Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Crop Production

Print ISSN: 2008- 739x
Online ISSN: 2008- 7403

Iranian Society of Agronomy and Plant Breeding Sciences

Evaluation growth and yield of wheat in competition with different densities of three *Phalaris* species

Esmail Ghorbanpour[1*], Javid Gherekhloo[2], Naser Bagherani-Torshiz[3], Farshid Ghaderi-Far[4], Asieh Siahmarguee[5]

1. Corresponding Author, Ph.D. Gradute of Agronomy, Dept. of Agronomy, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources (GUASNR), Gorgan, Iran. E-mail: Esmail_gh8608@yahoo.com
2. Professor, Dept. of Agronomy, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources (GUASNR), Gorgan, Iran. E-mail: Gherekhloo@yahoo.com
3. Assistant Professor, Science and Technology Park of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran. E-mail: Bagherani@yahoo.com
4. Professor, Dept. of Agronomy, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources (GUASNR), Gorgan, Iran. E-mail: Farshidghaderifar@yahoo.com
5. Associate Professor, Dept. of Agronomy, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources (GUASNR), Gorgan, Iran. E-mail: Siahmarguee@gau.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2023-7-21
Accepted: 2023-9-9

Keywords:
Weed interference
Yield loss
Phalaris
harvest index

ABSTRACT

Background and objectives: Because of morphology similarity and the same growth needs of *Phalaris* with wheat, this weed imposes the highest yield loss in wheat production to farmer. *Phalaris* is one of the important weeds in autumn wheat cultivation in Khuzestan, Fars, Golestan and Mazandaran provinces, especially. The results of the research indicate that exhibit different behavior by different species of the same genus of plant in the same conditions, irrespective of crop or weed. Therefore, this present study was carried out to evaluate and compare the interference of three species of the *phalaris* in different weed density.

Materials and methods: An experiment was conducted in a completely randomized block design with split plot arrangement with three replications at Golestan east during 2019-2020 and 2020-2021 growing season. The treatments were three *Phalaris* spp. (P. *brachystachys*, P. *minor* and P. *paradoxa*) (as main plot) and five weed densities (0 (control), 10, 30, 50 and 100 plant. m^{-2}) (as subplot).

Result: Based on the results, in the first and second growing season, the lowest dry weight of wheat in competition with density of 100 plants per m^2 of the *P.brachystachys* was estimated at 589.61 and 758.77 g m^{-2}, respectively. Also, in the growing seasons, the minimum leaf area index was estimated in competition with P. *brachystachys*, by 2.87 and 2.77, respectively. The maximum wheat yield under weed-free condition was estimated at 4679 and 5102 Kg ha^{-1} in the first and second growing season, respectively. On the other hand, in both experimental years, the estimated grain yield loss due to the presence of the first weed, was not significant difference in competition with different *Phalaris* species. Therefore, according to the results wheat grain production in competition with *Phalaris* has an inverse relationship with increase in weed density. There was no significant difference between harvest indexes (37-40%) in experimental plots.

Conclusion: Generally, the growth and yield of wheat more affected compared by the competition intensity and weed density in spite of *Phalaris* species. Thus, increasing weed densities and subsequently increasing the competitiveness of the studied *Phalaris* species, was imposes significant changes on growth characteristics, some yield components and wheat yield. According to regression analysis, there was a significant decrease in wheat yield with increasing the weed density. Estimation showed that maximum crop yield loss will occur in competition with densities above 100 plants m^2 of *Phalaris*.

Cite this article: Ghorbanpour, E., Gherekhloo, J., Bagherani-Torshiz, N., Ghaderi-Far, F., Siahmarguee, A. 2023. Evaluation growth and yield of wheat in competition with different densities of three *Phalaris* species. *Crop Production Journal*, 16 (4), 149-168.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/ejcp.2024.21562.2592
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تولید گیاهان زراعی
شاپا چاپی: ۷۳۹x-۲۰۰۸
شاپا الکترونیکی: ۷٤۰۳-۲۰۰۸
انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

ارزیابی رشد و عملکرد گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف سه گونه علف خونی (*Phalaris* spp.)

اسماعیل قربانپور[۱]، جاوید قرخلو*[۲]، ناصر باقرانی ترشیز[۳]، فرشید قادری‌فر[٤]، آسیه سیاهمرگویی[٥]

۱. دانش‌آموخته دکتری زراعت، گروه زراعت، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
رایانامه: Esmail_gh8608@yahoo.com

۲. استاد گروه زراعت، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان، ایران، رایانامه: Gherekhloo@yahoo.com

۳. استادیار زراعت، پارک علم و فن‌آوری خراسان رضوی، مشهد، ایران. رایانامه: Bagherani@yahoo.com

٤. استاد گروه زراعت، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان، ایران. رایانامه: Farshidghaderifar@yahoo.com

۵. دانشیار گروه زراعت، دانشکده تولیدات گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان، ایران. رایانامه: Siahmarguee@gau.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/٤/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۲/٦/۱۸

واژه‌های کلیدی:
افت‌عملکرد
تداخل علف هرز
شاخص‌برداشت
علف‌خونی

چکیده

سابقه و هدف: علف‌هرز علف‌خونی به دلیل شباهت مورفولوژی و نیازهای رشدی یکسان، بیشترین افت عملکرد را در تولید گندم به کشاورز تحمیل می‌کند. این گیاه هرز، به عنوان یکی از علف‌های هرز مهم زراعت پاییزه گندم به‌ویژه در استان‌های خوزستان، فارس، گلستان و مازندران مطرح می‌باشد. نتایج پژوهش‌ها حاکی از این است که گونه‌های مختلف از یک جنس گیاه، فارغ از زراعی یا هرز، در شرایط مشابه ممکن است رفتار متفاوتی نشان دهند. به‌این‌ترتیب، این پژوهش باهدف بررسی و مقایسه اثرات تداخلی سه گونه علف‌خونی در تراکم‌های مختلف بر گندم انجام‌گرفته است.

مواد و روش‌ها: آزمایش طی دو سال (۱۳۹۹-۱۳۹۸ و ۱٤۰۰-۱۳۹۹) در شرق استان گلستان، به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورها، شامل گونه‌های علف‌خونی، در سه سطح (*P.brachystachys*، *P.minor* و *P.paradoxa*) به‌عنوان کرت اصلی و تراکم علف‌هرز در ۵ سطح (شاهد، ۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع) به‌عنوان کرت فرعی بود.

یافته‌ها: بر اساس نتایج، در سال زراعی اول و دوم کمترین میزان وزن‌خشک گندم در رقابت با تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع *P.brachystachys* به‌ترتیب، با میزان ۵۸۹/٦۱ و ۷۵۸/۷۷ گرم در مترمربع برآورد گردید. همچنین، کمترین میزان شاخص سطح‌برگ برآوردشده در سال‌های اول و دوم، به ترتیب با میزان ۲/۸۷ و ۲/۷۷، در شرایط رقابتی با گونه *P.brachystachys* به‌دست آمد. بیشترین عملکرد نهایی گندم در سال‌های زراعی اول و دوم نیز به ترتیب، با میزان ٤٦۷۹ و ۵۱۰۲ کیلوگرم در هکتار در شرایط عاری از علف‌هرز برآورد شد. ازطرفی، در هر دو سال

آزمایشی میزان برآورد افت‌عملکرد دانه گندم به واسطه ورود اولین علف‌هرز، در شرایط رقابتی با گونه‌های مختلف علف‌خونی متفاوت معنی‌دار نداشت. لذا، میزان تولید دانه گندم در شرایط رقابتی با علف‌خونی با افزایش تراکم علف‌هرز رابطه معکوس داشت. شاخص برداشت گندم نیز با میزان ۳۷ تا ٤٠ درصد تفاوت معنی‌داری در کرت‌های آزمایش نداشت.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی، رشد و عملکرد گندم بیشتر از نوع گونه علف‌خونی، تحت تأثیر شدت رقابت و تراکم علف‌هرز قرار گرفت. به‌این‌ترتیب، افزایش تعداد بوته علف‌هرز در واحد سطح و به دنبال آن، افزایش توان رقابت‌پذیری گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی، تغییرات معنی‌داری بر خصوصیات رشدی و برخی اجزای عملکرد و عملکرد نهایی گندم تحمیل کرد. با توجه به برآورد آنالیز رگرسیون، به‌دنبال افزایش تراکم علف‌هرز، کاهش معنی‌داری در عملکرد گندم مشاهده شد. برآورد معادله نشان داد، حداکثر افت‌عملکرد گیاه زراعی، در رقابت با تراکم‌های بالاتر از ۱۰۰ بوته در مترمربع علف هرز علف‌خونی رخ خواهد داد.

استناد: قربانپور، ا.، قرخلو، ج.، باقرانی ترشیز، ن.، قادری‌فر، ف.، سیاهمرگویی، آ. (۱٤۰۲). ارزیابی رشد و عملکرد گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف سه گونه علف خونی (*Phalaris* spp.). *مجله تولید گیاهان زراعی*، ۱٦ (٤)، ۱٦۸-۱٤۹.

DOI: 10.22069/ejcp.2024.21562.2592

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

گیاه زراعی گندم از مهم‌ترین غلات دنیا و در ایران، از نظر تولید و سطح زیر کشت مهم‌ترین محصول کشاورزی محسوب می‌شود. گندم به‌عنوان غذای اصلی مردم ایران، باوجود شرایط اقلیمی متنوع، تقریباً در تمام نقاط کشور کشت می‌شود، به‌گونه‌ای که از ۱۲/۵۷ میلیون هکتار سطح زیر کشت محصولات زراعی در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰، حدود ۶/۹۱ میلیون هکتار (۵۴/۹۷ درصد) به کشت گندم اختصاص‌یافته است که این موضوع بیانگر اهمیت این محصول در بخش کشاورزی کشور می‌باشد (۱). یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌ها در تولید کشاورزی، مدیریت گیاهان ناخواسته و خودرو در مزارع کشاورزی، باهدف کاهش جمعیت تا حد آستانه خسارت اقتصادی و حذف اثر رقابتی بین‌گونه‌ای به نفع گیاه زراعی می‌باشد (۲). علف‌های هرز برای نور، آب و مواد غذایی با گیاهان رقابت کرده و باعث کاهش عملکرد آن‌ها می‌شوند. خسارت علف‌های هرز ممکن است به دو صورت کمی (کاهش وزن محصول) و یا کیفی (کاهش ارزش محصول و افزایش هزینه تولید) نمایان شود (۳). طی گزارشی متوسط تلفات عملکرد گندم در اثر تداخل علف‌های هرز در ایران ۲۵ درصد و در مقیاس جهانی ۱۰ تا ۱۲ درصد گزارش شده است (٤).

علف‌خونی (*Phalaris* sp.) علف‌هرزی کشیده برگ و یک‌ساله از خانواده گندمیان است. در حال حاضر ۲۲ گونه از این جنس شناخته‌شده است که ۱۱ گونه آن بومی مناطق مدیترانه‌ای است. علف‌خونی علف‌هرز قالب در مناطق شمالی هند است و در پاکستان نیز مهم‌ترین علف‌هرز گندم زمستانه محسوب می‌شود (۵). امروزه، این گیاه هرز به‌طور گسترده‌ای در تمام قاره‌های دنیا پراکنده شده است. به گفته برخی محققان، این گیاه‌هرز در مزارع بیش از ٦۰ کشور جهان از جمله: آفریقا، استرالیا، کانادا، فرانسه، هندوستان، عراق، پاکستان، آمریکا و ایران وجود دارد (٦). در ایران نیز گیاه علف‌خونی ، یکی از علف‌های هرز مهم زراعت پاییزه گندم به‌ویژه در استان‌های خوزستان، فارس، گلستان و مازندران مطرح می‌باشد. از گونه‌های مختلف علف‌خونی، چهار گونه *P.arundinaceae*، *P.brachystachys*، *P.minor* و *P.paradoxa* در ایران مشاهده شده است که اغلب به‌صورت علف هرز در اراضی زراعی مشاهده می‌شوند (۷). سه گونه *P.minor*، *P.paradoxa* و *P.brachystachys* از جمله علف‌های‌هرز مهم و خسارت زا مزارع غلات زمستانه در ایران می‌باشد. همچنین، گونه‌های مذکور ازنظر ساختار گل‌آذین اختلاف دارند (۸).

علی‌رغم پیشرفت علوم زراعی و ارتقاء سطح مدیریت کشاورزی، همه‌ساله بخشی از هزینه‌های تولید در این عرصه، صرف مدیریت علف‌های هرز می‌شود. به‌طورکلی، رصد و ارزیابی تداخل علف‌های هرز با گیاه زراعی همیشه مورد توجه محققین بوده است. در این میان، مطالعات خوبی با محور شناخت رفتار علف هرز علف خونی در مزارع گندم نیز انجام گرفته است (۹، ۱۰ و ۱۱). یک بوته علف‌خونی توان تولید ۳۰۰ تا ٤۷۵ بذر در بوته را دارد و رسیدگی بذر نیز در حدود دو هفته قبل از رسیدگی گندم رخ می‌دهد (۱۲). طی مطالعه‌ای، عملکرد گندم در رقابت با تراکم‌های ۲۵ و ۲۰۰ بوته در مترمربع *P.minor* را طی دو سال بررسی و نهایتاً میزان افت ناشی از این تداخل به ترتیب ٤ تا ٦ درصد و ۲۳/۹ تا ۳۲/٦ درصد اعلام شد (۱۳). طی گزارشی عنوان شد، *P.minor* در تراکم بالا می‌تواند تا ۹۵ درصد سبب افت‌عملکرد در زراعت گندم شود (۱٤). در تحقیق دیگری نیز آد و همکاران (۲۰۰۷) میزان افت‌عملکرد گندم ناشی از تداخل تراکم بالای *P.minor* را بیش از ۳۵ درصد

دانستند (۱۵). در پژوهشی مشابه، حداکثر افت‌عملکرد گندم اندازه‌گیری شده در تراکم ٤۰ بوته در مترمربع *P.minor* در سال‌های اول و دوم به‌ترتیب ۲۸ و ۳٤ درصد گزارش شد (۱٦). سینها و همکاران (۲۰۰۹) افت‌عملکرد به وجود آمده گندم در حضور تراکم‌های ۲۵ تا ۱۵۰ بوته در مترمربع *P.minor* را به‌ترتیب ۱۲ تا ٦٦ درصد گزارش کردند (۱۷).

شناخت نوع گونه علف‌هرز در مزارع کشاورزی از لازمه‌های انتخاب روش مناسب جهت مدیریت آن است. نتایج پژوهش‌ها حاکی از این است که گونه‌های مختلف از یک جنس گیاه، فارغ از زراعی یا هرز، در شرایط مشابه ممکن است رفتار متفاوتی نشان دهند. اگرچه مطالعات باهدف مقایسه گونه‌های علف‌خونی، در خصوص توان رقابت‌پذیری و سطح تداخل با گیاه زراعی در زراعت گندم، کمتر مورد توجه بوده است (۱۸)، ولی در مورد برخی از علف‌های‌هرز تحقیقات مطلوبی در این خصوص انجام گرفته است. نتایج تحقیقی باهدف بررسی تداخل سه گونه دم‌روباهی (*S.verticillata*، *S.glauca* و *Setaria viridis*) با گیاه زراعی سویا، حاکی از تفاوت در میزان رقابت‌پذیری گونه‌های علف‌هرز موردمطالعه بود (۳). دیانت (۲۰۲۱) طی گزارشی با مقایسه جوانه‌زنی و سبزشدن سه گونه علف هفت‌بند (*P.aviculare*، *P.convolvulus* و *Polygonum parsicaria*) عنوان کردند، در میان گونه‌های موردبررسی اختلاف معنی‌داری در روش رفع‌خواب، درصد و سرعت جوانه‌زنی و درصد سبزشدن در عمق‌های مختلف کشت وجود دارد (۱۹). از طرفی، در میان ارقام مختلف از یک جنس گیاه زراعی نیز رفتارهای متفاوتی گزارش شده است. طی مطالعه‌ای رضوانی و همکاران (۲۰۱۵) با مقایسه توان رقابت‌پذیری چهار رقم گندم (آرتا، تجن، مغان و مروارید)، نشان دادند که رقم مروارید در رقابت با تراکم‌های مختلف خردل‌وحشی (*Sinapis arvensis*) کمترین تلفات را داشته و از طرف دیگر وزن‌خشک و مقدار بذر علف‌هرز را نیز تا حد زیادی کاهش داده است (۲۰).

نظر به اهمیت مدیریت علف‌خونی و حضور گونه‌های مختلف از این جنس در مزارع گندم استان گلستان، بی‌تردید، با توجه به پویایی و سازگاری بذر به مدیریت زراعی و اقلیم حاکم استان، تحقق مدیریت پایدار این علف‌های‌هرز مستلزم به‌کارگیری روش‌های نوین و دانش روز خواهد بود. لذا، درک بهتر توان‌رقابتی، وجه تمایز گونه‌های موجود از علف‌خونی می‌تواند برای تعریف یک راهکار مدیریتی مطلوب این علف‌های هرز مؤثر باشد. این مطالعه باهدف مقایسه توان‌رقابتی و میزان افت‌عملکرد تحمیل‌شده گیاه زراعی گندم در تداخل با سه گونه علف‌هرز *P.brachystachys*، *P minor* و *P.paradoxa* انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با آرایش کرت‌های خردشده در سه تکرار، طی سال‌های زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ و ۱٤۰۰-۱۳۹۹ در شرق استان گلستان (شهرستان گالیکش) با طول جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۱۰ متر از سطح دریا و میانگین دمای ۱۸/۷ درجه سانتی‌گراد انجام شد. میانگین روزانه هواشناسی نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه نیز در طول سال‌های آزمایش در جدول یک ارائه گردیده است. فاکتورها، شامل گونه‌های علف‌خونی، در سه سطح (*P.brachystachys*، *P.minor* و *P.paradoxa*) به‌عنوان کرت اصلی، و تراکم آن‌ها در پنج سطح (شاهد، ۱۰، ۳۰، ۵۰ و ۱۰۰ بوته در مترمربع) به‌عنوان کرت فرعی بود.

جدول ۱- میانگین روزانه داده‌های هواشناسی ایستگاه مجاور منطقه مورد مطالعه در طول فصل زراعی اول و دوم (برگرفته از ایستگاه هواشناسی گنبد).

Table 1. Average daily meteorological data of the adjacent station of study area during the first and second growing seasons (derived from Gonbad meteorological station).

۱۳۹۹-۱۴۰۰				۱۳۹۸-۱۳۹۹				
رطوبت (درصد) Humidity (%)	ساعت آفتابی Sunshine	بارندگی (میلی‌متر) Rain (mm)	دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (C^0)	رطوبت (درصد) Humidity (%)	ساعت آفتابی Sunshine	بارندگی (میلی‌متر) Rain (mm)	دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (C^0)	ماه Month
58	241.9	30.4	20.35	56.5	237.9	22.9	21.85	مهر October
66.5	192.9	16.5	19.35	35	159.9	54.6	16.3	آبان Novamber
76.5	107.3	31.9	8	34.5	163.9	11.9	13.15	آذر December
71.5	172.5	31.8	13.25	29	155.8	16.4	14.2	دی January
69.5	187.7	24.5	13.1	28	195.9	68.4	14.8	بهمن February
69.5	163.3	62.2	15.1	38.5	169.6	65.9	13.65	اسفند March
67.75	202.7	16.6	18.45	60.5	126.4	93.2	15.15	فروردین April
68.75	241.7	20	28	66	188.7	28.5	19.5	اردیبهشت May
61	279	12.2	30.65	55	312.9	2.4	27.55	خرداد June

عملیات آماده‌سازی شامل شخم، دیسک و تسطیح زمین در پاییز همان سال‌زراعی انجام گرفت. کودهای موردنیاز (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم و همچنین کود اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) به‌صورت دستی به خاک اضافه شد. کود اوره در قالب سرک طی دو مرحله (ابتدای ساقه رفتن و ابتدای پیدایش سنبله) به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار همراه با آبیاری به خاک اضافه گردید. عملیات کاشت گندم با استفاده از رقم مروارید، پس از ضدعفونی با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام، به‌ترتیب در تاریخ‌های ۱۵ و ۱۹ آذر سال‌های زراعی اول و دوم، به‌صورت دستی و در عمق سه سانتی‌متری انجام گرفت. تراکم گیاه زراعی در همه کرت‌های آزمایشی ثابت و با فاصله‌ردیف ۱۲ سانتی‌متر و به میزان ۳۵۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. همچنین، کرت‌های آزمایشی در این آزمایش، شامل ۱۰ ردیف کاشت گندم به طول هشت متر بود. بذر موردنیاز علف‌هرز علف‌خونی از سطح مزارع گندم استان گلستان جمع‌آوری و در شرایط تاریکی و با دمای ۱۵ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

به‌منظور رفع کمون و اطمینان از حصول جوانه‌زنی و سبزشدن بذرهای سه گونه علف‌خونی، ۲۴ ساعت قبل از کاشت، از روش خراش‌دهی شیمیایی با اسیدسولفوریک غلیظ (۹۸٪) استفاده شد. در این روش، بذر گونه‌های علف‌هرز علف‌خونی به مدت دو تا سه دقیقه در اسیدسولفوریک غلیظ غوطه‌ور و سپس با آب فراوان شستشو داده می‌شوند (۲۱). عملیات کاشت گونه‌های علف خونی، پس از رفع کمون و بلافاصله پس از کاشت گیاه زراعی، در بین

ردیف‌های گندم به‌صورت دستی انجام گرفت. عملیات تنک گونه‌های هرز، در مرحله دو برگی علف هرز (پس از حصول اطمینان از استقرار بوته علف‌هرز) برای رسیدن به تراکم موردنظر، به‌صورت دستی انجام شد. سایر علف‌های هرز نیز در طول دوره رشدی گندم، به‌صورت دستی وجین شدند. به منظور تامین نیاز آبی گیاه زراعی، عملیات آبیاری نیز در دو مرحله انجام شد. لازم به ذکر است سایر عملیات داشت منطبق بر نیازهای گندم انجام شد.

به‌منظور مطالعه اثر رقابتی علف‌هرز بر توسعه و گسترش گندم طی فصل رشد، خصوصیات وزن‌خشک و سطح برگ گندم از طریق نمونه‌برداری به‌صورت تخریبی، موردبررسی قرار گرفت. به‌منظور حذف اثر حاشیه‌ای کلیه نمونه‌برداری‌ها از هشت ردیف میانی انجام شد. به‌این‌ترتیب، ابتدا دو متر از انتهای هر کرت جهت ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد حفظ و نمونه‌برداری طی فصل از شش متر ابتدایی هر کرت انجام شد. نمونه‌گیری از مزرعه پس از سبز شدن به‌صورت دستی و هر ۲۰-۱۵ روز یک بار (با برداشت پنج بوته از هر کرت) انجام و جهت اندازه‌گیری‌های موردنظر به آزمایشگاه منتقل شد. جهت اندازه‌گیری وزن‌خشک، ابتدا نمونه‌ها به مدت ٤۸ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد خشک شده و سپس با استفاده از ترازوی حساس (با خطای ۰/۰۰۱ گرم) توزین گردیدند. برای اندازه‌گیری سطح‌برگ نیز از دستگاه سنجش سطح‌برگ[1] استفاده شد. به‌منظور مطالعه اثر رقابتی علف‌هرز بر اجزای عملکرد و عملکرد نهایی گندم، در انتهای فصل بوته‌های یک مترمربع به‌صورت دستی از هر کرت برداشت، و شاخص‌های تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله، وزن ۱۰۰۰ دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص‌برداشت اندازه‌گیری شد.

جهت ارائه رابطه وزن‌خشک گندم با درجه روز رشد از معادله سیگموئیدی استفاده گردید (۲۲).

معادله (۱) $Y = a/1+ \exp(-b\ (t-m))$

که در این معادله، t: زمان برحسب درجه روز رشد، Y: وزن‌خشک تجمعی گیاه در زمان t، a: حداکثر وزن‌خشک تجمعی گیاه، b: شیب افزایش وزن‌خشک و m: زمانی که گیاه به ۵۰ درصد حداکثر وزن‌خشک خود می‌رسد، می‌باشد. لازم به ذکر است، درجه روز رشد (GDD) [2] بر اساس معادله (۲) محاسبه گردید:

معادله (۲) $GDD= \Sigma iT\ [(T_{max} + T_{min})/2 - T_b]$

که در آن T_{max} و T_{min} حداکثر و حداقل دمای روزانه هستند، و T_b دمای پایه می‌باشد که برای گندم صفر درجه سانتی‌گراد (۱۸) در نظر گرفته شد. همچنین، برای نشان دادن تغییرات شاخص سطح‌برگ گندم در مقابل درجه روز رشد از مدل رگرسیونی سه‌پارامتره گوسن (Gaussian) استفاده شد.

معادله (۳) $Y = A_{max}*\exp(-0.5*((t-t_0)/B)^2)$

که در این رابطه، A_{max} حداکثر مقدار شاخص سطح‌برگ، t زمان برحسب درجه روز رشد، t_0 زمانی که گیاه به حداکثر مقدار شاخص سطح‌برگ خود می‌رسد و B زمان شروع تولید سطح‌برگ در گیاه می‌باشد. به‌منظور محاسبه ارتباط بین تراکم علف‌هرز و عملکرد گندم از مدل هذلولی راست‌گوشه[3] سه‌پارامتره کوزنس استفاده شد (۲۳):

معادله (٤) $$Y = Y_{WF} \times \left[1-\left(\frac{I \times W}{100\left(1+\left(\frac{I \times W}{A}\right)\right)}\right)\right]$$

که در این معادله، Y_{wf} مقدار عملکرد در شرایط عاری از علف‌هرز می‌باشد، I کاهش عملکردی است که در

1. Leaf area meter, mode Delta-t, Burwell, Cambridge, England

2. Growth Degree Day (GDD)
3. Rectangular hyperbola

نتیجه حضور اولین گیاه هرز بر محصول تحمیل می‌شود، W تراکم علف‌هرز و A حداکثر تلفات یا درصد تلفات عملکرد در شرایطی است که تراکم علف‌هرز به سمت بی‌نهایت میل می‌کند. درنهایت، محاسبات آماری و تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS (version 9.1) انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. جهت برازش مدل‌ها و محاسبه ضرایب مربوطه از نرم‌افزار Sigmaplot (version 11) و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Microsoft Office Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن‌خشک گندم: در این مطالعه، روند افزایش وزن‌خشک گندم طی فصل رشد از یک رابطه سیگموئیدی (معادله ۱) پیروی نمود (شکل ۱). به‌طورکلی، میزان وزن‌خشک گندم در سال‌های زراعی آزمایش، با افزایش تراکم علف‌هرز کاهش یافت (شکل ۱). در هر دو سال آزمایشی، بیشترین میزان وزن‌خشک تولیدشده گندم با میزان ۱۳۴۸/۲۹ و ۱۳۹۵/۶۶ گرم در متر مربع و در شرایط عاری از علف‌هرز برآورد شد (جدول ۲ و ۳). با توجه به نتایج آنالیز رگرسیون، روند تولید وزن خشک‌گندم کشت‌شده در سال‌های زراعی موردمطالعه در رقابت با گونه‌های مختلف علف‌هرز نیز اختلاف داشت (جدول ۲ و ۳). به‌این‌ترتیب، در سال زراعی اول و دوم کمترین میزان وزن‌خشک گندم در رقابت با تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع *P.brachystachys* به‌ترتیب، با میزان ۵۸۹/۶۱ و ۷۵۸/۷۷ گرم در مترمربع برآورد گردید (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲- برازش مدل رگرسیون غیرخطی [$Y = a/1+ \exp(-b\ (t-m))$] به داده‌های وزن‌خشک گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی (فصل زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸).

Table 2. Fitting nonlinear regression model [$Y = a/1+ \exp(-b\ (t-m))$] to data of wheat dry matter in competition with different densities of studied species of *Phalaris*(2019-2020).

R^2	m±SE	b±SE	a±SE	تراکم علف‌هرز weed dencity	علف‌خونی *phalaris*
0.98	1262.72±58.62	0.0041±0.0008	1192.38±69.49	0	
0.99	1208.63±35.04	0.0042±0.0004	1115.06±37.22	10	
0.98	1249.38±47.72	0.0042±0.0006	990.86±46.79	30	*P. minor*
0.98	1113.68±55.96	0.0041±0.0006	812.71±39.99	50	
0.99	1065.00±49.85	0.0034±0.0004	598.24±24.55	100	
0.98	1095.01±77.87	0.0035±0.0007	1186.73±77.49	0	
0.99	1063.28±46.11	0.0040±0.0005	1079.24±42.36	10	
0.99	1085.37±53.78	0.0037±0.0005	972.46±44.19	30	*P. paradoxa*
0.97	1083.92±97.94	0.0033±0.0008	743.26±60.00	50	
0.99	1164.20±54.27	0.0033±0.0004	702.74±32.63	100	
0.97	1355.16±112.79	0.0029±0.0007	1348.29±135.05	0	
0.98	1261.62±99.39	0.0029±0.0006	1171.76±99.30	10	
0.97	1314.94±124.57	0.0025±0.0005	1049.79±105.56	30	*P. brachystachys*
0.97	1131.49±96.63	0.0029±0.0006	710.70±55.77	50	
0.99	1066.23±41.12	0.0034±0.0003	589.61±20.03	100	

a: حداکثر وزن‌خشک گیاه، b: شیب افزایش وزن‌خشک و m: زمانی که گیاه به ۵۰ درصد حداکثر وزن‌خشک خود می‌رسد برحسب درجه روز رشد.

a: maximum plant dry matter of, b: slope of increase dry matter and m: when the plant reaches 50% of maximum dry matter in GDD.

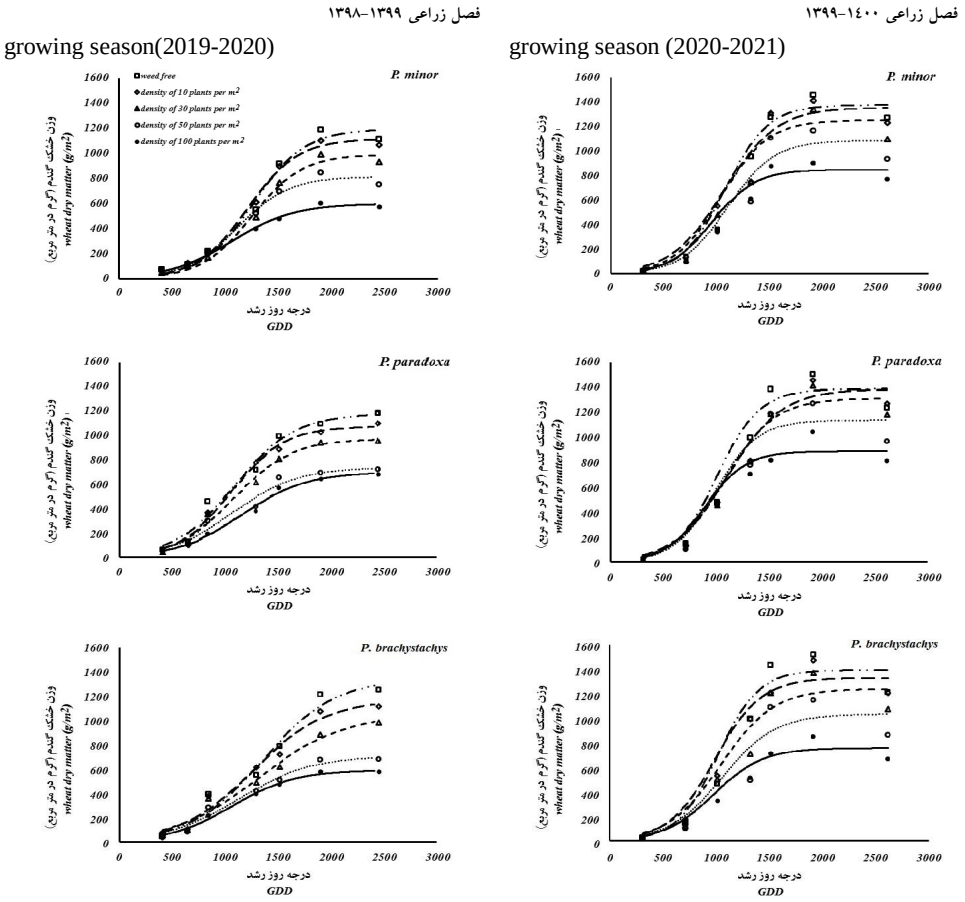
جدول ۳- برازش مدل رگرسیون غیرخطی [Y = a/1+ exp(-b (t-m))] به داده‌های وزن‌خشک گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی (فصل زراعی ۱٤۰۰-۱۳۹۹).

Table 3. Fitting nonlinear regression model [Y = a/1+ exp(-b (t-m))] to data of wheat dry matter in competition with different densities of studied species of *Phalaris* (2020-2021).

R^2	m±SE	b±SE	a±SE	تراکم علف‌هرز weed dencity	علف‌خونی *phalaris*
0.98	1080.04±53.69	0.0049±0.0008	1379.58±65.14	0	
0.93	1069.97±128.72	0.0040±0.0014	1357.00±148.88	10	
0.92	1041.60±131.17	0.0045±0.0018	1253.86±140.48	30	*P. minor*
0.92	1104.30±129.66	0.0046±0.0018	1087.34±125.46	50	
0.96	960.68±91.37	0.0049±0.0016	850.60±64.82	100	
0.97	1013.85±83.15	0.0050±0.0014	1388.56±97.78	0	
0.97	1113.60±90.72	0.0039±0.0010	1386.22±109.78	10	
0.96	1077.65±94.32	0.0042±0.0011	1313.05±106.79	30	*P. paradoxa*
0.93	994.28±123.09	0.0050±0.0021	1137.29±117.68	50	
0.94	894.67±106.28	0.0052±0.0023	886.83±79.50	100	
0.96	1018.69±93.73	0.0052±0.0016	1395.66±111.03	0	
0.97	989.69±82.46	0.0046±0.0012	1328.99±91.72	10	
0.92	1045.65±140.46	0.0040±0.0016	1241.91±147.18	30	*P. brachystachys*
0.85	1058.58±200.22	0.0040±0.0022	1036.08±176.09	50	
0.94	997.41±113.65	0.0043±0.0015	758.77±71.95	100	

a: حداکثر وزن‌خشک گیاه، b: شیب افزایش وزن‌خشک و m: زمانی که گیاه به ۵۰ درصد حداکثر وزن‌خشک خود می‌رسد برحسب درجه روز رشد.

a: maximum plant dry matter of, b: slope of increase dry matter and m: when the plant reaches 50% of maximum dry matter in GDD..



شکل ۱- برازش مدل رگرسیون غیرخطی به داده‌های وزن‌خشک گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های مورد مطالعه علف‌خونی.

Figure 1. Fitting nonlinear regression model to data of wheat dry matter in competition with different densities of *Phalaris* spp.

قابل توجه اینکه مدت‌زمان مورد نیاز تولید ۵۰ درصد حداکثر وزن‌خشک در گیاه زراعی از نوع گونه هرز و سطح تراکم متأثر نشد. درنهایت می‌توان بیان داشت، فارغ از نوع گونه علف‌خونی، افزایش تراکم علف‌هرز و به دنبال آن افزایش سطح تداخل با گیاه زراعی، میزان تولید وزن‌خشک گندم در واحد سطح را کاهش داده است. مطالعات نشان می‌دهد افزایش تعداد بوته در واحد سطح، قدرت رقابتی گیاه را افزایش خواهد داد (۲٤). محققان معتقدند هر واحد خاک قادر به حمایت از مقدار ثابتی رشد و عملکرد (با فرض بهینه بودن شرایط محیطی) است (۲۵). لذا، انتظار می‌رود وزن‌خشک گیاه زراعی به دنبال افزایش تراکم علف‌هرز روند رو به کاهش نشان دهد. مطالعات باهدف بررسی تداخل گیاه زراعی در تراکم‌های مختلف نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند (۳، ۲٤ و ۲٦).

جدول ٤- برازش مدل رگرسیون غیرخطی [$Y = A_{max}*exp(-0.5*((t-t_0)/B)^2)$] به داده‌های شاخص سطح‌برگ گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی (فصل زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸).

Table 4. Fitting nonlinear regression model $Y = A_{max}*exp(-0.5*((t-t_0)/B)^2)$ to data of wheat leaf area index (LAI) in competition with different densities of studied species of *Phalaris* (2019-2020).

R^2	B ±SE	t_0±SE	A_{max} ±SE	تراکم علف‌هرز weed dencity	علف‌خونی *phalaris*
0.99	494.48±19.78	1694.47±20.55	4.04±0.13	0	
0.99	488.76±20.35	1682.51±21.18	3.98±0.13	10	
0.99	476.25±22.21	1654.04±23.19	3.60±0.13	30	*P. minor*
0.98	485.12±28.52	1648.23±30.12	3.28±0.15	50	
0.98	476.82±34.97	1644.82±36.64	3.01±0.17	100	
0.98	505.44±96.49	1659.52±30.98	4.10±0.19	0	
0.98	491.81±29.82	1650.03±31.63	4.03±0.19	10	
0.99	479.57±26.34	1626.21±27.99	3.80±0.16	30	*P. paradoxa*
0.98	490.77±32.78	1618.86±35.28	3.46±0.18	50	
0.97	476.65±35.42	1595.63±38.13	3.16±0.18	100	
0.97	474.98±38.97	1713.37±39.56	3.89±0.25	0	
0.97	462.67±40.47	1697.37±40.82	3.77±0.26	10	
0.95	449.09±50.10	1685.27±49.80	3.46±0.30	30	*P. brachystachys*
0.97	430.50±42.07	1681.74±40.46	3.20±0.24	50	
0.95	414.87±50.26	1695.09±46.76	2.87±0.26	100	

A_{max} حداکثر مقدار شاخص سطح‌برگ، t_0 زمانی که گیاه به حداکثر مقدار شاخص سطح‌برگ خود می‌رسد، B زمان شروع تولید سطح‌برگ در گیاه می‌باشد.

A_{max}: maximum LAI t_0: when the plant reaches 50% of maximum LAI and, B: time of starting leaf area production.

سطح برگ گندم: در جدول‌های ٤ و ۵ نتایج برازش معادله (۳) بر داده‌های سطح‌برگ گندم در مقابل درجه روز رشد ارائه گردیده است. بر اساس نتایج این مطالعه، افزایش تراکم علف‌هرز سبب محدودیت در تولید سطح‌برگ گندم شده است. لذا، روند آنالیز رگرسیونی نیز از رابطه عکس میان افزایش تراکم علف‌هرز با میزان تولید شاخص سطح‌برگ گندم حکایت دارد. در این میان، افت تولید سطح‌برگ گندم در رقابت با گونه *P.brachystachys* نسبت به سایر گونه‌های موردمطالعه بیشتر برآورد شده است. کمترین میزان شاخص سطح‌برگ برآورد شده در سال‌های اول و دوم، به ترتیب با میزان ۲/۸۷ و ۲/۷۷، در شرایط رقابتی با گونه *P.brachystachys* به دست آمد (جدول ٤ و ۵). در مقابل، بیشترین مقدار شاخص سطح‌برگ برآورد شده گندم در سال‌های اول و دوم، به ترتیب با میزان ٤/۱۰ و ٤/٤۰، در شرایط عاری از علف‌هرز حاصل آمد. در شرایط رقابت زمان بسته شدن کانوپی و به دنبال آن تولید به حداکثر سطح‌برگ از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این مطالعه، زمان رسیدن به حداکثر شاخص سطح‌برگ گندم در

رقابت با گونه‌های مختلف علف‌خونی متفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ٤ و ٥). نتایج حاکی از این بود که افزایش تراکم علف‌هرز سبب افزایش سطح رقابت بین‌گونه‌ای در کرت شده و لذا، گیاه زراعی به‌منظور کسب سهم بیشتری از منابع مشترک، سرعت تولید سطح‌برگ خود را افزایش داده است. بی‌شک، سطح‌برگ کم به‌واسطه اشباع نوری برگ، کارایی مصرف نور را کاهش خواهد داد. لذا، بهینه‌سازی شرایط جذب مواد غذایی از طریق توسعه سطح‌برگ و افزایش کارایی مصرف نور، از لازمه‌های تحقق عملکرد مطلوب می‌باشد.

جدول ٥- برازش مدل رگرسیون غیرخطی [$Y = A_{max}*\exp(-0.5*((t-t_0)/B)^2)$] به داده‌های شاخص سطح برگ گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی (فصل زراعی ۱٤۰۰-۱۳۹۹).

Table 5. Fitting nonlinear regression model $Y = A_{max}*\exp(-0.5*((t-t_0)/B)^2)$ to data of wheat leaf area index in competition with different densities of studied species of *Phalaris* (2020-2021).

R^2	B ±SE	t_0±SE	A_{max} ±SE	تراکم علف‌هرز weed dencity	علف‌خونی *phalaris*
0.98	503.48±32.52	1778.47±35.24	4.39±0.23	0	
0.98	479.48±31.92	1758.72±34.03	4.03±0.21	10	
0.98	474.98±32.12	1745.56±33.81	3.74±0.19	30	*P. minor*
0.98	467.10±32.48	1745.77±33.99	3.44±0.18	50	
0.98	454.03±31.50	1724.10±31.86	3.02±0.15	100	
0.96	513.14±47.32	1743.03±50.49	4.41±0.32	0	
0.96	498.64±49.09	1736.76±52.02	4.05±0.31	10	
0.94	483.81±58.81	1701.80±60.42	3.67±0.33	30	*P. paradoxa*
0.95	466.09±54.81	1683.72±54.56	3.56±0.30	50	
0.97	421.74±45.28	1654.26±41.06	3.30±0.24	100	
0.98	466.25±34.50	1768.95±36.84	4.24±0.24	0	
0.97	478.49±37.54	1767.54±40.27	3.49±0.22	10	
0.97	478.46±44.00	1749.15±46.55	3.24±0.23	30	*P. brachystachys*
0.97	454.21±42.25	1723.10±42.69	3.15±0.21	50	
0.95	467.60±53.01	1723.07±54.43	2.76±0.23	100	

A_{max} حداکثر مقدار شاخص سطح‌برگ، t_0 زمانی که گیاه به حداکثر مقدار شاخص سطح‌برگ خود می‌رسد، B زمان شروع تولید سطح‌برگ در گیاه می‌باشد.

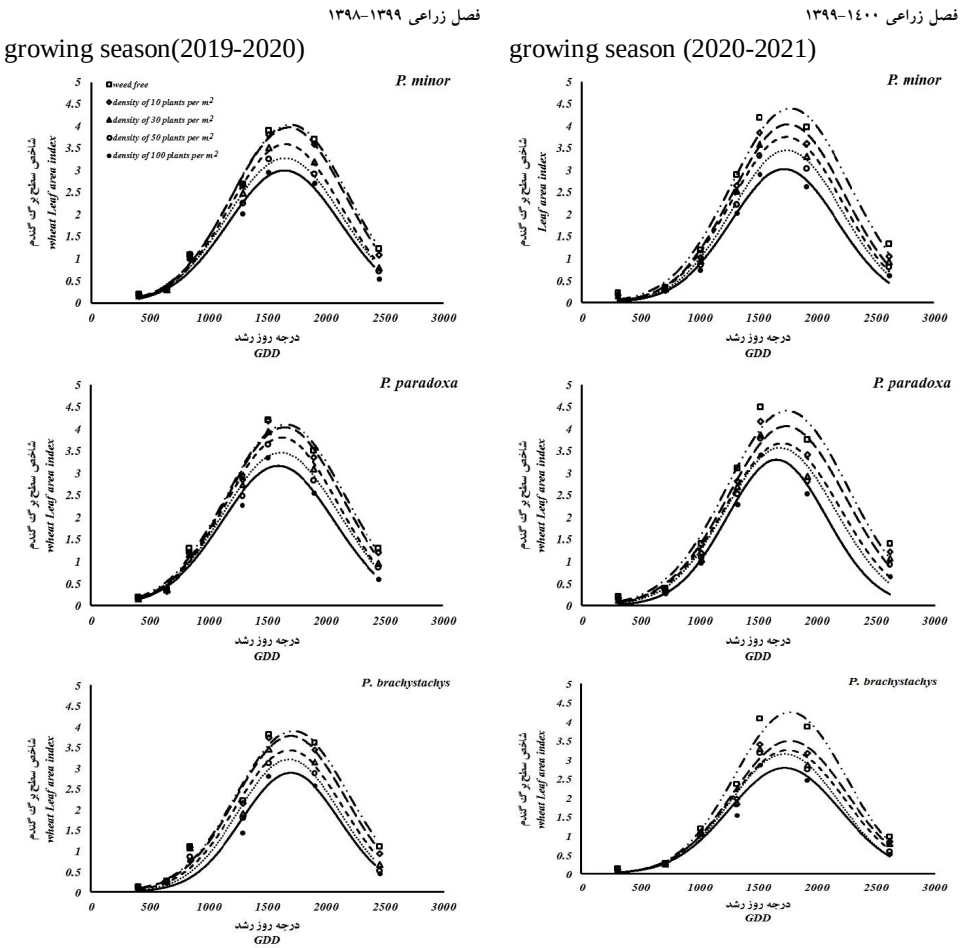
A_{max}: maximum LAI t_0: when the plant reach1es 50% of maximum LAI and, B: time of starting leaf area production.

اجزای عملکرد گندم

تعداد پنجه: به‌طورکلی، تولید پنجه بارور در گندم، اولین جزء عملکرد به شمار می‌رود. در این میان، توان توسعه و بقای پنجه در گیاه، به‌شدت از تراکم بوته تأثیر می‌گیرد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد، تعداد پنجه در گندم کشت‌شده در رقابت با تراکم‌های مختلف علف‌هرز دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ٦). در هر سه گونه موردمطالعه علف‌خونی، افزایش تراکم علف هرز سبب کاهش پنجه در بوته گندم گردید (جدول ۷). به نظر می‌رسد که افزایش تعداد بوته در واحد سطح و به دنبال آن افزایش سطح رقابت بر سر منابع سبب محدودیت رشدی ازجمله کاهش پنجه در گیاه زراعی شده است. سایر مطالعات نیز حاکی از این است که افزایش تراکم علف‌هرز سبب کاهش خصوصیات رویشی گیاه زراعی نظیر تعداد پنجه خواهد شد (۲۷، ۲۸). در مطالعه‌ای، علت اصلی کاهش عملکرد گندم به کاهش تعداد کل پنجه گندم به‌واسطه افزایش سطح رقابت در تراکم بالای علف‌های هرز نسبت داده شد (۲۹).

تعداد دانه در سنبله: تعداد دانه در سنبله گندم نیز در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی متفاوت، و با افزایش تراکم علف‌هرز روند کاهشی داشت (جدول ٦ و ٨). نتایج آنالیز واریانس نشان داد، تعداد دانه در سنبله گندم کشت‌شده در هر

دو سال زراعی موردمطالعه در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی دارای اختلاف معنی‌دار است. محققان بر این باورند، افزایش تراکم علف‌هرز در مزارع گندم، از طریق اشغال فضا و سایه‌اندازی و به دنبال آن، محدودیت دسترسی به منابع موردنیاز رشد و کاهش فتوسنتز سبب کاهش تعداد دانه در سنبله خواهد شد. افزایش تراکم و اثر سایه‌اندازی قادر است با کاهش باروری گلچه و به دنبال آن کاهش تعداد دانه در سنبله، سبب کاهش عملکرد نهایی گیاه گردد (۲٤، ۳۰). در این پژوهش، اثر گونه علف‌هرز بر میزان دانه در سنبله در سال زراعی ۱٤۰۰-۱۳۹۹ نیز معنی‌دار بود. به‌این‌ترتیب، بیشترین تعداد دانه در سنبله گندم، در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸، کشت‌شده در شرایط عاری از علف‌هرز با میزان ۳۱/٦۷ عدد مشاهده شد. در مقابل، کمترین تعداد دانه در سنبله گندم، در سال زراعی ۱٤۰۰-۱۳۹۹، کشت‌شده در تراکم ۱۰۰ بوته در مترمربع و با میزان ۲٤/۷۸ عدد به دست آمد (جدول ۷). نتایج مقایسه میانگین داده‌های حاصل از سال اول آزمایش نشان داد که، تداخل گیاه زراعی با گونه *P.brachystachys* نسبت به سایر گونه‌های موردمطالعه افت بیشتری در تولید دانه در سنبله گندم به دنبال داشته است.



شکل ۲- برازش مدل رگرسیون غیرخطی به داده‌های شاخص سطح‌برگ گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های مورد مطالعه علف‌خونی.

Figure 2. Fitting nonlinear regression model to data of wheat leaf area index in competition with different densities of *Phalaris* spp.

جدول ٦- تجزیه واریانس میانگین مربعات اجزای عملکرد و عملکرد گندم در رقابت با تراک های مختلف گونه‌های مورد مطالعه علف خونی.

Table 6. Analysis variance of the main square of wheat yield and yield component under competition in different densities of P*halaris* spaices.

شاخص برداشت harvest index	عملکرد بیولوژیک biological yield	عملکرد دانه grain yield	وزن هزاردانه 1000 grain weight	تعداد دانه در سنبله no. of grain per spike	تعداد پنجه در بوته no. of tiller in plant	درجه آزادی *df*	منابع تغییر *SOV*	فصل زراعی growing season
0.0144*	6011299.18**	3135757.16**	624.29**	147.80**	0.60 ns	2	تکرار Replication	۱۳۹۸-۱۳۹۹
0.0011 ns	81217.51 ns	4340.62 ns	48.69 ns	7.40 ns	0.28 ns	2	علف‌هرز Weed (W)	
0.0055	506739.47	49627.41	76.04	12.80	0.52	8	خطای *a* a Error	
0.0004 ns	5246758.33**	764666.72**	131.69*	127.97**	2.88**	4	تراکم *density*	
0.0003 ns	103039.25 ns	78918.96 ns	6.27 ns	1.57 ns	0.12 ns	8	اثر متقابل *W*den*	
0.00037	231879.11	84350.42	19.06	25.60	0.59	28	خطای *b* b Error	
15.63	26.67	18.34	14.24	16.94	50.78		ضریب تغییرات *CV*	
0.0008 ns	9241070.70**	1916943.25**	27.49**	74.47**	4.2**	2	تکرار Replication	۱۳۹۹-۱۴۰۰
0.0007 ns	2970730.29*	336993.00*	2.02 ns	17.27*	0.2 ns	2	علف‌هرز Weed (W)	
0.0011	689053.12	145479.52	3.18	3.61	0.78	8	خطای *a* a Error	
0.0001 ns	41166481.19**	6640827.76**	162.20 ns	82.36**	5.7**	4	تراکم *density*	
0.0002 ns	255188.02 ns	18920.32 ns	1.80 ns	2.24 ns	0.2 ns	8	اثر متقابل *W*den*	
0.0008	228142.03	102657.80	5.21	5.18	0.27	28	خطای *b* b Error	
13.56	36.69	37.90	6.51	6.87	29.79		ضریب تغییرات *CV*	

**: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ ، *: معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، ns: عدم معنی‌داری

ns, * and **: Not- significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

وزن هزار دانه: با توجه به نتایج آنالیز آماری، اگرچه در سال آزمایش اول تراکم علف‌هرز تأثیر معنی‌داری در میزان نهایی وزن هزاردانه گندم داشت، و با افزایش تراکم بوته علف‌هرز به‌طور معنی‌داری وزن هزاردانه گندم کاهش یافت، ولی، نوع گونه علف‌هرز در هر دو سال مطالعه و تراکم علف‌هرز در سال زراعی دوم، تأثیر معنی‌داری بر وزن نهایی دانه گندم نشان نداد. (جدول ٦). به نظر می‌رسد، با افزایش تراکم علف‌خونی در کرت‌های آزمایش، منابع ذخیره‌ای در گیاه جهت استفاده در فرایند انتقال مجدد به دانه محدودشده، از طرفی میزان جذب منابع موردنیاز (نور و مواد غذایی) کاهش می‌یابد. لذا، کاهش فتوسنتز و همچنین انتقال مجدد حداقلی در طول دوره پر شدن دانه موجب کاهش وزن هزاردانه شده باشد. محققان نیز در این خصوص، نتایج مغایر و مشابه گزارش کرده‌اند. در گزارشی، افزایش تراکم علف‌هرز در مزارع گندم بر وزن هزاردانه گیاه زراعی اثر کاهشی معنی‌داری داشت (۳۱). در مقابل، در مطالعه‌ای که توسط شکریان زینی و همکاران (۲۰۱۸) و حبیبیان و همکاران (۲۰۱٤) انجام گرفت، وزن هزار دانه گندم در رقابت با تراکم بالای علف‌هرز روند کاهشی داشت ولی، به لحاظ آماری معنی‌دار نبود (۲۷، ۳۲).

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر ساده گونه علف هرز علف خونی بر اجزای عملکرد و عملکرد گندم

Table 7- Mean comparison the simple effect of the *Phalaris* spaices on the wheat yield and yield component

عملکرد بیولوژیک biological yield	عملکرد دانه grain yield	تعداد دانه در سنبله no. of grain per spike	علف‌خونی *Phalaris*	فصل زراعی growing season
10931.09 (a)	4150.80 (a)	30.00 (a)	*P. paradoxa*	۱۳۹۹-۱٤۰۰
10620.41 (a)	4137.50 (a)	29.47 (ab)	*P. minor*	
10055.39 (b)	3884.80 (b)	27.93 (b)	*P. brachystachys*	
363.81	244.05	1.63	LSD (0.05)	

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی داری بر اساس آزمون *LSD* در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means with at least a similar letter in each column are not significantly different using LSD test at 5% probability level.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر ساده تراکم علف هرز علف خونی بر اجزای عملکرد و عملکرد گندم

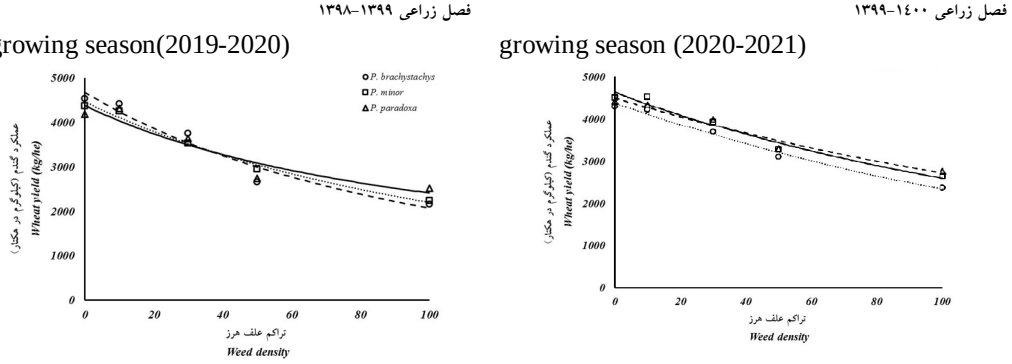
Table 8. Mean comparison the simple effect of the *Phalaris* densities on the wheat yield and yield component

شاخص برداشت harvest index	عملکرد بیولوژیک biological yield	عملکرد دانه grain yield	وزن هزاردانه 1000 grain weight	تعداد دانه در سنبله no. of grain per spike	تعداد پنجه در بوته no. of tiller in plant	تراکم علف‌هرز Weed dencity	فصل زراعی growing season
0.396 (a)	11557.78(a)	4847.30(a)	29.11(a)	31.67(a)	1.61(a)	۰	
0.397(a)	11228.89(a)	4803.70(a)	29.22(a)	32.11(a)	1.70(a)	۱۰	
0.393(a)	9563.33(ab)	4252.30(b)	28.56(a)	27.73(b)	1.65(a)	۳۰	۱۳۹۹-
0.389(a)	7193.37(bc)	3536.80(c)	26.22(b)	25.61(c)	1.11(b)	۵۰	۱۳۹۸
0.372(a)	6116.63(c)	2848.40(d)	25.11(b)	24.89(c)	0.86(b)	۱۰۰	
0.08	2447.70	414.62	1.44	2.06	0.51	LSD (0.05)	
0.390(a)	12403.36(a)	4363.10(a)	29.67(a)	29.33(a)	1.88(a)	0	
0.388(a)	12391.16(a)	4328.10(a)	29.33(a)	29.00(a)	1.84(a)	۱۰	
0.382(a)	11175.57(b)	3640.30(b)	27.22(a)	29.11(a)	1.68(ab)	۳۰	۱٤۰۰-
0.375(a)	9205.52(c)	2782.10(c)	25.00(a)	27.11(b)	1.21(bc)	۵۰	۱۳۹۹
0.372(a)	7505.54(d)	2302.40(d)	26.00(a)	24.78(b)	0.96(c)	۱۰۰	
0.05	902.24	242.17	4.48	1.89	0.59	LSD (0.05)	

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means with at least a similar letter in each column are not significantly different using LSD test at 5% probability

عملکرد دانه: در این مطالعه، به‌منظور بررسی تغییرات عملکـرد در پاسـخ بـه سـطوح مختلـف رقـابتی بـا گونه‌های موردمطالعه علف‌خـونی از معادلـه هـذلولی راست‌گوشه (معادلـه ٤) اسـتفاده شـد. در شـکل (۳) بـرازش معادلـه هـذلولی راسـت‌گوشـه بـه داده‌هـای عملکـرد حاصـل گنـدم کشـت شـده در رقابـت بـا تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی و در جدول (۹)، پارمترهای این معادله ارائه شده اسـت. به‌این‌ترتیب، بیشترین عملکرد دانه در سال‌های زراعی اول و دوم به ترتیب بـا میـزان ٤٦۷۹/۷۳ و ۵۱۰۲/۱۹ کیلـوگرم در هکتـار در شـرایط عـاری از علـف‌هـرز برآورد شد (جدول ۸). بر اساس آنـالیز واریـانس، در سال‌های زراعی پژوهش، ضمن اینکه اثر تـراکم بوتـه علف‌هرز بر عملکرد نهایی گندم معنی‌دار بـود، نتـایج حاکی از این بود که داده‌های سال زراعی دوم عملکرد نهایی گندم در رقابت با گونه‌های مختلف موردمطالعه تفاوت دارد (جدول ٦). به‌این‌ترتیب، مـی‌تـوان چنـین عنوان کرد که اگرچه در سال زراعی اول ایـن مطالعـه اختلاف معنی‌دار بـین گونـه‌هـای موردمطالعـه علـف خونی مشاهده نشد، ولی، نتـایج جـدول (۷) در سـال زراعی ۱٤۰۰-۱۳۹۹ حاکی از این بود که احتمالاً گونه *P.paradoxa* در مقایسه با سایر گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی اثرات تداخلی کمتری بـر عملکـرد گنـدم داشته باشد. لذا، بیشترین میزان تولیـد دانـه در سـنبله گندم با اختلاف معنـی دار در شـرایط تـداخلی گیـاه زراعی با گونه *P.paradoxa* کسب شده است (جدول ۷). در با توجه به جدول (۹)، بیشترین افـت‌عملکـرد دانه گندم با ورود اولـین علـف‌هـرز در هـر دو سـال آزمایشـی، در شـرایط رقـابتی گیـاه زراعـی بـا گونـه *P.brachystachys* برآورد گردید. تحقیقات نشان داده است که حداکثر اثر علف‌هرز (کـل تلفـات عملکـرد گیاه زراعی) از حد خاصی تجاوز نمی‌کنـد و معمـولاً در کمتر از حداکثر تراکم علف‌هرز رخ می‌دهـد (۱٦، ۲٤). با توجه به برآورد معادله (٤) می‌توان چنین بیـان داشت کـه، فـارغ از نـوع گونـه علـف‌هـرز، حـداکثر افت‌عملکرد به‌واسطه حضور علف‌هرز علف‌خونی در تراکم بیشتر از ۱۰۰ بوته در مترمربـع رخ خواهـد داد (جدول ۹). طی گزارشی، افزایش تراکم بوته *P.minor* از ۲۵ تا ۱۵۰ بوته در مترمربع، سبب کاهش ۱۲ تا ٦٦ درصدی در عملکرد دانه گنـدم شـد (۱۷). همچنـین، چهوکار و همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند، *P.minor* در تراکم بالا می‌تواند تا ۹۵ درصد سبب افت‌عملکـرد در زراعت گندم شود (۳۳). در مطالعه‌ای دیگـر، افـزایش بیش از ۱۰ بوته در مترمربع علـف هـرز *P.minor* در زراعت گندم، رشد گندم (شاخص سطح‌برگ، سرعت رشد محصول و وزن‌خشک) را کاهش داد (۳٤).



شکل ۳) اثر تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی بر عملکرد گندم با استفاده از معادله (٤).

Figure 3. Effect of different densities of the *Phalaris* spp in wheat yield by equation (4).

جدول ۹) برازش مدل رگرسیون غیرخطی($Y = Y_{wf}\left[1 - \frac{I*W}{100\left(1+\frac{I-W}{A}\right)}\right]$) به داده‌های عملکرد گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف گونه‌های موردمطالعه علف‌خونی.

Table 9. Fitting nonlinear regression model ($Y = Y_{wf}\left[1 - \frac{I*W}{100\left(1+\frac{I-W}{A}\right)}\right]$) to data of wheat yield in competition with different densities of studied species of *Phalaris*.

R^2	*P value*	$A_{\pm SE}$	$I_{\pm SE}$	$Y_{wf\pm SE}$	علف‌خونی *Phalaris*	فصل زراعی growing season
0.95	0.05	93.47±25.82	1.01±0.52	4679.39±295.73	*P. minor*	۱۳۹۸-۱۳۹۹
0.90	0.09	89.09±35.26	0.86±0.15	4380.47±323.62	*P. paradoxa*	
0.98	0.01	95.83±22.48	0.85±0.22	4465.23±126.58	*P. brachystachys*	
0.96	0.03	91.32±45.43	0.65±0.17	5102.19±194.63	*P. minor*	۱۳۹۹-۱۴۰۰
0.97	0.03	94.30±51.23	0.55±0.14	4958.48±177.01	*P. paradoxa*	
0.99	0.01	98.83±39.55	0.64±0.11	4818.60±123.57	*P. brachystachys*	

Y_{wf}: عملکرد گندم در شرایط عاری از علف‌هرز، I: میزان افت‌عملکرد گندم با ورود اولین علف‌هرز، A: حداکثر تلفات یا درصد تلفات عملکرد گندم در شرایطی است که تراکم علف‌هرز به سمت بی‌نهایت میل می‌کند؛ *SE* بیانگر اختلاف استاندارد.

Y_{wf}, wheat yield in weed free, I, amount of wheat yield lose by first weed, A, maxsimum wheat yield lose by weed density is countless and *SE*, is standard error.

عملکرد بیولوژیک: میزان عملکرد بیولوژیک گندم در رقابت با تراکم‌های مختلف علف‌هرز متفاوت بود، به‌طوری‌که در سال‌های زراعی آزمایش، با افزایش تراکم علف‌هرز کاهش یافت (جدول ۸). نتایج تجزیه واریانس نیز نشان داد، میزان عملکرد بیولوژیک گندم در هر دو سال‌های زراعی در رقابت با تراکم‌های مختلف سه گونه مورد مطالعه علف‌خونی دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ٦). همچنین، اثر گونه علف‌هرز بر میزان عملکرد بیولوژیک در سال زراعی اول معنی‌دار نشد ولی، در سال دوم پژوهش میزان زیست‌توده تولیدشده گندم در رقابت با گونه‌های مختلف علف‌هرز علف‌خونی، اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۷). درنهایت می‌توان بیان داشت، افزایش تعداد علف‌هرز در واحد سطح و به دنبال آن افزایش سطح تداخل با گیاه زراعی، میزان تولید زیست‌توده گندم در واحد سطح را کاهش داده است. احتمالاً، میزان عملکرد بیولوژیک نهایی در گیاه زراعی، به‌طور مستقیم با روند توسعه خصوصیات رویشی در طول فصل، اعم از وزن‌خشک و سطح‌برگ، مرتبط است. لازم به ذکر است، کاهش وزن‌خشک و سطح برگ در گیاه زراعی باعث می‌شود در جذب منابع مشترک (عناصر غذایی، نور، رطوبت و...) با علف‌هرز، سهم کمتری را به خود اختصاص دهد. به‌این‌ترتیب، نتایج این پژوهش نیز بیانگر این مهم است که، افزایش تداخل علف هرز، به محدود کردن رشد و توسعه وزن‌خشک و سطح‌برگ گیاه منجر می شود و نهایتاً عملکرد زیست‌توده گیاه زراعی در انتهای فصل را تحت‌الشعاع قرار داده است. مطالعات نشان می‌دهد افزایش تعداد بوته در واحد سطح یک گونه گیاهی (اعم از گونه زراعی یا هرز)، قدرت رقابتی آن در کسب نیازهای مشترک را افزایش خواهد داد. از طرفی، محققان معتقدند هر واحد خاک قادر به حمایت از مقدار ثابتی رشد و عملکرد (با فرض بهینه بودن شرایط محیطی) است (۳۵). لذا، انتظار می‌رود وزن‌خشک گیاه زراعی به دنبال افزایش تراکم علف‌هرز روند رو به کاهش نشان دهد. مطالعات باهدف بررسی تداخل گیاه زراعی در تراکم‌های مختلف نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند (۳، ١٦، ٢٦، ٣٦).

شاخص برداشت: نتایج نشان داد، اگرچه افزایش سطح تداخل گندم با گونه‌های مختلف علف خونی سبب کاهش رشد گندم شد (جدول ۸)، اما، نتایج

ارزیابی داده‌های مشاهده‌شده در سال‌های زراعی این مطالعه، حاکی از عدم اختلاف در منابع تغییر جدول آنالیز واریانس بود (جدول ٦). به‌این‌ترتیب، اثر گونه هرز علف‌خونی، تراکم علف‌هرز و اثر متقابل متغیرهای این آزمایش اثر معنی‌داری بر مقدار نهایی شاخص برداشت گندم نداشت. طی پژوهشی فربد نیا و همکاران (۲۰۰۹) نیز در ارزیابی قدرت رقابتی ارقام گندم در مقابل علف‌هرز خاکشیر (*Descurainia Sophia*) بیان کردند، تحت شرایط رقابت و عدم رقابت گندم با علف‌هرز، مقادیر شاخص برداشت گیاه زراعی تفاوت معنی‌داری ندارد. درحالی‌که، این شاخص در بین ارقام مختلف گندم دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد (۳۷). در مقابل، برخی از محققین بر این باورند، که شاخص برداشت یکی از عواملی است که تحت تأثیر رقابت قرار می‌گیرد (۳۸، ۳۹). احمدی و همکاران (۲۰۱۲)، افزایش شاخص برداشت در گندم را به کاهش عملکرد بیولوژیک و افزایش عملکرد اقتصادی در گیاه زراعی مرتبط دانستند (٤۰).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی، رشد و عملکرد گندم بیشتر از نوع گونه علف‌خونی، تحت تأثیر شدت رقابت و تراکم علف‌هرز قرار گرفت. به‌این‌ترتیب، افزایش تعداد بوته علف‌هرز در واحد سطح سبب تغییرات معنی‌داری در وزن‌خشک و برخی اجزای عملکرد و عملکرد نهایی گندم شد. نتایج حاکی از این بود که رشد گندم در شرایط رقابتی با تمام گونه‌های مورد مطالعه با افزایش تراکم علف‌هرز و به دنبال آن افزایش رقابت بین‌گونه‌ای روند کاهشی داشت. درنهایت، افزایش تعداد بوته علف‌هرز، کاهش اجزای عملکرد و عملکرد نهایی دانه گندم را به همراه داشت. مشاهدات حاکی از این است که، ازجمله برآیندهای افزایش تعداد بوته و به دنبال آن افزایش سطح تداخل و رقابت بین‌گونه‌ای، کاهش سهم هر گونه از منابع مشترک و عوامل بروز رقابت نظیر فضای رشد، مواد غذایی، نور و رطوبت خواهد بود که اثرات آن در کاهش خصوصیات رشدی و نیز اجرای عملکرد و عملکرد گیاه نمود پیدا می‌کند. نتایج آنالیز رگرسیون عملکرد گندم حاکی از این بود که، فارغ از نوع گونه علف‌هرز، حداکثر افت‌عملکرد به‌واسطه حضور علف‌هرز علف‌خونی در تراکم بیشتر از ۱۰۰ بوته در مترمربع رخ خواهد داد.

References

1. Agricultural Jihad Organization. (2022). Agricultural statistics volume 1, crops of the crop year 2021-2022. (In Persian)
2. Baghestani. M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Mirvakili, M. & Jafarzadeh, N. (2009). Antagonistic effect of 2, 4-D plus MCPA and clodinafop propargyl on wheat (*Triticum aestivum*) field weeds in Iran. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 87: 1-18.
3. Amini, V., Zaefarian, F. & Rezvani M. (2021). Competitive Ability of Soybean and Three Species of Foxtail *Setaria glauca*, S. *verticillata* and S. *viridis* in Different Planting Ratios. *Journal of Plant Protection*. 35: 2. 217-230. (In Persian)
4. Eizadidarbandi, A., Rashedmohasel, M.H. & Dehghan, M. (2012). Effect of planting methods and apply of nitrogen and phosphor fertilizer in wheat weed management. *Weed Science*. 8: 27-39. (In Persian)
5. Chhokar, R.S. & Malik, R.K. (2002). Isoproturon-resistant littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) and its response to alternate herbicides. *Weed Technology*. 16: 116-123.
6. Tasawer, A., Ather, N.M, Tanveer, A., matloob, A., Farooq, N., Burgos, N.R. & Chauhan, B.S. (2015). Confirmation of resistance in littledseed canarygrass (*Phalaris minor etz*) to ACCase inhibitors in central Punjab- Pakistan and alternative herbicides for its

management. *Pakistan Journal of Botany*. 49(4): 1501-1507.
7. Zand, A., Pourbeyk, A.M., Sufizade, S., Banakashani, F., Dastyaran, F., Khayami, M.M. & Labafihosaynabadi, M.R. (2006). Evolution of some herbicide efficiency in controls of resistant and susceptible biotype of *Phalaris* spp. to acetyl coenzyme A carboxylase inhibiting herbicides. *Journal of Agronomy Research*. 2: 594-605. (In Persian)
8. Voshell, S. M. (2014). Evolutionary history of the canary grasses (*Phalaris*, Poaceae). Doctor of Philosophy, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
9. Bastida, F., Lezaum, J.A. & Andujar, L.G. (2021). A predictive model for the time course of seedling emergence of *Phalaris brachystachys* in wheat fields. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 19(3): 1-5.
10. Golmohammadzade, S., Gherkhloo, J., Osuna, M.D., Ghaderi-Far, F. Kamkar, B., Cruz, R.A. & Prado, R. (2022). Physiological Fitness Associated to ACCase Target-SiteResistance Enhances Growth and Reproduction in *Phalaris brachystachys*. *Agronomy*. 12:1-12.
11. Mishra, S., Joshi, B., Dey, P., Nayak, P. & Guru, S.K. (2020). Effect of shading on growth, development and reproductive biology of *Phalaris minor* Retz. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 9(1): 803-807.
12. Abbas, T., Nadeem, M.A., Tanveer, A. & Ahmad, R. (2016). Evaluation of fenoxaprop-p-ethyl resistance littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) in Pakistan. *Planta Daninha*. 34:4. 833-838.
13. Duary, B. & Yaduraju, T. (2005). Estimation of yield losses of wheat (*Trlticum aestivum* L.) caused by little seed canarygrass (*Phalaris minor*) competition. *Journal of Crop and Weed*. 2: 1. 8-12.
14. Chhokar, R.S. & Sharma, R.K. (2008). Multiple herbicide resistance in *littleseed* canarygrass (*Phalaris minor*): a threat to wheat production in India. *Weed Biology and Management*. 8: 112-123.
15. Oad, F.C., Siddiqui, M.H. & Buriro, U.A. (2007). Growth and yield losses in wheat due to different weed densities. *Asian. Plant Science*. 6: 1.173-176.
16. Hussain, S., Khaliq, A., Bajwa, A.A., Matloob, A., Areeb, A., Ashraf, U., Hafeez, A. & Imran, M. (2017). Crop growth and yield losses in wheat due to little seed canarygrass infestation differ with weed densities and changes in environment. *Planta Daninha*. 35: 1-15.
17. Sinha, N.K., Singh, D. & Ray, D.K. (2009). Economic threshold levels of little seed canary grass in wheat in north Bihar. *Indian Journal of Weed Science*. 41: 3&4. 154-156.
18. Catherina, G., Afertouli, I. & Eleftherohorinos, G. (1996). Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*) and Short-spiked Canarygrass (*Phalaris brachystachys*) Interference in Wheat and Barley. *Weed Science*. 44: 3. 580-585.
19. Diyanat, M. (2021). Interspecific and intraspecific variations in seed germination and emergence of three Polygonum species. *Journal of Applied Biology*. 34: 1. 67-82. (In Persian)
20. Rezvani, H., Asqari, J., Ehteshami, S.L.R. & Kamkar, B. (2015). Wild mustard (*Sinapis arvensis*) economic thresholds in competition with four wheat in Gorgan. *Crops Improvement*. 17: 1. 13-26. (In Persian)
21. Gherekhloo, J., Mazaheri, D., Ghanbari, A. & Ghannadha, M.R. (2004). Multispecies competition effects of weeds on yield and yield components of wheat. *Journal of Desert*. 9: 2. 197-206. (In Persian)
22. Ghorbanpour, E., Ghaderifar, F. & Gherekhloo. (2014). Effect of row spacing in competition of cotton with velvetleaf on crop growth. *Journal of Crop Improvement*. 4(12): 285-294 (in Persian).
23. Cousens, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. *Annals of Applied Biology*. 107: 239-252.
24. Raj, R., Das, T.K., Kaur, R., Shekhawat, K., Singh, R. & Singh, V.K. (2020).

Effects of nitrogen and densities on interference and economic threshold of *Phalaris minor* in wheat. *Crop Protection*. 135: 1-10.

25. Mahdavidamghani, A. & Kamkar, B. (2008). Weed-crop competition: a review. *Jahad daneshgahi of Mashhad*. 352 p. (In Persian)
26. Chegeni, H. (2014). Effect of plant density on yield and yield components of wheat cultivars. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* 104: 9-21. (In Persian)
27. Shokrianzeyni, M., Farahmadnfar, E., Pirdashti, H., Abbasian, A. & Yaghoubian, Y. (2018). Response yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) to light intensity under weed competition. *Plant Ecophysiology*. 35: 29-37. (In Persian)
28. Siyahpoosh, A., &, E., Bakhshande, A., & Gharineh, M.H. (2012). Competitive of different densitiesof two wheat cultivars with wild mustard weed species (*Sinapis arvensis*) in different densities. *World Applied Science*. 20: 748-752.
29. Naderi, R., & Ghadiri, H. (2011). Competition of wild mustard (*Sinapis arvense* L.) densities with Rapeseed (*Brassica napus* L.) under different levels of nitrogen fertilizer. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 13: 45-51.
30. Blakshaw, R.E., Molnar, L.J., & Janzen, H.H. (2004). Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. *Weed Science*. 52: 614-622.
31. Montazeri, M. (2006). Influence of winter wild oat (*Avena ludoviciana*), annual canary grass (*Phalaris minor*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*) at different density on yield and yield component of wheat. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*. 74: 74-78. (In Persian).
32. Habibian, L., Younesabadi,M. & Savarinejad, A. (2014). Growth, yield and yield component assay of Wheat in competition by difference density of three *Phalaris* spp. *The 6th Weed Science Congress*. 601-608. (In Persian)
33. Chhokar, R.S., Singh, S. & Sharma, R.K. (2008). Herbicides for control of isoproturon-resistant Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*) in wheat. *Crop Protection*, 27: 719-726.
34. Hussain, S., Khaliq, A., Matloob, A., Fahad S. & Tanveer, A. (2015). Interference and economic threshold level of little seed canary grass in wheat under different sowing times. *Environmental Science and Pollution Research*. 22: 441-449.
35. Meanbashimoini, M. (2012). Producing of weed map for irrigated wheat fields of Iran using geographic information system (GIS). *Agronomy Journal* (*Pajouhesh & Sazandegi*). 95: 1-22. (In Persian)
36. Mamta, R. & Sharma, R. (2019). Competitive ability of *Phalaris minor* and wheat (*Triticum aestivum* L.) At variable density. 2nd International Conference "Food Security, Nutrition and Sustainable Agriculture- Emerging Technologies. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8: 1. 121-123.
37. Faridnia, A., Baghestani, M.A., Zand, E. & Mohammadi, GH. (2009). Assy the competition power of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties with *Descurainia sophia*. *Journal of Plant Protection*. 23(2): 74-81 (in Persian).
38. Baghestani, M.A., Akbari, Gh.A. Atri, A. & Mokhtari, M. (2003). Effects of rye weed competition on growth indices, yield and yield components of wheat. *Journal of Iranian Plant Protection Research*. 61: 1-12 (in Persian).
39. Salimi, H. & Engeji, S.J. (2002). Investigation of competition and damage of different densities of wild oat in winter wheat cultivation. *Plant Disease*. 38(4):251-262 (in Persian).
40. Ahmadi, H. Wisani, W. & Adel, S. (2012). Effects of Time of Spraying and Competitive Ability of Wheat Cultivars in Weed Control. *Crop Production Technology*. 11(1): 63-82 (in Persian).