

مطالعه توانایی رقابتی دو رقم گندم با چهار گونه علف هرز تحت شرایط گلخانه‌ای
Study of competitive ability of four weed species and two wheat cultivars under
glasshouse condition

سعید وزان^{۱*}، حسین نجفی^۲

چکیده:

به منظور بررسی جنبه‌های رقابتی گندم با علف‌های هرز، آزمایشی گلدانی در سال ۱۳۸۴، در محیط کنترل شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش عکس العمل رقابتی ارقام متحمل (پشتاز) و غیر متحمل (طبی) گندم در تراکم‌های مختلف علف‌های هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، خاکشیر (*Descurainia sophia* (L.))، جودره (*Hordeum spontaneum*) و یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) مورد بررسی قرار گرفت. هر یک از علف‌های هرز فوق در سه تراکم (صفر، ۲ و ۴ بوته در گلدان برای خردل وحشی و صفر، ۴ و ۶ بوته در گلدان برای سایر علف‌های هرز) و در دو موقعیت (گیاه هدف و گونه مجاور) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش تراکم علف‌های هرز ارتفاع گندم در رقم پشتاز افزایش ولی در رقم طبیعی تغییر قابل توجهی نداشت. سطح برگ و زیست توده تولیدی توسط گندم نیز از جمله دیگر صفاتی بودند که در حضور علف‌های هرز کاهش و این کاهش در رقابت با خردل وحشی بیشتر از سایر علف‌های هرز بود.

واژه‌های کلیدی: رقابت، ساختار تاج پوش، گندم، علف‌های هرز

مقدمه

توسعه و روش‌های غیر شیمیایی کنترل علف‌های هرز (مثل افزایش قدرت و توانایی رقابت گیاه زراعی) و مدیریت تلفیقی این گیاهان نموده است. کاهش وابستگی کشاورزان به علف‌کش‌ها ضمن سود آوری اقتصادی بیشتر برای آنها، سبب کاهش آلودگی‌های زیست محیطی نیز می‌شود (Lemerle et al., 2001). از طرف دیگر، کارآبی علف‌کش‌ها از طریق مصرف توأم آنها با شیوه‌های غیر شیمیایی محدود

بررسی‌های مختلف نشان می‌دهند که در آینده‌ای نزدیک، تکامل در جهت مقاومت به علف‌کش‌ها به سرعت در بخش‌های وسیعی از اروپا و امریکای شمالی ادامه یافته و به سمت کشورهای در حال توسعه گسترش خواهد یافت (Lemerle et al., 2001, Till and Lemerle, 2001). ظهور و گسترش سریع مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها بسیاری از کشاورزان را نیز متقاعد و یا وادار به کاهش مصرف علف‌کش‌ها و بکارگیری و

بنابراین این آزمایش با هدف بررسی توانایی رقابتی دو رقم گندم (پیشاز و طسی) با چهار گونه علف هرز در شرایط گلخانه‌ای به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی جنبه های رقابتی گندم با علف‌های هرز، آزمایشی گلدانی در سال ۱۳۸۴، در محیط کنترل شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش، رقابت بین ارقام متحمل به علف هرز (پیشاز) و غیر متحمل به علف هرز (طسی) گندم با چهار گونه علف هرز خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.)، خاکشیر (*Descurainia sophia* (L.)، جودره، (*Hordeum spontaneum* C.Koch) و یولاف وحشی (*Avena fatua* L.) مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، تاثیر هر یک از علف‌های هرز فوق در سه تراکم و دو موقعیت (گیاه هدف و گونه مجاور) مورد بررسی قرار گرفتند، به طوری که یک بار گندم به عنوان گیاه هدف و علف‌های هرز به عنوان گیاه مجاور مورد بررسی قرار گرفتند و بار دیگر هر یک از علف‌های هرز به عنوان گیاه هدف و گندم به عنوان گیاه مجاور کشت شدند. بدین ترتیب، تیمارهای آزمایشی بر اساس طرح ارائه شده در شکل ۱ تنظیم و مورد بررسی قرار گرفتند.

تجزیه‌های آماری

به منظور انجام محاسبات آماری از نرم افزارهای SAS, Mstat-C, SigmaPlot و جهت رسم نمودارها از برنامه های گرافیکی Harvard graphic و Excel استفاده شد. برای تعیین بهترین

کننده فعالیت علف‌های هرز (مثل به کارگیری گونه‌هایی با قابلیت رقابت بالا) افزایش خواهد یافت. (Christensen, 1994; Lemerle et al., 1996)

طبق گزارش زیمدال (Zimdahl, 1980) در اکثر زیست بوم‌های زراعی، با وجود کنترل شدید علف‌های هرز، حدود ۱۰ درصد از کاهش تولیدات کشاورزی جهان به اثر رقابت علف‌های هرز نسبت داده می‌شود. بدون کنترل علف‌های هرز و بسته به قدرت رقابت گیاه زراعی، این رقم می‌تواند در بعضی از محصولات تا صد در صد نیز افزایش یابد (Rahimian Mashadi and Sharati, 2000). رقابت علف هرز - گیاه زراعی به انواع و اقسام اشکال پدیدار می‌شود (Harper, 1961; Lindquist, 2001; Rajcan and Swanton, 2001). شدت رقابت به روابط فضایی بین یک گیاه و گیاهان مجاورش بستگی دارد و همچنین به اثرات آن گیاهان مجاور روی موجودی منبع و توانایی آن گیاه تا این اثرات را از طریق انعطاف پذیری در ساختار و فیزیولوژی جبران کند (Tremmel and Bazzaz, 1993; Najafi et al., 2007; Najafi, 2008, Lemerle et al., 2000). علی‌رغم کارهای زیادی که در مورد رقابت انجام شده است مکانیزم اثرات متقابل رقابتی بین گیاهان کمتر شناخته شده است. چون رقابت علف هرز-گیاه زراعی عموماً برای نور است، بسیاری از مطالعات اخیر روی ساختار کانوپی و رقابت نوری متمرکز شده است (Rajcan and Swanton, 2001; Tremmel and Bazzaz, 1993).

نتایج و بحث

گندم به عنوان گیاه هدف

ارتفاع گندم

نتایج این آزمایش نشان داد که در جریان رقابت گندم با علف‌های هرز، رقم طبسی از قدرت رقابت پایین تری برخوردار بوده بطوری که در کلیه تیمارهای آزمایشی از ارتفاع و تعداد پنجه کمتری برخوردار بود (شکل‌های ۲ و ۳). هنگامی که گندم به عنوان گیاه هدف مورد بررسی قرار گرفت، علف‌های هرز خاکشیر (در تمامی تراکم‌ها) و علف هرز جودره (تا تراکم ۴ بوته در گلدان) هیچ گونه تاثیر قابل توجهی بر ارتفاع گندم نداشتند ولی یولاف وحشی، خردل وحشی و همچنین جودره در تراکم ۶ بوته در گلدان موجب کاهش ارتفاع رقم طبسی شدند (شکل ۱). ارتفاع رقم پیشتاز با افزایش تراکم علف‌های هرز افزایش یافت. این امر برتری رقم پیشتاز نسبت به طبسی در جریان رقابت را نشان می‌دهد. رقم پیشتاز با افزایش ارتفاع خود موجب دریافت مقادیر بیشتری از نور شد و در جریان رقابت با علف‌های هرز کمتر خسارت دید. در بین گونه‌های علف هرز، خردل وحشی بیشترین تاثیر را بر ارتفاع و تعداد پنجه گندم گذاشت (شکل‌های ۲ و ۳).

تعداد پنجه تولیدی در گیاه از جمله دیگر عوامل مورد بررسی بود. نتایج این بررسی نشان داد که تعداد پنجه در گیاه در هیچ یک از ارقام گندم تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته و با تیمار شاهد اختلاف معنی داری نشان نداد.

نور دریافتی توسط گیاه هدف

بر اساس نتایج این بررسی، تاثیر پذیری ارقام گندم در رقابت نوری با گونه‌های مختلف

اثر، مقایسه میانگین انجام و بدین منظور از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. قبل از تجزیه واریانس و در صورت نیاز، داده‌های آزمایشی تبدیل و سپس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

بررسی شاخص‌های رقابت

به منظور نشان دادن اثرات علف‌های هرز بر گیاهان زراعی و بر عکس، مدل‌ها و معادلات رگرسیونی متفاوتی ارایه شده است. در بیشتر این معادلات کاهش عملکرد محصول زراعی بر اساس تراکم علف هرز پیش بینی می‌شود. معادلات هذلولی راست گوشه از جمله مهمترین معادلاتی هستند که به منظور تحلیل روابط حاکم بر گونه‌های در حال رقابت و به خصوص تشریح واکنش عملکرد در مقابل تغییرات تراکم استفاده می‌شود. در این ارتباط، معادلات عکس وزن تک بوته کاربرد عملی فراوانی داشته است و این امکان را برای ما فراهم می‌سازد تا تجزیه و تحلیلی مناسب از دامنه ای از تراکم کل و نسبت‌های مخلوط داشته باشیم. این معادلات به ترتیب زیر تعریف می‌شوند:

معادله (۱)

$$1/W_c = b_{c0} + b_{cc}N_c + b_{cw}N_w$$

معادله (۲)

$$1/W_w = b_{w0} + b_{ww}N_w + b_{wc}N_c$$

به طوری که W_w ، W_c به ترتیب وزن تک بوته گونه زراعی و علف هرز، b_{w0} ، b_{c0} پتانسیل عملکرد تک بوته در گونه زراعی و علف هرز (در شرایط عدم رقابت)، b_{ww} ، b_{cc} ضرایب رقابت درون گونه‌ای، b_{wc} ، b_{cw} ضرایب رقابت بین گونه-ای و N_w ، N_c به ترتیب تراکم گیاه زراعی و علف هرز می‌باشند (Zand and Baghestani, 2002).

(شکل های ۷ و ۸).

علف هرز به عنوان گیاه هدف ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه از جمله صفاتی بود که برای گونه های علف های هرز به عنوان گیاه هدف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان داد که در حضور هر دو رقم گندم و با افزایش تراکم آنها، ارتفاع هر چهار گونه علف های هرز افزایش یافت (شکل ۹). این افزایش برای خاکشیر و جودره معنی دار نبود ولی برای یولاف وحشی و خردل وحشی معنی دار شد.

این نتیجه نشان داد که خردل وحشی و یولاف با افزایش ارتفاع خود شرایط لازم برای دریافت مقادیر بیشتری از نور را فراهم کرده و در جریان رقابت نوری کمتر صدمه می بینند. این حالت در مورد علف های هرز خاکشیر و جودره مشاهده نشد و به همین جهت، این علف های هرز در حضور تراکم های بالای گندم خسارت بیشتری دیدند.

نور دریافتی توسط گیاه هدف

نتایج این آزمایش نشان داد که میزان نور رسیده به پایین تاج پوش گونه های هدف در تراکم ۴ بوته گندم در گلدان از ارقام گندم تفاوت معنی داری با تیمار شاهد (بدون گندم) نداشت اما میزان نور در تیمار ۶ بوته در گلدان کاهش معنی داری یافت (شکل ۱۰).

سطح برگ تولیدی توسط گیاه هدف

میزان تاثیر پذیری سطح برگ گونه های علف های هرز از رقابت متفاوت بود. در جریان رقابت بین علف های هرز و ارقام گندم و با افزایش تراکم این گیاه، سطح برگ علف های هرز یولاف

علف های هرز متفاوت بود. بطوری که، کاهش نور موجود در حضور رقم پیشتاز بیشتر از زمانی بود که رقم طبسی مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۴). دلیل این امر بالاتر بودن شاخص سطح برگ تولیدی در این رقم و سایه اندازی بیشتر گیاه در سطح این گلدانها بود. در بین گونه های علف هرز، خردل وحشی بیشترین تاثیر و خاکشیر کمترین تاثیر را بر نور دریافتی در زیر تاج پوش گندم داشتند.

سطح برگ تولیدی توسط گیاه هدف

سطح برگ تولیدی توسط گندم از جمله دیگر عواملی بود که تحت تاثیر رقابت با گونه علف هرز و تراکم آنها قرار گرفت. سطح برگ هر دو رقم طبسی و پیشتاز در حضور تمامی گونه های علف هرز و با افزایش تراکم آنها کاهش یافت. در هر حال، علف هرز خردل وحشی و یولاف وحشی بیشترین تاثیر و علف هرز خاکشیر کمترین تاثیر را بر سطح برگ ارقام گندم گذاشتند. علاوه بر این، میزان تاثیر پذیری سطح برگ رقم طبسی از تیمارهای آزمایشی بیشتر بود (شکل ۵).

تجمع ماده خشک در گیاه هدف

یکی از مهمترین اثرات رقابت بین گونه های زراعی و علف های هرز میزان تولید ماده خشک در آنهاست. نتایج این بررسی نشان داد که ماده خشک تولیدی توسط گندم در حضور گونه های مختلف علف های هرز کاهش یافت. علاوه بر این، با افزایش تراکم علف های هرز و به دلیل کاهش سهم منابع تولیدی که در اختیار گندم قرار گرفت مقدار افت ماده خشک بیشتر شد. در بین گونه های مختلف علف های هرز، خردل وحشی و یولاف وحشی بیشترین تاثیر را بر این افت داشتند

کاهش معنی داری نشان نداد (شکل ۱۲).

شاخص‌های رقابت

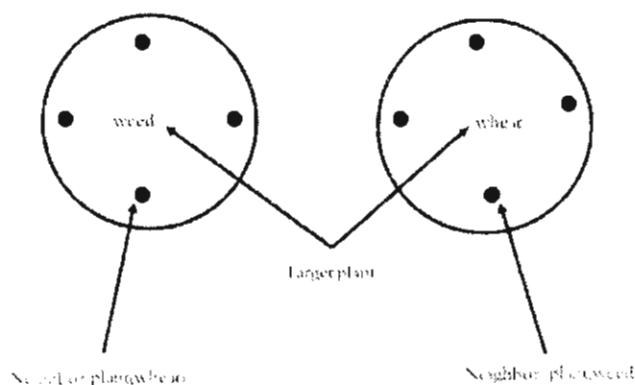
به منظور تعیین میزان تاثیر تراکم گیاه مجاور بر وزن تک بوته گونه هدف و همچنین تعیین سهم نسبی رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای آنالیز عکس وزن تک بوته انجام و با استفاده از رگرسیون چند گانه خطی ضرایب مربوطه تعیین شدند. این ضرایب برای علف‌های هرز مختلف و همچنین ارقام مختلف گندم در جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده است.

در تمامی علف‌های هرز میانگین ضرایب معادلات نشان می‌دهد که با افزایش تراکم علف‌های هرز رقابت بین گونه‌ای در هر دو رقم گندم افزایش می‌یابد. این افزایش برای رقم پیشتاز ۳۷/۵ درصد و برای رقم طیبی ۵۶/۲۵ درصد بود.

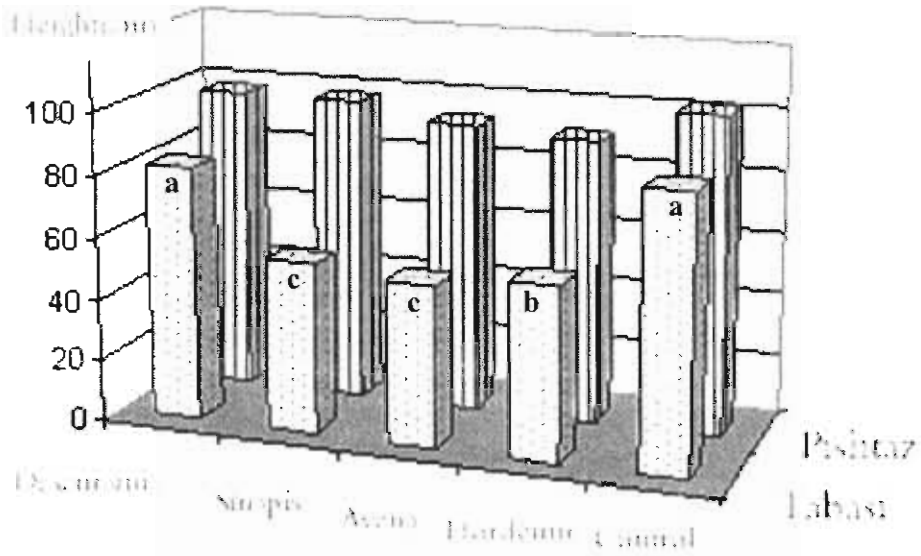
وحشی، خاکشیر و جو دره کاهش یافت اما این تیمار تاثیری بر سطح برگ تولیدی توسط خردل وحشی نداشت (شکل ۱۱). این امر به دلیل افزایش ارتفاع خردل و تولید برگ‌های بیشتر در این گیاه بود.

تجمع ماده خشک در گیاه هدف

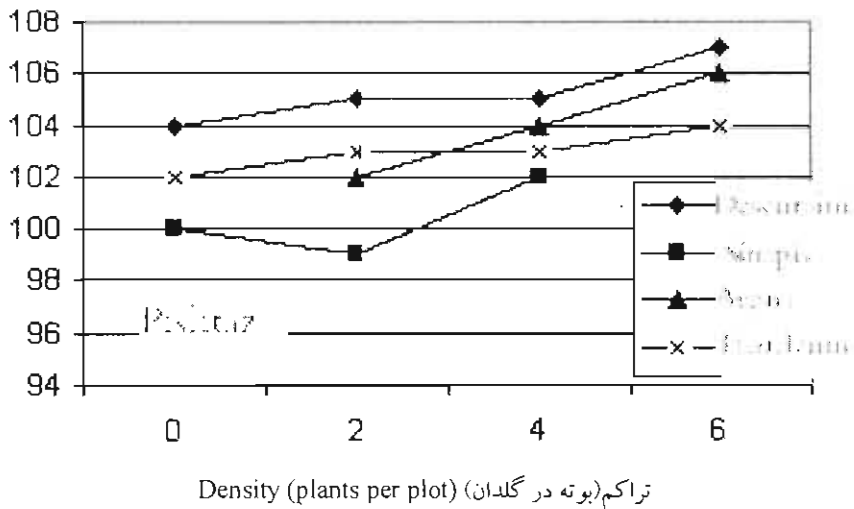
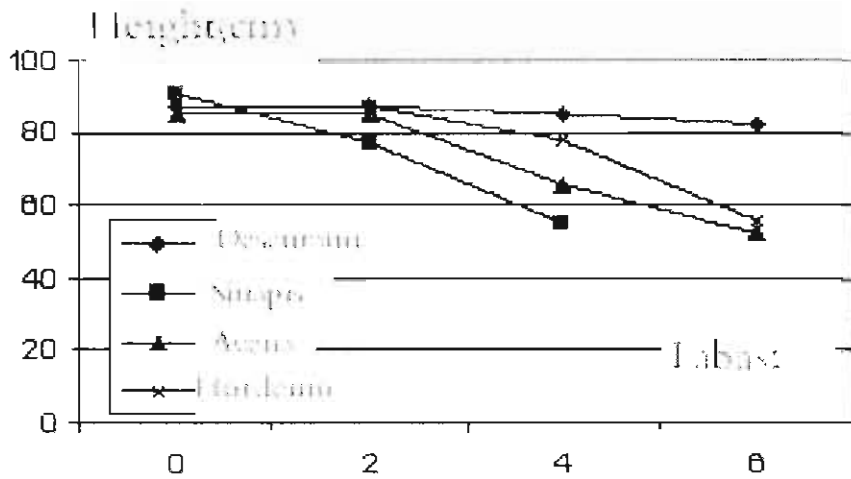
به تبع سطح برگ گیاه، ماده خشک تولیدی توسط علف‌های هرز خاکشیر، یولاف وحشی و جو دره نیز در جریان رقابت با گندم کاهش یافت. این کاهش در بالاترین سطح تراکم گندم (۶ بوته در گلدان) معنی دار بود اما در تراکم ۴ بوته گندم در گلدان فقط در مورد خاکشیر تفاوت معنی دار مشاهده شد. ماده خشک تولیدی توسط خردل وحشی نیز در تراکم ۶ بوته گندم در گلدان کاهش معنی داری داشت ولی در تراکم ۴ بوته گندم در گلدان و در مقایسه با تیمار شاهد بدون گندم



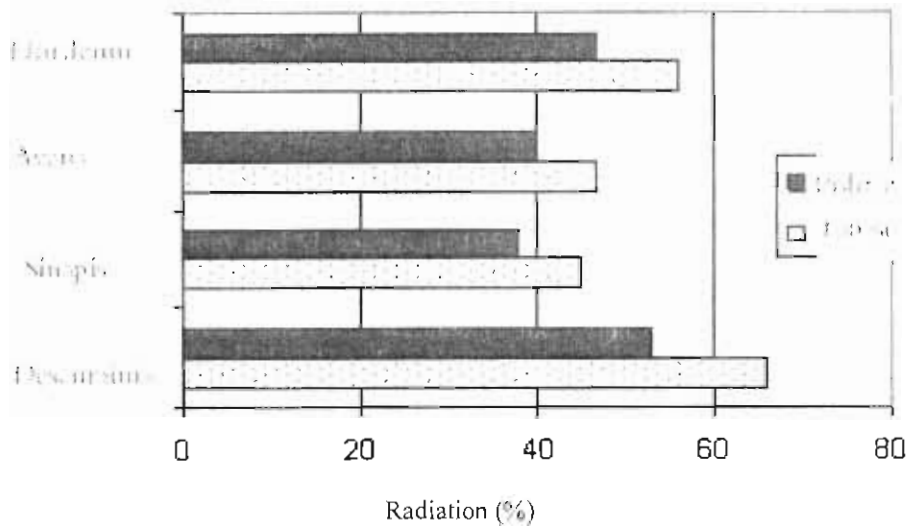
شکل ۱: طرح شماتیک برای مطالعه ساختار کانوپی گندم و علف هرز به عنوان گیاهان هدف و همسایه
Figure 1: Schematic design study of wheat and weed canopy structure as target and neighbor plants.



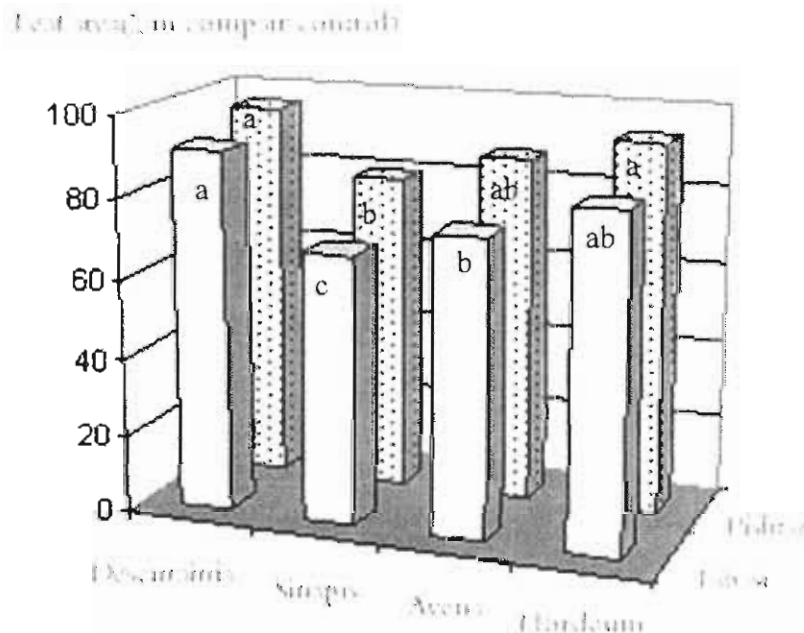
شکل ۲: تاثیر گونه علف های هرز بر ارتفاع ارقام مختلف گندم ($P < 0.05$)
 Figure 2: Effects of weed species on wheat height ($P < 0.05$).



شکل ۳: تاثیر تراکم علف های هرز بر ارتفاع گندم
 Figure 3: Effect of weed density on wheat height



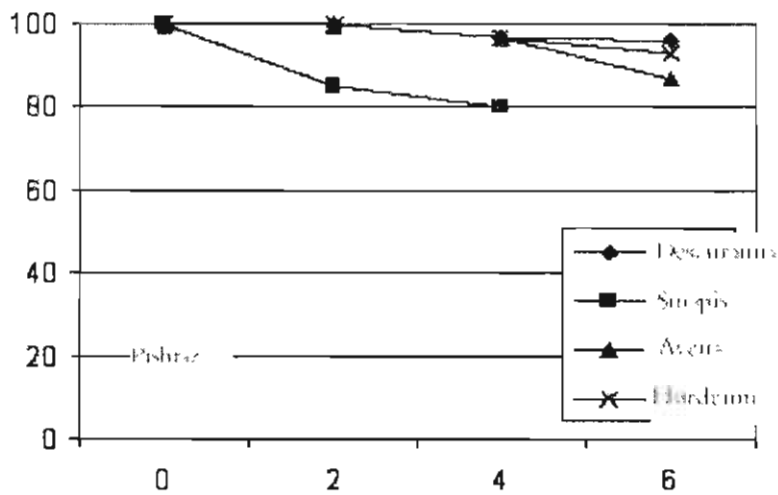
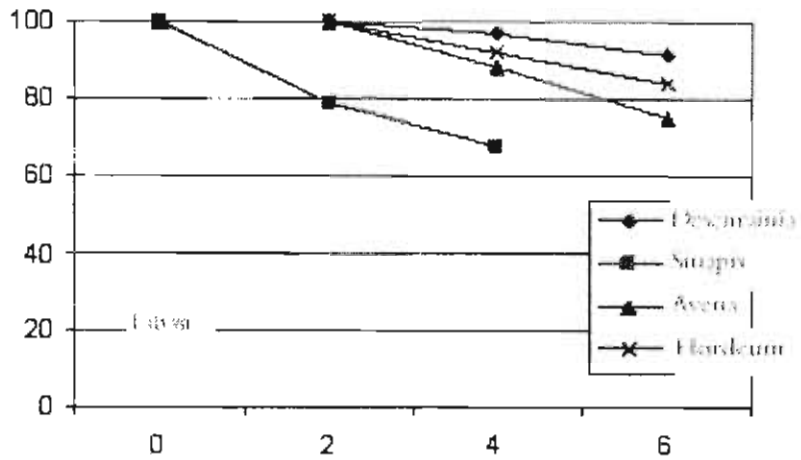
شکل ۴: تاثیر گونه های علف هرز بر درصد نور دریافتی در زیر تاج پوش ارقام مختلف گندم نسبت به شاهد
 Fig. 4: Effect of weeds on light that reached beneath canopy of different varieties of wheat in comparison with control.



شکل ۵: تاثیر گونه های علف هرز بر درصد سطح برگ تولیدی توسط ارقام گندم نسبت به شاهد ($P < 0.05$)
 Fig. 5: Effect of weeds on leaf area production by wheat cultivars ($P < 0.05$).

"مطالعه توانایی رقابتی دو رقم گندم با چهار گونه علف هرز..."

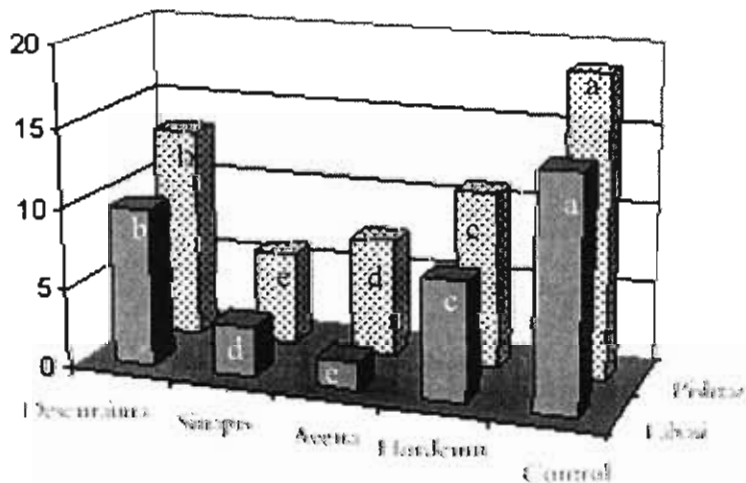
Leaf area (cm²)



تراکم (بوته در گلدان) Density (plant per pot)

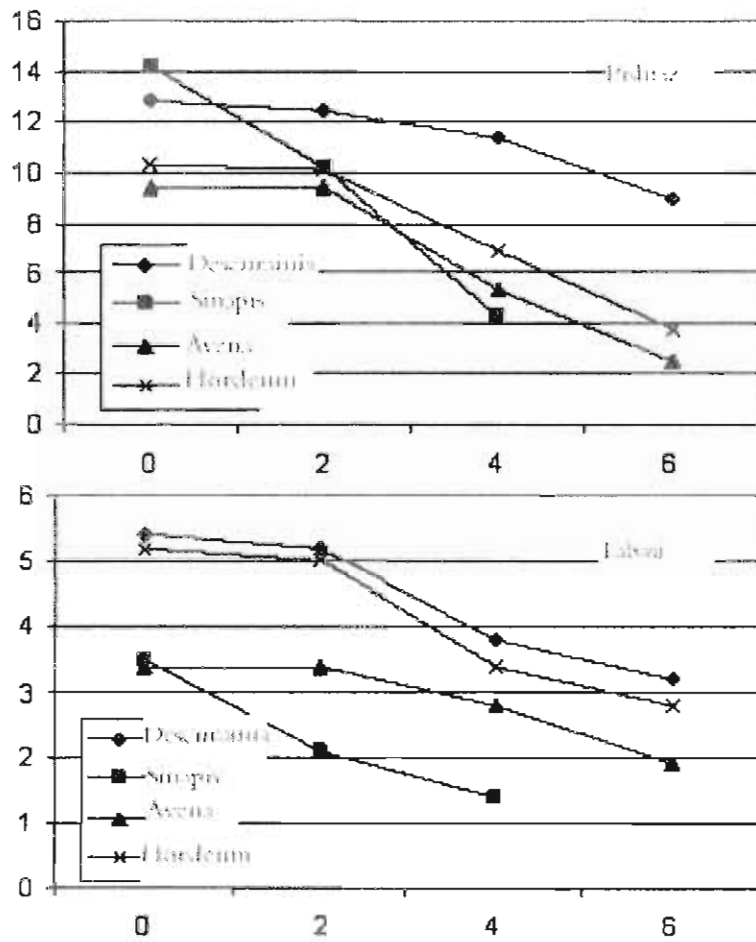
شکل ۶: تاثیر تراکم علف های هرز بر سطح برگ تولیدی توسط ارقام گندم (درصد نسبت به شاهد)
 Fig. 6: Percentage of leaf area production by wheat cultivars in comparison with control

Dry matter (average per plant)



شکل ۷: تاثیر گونه های مختلف علف هرز بر ماده خشک تولیدی توسط ارقام گندم ($P < 0.05$)
 Fig. 7: Effect of weed species on production of dry matter by wheat cultivars ($P < 0.05$).

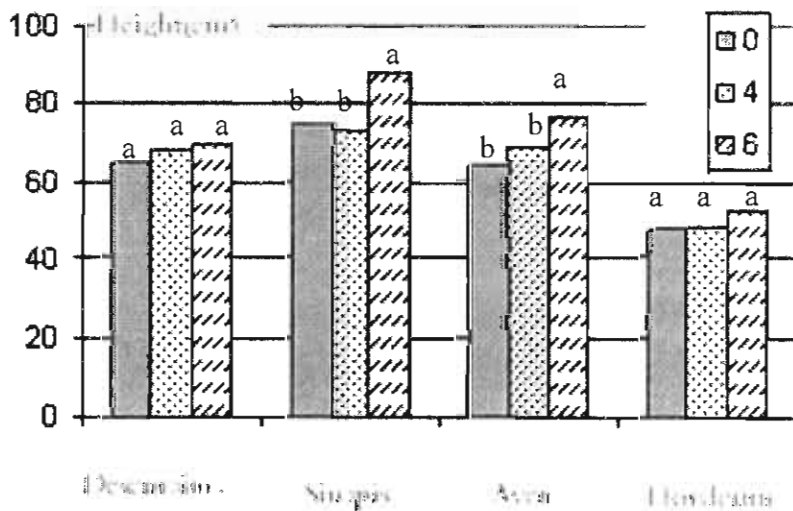
Dry matter (g pot⁻¹)



Density (plants per pot) تراکم (بوته در گلدان)

شکل ۸: تاثیر تراکم های مختلف علف های هرز بر ماده خشک تولیدی توسط ارقام گندم

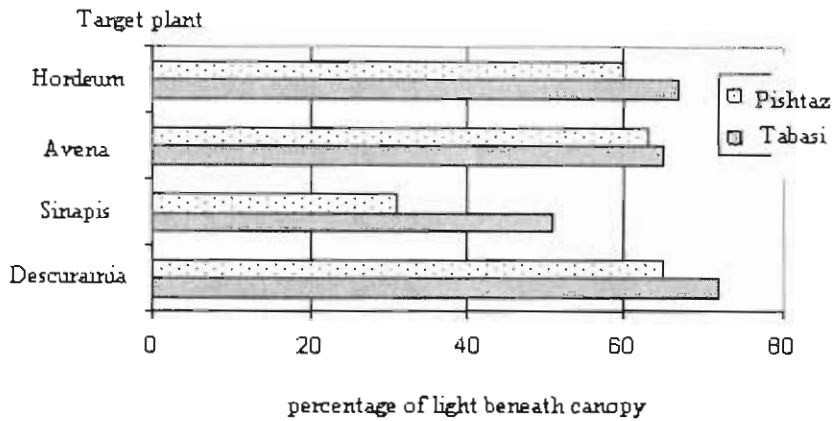
Fig. 8: Effect of weed density on wheat dry matter production



شکل ۹: تاثیر تراکم های مختلف گندم (صفر، ۴ و ۶ بوته در گلدان) بر ارتفاع علف های هرز به عنوان گیاه هدف

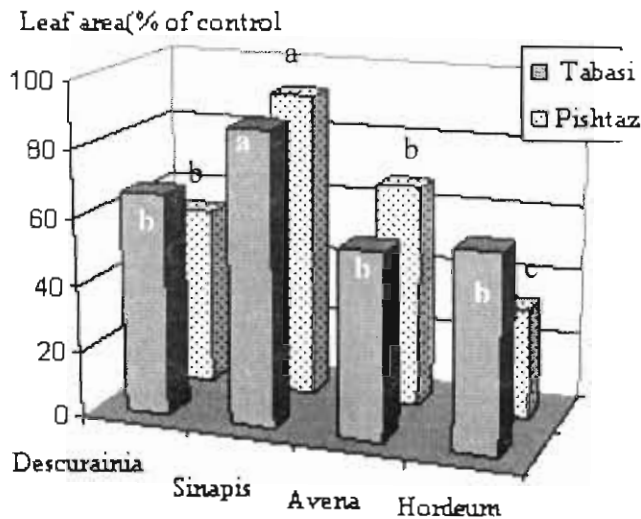
Fig. 9: Effect of wheat density (0, 4 and 6 plants per pot) on weed height ($P < 0.05$).

"مطالعه توانایی رقابتی دو رقم گندم با چهار گونه علف هرز..."



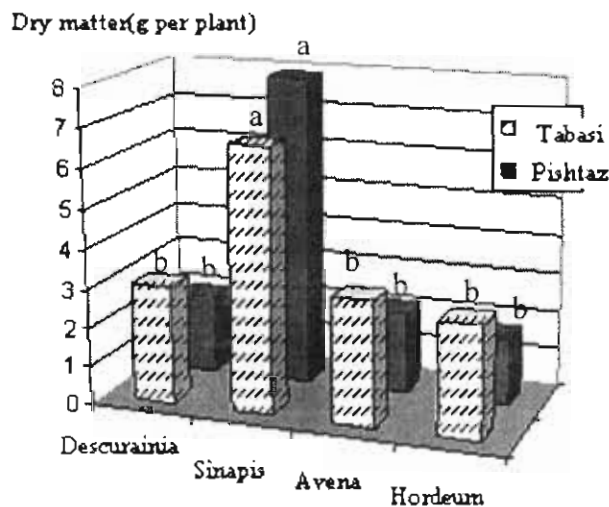
شکل ۱۰: تاثیر سایه اندازه ارقام گندم بر میزان نور رسیده به زیر تاج پوشش (کانوپی) گونه های هدف

Fig. 10: Effect of wheat (as neighbor) on reached light on the surface of pot (% in comparison with control)



شکل ۱۱: سطح برگ علف های هرز مختلف به عنوان گونه های هدف در رقابت با ارقام مختلف گندم

Fig. 11: Weed leaf area as target plants in competition with wheat cultivars ($P < 0.05$).



شکل ۱۲: میزان ماده خشک تولیدی توسط علف های هرز مختلف به عنوان گیاه هدف در حضور ارقام مختلف گندم

Fig. 12: Effect of wheat cultivars on weed dry matter production as target plants ($P < 0.05$)

جدول ۱: ضرایب معادلات عکس وزن تک بوته رقم پیشتاز گندم در رقابت با علف‌های هرز

Table 1. Equation coefficients of Pishtaz aboveground weight in competition with weed

Weeds	Density	<i>bco</i>	<i>Bcc</i>	<i>bcw</i>	R^2	<i>P</i>
	(plants/pot)					
<i>Descurainia Sophia</i>	4	0.51	0.023	0.008	0.62	<0.0001
	6	0.51	0.027	0.018	0.68	<0.0001
<i>Sinapis arvensis</i>	2	0.48	0.026	0.028	0.57	<0.0001
	4	0.48	0.031	0.032	0.61	<0.0001
<i>Avena fatua</i>	4	0.54	0.027	0.011	0.71	<0.0001
	6	0.54	0.032	0.022	0.77	<0.0001
<i>Hordeum spontaneum</i>	4	0.39	0.031	0.017	0.59	<0.0001
	6	0.39	0.033	0.019	0.55	<0.0001

جدول ۲: ضرایب معادلات عکس وزن تک بوته رقم طوسی گندم در رقابت با علف‌های هرز

Table 2. Equation coefficients of Tabasi aboveground weight in competition with weed

Weeds	Density	<i>bco</i>	<i>bcc</i>	<i>bcw</i>	R^2	<i>P</i>
	(plants/pot)					
<i>Descurainia Sophia</i>	4	0.26	0.026	0.017	0.73	<0.0001
	6	0.26	0.032	0.023	0.72	<0.0001
<i>Sinapis arvensis</i>	2	0.24	0.033	0.019	0.55	<0.0001
	4	0.24	0.039	0.028	0.53	<0.0001
<i>Avena fatua</i>	4	0.19	0.035	0.008	0.74	<0.0001
	6	0.19	0.038	0.027	0.69	<0.0001
<i>Hordeum spontaneum</i>	4	0.22	0.030	0.021	0.55	<0.0001
	6	0.22	0.037	0.024	0.57	<0.0001

Reference

فهرست منابع

- Rahimian Mashadi, H. and S. Sharati. 2000. Modelling of weed and crop competition, Nashr Amoozesh Keshavarzi (in Persian).
- Zand, A. and M. A. Baghestani. 2002. Herbicide resistance, a great problem a hopeful solution, Zeitoon Journal, No. 11: 18-27 (in Persian).
- Najafi, H. 2008. Non chemical methods of weed management, Kankash Danesh.
- Najafi, H., M. Hassanzadeh Dalooei, M.H. Rashed Mohasel, A. Zand and M. A. Baghestani. 2007. Ecological management of weeds, Iranian Plant Protection Research Institute (in Persian).
- Christensen, S. 1994. Crop weed competition and herbicide performance. Weed Res. 34: 29-36.
- Harper, J. L. 1961. Approaches to the study of plant competition. Symposia of the society for experimental biology. 15: 1-39.
- Lemerle, D., G. S. Gill, C. E. Murphy, S. R. Walker, R. D. Cusens, S. Mokhtari, S. J. Peltzer, R. Coleman, and D. J. Luckett. 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. Aust. J. Agric. Res. 52: 527- 548.
- Lemerle, D., B. Verbeek, and N. E. Coombes. 1996. Interaction between wheat (*Triticum aestivum*) and diclofop to reduced the cost of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) control.

Weed Sci. 44: 634- 639.

Lemerle, D., B. Verbeek, R. D. Cousens, and N. E. Coombes. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.* 36: 505- 513.

Lemerle, D., B. Verbeek, and B. Orchard. 2000. Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum*. *Weed Res.* 41: 197- 209.

Lindquist, J.L. 2001. Mechanisms of crop loss due to weed competition. CRC Press. pp: 233

Rajcan, I., and C. J. Swanton. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field crop Res.* 71: 139- 150.

Till, D., and D. Lemerle. 2001. Resistance management in wheat dominated agro- ecosystem. 'In Herbicide resistance management in world grain crops'. (Eds D Shaner, SB Powles) pp: 165- 194.

Tremmel, D. C., and F. A. Bazzaz. 1993. How neighbor canopy architecture affects target plant performance. *Ecology.* 74(7) : 2114- 2124.

Zimdahl, R. L. 1980. Weed crop competition. A review. International Plant Protection Center. Oregon State University