

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۲ شماره ۱، شهریور ۱۳۸۳

ارزیابی قدرت رقابت برخی از ژنوتیپ‌های گندم زمستانه
(*Triticum aestivum* L.) در مقابل علف‌های هرز با تاکید بر ناخنک

(*Goldbachia laevigata* DC.) و یولاف وحشی

(*Avena ludoviciana* Dur.) در منطقه کرج

Evaluation of competitive ability of some winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes against weeds with attention to *Goldbachia laevigata* DC. and *Avena ludoviciana* Dur. In Karaj

محمد علی باغستانی و اسکندر زند

بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی

(تاریخ دریافت: آبان ۸۲، تاریخ پذیرش: خرداد ۸۳)

چکیده

به منظور ارزیابی قدرت رقابتی ژنوتیپ‌های مختلف گندم زمستانه آزمایشی سه ساله در مزرعه تحقیقاتی علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی در کرج انجام گرفت. آزمایش در بردارنده دو آزمایش مقدماتی (سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸) و تکمیلی (سال‌های زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰) بود. آزمایش مقدماتی بصورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل ۱۲ ژنوتیپ گندم در دو سطح با علف‌های هرز (طیف طبیعی) و بدون علف‌های هرز بود. بر اساس نتایج آزمایش مقدماتی لاین‌های 6618، M-75-13 و M-75-15 به عنوان ژنوتیپ‌های رقیب و ارقام الموت، قفقاز و لاین M-75-5 به عنوان ژنوتیپ‌های غیر رقیب در برابر علف‌های هرز انتخاب شدند. علاوه بر آن دو علف‌هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata*) و یولاف وحشی

(Avena ludoviciana) به عنوان علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ غالب جهت آزمایش تکمیلی انتخاب گردیدند. آزمایش‌های تکمیلی نیز به صورت فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردیدند. تیمارهای آزمایشی شامل رقم گندم در ۶ سطح و علف‌هرز در ۳ سطح (ناخنک، یولاف وحشی، شاهد بدون علف‌هرز) بود. بر اساس نتایج آزمایش تکمیلی لاین 6618 و M-75-5 قدرت رقابتی بالا و پایین خود را بر اساس شاخص رقابت، بیوماس علف‌هرز، عملکرد دانه در شرایط کشت خالص و مخلوط در مقابل دو علف هرز مورد مطالعه حفظ نمودند. نتایج نشان داد که شاخص رقابت معیار مناسبی جهت تشخیص ژنوتیپ‌های رقیب از غیر رقیب گندم می‌باشد. مقایسه و معرفی خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک دو لاین 6618 و M-75-5 می‌تواند در تشخیص ژنوتیپ‌های رقیب از غیر رقیب علف‌هرز در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: گندم، علف‌هرز، یولاف وحشی، ناخنک، شاخص رقابت

مقدمه

افزایش محصول گندم در طی سال‌های گذشته عمدتاً تحت تاثیر عواملی مانند گسترش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح بوده است. بالا بردن عملکرد در واحد سطح نیز تابع عوامل متعددی است که یکی از آنها مدیریت صحیح علف‌های هرز به منظور کاهش خسارت می‌باشد (Rahimian et al., 1999). خسارت علف‌های هرز در مزارع گندم ایران به طور متوسط حدود ۲۱ درصد برآورد شده است (Zand et al., 2001). طی ۳۰ سال گذشته کشاورزان موفق جهان توانسته اند با استفاده از علف‌کش‌های انتخابی خسارت علف‌های هرز را در محصولات زراعی مختلف و از جمله گندم به حداقل ممکن برسانند (Lemerle et al., 2001 Burnside, 1993). این در حالی است که مصرف بیش از حد علف‌کش‌ها نگرانی‌هایی مانند گسترش سریع مقاومت به علف‌کش‌ها در بین علف‌های هرز و اثرات نامطلوب زیست محیطی را سبب شده و کشاورزان را به فکر استفاده از روش‌های پایدار برای مدیریت علف‌های هرز انداخته است. در روش‌های پایدار مدیریت علف‌های هرز، هدف آن است که به نحوی راهکارهای بیولوژیک و اکولوژیک با یکدیگر تلفیق شوند تا از طریق به

حداکثر رساندن قدرت رقابت گیاه زراعی با علف‌هرز، مصرف علف‌کش‌ها کاهش یابد (Wyse, 1994).

یکی از روش‌های بالقوه برای کاهش مصرف علف‌کش‌ها تولید ارقامی از گیاهان زراعی است که قدرت رقابت آنها با علف‌های هرز بالاست (Hill, 1997 & Bussan *et al.*, 1997). قدرت رقابت گیاه زراعی با علف‌هرز را به دو صورت توانایی گیاه زراعی در کاهش بیوماس و بذر علف‌هرز و دیگری توانایی آن در حفظ عملکرد در حضور علف‌هرز (Callaway, 1992) بیان کرده اند. غلات دانه ریز معمولاً از قدرت رقابت بالایی با علف‌های هرز برخوردارند، به طوری که آنها را گیاهان خفه کننده علف‌هرز می نامند. البته این قدرت رقابت در بین گونه‌های مختلف و حتی در بین ارقام مختلف یک گونه بسیار متفاوت است (Blackshaw, 1994; Huel and Hucl, 1996, Lemerle *et al.*, 1996). در کشورهایی مانند هند، انگلستان، کانادا، آمریکا، دانمارک، مکزیک، استرالیا و آلمان تحقیقات بسیار زیادی در خصوص توانایی رقابت ارقام مختلف گندم نسبت به علف‌های هرز صورت گرفته است. همه این تحقیقات حاکی از آنند که ارقام گندم از نظر قدرت رقابت با علف‌های هرز با یکدیگر تفاوت دارند و می‌توان از بین ارقام هر منطقه رقمی را شناسایی نمود که نسبت به سایر ارقام از قدرت رقابت بالاتری با علف‌های هرز برخوردار باشد (Lemerle *et al.*, 2001). در ایران نیز طی یک بررسی قدرت رقابت ارقام گندم زمستانه‌ای که در طی ۵۰ سال گذشته برای مناطق سرد و معتدل ایران معرفی شده‌اند مورد مطالعه قرار گرفت و مشاهده شد که ارقام مورد مطالعه از نظر قدرت رقابتی با یکدیگر تفاوت دارند (Zand *et al.*, 2001).

علی‌رغم آنکه مطالعات مربوط به قدرت رقابت ارقام هنوز در ابتدای راه بوده و در این مسیر با چالش‌های بسیاری از جمله روش ارزیابی ارقام دارای قدرت رقابت بالا (Cousense and Mokhtari, 1998) شناسایی مؤثرترین صفات موثر در قدرت رقابت (Ni *et al.*, 2000)، چگونگی اصلاح گیاهان زراعی برای افزایش قدرت رقابت (Coleman *et al.*, 2001)، ارتباط بین تیپ مطلوب و تیپ رقابت پذیر (Hill, 1997) و چگونگی استفاده عملی از این ارقام در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (Lemerle *et al.*, 2001) مواجه است، ولی شواهد زیادی وجود دارد که در آینده بتوان اینگونه ارقام را به عنوان یکی از اجزای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در نظر گرفت. تحقیقات انجام شده در خصوص استفاده از

گونه‌ها و ارقام با توانایی رقابت بالا برای کاهش مصرف علف‌کش‌ها، نتایج رضایت بخشی را در پی داشته است (Salonen, 1992, Christensen, 1994). برای مثال Lemerle و همکاران 1996b هنگامی که برای کنترل علف‌هرز چچم (*Lolium rigidum*) از ارقام با قدرت رقابت بالا استفاده کردند، کارایی علف‌کش بیشتر بود. آن‌ها دریافتند که مصرف ۰/۲۸ کیلوگرم در هکتار از علف‌کش دیکلوفوپ توانست بیوماس علف‌هرز مذکور را در ارقام رقیب به کمتر از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کاهش دهد، در صورتی که در همین شرایط بیوماس علف‌هرز در ارقام با قدرت رقابتی کم حدود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود.

این تحقیق با هدف ارزیابی قدرت رقابت ژنوتیپ‌های گندم زمستانه در طیف طبیعی و غیر طبیعی علف‌هرز و نیز دستیابی به شاخصی مناسب برای گزینش ارقام با قدرت رقابت بالا طراحی و اجرا گردید.

روش بررسی

به منظور ارزیابی قدرت رقابت برخی از ژنوتیپ‌های گندم آزمایشی سه ساله طی سال‌های زراعی ۷۹-۱۳۷۸ تا ۸۱-۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی بخش تحقیقات علف‌های هرز مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی واقع در ۱۰ کیلومتری کرج (مشکین دشت) انجام گرفت. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۱۶۰ متر و عرض جغرافیایی ۳۵/۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۲ درجه شرقی بود. میانگین بارندگی این منطقه نیز حدود ۲۵۰ میلی‌متر است. منطقه از نظر اقلیمی در زمره مناطق خشک قرار می‌گیرد. بر اساس آمار هواشناسی منطقه میانگین دمای ۳۰ ساله، دمای حداکثر مطلق، و حداقل مطلق آن به ترتیب ۱۳/۷، ۴۱ و ۲۱/۷- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بافت خاک زمین آزمایش شنی رسی و زمین مورد کشت در سال قبل آیش (در هر سه سال) بود.

این بررسی طی دو آزمایش مقدماتی (سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸) و تکمیلی (سال‌های زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰) به شرح زیر صورت گرفت:

آزمایش مقدماتی (سال زراعی ۷۹ - ۱۳۷۸): به منظور اجرای آزمایش مقدماتی زمین مورد نظردر بهار شخم زده شد. در پاییز قبل از شخم مجدد، خاک مزرعه آزمایشی نمونه برداری شد و مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت. این خاک در بردارنده ۵/ پی پی ام ازت، ۳/۸ پی پی ام

فسفر و ۲۴۰ پی پی ام پتاسیم بود. براساس نتیجه آزمایش خاک به زمین ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار کود فسفات آمونیوم، ۵۰ کیلو گرم سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته بصورت اوره دو هفته قبل از کشت مصرف شد. علاوه بر آن دو بار کود اوره بصورت سرک در مراحل پنجه زنی و خوشه دهی گندم (در هر مرحله ۵۰ کیلوگرم) به زمین اضافه گردید. پس از دیسک زدن و تسطیح زمین در پاییز، به کشت زمین مورد نظر بصورت دستی مبادرت گردید. بدین منظور آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و با ساختار تیماری فاکتوریل پیاده گردید. تیمارهای آزمایش شامل ۱۲ ژنوتیپ گندم در دو سطح با علف‌های هرز (طیف طبیعی) و بدون علف‌های هرز بود. علاوه بر آن یک کرت بعنوان کشت خالص علف‌های هرز به مجموع کرت‌ها جهت برخی از محاسبات نظیر شاخص رقابتی ارقام به مجموع تیمارهای آزمایشی اضافه گردید ولی در تجزیه واریانس منظور نگردید. بدین ترتیب مجموع تیمارهای آزمایشی ۲۵ عدد بود. ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این بررسی شامل ۱- نوید، ۲- قفقاز، ۳- نیک نژاد، ۴- مهدوی، ۵- مرودشت، ۶- الموت، ۷- M-75-15، ۸- M-75-17، ۹- M-75-5، ۱۰- M-75-13، ۱۱- 6517-11 و ۱۲- 6618 بود.

جدول ۱: اجداد لاین‌های انتخاب شده در آزمایش

Table 1: Ancestors of selected wheat lines in used experiment

M-75-5	STM/3/KAL//V534/JIT 1716
M-75-13	KAYSON/GLENSON, 1-69-48
M-75-15	JUP/BJY//KAUZ , 1-73-96
6517	1-66-22//VEE'S / SMV'S
6618	HYS / 7C//K / C / 6613 / AZB // TOB / CSB
M-75-17	ATTILA 50Y-, S-72-5

بذرهای ژنوتیپ‌های مورد اشاره از بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه گردید. قبل از کشت، در آزمایشگاه در صد قوه نامیه بذرهای ژنوتیپ‌های اشاره شده در بالا محاسبه و بر همین اساس کلیه تیمارها با تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع (گندم)

کشت گردیدند. هر کرت آزمایشی مشتمل بر ۴ پشته به فاصله ۶۰ سانتی متر از یکدیگر بود. بر روی هر پشته دو خط کشت گردید. به عبارت دیگر فاصله خطوط کشت از یکدیگر ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. بدین ترتیب ابعاد کرت‌های آزمایشی ۲/۴×۹ متر بود. هر کرت از کرت مجاور خود توسط یک پشته که کشت نگردیده بود جدا گردید. تاریخ کاشت کلیه کرت‌های آزمایشی ۳۰ مهرماه ۱۳۷۸ بود. کلیه یادداشت برداریها در طول آزمایش بر روی چهار خط موجود روی پشته‌های وسط صورت گرفت. پس از کشت، هر کرت آزمایشی به دو قسمت مساوی تقسیم گردید. یک قسمت آن جهت ارزیابی‌ها و نمونه‌گیری‌های تخریبی در طول فصل زراعی و قسمت دیگر جهت محاسبه عملکرد و برداشت نهایی استفاده گردید. تیمارهای فاقد علف‌هرز در طول فصل زراعی با دست وجین شدند.

نمونه برداری از بیوماس علف‌های هرز در دو مرحله صورت گرفت. مرحله اول ابتدای مرحله پنجه زنی گندم (زادوکس ۲۱ تا ۲۳) و مرحله دوم ۵۰ تا ۱۰۰ درصد خوشه‌دهی (زادوکس ۵۲ تا ۵۹ ژنوتیپ‌های کاربردی گندم) انجام شد. برای نمونه‌برداری دو کادر به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی متر روی ردیف‌های میانی کرت پرتاب گردید. در هر کادر تعداد علف‌هرز به تفکیک گونه شمارش شد و بلافاصله علف‌های هرز و گیاه زراعی با ریشه برداشت گردید. سپس نمونه‌های برداشت شده به آزمایشگاه انتقال یافت و وزن خشک علف‌هرز (به تفکیک باریک برگ و پهن برگ) و وزن خشک گندم اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک، نمونه‌های برداشت شده به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت در آون ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده و سپس توزین گردیدند. بیوماس و عملکرد دانه گندم نیز در انتهای فصل رشد، پس از حذف حاشیه‌ها، از سطحی معادل ۲/۴ مترمربع (دو متر طولی از روی دو پشته وسط که شامل چهار خط کشت بود) اندازه‌گیری شد.

بمنظور ارزیابی قدرت رقابتی ژنوتیپ‌های گندم در حضور علف‌های هرز از فرمول

زیر استفاده گردید (Challaiah et al., 1987 و Zand et al., 2001):

$$CI = \frac{Var_i}{Vari_{mean}} / \frac{Weed_i}{Weed_{mean}}$$

در این فرمول، CI شاخص رقابتی^۱، Var عملکرد ژنوتیپ i در حضور علف‌هرز، $Vari_{mean}$ متوسط عملکرد همه ژنوتیپ‌ها در حضور علف‌هرز، $Weed$: بیوماس علف‌هرز مربوط به ژنوتیپ i و $Weed_{mean}$ متوسط بیوماس علف‌هرز در مخلوط با کل ژنوتیپ‌هاست. داده‌های بدست آمده توسط نرم افزار آماری SAS آنالیز گردیدند و در نهایت براساس نتایج حاصله سه ژنوتیپ که دارای قدرت رقابتی بالا و سه ژنوتیپ که دارای قدرت رقابتی پایین بودند انتخاب و برای آزمایش تکمیلی استفاده گردیدند.

آزمایش تکمیلی (سال‌های زراعی ۱۳۷۹-۸۰ و ۱۳۸۰-۸۱): بر اساس نتایج بدست آمده از سال اول آزمایش لاین‌های M-75-15، M-75-13 و 6618 به عنوان ژنوتیپ‌های دارای قدرت رقابتی بالا و ارقام الموت، قفاز و لاین M-75-5 به عنوان ژنوتیپ‌های با قدرت رقابتی پایین انتخاب گردیدند. ضمناً دو علف‌هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata*) و یسولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) به ترتیب به عنوان علف‌های هرز پهن و کشیده برگ غالب سال قبل جهت ادامه بررسی انتخاب شدند.

در هر دو سال زراعی (۱۳۷۹-۸۰ و ۱۳۸۰-۸۱) در زمین زراعی که قبلاً در آیش بوده و در طی بهار و تابستان با علف‌های هرز آن از طریق شخم مبارزه شده بود (مزرعه تحقیقاتی با مختصات جغرافیایی سال اول) کشت صورت گرفت. در پاییز هر سال بعد از شخم و دو بار دیسک زمین آماده کشت گردید. کود مصرفی معادل ۱۰۰ کیلوگرم اوره، ۱۵۰ کیلوگرم فسفات آمونیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم بود که دو هفته قبل از کشت به زمین زراعی داده شد. فاصله جوی و پشته‌ها از یکدیگر ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. علاوه بر آن دو بار کود اوره به صورت سرک در مراحل پنجه زنی و خوشه دهی گندم (در هر مرحله ۵۰ کیلو کود سرک) به زمین اضافه گردید.

بر اساس قوه نامیه و وزن هزار دانه در تاریخ‌های ۱۶ آبان ۱۳۷۹ و ۱۳ آبان ۱۳۸۰ بطور همزمان (گندم و علف‌هرز)، تعداد ۴۰۰ بوته گندم، ۵۰ بوته یولاف و یا ۳۰ بوته ناخنک در متر مربع و بصورت خشکه‌کاری و بادست کشت گردیدند. ملاک انتخاب تعداد بوته یولاف و ناخنک بر اساس تراکم این علف‌های هرز در آزمایش مقدماتی بود. هر کرت آزمایشی در

^۱ - Competitive index

بردارنده ۸ خط کشت (۴ پشته) بود. طول هر کرت نیز ۹ متر در نظر گرفته شد. بدین ترتیب ابعاد کرت‌ها ۲/۴ × ۹ متر بود. اولین آبیاری بلافاصله پس از کشت صورت گرفت. در طول فصل رشد کلیه علف‌های هرز باستثناء دو علف‌هرز مورد مطالعه توسط دست وجین گردیدند. آزمایش‌های مزبور در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با ساختار فاکتوریل در ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ژنوتیپ گندم در ۶ سطح، علف‌هرز در ۳ سطح (ناخنک، یولاف وحشی، شاهد بدون علف‌هرز) بود. علاوه بر آن به مجموع تیمارهای آزمایشی دو تیمار کشت خالص ناخنک و یولاف وحشی برای برخی از محاسبات اضافه گردید. بدین ترتیب مجموع تیمارهای آزمایشی ۲۰ عدد بود.

در آزمایش‌های تکمیلی نیز روش اندازه‌گیری بیوماس علف‌هرز، عملکرد دانه و بیوماس گندم و همچنین شاخص رقابت مشابه آزمایش مقدماتی بود. نتایج بدست آمده در مورد هر علف‌هرز و کشت خالص آن‌ها بطور مجزا با استفاده از نرم افزار SAS و برنامه GLM تجزیه واریانس شد. قبل از انجام تجزیه واریانس، یکنواختی واریانس داده‌ها با استفاده از آزمون بارتلت بررسی شد و در موارد لزوم داده‌ها تبدیل گردیدند.

نتیجه و بحث

آزمایش سال زراعی ۷۹ - ۱۳۷۸: علف‌های هرز موجود در این سال در جدول ۲ درج گردیده است. در بین علف‌های هرز پهن برگ موجود در آزمایش حدود ۹۰ درصد آن را علف‌هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata*) و در بین کشیده برگها علف‌هرز یولاف (*Avena ludoviciana*) تشکیل می‌دادند. به همین دلیل جهت ادامه مطالعات در سال دوم و سوم این دو علف‌هرز انتخاب گردیدند.

به منظور ارزیابی ژنوتیپ‌ها از نظر قدرت رقابت با علف‌هرز، از شاخص‌های مختلفی مانند عملکرد دانه ژنوتیپ‌ها در شرایط کشت خالص و همچنین در شرایط رقابت با علف‌هرز، بیوماس علف‌هرز و همچنین تلفیقی از این شاخص‌ها استفاده می‌شود. در این آزمایش از روش تلفیقی استفاده گردید و به این منظور از شاخص رقابت (CI) نیز استفاده شد. علت این امر آن است که هیچ یک از شاخص‌های فوق به تنهایی نمی‌توانند معیار مناسبی جهت اندازه‌گیری توانایی رقابت ارقام باشد (Zand et al., 2001).

جدول ۲: فهرست علف‌های هرز موجود در آزمایش سال اول

Table 2: List of weeds in the first year of experiment

نام فارسی	نام علمی	نام فارسی	نام علمی
Persain name	Scientific name	Persain name	Scientific name
بی تی راخ	<i>Galium tricornutum</i>	شال تسبیح	<i>Aegilops sp.</i>
ناخنک	<i>Goldbachia laveigata</i>	قدومه	<i>Alyssum hirsutum</i>
چچم	<i>Lolium rigidum</i>	-	<i>Aspergula arvensis</i>
ماهوشاه	<i>Malcolmia africana</i>	گون	<i>Astragalus sp.</i>
یونجه زرد	<i>Meliolotus officinalis</i>	یولاف وحشی زمستانه	<i>Avena ludoviciana</i>
ماسوره	<i>Nonnea caspica</i>	بروموس	<i>Bromus sp.</i>
علف هفت بند	<i>Polygonum aviculare</i>	گل گندم	<i>Centaurea depressa</i>
شلمی	<i>Rapistrum rogosum</i>	کنگر صحرائی	<i>Cirsium arvense</i>
چاودار	<i>Secale cereale</i>	پیچک صحرائی	<i>Convolvulus arvensis</i>
کوزه قلیانی	<i>Silene conoidea</i>	منقار لک لک	<i>Erodium cicutarium</i>
شیر تیغی	<i>Sonchus arvensis</i>	خاکشیر بدل	<i>Erysimum repandum</i>
جفجفک	<i>Vaccaria sp.</i>	فرفیون	<i>Euphorbia sp</i>
ماشک گل خوشه‌ای	<i>Vicia villosa</i>	شاه تره	<i>Fumaria officinalis</i>

از آنجا که تاکنون در برنامه‌های به نژادی، انتخاب در جهت تحمل به علف‌هرز صورت نگرفته است و اغلب انتخاب‌ها در شرایط عاری از علف‌هرز بوده است لذا تنها عملکرد گیاه در شرایط کشت خالص و یا حتی کشت مخلوط علف‌هرز و محصول نمی‌تواند شاخص تعیین کننده رقابت باشد. در این موارد بیوماس علف‌هرز تولیدی در حضور آن رقم نیز فاکتور مهمی می‌باشد. جهت تلفیق نمودن تمام این عوامل با یکدیگر امروزه از شاخص رقابت نیز استفاده می‌شود. در این بررسی ابتدا به ارائه نتایج بیوماس تولیدی علف‌های هرز پرداخته و سپس با ارائه نتایج عملکرد و مقایسه شاخص عملکرد به ذکر انتخاب ژنوتیپ‌ها انتخابی جهت آزمایشات تکمیلی پرداخته خواهد شد.

بیوماس علف‌های هرز: در مرحله پنجه زنی گندم از نظر بیوماس علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ($P > 0.05$) لذا ارائه نتایج این مرحله صرف نظر گردید.

میزان بیوماس تولیدی علف‌های هرز در مرحله دوم نمونه‌برداری در کشت‌های مخلوط در حضور ژنوتیپ‌های مختلف مورد آزمایش در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری از خود نشان دادند.

مقایسه میانگین بیوماس تولیدی علف‌های هرز در حضور ژنوتیپ‌های مختلف با استفاده از آزمون دانکن بیانگر این مطلب است که بالاترین میزان بیوماس علف‌های هرز در حضور لاین M-75-5 بدست آمده و این لاین با سایر ژنوتیپ‌های کاربردی در این آزمایش تفاوت معنی‌داری از خود نشان داده است (جدول ۳). در مقابل میزان بیوماس تولیدی علف‌های هرز در کرت‌های اختصاص یافته به لاین 6618 کمترین مقدار بوده و با لاین M-75-13 و ارقام مهدوی و نیک نژاد تفاوت معنی‌داری از خود نشان نداده است. عملکرد دانه: نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که در شرایط کشت خالص و یا به عبارت دیگر در شرایط عدم تداخل علف‌هرز، رقم الموت از پتانسیل بالایی از نظر عملکرد برخوردار بود و با تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از این نظر داشت. اما زمانی که این رقم در حضور علف‌هرز قرار گرفت با کاهش حدود ۲۸ درصدی عملکرد در (شرایط تداخل) رتبه پنجم عملکرد قرار گرفت. در مقابل رقم قفقاز پایین‌ترین میزان عملکرد را در شرایط عدم تداخل داشت و همین رتبه خود را در شرایط تداخل کسب نمود. پایین بودن میزان عملکرد این رقم در حضور علف‌هرز را نمی‌توان تماماً به قدرت رقابت پایین این رقم در شرایط تداخل نسبت داد. زیرا در شرایط تداخل تنها ۲ درصد افت عملکرد داشت (جدول ۳).

همانطور که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد در برخی از لاین‌ها نظیر 6517 و 6618 میزان عملکرد در کشت مخلوط بیشتر از کشت خالص آنها می‌باشد. علت این امر احتمالاً آن است که در شرایط کشت خالص بدلیل عدم وجود تداخل و آزاد بودن بیشتر آشیانه‌های اکولوژیک این لاین‌ها قدرت تولید پنجه بالاتری را داشته ولی در مراحل زایشی منابع به اندازه کافی در اختیار گیاه نبوده و همین امر سبب کاهش تعداد پنجه بارور شده است.

جدول ۳ مقایسه میانگین عملکرد، بیوماس علف‌های هرز و شاخص رقابتی ژنوتیپ‌های مختلف گندم (سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹)

Table 3. Means comparison of yield, weed biomass and competitive index of wheat genotypes (1999-2000)

شاخص رقابتی Competitive index	عملکرد در حضور علف هرز (کیلوگرم درهکتار) Yield in mixture stand (Kg.h ⁻¹)	عملکرد بدون علف‌هرز (کیلوگرم درهکتار) Yield in pure stand (Kg.h ⁻¹)	بیوماس علف هرز* (گرم در مترمربع) Weed biomass (g.m ⁻²)	ژنوتیپ‌های گندم Wheat genotypes
0.77ef	4178.8e	5337.5a	664.5 d	Alammot
1.02de	4859.8c	5113.5b	576.5 d	Marvdasht
0.74ef	4801.4c	5112.9b	806 c	Navid
2.18b	5332b	4992.8bc	314ef	M-75-13
1.68c	5153.1b	4925.1cd	380.5e	M-75-15
0.66ef	5582.3a	4921.7cd	1044b	6517
0.43f	4471d	4852.2cde	1258.5a	M-75-5
2.10bc	4905c	4746.4de	287.5ef	Niknejad
2bc	4697.1cd	4723.9ef	289.5 ef	Mahdavi
3.36a	5349.5b	4671.9ef	197f	6618
1.32d	4486.2d	4557.4f	430.5e	M-75-17
0.54f	3992e	4072.5g	916.5 bc	Ghafghaz

*در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند از نظر آماری

معنی‌دار نیست (دانکن ۱٪) ($\alpha = 0.01$)

*In each column, means with same letter do not differ at $\alpha = 1\%$ according to Duncan test.

نتایج نشان داد در شرایط تداخل تعداد پنجه بدلیل حضور علف‌هرز و محدود شدن منابع کاهش یافته ولی در مرحله رشد زایشی منابع موجود کفاف این پنجه‌ها را نموده و آنها را بارور ساخته است.

شاخص رقابتی: مقایسه میانگین این ژنوتیپ‌ها با استفاده از آزمون دانکن بیانگر این مطلب است که لاین 6618 بالاترین شاخص رقابتی را داشته و با کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری نشان داده است. پس از آن لاین M-75-13 بود و با ارقام مهدوی و نیک‌نژاد در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳). در مقابل این ژنوتیپ‌ها، لاین M-75-5 قرار داشت که با ارقام الموت، قفقاز، نوید و لاین 6517 در یک گروه آماری قرار گرفت.

نتیجه‌گیری نهایی آزمایش سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸: با توجه به مجموع نتایج حاصل از عملکرد بیوماس علف‌های هرز و شاخص رقابتی می‌توان ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به چهار گروه تقسیم نمود: ۱- ژنوتیپ‌هایی که هم عملکرد دانه آنها بالاست و هم بیوماس علف‌هرز در آنها بالاست. (6517، مرودشت، نوید)؛ ۲- ژنوتیپ‌هایی که عملکرد آنها بالاست ولی بیوماس علف هرز در آنها کم است. (M-75-13، 6618، M-75-15)؛ ۳- ژنوتیپ‌هایی که عملکرد دانه آنها پایین بوده ولی بیوماس علف‌هرز در آنها بالاست. (M-75-5، قفقاز، الموت) و ۴- ژنوتیپ‌هایی که هم عملکرد آنها پایین است و هم بیوماس علف هرز آنها کم است. (M-75-17، مهدوی، نیک‌نژاد). مجموع مطالب ارائه شده را می‌توان در جدول ۴ جمع بندی نمود.

با توجه به این گروه‌بندی (جدول ۴) می‌توان که ژنوتیپ‌های M-75-15، 6618 و M-75-13 را بدلیل برخورداری از عملکرد بالا (بخصوص در کشت مخلوط)، بیوماس علف‌هرز پایین و شاخص رقابتی بالا به‌عنوان ژنوتیپ‌های دارای قدرت رقابتی بالا و ژنوتیپ‌های الموت، قفقاز و M-75-5 بدلیل عملکرد پایین (در شرایط مخلوط)، بیوماس علف‌هرز زیاد و شاخص رقابتی کم به‌عنوان ژنوتیپ‌های غیر رقیب معرفی نمود. با توجه به این مسئله این ژنوتیپ‌ها جهت آزمایش‌های تکمیلی انتخاب گردیدند.

آزمایش سال‌های زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰: با توجه به نتایج آزمایش سال قبل، سه لاین M-75-15، 6618 و M-75-13 به‌عنوان ژنوتیپ‌های رقیب و سه ژنوتیپ الموت، قفقاز و M-75-5 به‌عنوان ژنوتیپ غیر رقیب انتخاب گردیدند. با توجه به اینکه پهن برگ غالب آزمایش علف‌هرز ناخنک و باریک‌برگ غالب یولاف وحشی بود در ابتدا در هر دو سال ارزیابی مجددی همانند سال اول آزمایش در خصوص قدرت رقابتی آنها در مقابل دو علف‌هرز مزبور بر اساس فاکتورهای عملکرد دانه در کشت خالص و مخلوط، بیوماس علف‌های هرز یولاف وحشی و ناخنک و شاخص رقابتی گندم در حضور این دو علف‌هرز صورت گرفت. با توجه به اینکه در اغلب موارد اثر سال در تیمار آزمایشی معنی‌دار بود (داده‌ها نشان داده نشده است) نتایج هر سال بصورت جداگانه ارائه می‌گردد.

جدول ۴: مقایسه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مورد بررسی در سال زراعی

۱۳۷۸-۷۹

Table 4. Comparison of wheat genotypes based on studied characteristics in 1999-2000

شاخص رقابت Competitive index	بیوماس علف هرز Weed biomass	عملکرد Yield		ژنوتیپ‌های گندم Wheat genotypes
		با علف هرز Mixed culture	بدون علف هرز Pure culture	
خیلی زیاد Much more	خیلی کم Much less	خیلی زیاد Much more	خیلی کم Much less	6618
خیلی زیاد Much more	کم Less	خیلی زیاد Much more	زیاد More	M-75-13
زیاد More	کم Less	زیاد More	زیاد More	M-75-15
کم Less	زیاد More	خیلی کم Much less	خیلی زیاد Much more	Alamoot
خیلی کم Much less	خیلی زیاد Much more	خیلی کم Much less	خیلی کم Much less	Ghafghaz
خیلی کم Much less	خیلی زیاد Much more	خیلی کم Much less	کم Less	M-75-5
خیلی کم Much less	خیلی زیاد Much more	خیلی زیاد Much more	زیاد More	6517
زیاد More	کم Less	کم Less	خیلی کم Much less	M-75-17
زیاد More	خیلی کم Much less	کم Less	کم Less	Mahdavi
کم Less	زیاد More	زیاد More	خیلی زیاد Much more	Marvdasht
کم Less	زیاد More	کم Less	خیلی زیاد Much more	Navid
زیاد More	خیلی کم Much less	کم Less	کم Less	Niknejad

بیوماس علف‌های هرز: جدول ۵ مقایسه میانگین بیوماس تولیدی دو علف‌هرز یولاف وحشی و ناخنک در حضور ژنوتیپ‌های مختلف را طی دو سال ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ نشان می‌دهد. همانطور که در این جدول ملاحظه می‌گردد کمترین میزان بیوماس یولاف وحشی در سال ۷۹ متعلق به تیمار الموت بود و این رقم با لاین‌های 6618 و M-75-13 در یک گروه آماری قرار گرفتند. در سال ۱۳۸۰ نیز بین دو ژنوتیپ 6618 و الموت از این نظر تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید و به عبارت دیگر این دو ژنوتیپ در هر دو سال عکس‌العمل مشابهی در مقابل علف‌هرز یولاف وحشی نشان دادند. این در حالی است که لاین M-75-13 در سال ۱۳۷۹ تاثیر مناسبی در کاهش بیوماس یولاف داشت ولی در سال ۱۳۸۰ قادر به تکرار این وضعیت نبود و بالاترین میزان بیوماس یولاف وحشی در حضور این لاین برداشت شد. نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که قدرت رقابتی لاین M-75-15 در مقابل علف‌هرز یولاف نیز از سالی به سال دیگر متغیر بود، بطوریکه در سال ۱۳۷۹ بیشترین بیوماس علف‌هرز در کرت‌های تیمار شده با این لاین برداشت شد ولی در سال ۱۳۸۰ جزو گروه کمترین‌ها بوده است. مقایسه میانگین تیمارها از نظر تولید بیوماس ناخنک نیز نشان داد که در سال ۱۳۷۹ کمترین ماده خشک این علف‌هرز در کرت‌های تیمار شده با رقم الموت بود و پس از آن لاین 6618 قرار گرفت (جدول ۵).

در سال دوم نیز لاین 6618 بیشترین کاهش وزن خشک ناخنک را در بین تیمارهای آزمایشی سبب شد و با لاین M-75-13 در یک گروه آماری قرار گرفت. این در حالی است که رقم الموت از نظر کاهش رشد علف‌هرز ناخنک در حد متوسط قرار داشت. به عبارت دیگر قدرت رقابتی این رقم در مقابل ناخنک از سالی به سال دیگر ثابت نبود. در مجموع می‌توان قضاوت نمود که لاین 6618 از توانایی رقابتی مناسب و ثابتی در هر دو سال آزمایش در مقابل دو علف‌هرز یولاف وحشی و ناخنک برخوردار بوده است. در مقابل لاین M-75-5 در هر دو سال کمترین تاثیر را در کاهش علف‌هرز ناخنک داشت (جدول ۵).

جدول ۵. مقایسه میانگین بیوماس علف‌های هرز (گرم در مترمربع) در آزمایش دوم
Table 5. Means comparison of weeds biomass (g.m⁻²) in second experiment.

۱۳۸۰ (2001)		۱۳۷۹ (2000)		ژنوتیپ‌های
بیوماس ناخنک	بیوماس یولاف	بیوماس ناخنک	بیوماس یولاف*	گندم
<i>Goldbachia</i> biomass	<i>Avena</i> biomass	<i>Goldbachia</i> biomass	<i>Avena</i> biomass	Wheat genotypes
5.8e	81.5b	67.8c	508.5cd	6618
36.8c	101.8ab	48d	371.5d	Alamoot
64.1b	102.9ab	99ab	1002b	Ghafghaz
16.9de	144.2a	85bc	427.5cd	M-75-13
30.1cd	93.1ab	81.5bc	1638.5a	M-75-15
82.6a	120.3ab	111a	559c	M-75-5

*در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند از نظر آماری معنی‌دار نیست (دانکن $\alpha=1\%$)

*In each column, means with same letter do not differ at $\alpha=1\%$ according to Duncan test.

مقایسه نتایج دو سال ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ با نتایج آزمایش مقدماتی در سال ۱۳۷۸ بیانگر آن است که در مجموع میزان بیوماس تولیدی علف‌های هرز در کرت‌های تیمار شده با لاین 6618 همیشه پایین تا متوسط بوده و در مورد لاین M-75-5 این بیوماس از میزان بالایی برخوردار بوده است (جدول‌های ۳ و ۵). به عبارت دیگر می‌توان لاین 6618 را به عنوان ژنوتیپ رقیب و M-75-5 را ژنوتیپ غیر رقیبی که این مشخصه خود را در هر سه سال آزمایش حفظ نموده معرفی نمود.

عملکرد دانه: مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف (جدول ۶) بیانگر آن است که در غیاب دو علف‌هرز ناخنک و یولاف وحشی بالاترین میزان عملکرد در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰ متعلق به لاین 6618 بود. بطوریکه در سال ۱۳۷۹ با تمام ژنوتیپ‌های استفاده شده در این آزمایش تفاوت معنی‌دار داشت. در سال ۱۳۸۰ این رقم از نظر این ویژگی با رقم الموت و لاین‌های M-75-13 و M-75-15 در یک گروه آماری قرار گرفت.

لاین 6618 بدلیل برخورداری از پتانسیل بالای عملکرد، در حضور دو علف‌هرز یولاف وحشی و ناخنک نیز بالاترین میزان عملکرد را تولید نمود. این لاین در حضور یولاف

وحشی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ با ارقام الموت و قفقاز و لاین M-75-13 در یک گروه آماری قرار گرفت. در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ نیز نتایج مشابهی بدست آمد با این تفاوت که لاین M-75-15 به این گروه پیوست و رقم قفقاز از این گروه خارج شد. در سال ۱۳۷۹ تنها دو لاین 6618 و M-75-5 در حضور ناخنک تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد داشتند. این در حالی است که در سال ۱۳۸۰ لاین 6618 با رقم الموت و لاین M-75-15 از نظر آماری عملکرد مشابهی را تولید نمودند (جدول ۶).

لاین M-75-5 همواره پایین‌ترین میزان عملکرد را داشت و یا از نظر آماری در گروه آخر عملکردی قرار داشت (باستثناء کشت خالص سال ۱۳۸۰) (جدول ۶). مقایسه عملکرد کشت خالص لاین‌های 6618 و M-75-5 با عملکرد آن در حضور یولاف و ناخنک بیانگر این مطلب است که میزان افت عملکرد این لاین‌ها در حضور یولاف وحشی بیشتر از ناخنک بوده است. این مسئله را می‌توان به نیازهای مشابه یولاف و گندم در مقایسه با ناخنک نسبت داد.

شاخص رقابتی: مقایسه شاخص رقابتی ژنوتیپ‌های مورد بررسی بیانگر آن است (جدول ۷) که شاخص رقابتی رقم الموت در مقابل علف‌هرز یولاف وحشی در هر دو سال آزمایش در گروه بیشترین‌ها قرار گرفت، بطوریکه در سال ۱۳۷۹ این رقم با لاین M-75-13 بالاترین شاخص رقابتی را نشان داد.

در سال ۱۳۸۰ نیز رقم الموت با لاین‌های 6618 و M-75-15 تفاوت معنی‌داری از نظر این صفت نداشت و کماکان در گروه بیشترین‌ها قرار گرفت (جدول ۷). در مقابل در سال ۱۳۷۹ لاین M-75-15 از پایین‌ترین شاخص رقابتی را در مقابل یولاف برخوردار بود ولی در سال ۱۳۸۰ در گروه ژنوتیپ‌های با قدرت رقابتی بالا قرار گرفت. لاین M-75-5 در سال ۱۳۷۹ از نظر شاخص رقابتی در مقابل یولاف در گروه متوسط و در سال ۱۳۸۰ در گروه ضعیف قرار گرفت. به عبارت دیگر این لاین توانست تا حدودی شاخص ضعیف رقابتی خود را از سالی به سال دیگر حفظ نماید. همانطور که در جدول ۳ نیز ملاحظه می‌گردد این لاین در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ نیز در گروه ضعیف‌ترین ژنوتیپ‌ها از نظر شاخص رقابتی قرار دارد. مقایسه شاخص رقابتی ژنوتیپ‌ها در مقابل علف هرز ناخنک بیانگر آن است که در سال زراعی ۸۰-

۱۳۷۹، رقم الموت به همراه لاین 6618 بالاترین شاخص رقابتی در مقابل این علف‌هرز را کسب نمودند (جدول ۷).

جدول ۶: مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های گندم (Kg.h^{-1}) در آزمایش دوم

Table 6. Means comparison of wheat genotypes (Kg.h^{-1}) in second experiment

سال ۱۳۸۰ (2001)			سال ۱۳۷۹ (2000)			ژنوتیپ‌های گندم Wheat genotypes
مخلوط با ناخنک	مخلوط با یولاف	گندم تنها	مخلوط با ناخنک	مخلوط با یولاف	گندم تنها	
Mixed with <i>Goldbachia</i>	Mixed with <i>Avena</i>	Wheat alone	Mixed with <i>Goldbachia</i>	Mixed with <i>Avena</i>	Wheat alone	
4654a	3888a	4896a	3489.1a	3381.7a	4270.6a	6618
4041ab	4168a	4258ab	3079.1ab	3310.5a	3782.4b	Alamoot
3457b	2715b	3457c	3216.5ab	3377.4a	2969.1d	Ghafghaz
3752b	3704a	4300ab	3464.1a	3372.3a	3339.3c	M-75-13
4746a	3834a	4389ab	3175.8ab	2944.1b	3629bc	M-75-15
3483b	2743b	3972bc	2927.5b	2885.1b	3503.7bc	M-75-5

*در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند از نظر آماری معنی‌دار نیست (دانکن $\alpha=1\%$)

*In each column, means with same letter do not differ at $\alpha=1\%$ according to Duncan test.

جدول ۷: مقایسه میانگین شاخص رقابتی ژنوتیپ‌های گندم در آزمایش دوم

Table 7. Means comparison of competitive index of wheat genotypes in second experiment

سال ۱۳۸۰ (2001)		سال ۱۳۷۹ (2000)		ژنوتیپ‌های گندم Wheat genotypes
همراه با ناخنک	همراه با یولاف	همراه با ناخنک	همراه با یولاف	
Mixed with <i>Goldbachia</i>	Mixed with <i>Avena</i>	Mixed with <i>Goldbachia</i>	Mixed with <i>Avena</i>	
7.9a	1.52a	1.31ab	1.58b	6618
1.1cd	1.28a	1.67a	2.09a	Alamoot
0.55d	0.82b	0.82cd	0.79d	Ghafghaz
2.2b	0.81b	1.05bc	1.86ab	M-75-13
1.6bc	1.29a	1.01c	0.42e	M-75-15
0.43d	0.77b	0.67d	1.22c	M-75-5

*در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند از نظر آماری معنی‌دار نیست (دانکن $\alpha=1\%$)

*In each column, means with same letter do not differ at $\alpha=1\%$ according to Duncan test.

در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰، لاین 6618 توانست این ویژگی خود را حفظ نماید ولی در این سال رقم الموت در گروه ژنوتیپ‌های ضعیف ز نظر این ویژگی قرار گرفت.

مجموع نتایج این دو سال به همراه نتایج سال اول (جدول‌های ۳ و ۷) بیانگر آن است که میزان ثبات شاخص رقابتی بالای لاین 6618 می‌تواند به عنوان یک لاین با شاخص رقابتی بالا و با ثبات در مقابل علف‌های هرز بخصوص، یولاف وحشی و ناخنک معرفی شود. لاین M-75-5 پایین‌ترین شاخص رقابتی در مقابل علف‌هرز ناخنک را کسب نمود (جدول ۷). به عبارت دیگر ثبات قدرت رقابتی پایین این لاین نیز تحت تاثیر سال و گونه علف‌هرز قرار نگرفت و همواره به عنوان یک لاین با قدرت رقابتی پایین مطرح بود. در مورد سایر ژنوتیپ‌ها نتایج از سالی به سال دیگر و از گونه‌ای علف‌هرز به گونه دیگر متفاوت بود لذا نمی‌توان در مورد آنها قضاوت صحیحی ارائه کرد.

با توجه به نتایج جمع‌بندی شده در جداول ۸ و ۹ ملاحظه می‌گردد که همانند آزمایش مقدماتی لاین 6618 با دارا بودن عملکرد بالا در کشت‌های خالص و مخلوط، پایین بودن میزان نسبی بیوماس علف‌های هرز یولاف‌وحشی و ناخنک و در نهایت شاخص رقابتی بالا، می‌توان بعنوان لاین با قدرت رقابتی بالا معرفی نمود. در مورد رقم الموت علی‌رغم آنکه در آزمایش مقدماتی ویژگی‌هایی نظیر کاهش عملکرد در حضور علف‌های هرز، بیوماس زیاد علف‌هرز و شاخص رقابتی کم از خود نشان داد (جدول ۳) در آزمایشات تکمیلی در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ از شاخص رقابتی بالایی در حضور دو علف‌هرز ناخنک و یولاف وحشی برخوردار بود اما در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ شاخص رقابتی آن در مقابل ناخنک افت پیدا نمود و نتایج مشابه آزمایش مقدماتی نشان داد، لذا نمی‌توان قضاوت دقیقی از قدرت رقابتی این رقم در مقابل علف‌های هرز ارائه داد.

لاین‌های M-75-15 و M-75-13 که در آزمایش مقدماتی به عنوان ژنوتیپ‌های با قدرت رقابتی بالا انتخاب گردیده بودند نتوانستند این ویژگی را در آزمایشات تکمیلی در مقابل علف‌های هرز یولاف و ناخنک حفظ نمایند. همانطور که در جدول‌های ۸ و ۹ مشاهده می‌گردد لاین M-75-13 در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ تقریباً از قدرت رقابتی مناسبی در مقابل دو علف‌هرز یاد شده برخوردار بود ولی در سال سوم آزمایش این لاین با افت شدید عملکرد در مقابل علف‌هرز ناخنک و عدم کاهش بیوماس علف‌هرز یولاف وحشی، از شاخص رقابتی

پایین تا متوسط برخوردار گردید. با توجه به این مسئله همانند رقم الموت در مورد این لاین نیز نمی‌توان قضاوت صحیحی ارائه نمود. نتایج مشابهی در مورد دیگر ژنوتیپی که در آزمایش مقدماتی بعنوان رقم رقیب معرفی شده بود یعنی لاین M-75-15 در آزمایش‌های تکمیلی بدست آمد.

لاین‌های M-75-15 و M-75-13 که در آزمایش مقدماتی بعنوان ژنوتیپ‌های با قدرت رقابتی بالا انتخاب گردیده بودند نتوانستند این ویژگی را در آزمایشات تکمیلی در مقابل علف‌های هرز یولاف و ناخنک حفظ نمایند. همانطور که در جدول‌های ۸ و ۹ مشاهده می‌گردد لاین M-75-13 در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ تقریباً از قدرت رقابتی مناسبی در مقابل دو علف‌هرز یاد شده برخوردار بود ولی در سال سوم آزمایش این لاین با افت شدید عملکرد در مقابل علف‌هرز ناخنک و عدم کاهش بیوماس علف‌هرز یولاف وحشی، از شاخص رقابتی پایین تا متوسط برخوردار گردید. با توجه به این مسئله همانند رقم الموت در مورد این لاین نیز نمی‌توان قضاوت صحیحی ارائه نمود. نتایج مشابهی در مورد دیگر ژنوتیپی که در آزمایش مقدماتی بعنوان رقم رقیب معرفی شده بود یعنی لاین M-75-15 در آزمایشات تکمیلی بدست آمد.

در آزمایش مقدماتی رقم قفقاز به عنوان ژنوتیپی غیر رقیب معرفی گردید. این رقم به همراه لاین M-75-5 در آزمایشات تکمیلی نیز این ویژگی خود را حفظ نمود و هر دو رقم همواره از شاخص رقابتی پایین در مقابل علف‌های هرز مورد آزمایش برخوردار بودند. به عبارت دیگر می‌توان اذعان داشت که قدرت رقابتی این ژنوتیپ تحت تاثیر سال و گونه گیاهی هرز نبوده و همواره به عنوان ژنوتیپ با قدرت رقابتی پایین مطرح بوده است. مقایسه ویژگی‌های رقم قفقاز و لاین M-75-5 در سه سال آزمایش نشان می‌دهد که در آزمایش مقدماتی این دو ژنوتیپ شرایط بسیار نزدیکی با یکدیگر داشته‌اند (جدول ۳).

نتایج در آزمایش تکمیلی نشان داد که رقم قفقاز در حضور علف هرز یولاف وحشی از عملکرد بالاتری نسبت به کشت خالص آن برخوردار بود (جدول ۶). این در حالی است که لاین M-75-5 همواره از عملکرد پایین‌تری در کشت مخلوط با ناخنک و یولاف وحشی نسبت جدول ۸: مقایسه عملکرد، بیوماس علف‌های هرز یولاف وحشی و ناخنک و شاخص رقابتی ژنوتیپ‌های گندم در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹

Table 8. Comparison of yield, *Avena* and *Goldbachia* biomass and competitive index of wheat genotypes in 2000-2001

شاخص رقابتی در حضور Competitive index in presence		بیوماس Biomass		عملکرد اقتصادی Economic yield			ژنوتیپ‌های گندم Wheat genotypes
ناخنک <i>Goldbachia</i>	یولاف <i>Avena</i>	ناخنک <i>Goldbachia</i>	یولاف <i>Avena</i>	در حضور ناخنک In presence of <i>Goldbachia</i>	در حضور یولاف In presence of <i>Avena</i>	خالص Pure	
بالا More	بالا More	متوسط Moderate	پایین Less	بالا More	بالا More	بالا More	6618
بالا More	بالا More	پایین Less	پایین Less	پایین Less	بالا More	بالا More	Alamoot
پایین Less	پایین Less	بالا More	متوسط Moderate	پایین Less	بالا More	پایین Less	Ghafghaz
متوسط Moderate	بالا More	متوسط Moderate	پایین Less	بالا More	بالا More	متوسط Moderate	M-75-13
متوسط Moderate	پایین Less	متوسط Moderate	بالا More	پایین Less	پایین Less	متوسط Moderate	M-75-15
پایین Less	متوسط Moderate	بالا More	متوسط Moderate	پایین Less	پایین Less	متوسط Moderate	M-75-5

به کشت خالص آن برخوردار بود و به عبارت دیگر در تمام مراحل آزمایش ویژگی قدرت رقابتی پایین خود را حفظ نمود. با توجه به مجموعه نتایج ارائه شده در بالا می‌توان لاین 6618 را به عنوان قوی‌ترین ژنوتیپ رقیب در این بررسی معرفی نمود. در مقابل با در نظر گرفتن جمیع جوانب، قدرت رقابتی لاین M-75-5 از مجموعه ژنوتیپ‌های مورد بررسی پایین‌تر و با ثبات‌تر بود. با توجه به این مسئله مقایسه ویژگی‌های مرفوفیزیولوژیک این دو لاین می‌تواند ما را در گزینش خصوصیات دخیل در قدرت رقابتی یاری دهد.

جدول ۹: مقایسه عملکرد، بیوماس علف‌های هرز یولاف وحشی و ناخنک و شاخص رقابتی ژنوتیپ‌های گندم در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰

Table 9. Comparison of yield, *Avena* and *Goldbachia* biomass and competitive index of wheat genotypes in 2001-2002

ژنوتیپ‌های گندم Wheat genotypes	عملکرد اقتصادی Economic yield			بیوماس Biomass		شاخص رقابتی در حضور Competitive index in presence
	خالص Pure	در حضور در حضور In presence of		یولاف <i>Avena</i>	ناخنک <i>Goldbachia</i>	یولاف <i>Avena</i>
		یولاف In presence of <i>Avena</i>	ناخنک In presence of <i>Goldbachia</i>	یولاف <i>Avena</i>	ناخنک <i>Goldbachia</i>	
6618	بالا More	بالا More	بالا More	پایین Less	پایین Less	بالا More
Alamoot	بالا More	بالا More	پایین Less	متوسط Moderate	پایین Less	پایین Less
Ghafghaz	بالا More	بالا More	پایین Less	متوسط Moderate	پایین Less	متوسط Moderate
M-75-13	بالا More	بالا More	پایین Less	متوسط Moderate	پایین Less	متوسط Moderate
M-75-15	بالا More	بالا More	پایین Less	متوسط Moderate	پایین Less	متوسط Moderate
M-75-5	متوسط Moderate	پایین Less	پایین Less	بالا More	بالا More	پایین Less

سپاسگزاری

مقاله حاضر بخشی از اطلاعات بدست آمده از طرح شناسایی خصوصیات مرفوفیزیولوژیک مؤثر در رقابت بین گونه‌ای گندم و علف‌های هرز از پروژه مدیریت تلفیقی آفات گندم بوده و در مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی اجرا گردیده است. بدین وسیله تشکر و قدردانی خود را از مدیریت محترم مؤسسه و آقای دکتر رضاییگی مدیر محترم پروژه اعلام می‌دارد.

نشانی نگارندگان: محمدعلی باغستانی، اسکندر زند، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی تهران