قم

محمد فرهنگ فر^۱، مصطفی اویسی^{۲*}، حمید رحیمیان مشهدی^۲ و حسن علیزاده^۲

۱- دانشجوی دکتری علوم علفهای هرز ۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کشاورزی، دانشگاه تهران.

(تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱۳ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۶)

چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر تیمارهای مختلف کود نیتروژن، تراکم گندم و مقدار علف کش سولفوسولفورون + متسولفورون (توتال) بر پارامترهای رشدی علف هرز جودره و عملکرد گندم، آزمایشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، واقع در محمدرشهر کرج و مزرعه تحقیقاتی جهاد کشاورزی استان قم به صورت اسپلیت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل: سه سطح تراکم گندم (۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در مترمربع) دو سطوح نیتروژن (۲۴۰، ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) و پنج سطح غلظت علف کش توتال (۰، ۲۰، ۳۳، ۴۵، ۵۴ گرم ماده موثره در هکتار) بود. نتایج نشان داد برهمکنش تیمارهای مورد بررسی در دو منطقه معنی دار بود. تاثیر کاهشی افزایش تراکم گندم بر زیست توده علف هرز جودره در غلظت های مختلف علف کش توتال، متفاوت بود. به نحوی که در غلظت های پایین علف کش، افزایش تراکم گندم منجر به کاهش علف هرز جودره شد. در حالی که با افزایش غلظت علف کش توتال، اثر کاهشی تراکم گندم بر روی زیست توده جودره حذف گردید. با توجه به بالا بودن کارایی مصرف کود نیتروژن در گندم، کاربرد سطح پایین کود نیتروژن منجر به بهره مندی بیشتر گندم و کاهش توان رقابتی جودره در آزمایش کرج گردید. در آزمایش قم اگرچه این روند بطور کلی مشاهده شد، ولی تغییرات از لحاظ آماری معنی دار شناخته نشد. به طور کلی می توان گفت که تلفیق کاربرد مصرف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به همراه تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع گندم و اعمال ۴۵ گرم در هکتار از علف کش توتال در منطقه کرج بهترین تیمار شناخته شد. در حالی که در منطقه قم تلفیق کاربرد مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن + تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع گندم و اعمال ۴۵ گرم در هکتار از علف کش توتال منجر به حداکثر عملکرد گندم گردید.

واژه های کلیدی: زیست توده جودره، کارایی مصرف نیتروژن، علف کش توتال، عملکرد گندم.

Interaction of Nitrogen Fertilizer and Wheat Density in Competition with Wild Barley under Metsulfuron methyl + Sulfosulfuron Doses in Karaj and Qom

Mohammad Farhangfar¹, Mostafa Oveisi², Hamid Rahimian Mashhadi², Hasan Alizadeh²

1- PhD student of Weed Science, 2- Department of Agronomy and Plant Breeding, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

(Received: June. 3, 2016 - Accepted: Dec. 28, 2017)

ABSTRACT

Field experiments were conducted to study the effect of nitrogen, wheat density and herbicide doses on wheat-wild barley competition in Karaj and Qom. Experiment was a split-factorial with three replications. Experimental factors were wheat densities of 300, 400 and 500 plants m^{-2} , nitrogen levels of 240 and 300 $kg ha^{-1}$ and five doses of metsulfuron-methyl plus sulfosulfuron at 0, 20, 33, 45 and 54 $g ha^{-1}$. Results from both locations indicated significant interactions between treatments. Depending on herbicide dose applied wheat density effect on wild-barley biomass was different. Decrease in wild-barley biomass obtained from increasing wheat density was significantly higher with low doses of herbicide. Regarding higher nitrogen efficiency in Karaj wheat, lower nitrogen level caused more competition ability of wheat and lower wild-barley biomass. In Qom experiment, the general trend was similar, differences were not significant at p -value < 0.05 . In summary, integrating 240 $kg h^{-1}$ of nitrogen fertilizer with wheat density of 400 plants m^{-2} and herbicide dose of 45 $g ha^{-1}$ resulted in highest wheat yield in Karaj, while in Qom experiment, the treatment combination of 300 $kg ha^{-1}$ plus wheat density of 500 plants m^{-2} and 45 $g ha^{-1}$ herbicide gave the best wheat yield.

Key words: wild barley biomass, nitrogen use efficiency, herbicide dose and wheat yield.

* Corresponding author E-mail: moveisi@ut.ac.ir

مقدمه

گزارش کردند با افزایش مقدار بذر کشت شده گندم، تراکم گندم و به دنبال آن سطح فتوستنتز کننده گیاه، زیست توده برگ و زیست توده ساقه گندم افزایش یافت و همین امر سبب افزایش میزان رشد گندم، درشتی دانه و نهایتاً افزایش عملکرد محصول گندم گردید. مدیریت کود نیتروژن نیز در تغییر قابلیت رقابت علف‌های هرز و گیاهان زراعی نقش کلیدی دارد (Hamidi et al., 2010b; Veisi et al., 2013). به‌طوری‌که، مطالعات نشان داده به دلیل کودپذیری علف‌هرز جودره، سطوح پایین‌تر از مقدار توصیه شده نیتروژن می‌تواند منجر به بهره‌مندی بالاتر گندم شده و قدرت رقابت علف‌هرز جودره را کاهش دهد (Sharpe et al., 2001). به‌هرروی با وجود مطالعاتی که انجام شده است روش غالب در کنترل این‌گونه علف‌های‌هرز، مبتنی بر کاربرد علف‌کش‌هاست (Zimdall, 1999). علف‌کش‌ها ضمن تاثیر سریع و قابل قبول در کنترل علف‌های‌هرز، مضراتی همچون تحمیل هزینه بالا، ایجاد مقاومت در علف‌های‌هرز و نیز عواقب زیست محیطی به همراه دارند. لذا لزوم اعمال روش‌های تلفیقی و بهره‌مندی از سایر روش‌ها در کنار کاربرد علف‌کش به منظور کاهش مصرف علف‌کش‌ها ضروری به نظر می‌رسد (Zimdall, 1999).

در این مطالعه پس از بررسی منابع موجود، علف‌کش سولفوسولفورون + مت‌سولفورون (Esmaili et al., 2011; Mirvakili et al., 2012) بعنوان علف‌کش موثر بر جودره، افزایش تراکم گندم به‌عنوان راهکار غیرشیمیایی موثر بر کنترل جودره (Ameri et al., 2012) و نیز مدیریت سطوح کود نیتروژن به‌عنوان روش موثر شناخته شده از لحاظ مدیریت نهاده‌ها در کنترل علف‌های‌هرز (Sweeney et al., 2008) انتخاب شده و ترکیبات مختلف تیماری از روش‌های فوق برای کنترل جودره در گندم در دو منطقه کرج و قم مورد بررسی قرار گرفت. این دو منطقه در عین مواجهه با معضل جودره در مزارع غلات زمستانه از اقلیم‌های نسبتاً متفاوتی از لحاظ شرایط دمایی و بارش برخوردارند. لذا نتایج حاصل می‌تواند از اعتبار لازم برای ارائه توصیه مدیریتی برخوردار باشد.

علف‌هرز جودره (*Hordeum spontaneum* C.koch) گونه‌ای یکساله و زمستانه از خانواده Poaceae است که در بیشتر استان‌های کشور به‌عنوان علف‌هرز باریک‌برگ مشکل ساز در مزارع گندم و جو مطرح شده است. تراکم‌های بالای جودره می‌تواند باعث کاهش ۳۸ درصدی عملکرد گندم شود (Baghestani et al., 2008).

درسال‌های اخیر مطالعات زیادی روی بیولوژی جوانه‌زنی (Diaji et al., 2015a; Beheshtian et al., 2013) جودره در مزرعه (Jamali et al., 2013; Pour-Ali et al., 2013; Keshtkar et al., 2009) روش‌های مدیریت غیرشیمیایی (Diaji et al., 2015b; Jamali & Jokar, 2010) و کاربرد علف‌کش‌های مختلف در کنترل این علف‌هرز (Hosseini et al., 2011; Khalaj et al., 2013) در کشور انجام شده است. مجموعه اطلاعات بدست آمده حاصل از آزمایشات متعدد منجر به توصیه‌های مدیریتی مناسبی برای کنترل این علف‌هرز شده است. برای مثال تغییر در تاریخ کشت و اعمال روش بستر بذر زودهنگام کاشت (Farhangfar et al., 2012) که توانست تراکم بوته‌های جودره را تا یک سوم کاهش داده و نهایتاً باعث افزایش دو برابری عملکرد دانه گندم گردد (Diaji et al., 2015b)، کاربرد علف‌کش‌های آپيروس (سولفوسولفورون) و توتال (سولفوسولفورون + مت‌سولفورون) که بر اساس گزارش جمالی و باغستانی (Jamali & Baghestani, 2011) به ترتیب موجب کاهش تراکم جودره به میزان ۶۲ و ۷۲ درصد شدند. همچنین کاربرد هر یک از این علف‌کش‌ها در مرحله گره دوم ساقه قادر به ایجاد خلل در رشد رویشی و ایجاد توقف کامل در فاز زایشی و ممانعت از تشکیل بذر در بوته‌های جودره می‌شود (Ameri et al., 2012)، افزایش تراکم گندم نیز از عوامل موثر بر کنترل جودره می‌باشد (Baghestani & Atri, 2003) به‌طوری‌که باغستانی و همکاران (Baghestani et al., 2009)

کشت، آزمون خاک از عمق ۳۰ سانتی متری گرفته شد و مقادیر کود مورد نیاز (به غیر از کود نیتروژن) برای همه کرت‌ها بر اساس آزمون خاک منطقه به صورت مساوی داده شد (جدول ۱). کود نیتروژن، در سه مرحله زمان کاشت، ابتدای پنجه‌زنی و ابتدای به ساقه رفتن گندم به صورت سرک اعمال گردید. رقم گندم پیش‌تاز توسط دستگاه بذر کار و با مقدار بذر مورد نظر کشت شد. کشت بذور جوده با تراکم ۱۰۰ بذر در مترمربع (Baghestani et al., 2008) با دست و همزمان با کشت گندم و به موازات خطوط کشت گندم انجام شد. پس از کشت، عملیات تنک کردن جهت رسیدن به تراکم‌های مورد نظر در دو گیاه صورت گرفت. آبیاری به روش بارانی و عملیات داشت مشابه روش‌های متداول در منطقه کرج و قم صورت گرفت. هر کرت به ابعاد ۱/۵ در ۴ متر شامل ۱۰ ردیف با فواصل بین ردیف ۱۵ سانتی متر طراحی شد. فاصله بین کرت‌های متوالی در هر تکرار ۰/۵ متر و فواصل بین بلوک‌ها ۳ متر در نظر گرفته شد. یک کادر به ابعاد ۵۰ × ۵۰ سانتی متر جهت نمونه‌گیری علف‌هرز جوده، در زمان ۳۰ روز پس از پاشش علف‌کش، به صورت تصادفی در هر کرت انداخته شد.

هدف این مطالعه دستیابی به ترکیباتی از تیمارهای توصیه شده در تحقیقات یا مورد کاربرد در مزارع است که ضمن تاثیر مناسب، با تلفیق روش‌های زراعی و شیمیایی از کاربرد بی رویه علف‌کش‌ها در غلظت‌های بالا بکاهد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت اسپلینت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو شهرستان کرج (منطقه محمدشهر) و قم (شهر قنوت) انجام شد. خصوصیات اقلیم دو منطقه در جدول ۱ آورده شده است. کرت اصلی شامل تراکم گندم در سه سطح: ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ بوته در مترمربع و کرت‌های فرعی شامل میزان کود نیتروژن در دو سطح: ۲۴۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار و غلظت علف‌کش در پنج سطح: ۰، ۲۰، ۳۳، ۴۵ و ۵۴ گرم در هکتار (معادل ۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد غلظت توصیه شده) از ماده تجاری علف‌کش سولفوسولفورون + مت‌سولفورون (توتال + سورفکتانت T-mix) بودند. سمپاشی در مرحله گره دوم ساقه و در تاریخ ۵ فروردین ماه ۱۳۹۴ صورت گرفت. در این آزمایش، کشت گندم مطابق با زمان کشت متداول در شهرستان کرج (۱۶ آبان ماه ۱۳۹۳) و قم (۱ آذرماه ۱۳۹۳) انجام شد. قبل از

جدول ۱- خصوصیات اقلیم، شرایط محیطی و فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در دو منطقه

Table 1. Characteristics of the study locations.

مشخصات	کرج	قم
اقلیم	نیمه خشک و معتدل	کوبری و خشک
متوسط بارندگی سالانه	۲۴۱ میلی متر	۱۵۱ میلی متر
متوسط درجه حرارت	۱۴ درجه سانتی‌گراد	۱۸ درجه سانتی‌گراد
موقعیت جغرافیایی	۳۵° و ۴۸' شمالی - ۵۱° و ۱۰' شرقی	۳۴° و ۱۵' شمالی - ۵۱° و ۳۰' شرقی
بافت خاک	لومی رسی	لومی شنی
pH	۷/۵	۸/۱
درصد کربن آلی خاک	۰/۸۱ درصد	۰/۱۳ درصد
درصد نیتروژن خاک	۰/۹۸ درصد	۰/۰۴ درصد
پتاسیم قابل جذب	۲۶۰ قسمت در میلیون	۱۲۷ قسمت در میلیون
فسفر قابل جذب	۲۲/۱ قسمت در میلیون	۱۱/۵ قسمت در میلیون

آزمایشی در هر دو منطقه کرج و قم بود (جدول ۲). لذا در گام بعدی از روش تجزیه رگرسیون برای نشان دادن برهمکنش‌ها استفاده شد (شکل ۱). پارامترهای محاسبه شده حاصل از برازش مدل دز-ریسپانس (جدول ۳) نشان می‌دهد که در منطقه کرج، علف‌هرز جودره بدون مصرف علف‌کش (DW_m) در تیمار کود ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، زیست‌توده بیشتری نسبت به کود ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن تولید نمود. بنابراین به عنوان یک نتیجه کلی در تراکم‌های بالای جودره، کاربرد سطوح بالای کود نه تنها به نفع محصول تمام نشد بلکه باعث بهره‌برداری بالاتر جودره از کود نیتروژن و تحمیل خسارت بالاتر به گندم شد. مطالعات قبلی نیز نشان داده بود که علف‌هرز جودره توانایی بالایی در جذب نیتروژن خاک دارد و افزایش در نیتروژن خاک موجب افزایش در توان رقابتی جودره خواهد شد (Bahari & Taghizadeh, 2012).

جدول ۳، پارامترهای محاسبه شده مدل دز-ریسپانس برای هر یک از تراکم‌های گندم و دو سطح کود نیتروژن در دو منطقه کرج و قم را نشان می‌دهد. تفاوت معنی‌داری بین پارامتر DW_m (که بیانگر زیست‌توده علف‌هرز جودره در زمان عدم کاربرد علف‌کش توتال است) نشانگر تاثیر تراکم-های گندم و مقدار مصرف کود نیتروژن بر زیست‌توده علف-هرز، فارغ از مصرف علف‌کش می‌باشد. مقدار پارامتر DW_m

یادداشت برداری‌های مربوط به گندم، ثبت زیست‌توده و نهایتاً عملکرد دانه نیز در انتهای فصل رشد (اوایل خردادماه ۱۳۹۴ در منطقه قم و اوایل تیرماه ۱۳۹۴ در منطقه کرج) انجام شد. تجزیه واریانس داده با استفاده از مدل‌های مختلط خطی تعمیم‌یافته (Proc GLIMMIX) در محیط نرم افزار SAS 9.2 انجام پذیرفت. مقایسه میانگین اثرات ساده فاکتورها و برهمکنش آنها با استفاده از روش مقایسه میانگین دانکن انجام شد. زیست‌توده جودره (DW) تحت تأثیر مقادیر مختلف علف‌کش توتال (D) برای ۳۰ روز پس از پاشش با استفاده از معادله لجستیک سه پارامتره (Streibig *et al.*, 1993):

$$DW = \frac{DW_m \frac{D}{ED_{50}}}{1 + (\frac{D}{ED_{50}})^b} \quad \text{معادله ۱}$$

که در آن DW_m ، زیست‌توده بدون کاربرد علف‌کش، ED_{50} ، مقدار علف‌کشی که موجب کاهش ۵۰٪ در زیست‌توده نسبت به شاهد بدون علف‌کش می‌شود و b ، شیب منحنی در ناحیه خطی می‌باشد. آنالیز رگرسیون غیرخطی و رسم شکل‌ها در محیط نرم‌افزار SigmaPlot 12.5 انجام شد.

نتایج و بحث

زیست‌توده علف‌هرز جودره

نتایج حاصل از تجزیه واریانس، حاکی از معنی دار بودن اثرات اصلی مورد مطالعه و نیز برهمکنش بین تیمارهای

جدول ۲ - تجزیه واریانس زیست‌توده علف‌هرز جودره در زمان ۳۰ روز بعد از پاشش علف‌کش

Table 2- Analysis of variance the *H. spontaneum* biomass measured for 30 day after herbicide spraying. P-values of treatment effects are shown.

Source of variation	<i>H. spontaneum</i> biomass (g m ⁻²) in Karaj		<i>H. spontaneum</i> biomass (g m ⁻²) in Qom	
	df	P value	df	P value
Plant density (P)	2	<.0001	2	<.0001
N Fertilizer (N)	1	<.0001	1	0.2957
P×N	2	0.0050	2	0.0055
Dose (D)	4	<.0001	4	<.0001
P×D	8	<.0001	8	<.0001
N×D	4	<.0001	4	0.0003
P×N×D	8	0.1511	8	0.3596

شده تفاوتی در زیست توده علف‌هرز جودره در تراکم‌های مختلف مشاهده نشد (شکل ۱).

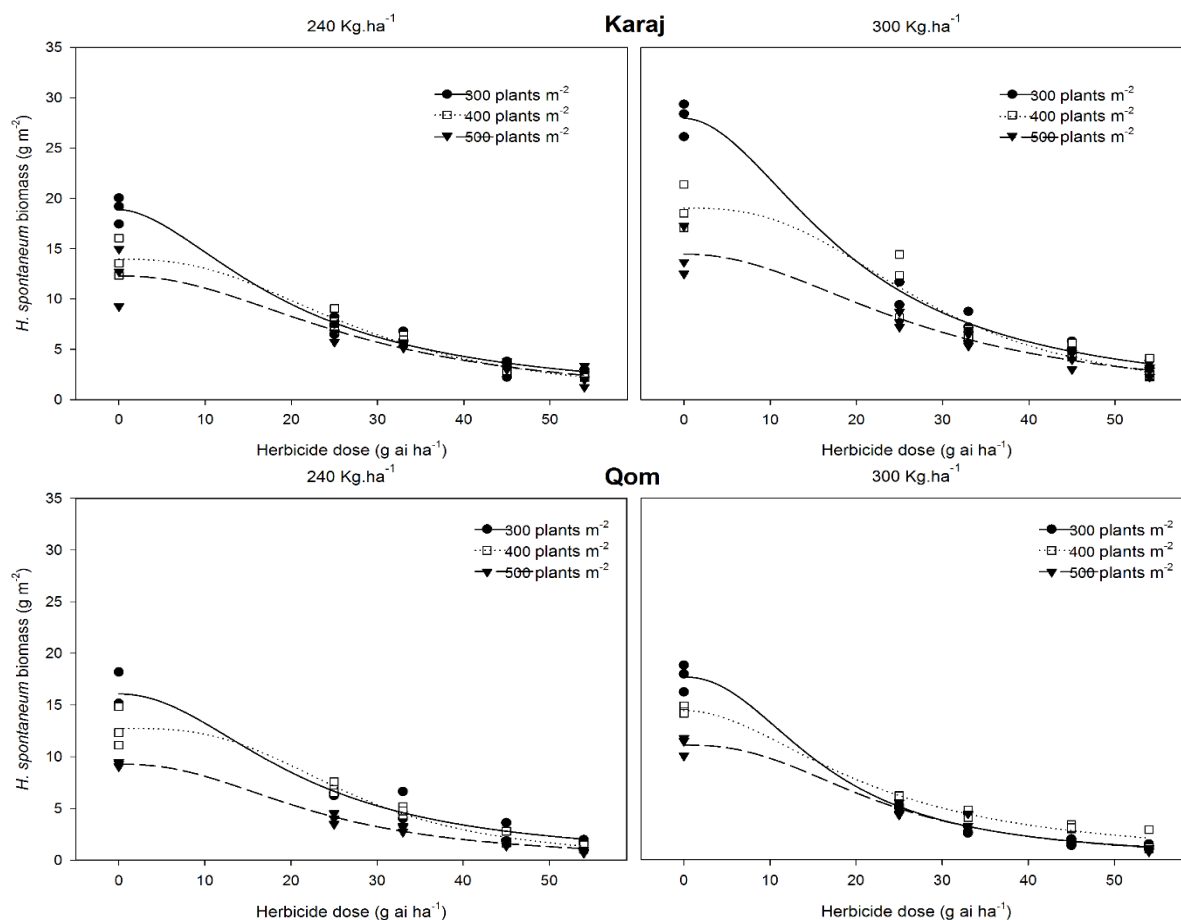
علف‌کش روش کنترلی قویی در مبارزه با علف‌های هرز محسوب می‌شود و دلیل عمده بروز مقاومت به علف‌کش‌ها نیز به سبب فشار انتخابی بالای علف‌کش‌ها می‌باشد (Zand & Baghestani, 2002) و در جایی که علف‌کش‌ها استفاده می‌شوند به دلیل تاثیر بالای کنترل انتخابی، تاثیر سایر روش‌ها کمتر قابل محاسبه است. الهی‌نژاد و همکاران (Elahinejad et al., 2017) نشان دادند که با افزایش غلظت علف‌کش تاثیر کنترلی کشت مخلوط و افزایش تراکم در کنترل علف‌هرز کمتر قابل مشاهده بود. در منطقه قم نیز روند مذکور به همین ترتیب مشاهده شد و مقادیر محاسبه شده پارامتر DW_m حاکی از کاهش زیست توده جودره با افزایش تراکم گندم و نیز افزایش زیست توده جودره با افزایش مقدار کود نیتروژن بود (جدول ۳).

عملکرد بیولوژیک گندم

در این آزمایش، میزان تاثیر علف‌کش در افزایش عملکرد بیولوژیک گندم، بسته به تراکم گندم و میزان کود نیتروژن مصرفی متفاوت بود. در منطقه قم، برهمکنش تیمارهای مورد آزمایش بر روی عملکرد بیولوژیک گندم معنی‌دار بود. درحالی‌که در منطقه کرج، فقط اثرات اصلی تراکم گیاهی و غلظت علف‌کش توتال موجب تغییرات معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک گندم شدند (جدول ۴). برای عملکرد بیولوژیک گندم همچنان‌که در بخش مربوط به زیست توده جودره توضیح داده شد، افزایش غلظت علف‌کش باعث شد که تاثیر افزایشی تراکم گندم بر عملکرد بیولوژیک، که ناشی از تاثیر کنترلی این روش غیر شیمیایی بر علف‌هرز جودره بود، کمتر قابل مشاهده باشد. مرادی تلاوت و همکاران (Moradi-Telavat et al., 2010) مشاهده نمود که افزایش عملکرد گندم تحت تاثیر روش‌های غیر شیمیایی با استفاده از غلظت‌های بالای علف‌کش قابل محاسبه نبود.

برای تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع گندم در دو سطح کودی ۲۴۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به ترتیب ۱۸/۹(۰/۵) و ۲۷/۹(۰/۶۶) بود. در تراکم ۴۰۰ بوته در مترمربع گندم، مقدار پارامتر مذکور ۱۴/۹(۰/۵۵) و ۱۹/۱(۱/۰۱) به ترتیب در سطوح کودی ۲۴۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن محاسبه شد. مقدار پارامتر DW_m در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع گندم برای سطوح کودی مذکور به ترتیب ۱۲/۲(۰/۷۷) و ۱۴/۵(۰/۶۸) تخمین زده شد.

با توجه به روند تغییرات پارامتر DW_m ، با افزایش تراکم گندم، زیست توده علف‌هرز جودره بدون توجه به سطح کودی دچار کاهش شد. که این نکته موید تاثیر معنی‌دار کاربرد تراکم در کنترل علف‌هرز می‌باشد. تحقیقات گذشته نیز حاکی از آن است که استفاده از تراکم‌های بالای گندم تاثیر قابل توجهی در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ گندم مثل یولاف (Carlson & Hill, 1985) جودره (Ghorbani et al., 2012)، فالاریس (Walker et al., 2002) و بروموس (Koscelny et al., 1991) دارند. بررسی واکنش پارامتر DW_m بر پاسخ به سطوح کودی نیز حاکی از افزایش مقادیر این پارامتر با افزایش سطح کود بود. حمیدی و همکاران (Hamidi et al., 2010a) گزارش کردند که با افزایش سطوح کودی نیتروژن مقدار زیست توده علف‌هرز جودره در متر مربع افزایش یافت. پارامتر ED_{50} در بین سطوح کودی ۲۴۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن، تفاوت معنی‌داری نداشت، اما پارامتر ED_{90} که غلظت لازم از علف‌کش توتال برای کاهش ۹۰ درصدی زیست توده جودره است، متفاوت بود (جدول ۳). این شرایط بیانگر این نکته می‌باشد که به‌کارگیری سطوح بالاتر کود نیتروژن در مزرعه، منجر به نیاز کاربرد غلظت‌های بالاتر علف‌کش خواهد شد. با افزایش غلظت علف‌کش، تاثیر کاهشی تراکم گندم بر زیست توده علف‌هرز کم‌رنگ شد، به نحوی که اگرچه در غلظت‌های پایین علف‌کش یا عدم مصرف علف‌کش تفاوت زیست توده جودره در تراکم‌های گندم متفاوت بود، ولی با افزایش غلظت، به‌خصوص غلظت توصیه



شکل ۱- تاثیر غلظت‌های علف‌کش توتال بر زیست‌توده جو دره ۳۰ روز پس از سمپاشی، در سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم گندم

Figure 1- Effect of herbicide dose on *H. spontaneum* biomass as affected by nitrogen levels and plant density.

جدول ۳- تخمین پارامترهای مدل دز-پاسخ برازش داده شده به داده‌های زیست‌توده جو دره تحت تاثیر غلظت‌های علف‌کش توتال (مقادیر داخل پرانتز نشان دهنده خطای استاندارد می‌باشند)

Table 3- Parameters estimate of standard dose response model fitted to *H. spontaneum* biomass with herbicide dose (Values in parentheses are standard errors).

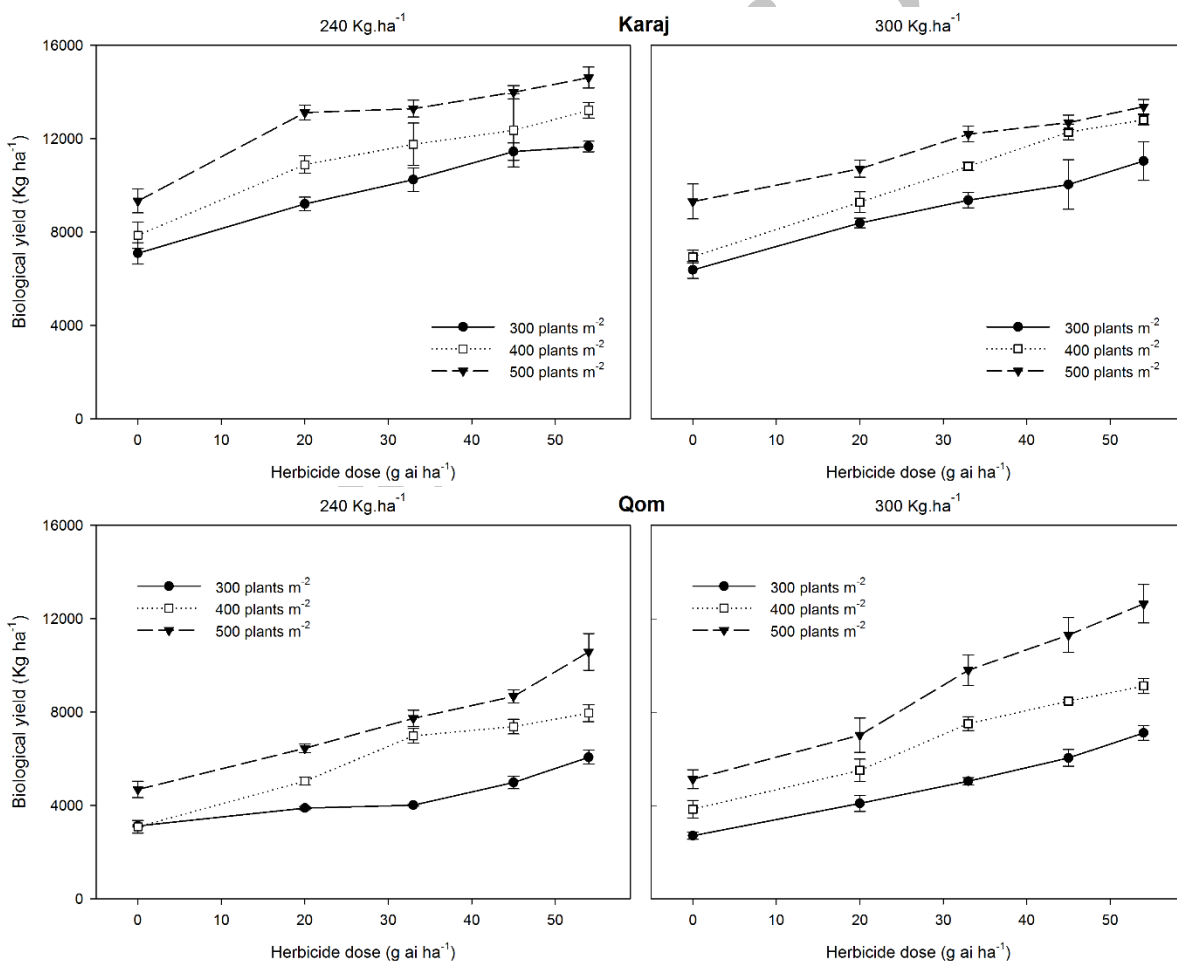
Region	Plant density (plants m ²)	N Fertilizer (Kg ha ⁻¹)	Parameters					
			DW _m	ED ₅₀	ED ₉₀	b	R ²	RMSE
Karaj	300	240	18.9 (0.50)	20.1 (1.71)	62.35 (5.80)	1.8 (0.25)	0.97	0.87
		300	27.9 (0.66)	19.6 (1.48)	69.11 (7.95)	1.9 (0.24)	0.98	1.14
	400	240	14.9 (0.55)	28.2 (1.55)	60.53 (8.40)	2.5 (0.36)	0.95	0.95
		300	19.1 (1.01)	28.4 (1.97)	63.50 (6.94)	2.7 (0.51)	0.91	1.76
	500	240	12.3 (0.77)	27.9 (2.91)	63.50 (8.48)	2.1 (0.53)	0.87	1.34
		300	14.5 (0.68)	27.9 (2.25)	66.53 (6.90)	2.1 (0.39)	0.92	1.18
Qom	300	240	17.7 (0.42)	16.6 (1.76)	61.26 (8.00)	2.2 (0.35)	0.98	0.73
		300	16.1 (0.60)	21.1 (2.09)	65.43 (3.59)	2.1 (0.39)	0.96	1.05
	400	240	14.4 (0.32)	21.6 (1.27)	55.10 (4.66)	1.9 (0.21)	0.98	0.56
		300	12.7 (0.51)	27.0 (1.32)	67.17 (5.70)	3.1 (0.44)	0.95	0.88
	500	240	11.1 (0.35)	22.9 (1.41)	58.72 (3.75)	2.4 (0.34)	0.97	0.61
		300	9.26 (0.20)	22.9 (1.01)	56.02 (4.90)	2.3 (0.23)	0.98	0.35

جدول ۴- تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک گندم در دو منطقه کرج و قم

Table 4- Analysis of variance of the wheat biological yield in two locations.

P-values of treatment effects are shown.

Effect/Variables	df	P value	
		Biological yield (Kg ha ⁻¹) in Karaj	Biological yield (Kg ha ⁻¹) in Qom
Plant density (P)	2	<.0001	0.0002
N Fertilizer (N)	1	0.1152	<.0001
P×N	2	0.2162	0.0141
Dose (D)	4	<.0001	<.0001
P×D	8	0.3145	<.0001
N×D	4	0.4330	0.0073
P×N×D	8	0.3327	0.6454



شکل ۲- تاثیر غلظت‌های علف‌کش توتال بر عملکرد بیولوژیک گندم در سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم گندم

Figure 2- Effect of herbicide dose on wheat biological yield as affected by nitrogen levels and wheat density

عملکرد دانه گندم

برهمکنش مقادیر علف‌کش توتال با هر یک از تیمارهای سطوح کود نیتروژن و تراکم کشت گندم در هر دو منطقه معنی‌دار بود. (جدول ۵). برای این اساس در منطقه کرج تاثیر افزایش تراکم گندم بر عملکرد دانه در غلظت‌های مختلف علف‌کش توتال متفاوت بود. در غلظت‌های پایین علف‌کش توتال، تفاوت معنی‌داری در اثر تراکم گندم بر عملکرد دانه مشاهده شد. به‌نحوی‌که در سطح کودی نیتروژن ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار و در تراکم‌های ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع، عملکرد دانه گندم به ترتیب ۳۷۲۱، ۵۰۳۰ و ۶۱۶۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (شکل ۳). در منطقه قم نیز همانند منطقه کرج، روند مذکور به‌همین ترتیب مشاهده شد (شکل ۳). مطالعات انجام شده بر روی تاثیر تراکم گندم بر عملکرد در رقابت با یولاف (Armin et al., 2007)، چاودار (Atri et al., 2008) جو دره (Gharineh et al., 2004) و بروموس (Stahlman & Miller, 1990) نشان داد که افزایش تراکم گندم منجر به کاهش زیست‌توده علف‌هرز و در مقابل افزایش عملکرد گندم شد.

عملکرد بیولوژیک گندم در منطقه کرج، در سطح کود نیتروژن ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به میزان کود ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، بالاتر بود. این تفاوت در غلظت‌های پایین علف‌کش توتال بیشتر نمایان بود. برای مثال عملکرد بیولوژیک گندم در سطح کود نیتروژن ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار و ترکیب تیماری ۵۰۰ بوته در مترمربع گندم + ۲۰ گرم در هکتار غلظت علف‌کش توتال، ۱۳۴۲۶ کیلوگرم در هکتار بود درحالی‌که همین ترکیب تیماری در سطح کود ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن ۱۱۴۴۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد داشت. این شرایط بیانگر آنست که همیشه افزایش سطوح کود نیتروژن موجب برتری گیاه زراعی نخواهد شد، بلکه بستگی به تراکم علف‌هرز دارد (Jornsgard et al., 1996). وقتی از غلظت‌های پایین علف‌کش استفاده می‌کنیم، تراکم علف‌هرز جو دره بیشتر بوده و در نتیجه موجب کاهش عملکرد بیولوژیک می‌شود. در صورتی‌که در غلظت‌های بالای علف‌کش توتال، به دلیل کاهش تراکم علف‌هرز جو دره، با افزایش کود نیتروژن زیست‌توده گندم و متعاقب آن عملکرد بیولوژیک گندم افزایش پیدا کرد. در منطقه قم کاربرد بالاتر تراکم گندم و کود نیتروژن منجر به افزایش عملکرد بیولوژیک گندم شد، که این شرایط در غلظت‌های بالای علف‌کش توتال به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (شکل ۲).

جدول ۵- تجزیه واریانس عملکرد دانه گندم در دو منطقه کرج و قم

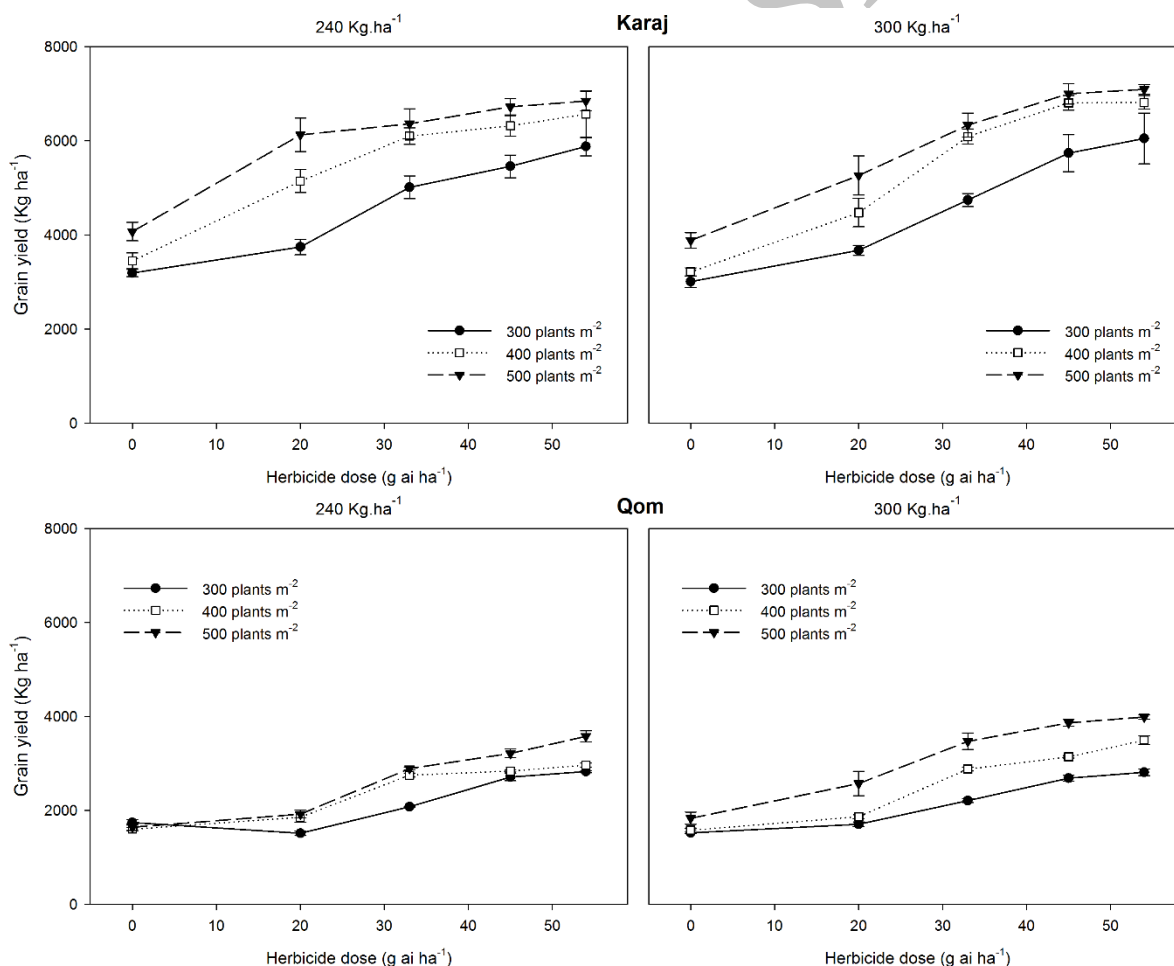
Table 5- Analysis of variance of the wheat grain yield in two locations.

P-values of treatment effects are shown

Effect/Variables	grain yield (Kg ha ⁻¹) in Karaj		grain yield (Kg ha ⁻¹) in Qom	
	df	P value	df	P value
Plant density (P)	2	<.0001	2	0.0014
N Fertilizer (N)	1	0.5674	1	<.0001
P×N	2	0.9058	2	<.0001
Dose (D)	4	<.0001	4	<.0001
P×D	8	0.0149	8	<.0001
N×D	4	0.0082	4	0.0065
P×N×D	8	0.7893	8	0.0990

زمانی که علفکش توتال در مقادیر توصیه شده و یا بیشتر استفاده شد به دلیل کاهش تراکم علف‌هرز جودره، با افزایش کود نیتروژن عملکرد دانه افزایش پیدا کرد. مرادی تلاوت و همکاران (Moradi-Telavat *et al.*, 2010) نیز نشان دادند که در تراکم‌های بالای علف‌هرز یولاف، افزایش کود نیتروژن منجر به کاهش عملکرد دانه گندم خواهد شد و برعکس، زمانی که علف‌هرز کنترل شود، افزایش کود موجب افزایش عملکرد گندم می‌شود. در منطقه قم نیز کاربرد مقدار بالاتر کود نیتروژن در زمان استفاده از غلظت بالای علفکش توتال، منجر به افزایش عملکرد گندم شد.

با توجه به شکل ۳ در منطقه کرج، زمانی که تراکم گندم بالاست، در غلظت‌های پایین‌تر از غلظت توصیه شده میزان عملکرد دانه در سطح کود نیتروژن ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به میزان کود ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار، بالاتر بود. در صورتی که در غلظت‌های بالای علفکش توتال، افزایش میزان کود نیتروژن موجب افزایش در عملکرد دانه گندم شد. به بیان دیگر، عدم استفاده و یا کاربرد غلظت‌های پایین علفکش توتال، موجب افزایش تراکم علف‌هرز می‌شود و در نتیجه کود کمتر باعث خواهد شد استفاده گندم از کود بهینه‌تر شده و عملکرد دانه افزایش یابد. توجیح علمی این شرایط می‌تواند بالا بودن کارایی مصرف نیتروژن در گندم باشد



شکل ۳- تاثیر غلظت‌های علفکش توتال بر عملکرد دانه گندم در سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم گندم

Figure 3- Effect of herbicide dose on wheat grain yield as affected by nitrogen levels and wheat density

نتیجه‌گیری کلی

کود نیتروژن و در نتیجه کاهش قدرت رقابتی جودره است. با توجه به فقیر بودن خاک مورد عمل در منطقه قم، از لحاظ نیتروژن موجود در خاک، پاسخ افزایش سطح کود نیتروژن نسبت به منطقه کرج متفاوت بود. از همین رو و با توجه به دیگر نتایج این تحقیق، می‌توان گفت که تلفیق کاربرد مصرف ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به همراه تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع گندم و اعمال ۴۵ گرم در هکتار از علف‌کش توتال در منطقه کرج بهترین تیمار شناخته شد. درحالی‌که در منطقه قم، تلفیق کاربرد مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن + تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع گندم و اعمال ۴۵ گرم در هکتار از علف‌کش توتال منجر به حداکثر عملکرد گندم گردید.

در مجموع روند افزایش تاثیر علف‌کش توتال بر زیست‌توده علف‌هرز جودره و عملکرد دانه گندم می‌تواند تحت تاثیر میزان کود نیتروژن مصرفی و تراکم کاشت گندم قرار گیرد. به‌طورکلی با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، مشاهده شد که سطوح کود نیتروژن می‌تواند بر روی رقابت گندم و علف‌هرز جودره تاثیرگذار باشد. به‌نحوی‌که سطوح پایین‌تر از سطح توصیه شده کود نیتروژن، علاوه بر جلوگیری از افزایش زیست‌توده علف‌هرز جودره در منطقه کرج، در برخی از غلظت‌های علف‌کش توتال، عملکرد دانه بیشتری حاصل شد. این شرایط نشان‌دهنده بهره‌مندی بالاتر گندم از

منابع

- Ameri, A.A., Baghestani, M.A. Zand, E. Daneshiyan, J. Sarhaddi, M. and Nuri, M. 2012. Studying of effects of different wheat (*Triticum aestivum* L.) densities and ALS inhibitors application times on wheat biological and grain yields under competition with wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch). 4th Iranian Weed Science Congress. Ahwaz. 1092-1095.
- Armin, M., Noormohammadi, Gh. Zand, E. Baghestani, M.A. Darvish, F. 2007. Competition effect of wild oat (*Avena ludoviciana* L.) on two wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes contrasting in their competitive ability. Iran. J. Field Crop Res. 5: 9-18
- Atri, A., Baghestani, M.A. Partovi, M. 2008. Quantitative evaluation of wheat (*Triticum aestivum* L.) against volunteer rye (*Secale cereale* L.) in Iran. Weed Biol. Manag. 8, 191-200.
- Baghestani, M.A., and Atri, A. 2003. Determination of competitive ability of wheat against rye (*Secale cereale* L.) using reciprocal yield model in Karaj. Appl. Entomol. Phytopathol. 71: 43-56.
- Baghestani, M.A., Sayedipour, H. Zand, E. Minbashi-Moeini, M. Maighani, F. and Lashkari A. 2009. Integrated management of wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch) in wheat field under stale seedbed condition. Iran. J. of Agroecol. 1: 81-89.
- Baghestani, M.A., Zand, E. Mesgaran, M. Veyssi, M. Pourazar, R. and Mohammadipour, M. 2008. Control of weed barley species in winter wheat with sulfosulfuron at different rate and times of application. Weed Biol. Manage. 8:181-191.
- Bahari S., and Taghizadeh, M.S. 2012. Effect of nitrogen levels on growth parameters of wild barley (*Hordeum spontaneum* Koh.) and wild mustard (*Brassica kaber* DC.) grown in canola (*Brssica napus* L.). Proceedings of 4th Iranian Weed Science Congress. Ahwaz. 1059-1061.
- Beheshtian, M.A., Rahimian, H. Alizadeh, H. Ohadi, S. and Zare, A. 2013. Modeling the germination responses of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and littleseed canary grass (*Phalaris minor*) to temperature. Iran. J. Weed Sci. 9: 105- 118. (In Persian with English summary).
- Carlson, H.L. and Hill. J.E. 1985. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: Plant density effect. Weed Sci. 33: 176-181.
- Cousens, R. and Mortimer, M. 1995. Dynamics of weed populations. Cambridge University Press.
- Diaji, A., Baghestani, M.A. Samedani, B. and Zand, E. 2015a. Comparative phenology of wild barely in wheat field from germination until end of dormancy stage. Iran. J. Weed Sci. 11: 145- 157. (In Persian with English summary).
- Diaji, A., Baghestani, M.A. Samedani, B. Zand, E. and Behrouzi, D. 2015b. Effect of stale seedbed on the reduction of *Hordeum spontaneum* population in wheat. Iran. J. Weed Sci. 11: 27- 36. (In Persian with English summary).

- Elahinejad, M. 2017. Interaction between herbicide dose and intercropping of red bean cultivars for the control of annual summer weeds. M.Sc. thesis. University of Tehran.
- Esmaili, A., Biabani, N. and Orangi, Z. 2011. Compare the performance of sulfosulfuron and sulfosulfuron+metsulfuron methyl on control of wild barley and their influence on wheat yield. *J. Weed Ecol.* 2: 33-42.
- Farhangfar, M., Saydi, H., Entesari, M., Rahimian, H. and Moghaddam, H. 2012. Evaluation of chemical weed management on two varieties of red beans in stale seedbed system. *Iranian J. of Weed Sci.* 8: 101- 110. (In Persian with English summary).
- Gharineh, M.H., Ghassemi- Golezani, K. Bakhshandeh, A. Valizadeh, M. and Javanshir, A. 2004. Effects of seed density and seed quality of wheat cultivars on the growth and development of weeds. *Agr. Sci.* 14(2): 21-29.
- Ghorbani, R. MirAlavi, S.V., Sabet Teimouri, M. 2012. Effect of planting date and crop density of autumn wheat (*Triticum aestivum* L.) on density and biomass of weeds. *Iranian J. of Agroecol.* 4 (4): 294-306
- Hamidi, R., Mazaheri, D., Rahimian, H., Alizade, H. and Zeinali, H. 2010a. Effects of nitrogen and population density on wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch.) competition with winter wheat (*Triticum aestivum* L.). The proceedings of 3th Iranian Weed Science Congress, Babolsar. 1: 335-338.
- Hamidi, R., Mazaheri, D. and Rahimian, H. 2010b. Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) nitrogen yields as affected by wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch) population densities and nitrogen. *Aust. J. Basic Appl. Sci.* 4(10): 4726-4739
- Hosseini, S.A., Rashed-Mohassel, M.H., Spliid, N.H., Mathiassen, S.K. and Kudsk, P. 2011. Response of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and winter wheat (*Triticum aestivum*) to sulfosulfuron: The role of degradation. *Weed Biolo. Manag.* 11, 64–71.
- Huggins, D.R., and Pan, W.L. 1993. Nitrogen efficiency component analysis: An evaluation of cropping system differences in productivity. *J. Agron.* 85: 898-905.
- Jamali, M.R. and Baghestani, M.A. 2011. The effects of time and amount of herbicides in control of *Hordeum Spontanum* in wheat fields of Fars province. *Iran. J. Weed Sci.* 8: 79-87. (In Persian with English summary).
- Jamali, M.R., Baghestani, M.A., Ghezeli, F.D. and Feridonpour, M. 2009. Study on phenology of wild barley (*Hordeum spontaneum*) in wheat fields. 4th Iranian Weed Science Congress. Ahwaz. 312-314.
- Jamali, M.R. and Jokar, L. 2010. The effect of crop rotation on weed control in wheat fields of Fars province. *J. Plant Protec.* 24:99-107.
- Jornsgard, B., Rasmussen, K., Hill J. and Christiansen. J.L. 1996. Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed population. *Weed Res.* 36: 461- 470.
- Keshtkar, E., Kordbacheh, F. Mesgaran, M.B. Rahimian, H. and Alizadeh, H. 2009. Effects of the sowing depth and temperature on the seedling emergence and early growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and wheat. *Weed Biol. Manag.* 9: 10–19.
- Khalaj, A., Baghestani, M.A., Zand E. and Diyanat M. 2013. Effect of herbicide dose and application time of Apyrus and Total on wild barley in the wheat yield at Qom. 5th Iranian Weed Science Congress. Karaj. 676-679.
- Koscelny, J.A., Peeper, T.F., Solie, J.B., and Solomon, S.G. 1991. Seeding date, seeding rate, and row spacing affect wheat (*Triticum aestivum*) and cheat (*Bromus secalinus*). *Weed Tech.* 5: 707-712.
- Mirvakili, S.M., Baghestani, M.A., Tabatabaie, S.A., Karimbeiki H. and Azizian Nasab, A. 2012. Effect of plant density and metsulfuron methyl+sulfosulfuron (Total) on agronomic indexes of *Hordeum spontaneum* Koch. 4th Iranian Weed Science Congress. Ahwaz. 1077-1079.
- Moradi-Telavat, M. R., Siadat, S.A., Fathi, Gh., Zand, E. and Alamisaeid, Kh. 2010. Effect of nitrogen and herbicide application on competition between wheat and wild oat. *Iran. J. Crop Sci.* 12 (4) 364-376.
- Pour-Ali, H., Alizadeh, H. and Oveis, M. 2013. Predicting seedling emergence of *Hordeum spontanum*: Do the emerged ecotypes from different climates in Iran indicate different patterns of emergence? *Iran. J. Weed Sci.* 9: 15-26. (In Persian with English summary).
- Sharpe, R.R., Harper, L.A., Giddens, J.E. and Langdale, G.W. 2001. Nitrogen use efficiency and nitrogen budget for conservation tilled wheat. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 52: 1349 - 1398.
- Stahlman, P.W. and Miller. S.D. 1990. Downy brome (*Bromus tectorum*) interference and economic

- thresholds in winter wheat (*Triticum aestivum*).
Weed Sci. 38: 224 – 228.
- Sweeney, E.A., Renner, A.K., Laboski, C. and Davis, A. 2008. Effect of nitrogen on weed emergence and growth. Weed Sci. 56: 714-721.
- Veisi, M., Rahimian, H., Alizade, H., Minbashi, M. and Oveisi, M. 2013. Identifying associations among soil properties and weed species population in wheat fields of Kermanshah. I. Multivariate analysis. 5th Iranian Weed Science Congress. Karaj. 12-15
- Walker, S.R., Medd, R.W., Robinson, G.R. and Cullis, B.R. 2002. Improved management of *Avena ludoviciana* and *Phalaris paradoxa* with more densely sown wheat and less herbicide. Weed Res. 42: 257-270.
- Zand, E. and Baghestani, M.A. 2002. Weed resistance to herbicide. Jahad-e-Daneshgahi Press.
- Zimdahl R.C. 1999. Fundamentals of weed science, Academic Press. San Diego, California.

Archive of SID