Iranian Journal of Weed Science
Vol 19, No 2, 2024 (67-82)
DOI: 10.22034/ijws.2024.363115.1437

مجله دانش علف‌های هرز
دوره ۱۹، شمارهٔ ۲، ۱۴۰۲ (ص ۶۷-۸۲)

Efficacy evaluation of some weed control programs in Kimia and landrace of lentil (*Lens culinaris* Medik.)

Omid Hodasefat[1], Elmira Mohammadvand[2*], Jafar Asghari[3]

1,2,3. Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
(Received: September 30, 2023- Accepted: May 19, 2024)

ABSTRACT

In order to investigate the effect of weed control method on yield and yield components of lentil, this study was conducted as a factorial experiment in a randomized complete block design with three replications at Deylaman district of Siahkal county, Guilan province, in 2020. Experimental factors consisted of lentil genotypes (Kimia and landrace cultivars of lentil) and weed control programs (twice handweeding, once handweeding, pendimethalin (900 g ai ha^{-1}) + handweeding, pendimethalin + pyridate (1200 g ai ha^{-1}), pyridate, and weed infested control). Based on the results, the efficacy of control program on weed density and dry weight reduction was 45-63% for pyridate, 68-93% for pendimethalin + pyridate. 64-86% for pendimethalin+ handweeding, and 56-80% for once handweeding. Plant height, number of branches per plant, biological yield, seed yield, number of pods per plant, and 1000-seed weight of Kimia cultivar were more than those of landrace of lentil, while the harvest index was lower. In both genotypes, full-season weedy treatments comparing to twice hand weeding caused an increase in height, but decreased the number of branches per plant, biological yield, and seed yield. In Kimia cultivar and landrace of lentil, the maximum biological yield was associated with twice hand weeding (4648 and 4329 kg ha^{-1}) or application of pendimethalin + pyridate herbicides (4556 and 4092 kg ha^{-1}), and the highest seed yield was observed in twice hand weeding (1771 and 1649 kg ha^{-1}) and then with application of pendimethalin + pyridate (1479 and 1372 kg ha^{-1}, 16% lower). Full-season weed infestation reduced biological and seed yield by 67%. Generally, twice hand weeding for limited cultivation areas, and then applying pendimethalin + pyridate and pendimethalin +hand weeding could be recommended; while appropriate chemical weed control requires more evaluation of available herbicides, and may even involving registeriation of new and effective herbicides.

Key words: Genotype, herbicide, pendimethalin, pyridate, weed chemical control.

ارزیابی کارایی برخی برنامه‌های کنترل علف‌های هرز در رقم کیمیا و توده محلی عدس (*Lens culinaris* Medik.)

امید هداصفت[1]، المیرا محمدوند[2*]، جعفر اصغری[3]

[3،2،1] به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان.
(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۳۰)

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر روش کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در بخش دیلمان شهرستان سیاهکل (استان گیلان) در سال ۱۳۹۹ اجرا شد. عوامل آزمایشی عبارت از ژنوتیپ عدس (رقم کیمیا و توده محلی عدس) و برنامه کنترل علف‌های هرز (دوبار وجین دستی، یک‌بار وجین دستی، علف‌کش پندی‌متالین (۹۹۰ گرم ماده موثره در هکتار)+ وجین دستی، پندی‌متالین+ پیریدیت (۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار)، پیریدیت، و شرایط آلوده به علف‌هرز) بودند. براساس نتایج، تأثیر برنامه کنترلی در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، ۶۳-۴۵ درصد با کاربرد پیریدیت، ۹۳-۶۸ درصد برای پندی‌متالین+پیریدیت، ۸۶-۶۴ درصد برای پندی‌متالین+ وجین و ۸۰-۵۶ درصد برای یک‌بار وجین دستی بود. ارتفاع، تعداد شاخه فرعی در بوته، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و وزن هزاردانه عدس در رقم کیمیا نسبت به توده محلی بیشتر؛ اما شاخص برداشت کمتر بود. در هر دو ژنوتیپ، آلودگی تمام‌فصل نسبت به دوبار وجین علف‌های هرز سبب افزایش ارتفاع، ولی کاهش تعداد شاخه در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه شد. در ژنوتیپ‌های کیمیا و توده بومی، بیشترین عملکرد بیولوژیک با اعمال دوبار وجین (۴۶۴۸ و ۴۳۲۹ کیلوگرم در هکتار) یا کاربرد علف‌کش‌های پندی‌متالین+پیریدیت (۴۵۵۶ و ۴۰۹۲ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین عملکرد دانه در تیمار دوبار وجین (۱۷۷۱ و ۱۶۴۹ کیلوگرم در هکتار) و سپس با کاربرد پندی‌متالین+ پیریدیت (۱۴۷۹ و ۱۳۷۲ کیلوگرم در هکتار، ۱۶ درصد کمتر) مشاهده شد. آلودگی تمام‌فصل علف‌های هرز عملکرد بیولوژیک و دانه را به میزان ۶۷ درصد کاهش داد. به‌طور کلی، انجام دوبار وجین در سطوح کشت محدود، و پس از آن کاربرد پندی‌متالین+پیریدیت و پندی‌متالین+ وجین می‌تواند قابل‌توصیه باشد؛ اگرچه کنترل شیمیایی مطلوب علف‌های هرز نیازمند آزمون سایر علف‌کش‌های موجود و حتی ثبت علف‌کش‌های جدید و موثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پندی‌متالین، پیریدیت، ژنوتیپ، علف‌کش، کنترل شیمیایی علف‌هرز.

* Corresponding author: mohammadvand@guilan.ac.ir

مقدمه

عدس (*Lens culinaris* Medik.) یکی از مهم‌ترین حبوبات سرمادوست است که در ایران اغلب به‌صورت دیم کشت می‌شود (Parsa & Bagheri, 2008). با توجه به ارزش اقتصادی، زراعی و نقشی که این گیاه در تناوب با غلات دیم نظیر گندم دارد، یکی از مناسب‌ترین گیاهان زراعی در تناوب به‌شمار می‌رود. عدس در سطح جهانی دارای سطح زیر کشت بیش از پنج میلیون هکتار و مجموع تولید بیش از ۶/۵ میلیون تن با میانگین عملکرد ۱۳۰۵ کیلوگرم در هکتار می‌باشد و ایران به‌ترتیب رتبه هشتم و سیزدهم و سی‌و هفتم را درخصوص سطح زیر کشت، مجموع تولید و عملکرد به خود اختصاص داده است (FAO, 2020). در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ سطح زیر کشت عدس کشور ۴۶۵۰۷ هکتار با تولید ۲۶۶۰۹ تن و عملکرد آبی ۱۷۰۹ و دیم ۴۶۶ کیلوگرم در هکتار بود و استان گیلان با ۲۰۸ هکتار سطح زیر کشت و تولید ۱۸۳ تن، دارای عملکرد آبی ۳۵۲۶ و دیم ۸۵۶ کیلوگرم در هکتار بود (Agricultural Statistics, 2021).

مدیریت علف‌های هرز از عوامل ضروری برای موفقیت یک سامانه تولید کشاورزی است. علف‌های هرز از مهم‌ترین عوامل زیستی هستند که عملکرد عدس را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Tepe *et al*., 2004). رشد اولیه عدس کند بوده و علف‌های هرز زمان کافی برای اشغال فضا و رقابت برای منابع را داشته و می‌توانند کمیت و کیفیت محصول را به نحو قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر قرار دهند (Ahmadi *et al*., 2015). حضور علف‌های هرز سبب کاهش قابل توجه عملکرد عدس شده و وجین علف‌های هرز سبب افزایش ۴۶/۷ درصدی عملکرد شد (Mousavi & Ahmadi, 2008). ملک ملکی و همکاران (Malek Maleki *et al*., 2013) تعداد غلاف در بوته را حساس‌ترین جزء عملکرد گیاه عدس معرفی و اظهار داشتند که این صفت به شدت تحت تأثیر رقابت علف‌های هرز قرار می‌گیرد. شدت رقابت علف‌های هرز به گونه علف‌هرز، شدت آلودگی، دوره تداخل و شرایط اقلیمی تأثیرگذار بر رشد علف‌هرز و گیاه زراعی وابسته است (Erman *et al*., 2008).

ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان زراعی توانایی رقابت متفاوتی با علف‌های هرز دارند و ویژگی‌های مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع بوته و سطح برگ در افزایش توان رقابتی بسیار مهم هستند (Baghestani *et al*., 2005). قدرت رقابتی ارقام مختلف گیاهان زراعی در مقابل علف‌های هرز به واسطه تفاوت در ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک آن‌ها نظیر ارتفاع، تعداد ساقه بارور، ماده خشک تجمعی، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی متفاوت است (Mohammaddoust Chamanabad *et al*., 2015). قدرت رقابتی ارقام مختلف یک محصول متفاوت بوده و همین عامل می‌تواند به‌عنوان یک ابزار در مدیریت پایدار علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد.

استفاده از علف‌کش‌ها به‌عنوان یکی از ابزارهای مدیریت علف‌های هرز در کشت عدس در ایران

چندان مورد توجه قرار نگرفته است (Ahmadi *et al*., 2015). کاربرد علف‌کش‌ها به‌عنوان یک روش مکمل یا جایگزین چنانچه کنترل علف‌های هرز به صورت وجین دستی مقدور نباشد، قابل توصیه است (Kayan & Adak, 2006). علف‌کش‌های لینورون، پندی‌متالین و پرومترین برای کنترل علف‌های هرز عدس به ثبت رسیده‌اند (Zand *et al*., 2019). کارایی علف‌کش‌های پرومترین(۱۵۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) و لینورون (۹۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) در کنترل علف‌های هرز کشت زمستانه عدس (Erman *et al*., 2004) و کارایی علف‌کش لینورون (۹۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) در کنترل علف‌های هرز کشت بهاره عدس (Tepe *et al*., 2004) مطلوب بود. کاربرد علف‌کش‌های پندی‌متالین، تری‌فلورالین و پیریدیت درکنترل علف‌های هرز عدس مؤثر بود (KarimMojni *et al*., 2004). کاربرد تری فلورالین (۱۰۰۰ گرم ماده موثره در هکتار)، ایمازتاپیر (۵۰ گرم ماده موثره در هکتار به‌صورت پیش‌کاشت مخلوط با خاک) و فن‌مدیفام+دس مدیفام (۴۹۰ گرم ماده موثره در هکتار) اثرات گیاهسوزی روی عدس بهاره و پاییزه نشان داد (Erman *et al*., 2004). کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش‌های سیانازین و پرونامید عملکرد عدس را در کشت زودهنگام و دیرهنگام به‌ترتیب به میزان ۵۹ و ۲۰ درصد افزایش داد (Pala & Mazid, 1992). علف‌کش‌های ایمازتاپیر (۵۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و پرومترین (۱۰۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) و اختلاط هریک از این دو علف‌کش با پندی‌متالین (۱۲۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) در مخزن، بدون داشتن اثرات گیاهسوزی روی عدس، علف‌های هرز را به‌طور مؤثری کنترل کردند و عملکرد را افزایش دادند؛ اگرچه کارایی علف‌کش‌ها در خاک سنگین کمتر بود. اختلاط اکسی‌فلورفن (۲۴۰ گرم ماده موثره در هکتار) با پرومترین (۱۰۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) نیز با کنترل مطلوب علف‌های هرز عملکرد عدس را افزایش داد؛ اگرچه مصرف دز بالای پرومترین (۱۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) اثرات گیاه‌سوزی روی عدس نشان داد (Mohamed *et al*., 1997). علف‌کش ایمازتاپیر (۷۵ گرم ماده مؤثره در هکتار) با کنترل مطلوب علف‌های هرز فاقد اثرات گیاهسوزی روی عدس بود؛ ولی متری‌بیوزین روی عدس اثرات گیاه سوزی نشان داد (Ahmadi *et al*., 2015).

از آنجایی که خسارت علف‌های هرز به قابلیت رقابت گیاه زراعی بستگی داشته و اثر علف‌کش‌ها می‌تواند در ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف یک گونه زراعی متفاوت باشد، لذا این آزمایش با هدف بررسی دو ژنوتیپ عدس از نظر توانایی رقابت با علف‌های هرز و ارزیابی اثر علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در روستای میکال بخش دیلمان شهرستان سیاهکل (استان گیلان) با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۸۷ دقیقه شمالی و ۴۹ درجه و ۹۶ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۴۵۱ متر بالاتر از سطح دریاهای آزاد، در بهار سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ انجام شد.

کمینه، بیشینه و میانگین دما طی فصل رشد عدس (از ماه فروردین تا ماه شهریور) به‌ترتیب ۲/۸-، ۳۶/۹ و ۱۶/۳۸ درجه سلسیوس و مجموع بارندگی سالیانه ۲۱۷/۱ میلی‌متر بود.

جهت تعیین مقدار عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد مطلوب گیاه، ۱۲ نمونه خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری نقاط مختلف قطعه زمین آزمایشی در مرحله قبل از کاشت به‌طور تصادفی انتخاب شده و پس از تهیه نمونه مرکب، خصوصیات خاک تعیین شد (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش.

Table 1. Physical and chemical characteristics of the soil in the experimental location.

Soil depth (cm)	Soil texture	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Organic carbon (%)	Total Nitrogen (%)	Absorbable Phosphorus (mg kg^{-1})	Absorbable Potassium (mg kg^{-1})	pH	Electrical conductivity (ds m^{-1})
0-30	Sandy loam	62	27.5	10.5	0.75	0.08	39.2	192	7.1	0.46

عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی پشته‌ها در بهار و ۱۰ روز قبل از کشت انجام شد. تهیه بستر کاشت شامل شخم، دو دیسک عمود برهم، تسطیح با ماله و افزودن کودهای شیمیایی (۵۰ کیلوگرم از هریک از کودهای اوره (۴۶ درصد نیتروژن) سولفات پتاسیم (۵۱ درصد اکسید پتاس) در هکتار بود. ابعاد هر کرت ۲/۴×۳ متر (مساحت ۷/۲ متر مربع) شامل هشت ردیف کاشت هریک به طول سه متر و فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف دو سانتی‌متر بود. فاصله یک متر بین بلوک‌ها و ۵۰ سانتی‌متر بین کرت‌ها و یک ردیف از کناره‌های هر کرت به‌عنوان اثر حاشیه‌ای درنظر گرفته شد. بذور قبل از کاشت با قارچ‌کش کاربوکسین‌تیرام (ویتاواکس، پودر قابل تعلیق ۷۵٪) با نسبت ۲/۵ در هزار ضدعفونی شدند. کاشت در اواخر فروردین‌ماه (تاریخ کاشت مرسوم منطقه) به‌صورت دستی به تعداد دو بذر در کپه و در عمق شش سانتی‌متری خاک صورت گرفت.

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و سه تکرار اجرا شد. عوامل آزمایشی عبارت از ژنوتیپ عدس در دو سطح (رقم کیمیا و توده محلی) و برنامه کنترل علف‌های هرز در شش سطح شامل دوبار وجین دستی، یک‌بار وجین دستی، پندی‌متالین+ وجین، پندی‌متالین+ پیریدیت، پیریدیت، و شرایط آلوده به علف‌هرز بودند. برای رفع مسئله کاهش عملکرد ناشی از پتانسیل پایین عملکرد ارقام محلی، رقم کیمیا به‌عنوان یک رقم پرمحصول برای شرایط دیم و مناطق معتدل سرد و نیمه‌گرمسیری کشور معرفی شده است (Sabaghpour *et al*., 2013). وجین دستی علف‌های هرز، در تیمار دوبار وجین در چهار و هشت هفته پس از کاشت، و در تیمار یک‌بار وجین و تلفیق وجین با کاربرد علف‌کش در چهار هفته پس از کاشت انجام شد. کاربرد دز توصیه‌شده علف‌کش‌های پندی‌متالین (استامپ، امولسیون-شونده غلیظ ۳۳٪) به‌صورت پاشش علف‌کش به

میزان ۹۹۰ گرم ماده موثره در هکتار (یک روز پس از کاشت عدس) و پیریدیت (لنتاگران، امولسیون-شونده غلیظ ۶۰٪) به‌صورت پاشش علف‌کش به میزان ۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار بعد از سبزشدن گیاه در مرحله چهار تا شش برگی عدس (ارتفاع چهار تا هشت سانتی‌متری) و مرحلهٔ دو تا چهاربرگی علف‌های هرز صورت گرفت (جدول ۲). در تیمار تداخل تمام‌فصل هیچگونه عملیات کنترل علف‌های هرز انجام نشد. در تیمارکنترل شیمیایی سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی شارژی مدل ماتابی صورت گرفت که برای علف‌کش پندی‌متالین مجهز به نازل شره‌ای و برای پیریدیت مجهز به نازل بادبزنی تخت بوده و برای سمپاشی ۳۰۰ لیتر در هکتار محلول سم کالیبره شد.

جدول ۲- خصوصیات علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش.

Table 2. Herbicide characteristics and application method in the experiment.

Common name	Trade name	Formulation	Chemical family	Recommended rate (g ai ha^{-1})	Application method
pendimethalin	Stomp	EC, 33%	Dinitroaniline	990	Pre-emergence
pyridite	Lentagran	EC, 60%	Phenylpyridazine	1200	Post-emergence

به‌منظور بررسی جامعه علف‌های هرز، نمونه‌برداری از جمعیت علف‌های هرز ۳۲ و ۴۸ روز بعد از کاشت با استفاده از کوادراتی به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر (۰/۲۵ متر مربع) انجام شد. علف‌های هرز به تفکیک گونه شناسایی، شمارش و سپس کف‌بُر شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از خشک‌شدن در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت توزین شدند. کارایی برنامه‌های کنترل علف‌های هرز از طریق محاسبه درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز نسبت به تیمار آلوده به علف‌هرز (معادله ۱) به‌دست آمد:

$$WCE = (A-B)/A \times 100 \qquad \text{معادله (۱)}$$

که در آن، WCE (Weed Control Efficacy) کارایی برنامه کنترل علف‌های هرز؛ A تراکم یا وزن خشک علف‌های هرز در کرت آلوده به علف‌هرز؛ B تراکم یا وزن خشک علف‌های هرز در کرت تحت برنامه کنترلی می‌باشد (Somani, 1992).

برداشت عدس اواسط تیرماه در زمان رسیدگی عدس، زمانی‌که بوته‌های عدس کاملاً زرد شده و بذور به‌راحتی درون غلاف مشخص و قابل جداشدن بودند، صورت گرفت. ارزیابی ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته، تعداد غلاف در بوته، و وزن هزاردانه با انتخاب تصادفی ۱۰ بوته از هر کرت و تعیین عملکرد بیولوژیک (رطوبت صفر) و عملکرد دانه (رطوبت ۱۴ درصد) با برداشت چهار ردیف، هریک به طول ۱/۵ متر معادل ۱/۸ متر مربع پس از حذف اثرات حاشیه‌ای انجام شد.

جهت ارزیابی روابط رقابتی دو ژنوتیپ عدس با علف‌های هرز، شاخص رقابت (معادله ۱) (Challaiah *et al*., 1986) و شاخص توانایی تحمل علف‌هرز (معادله ۲) (Watson *et al*., 2006) محاسبه شدند.

$$CI = \frac{Var\ i}{Var\ mean} / \frac{Weed\ i}{Weed\ mean} \qquad \text{معادله ۲)}$$

CI، شاخص رقابت (Competition index)؛ Var i، عملکرد رقم i در حضور علف‌های هرز؛ Var mean، متوسط عملکرد همه ارقام در حضور علف‌هرز؛ Weed i، زیست‌توده علف‌هرز مربوط به رقم i؛ Weed mean، متوسط زیست‌توده علف‌هرز در همه ارقام می‌باشد.

معادله ۳) $AWC = \frac{V\ infested}{V\ pure} \times 100$

AWC، شاخص قابلیت تحمل رقابت (Ability withstand competition)؛ V infested، عملکرد رقم i تحت شرایط آلوده به علف‌هرز؛ V pure، عملکرد همان رقم تحت شرایط عاری از علف‌هرز می‌باشد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تأیید نرمال‌بودن داده‌ها و سپس تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال یک درصد انجام شد. تجزیه‌های آماری و محاسبات با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار Microsoft Excel 2013 انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های جامعه علف‌های هرز مزرعه عدس

در بررسی ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز مزرعه عدس، سه گونه از تیره گل‌ستاره‌ای و یک گونه متعلق به هریک از تیره‌های گندمیان، شب‌بویان و اسپرکیان بودند. همچنین سه گونه باریک‌برگ و سه گونه پهن‌برگ مشاهده شد (جدول ۳).

جدول ۳- نام علمی و گروه‌های کارکردی علف‌های هرز غالب مشاهده‌شده در مزرعه عدس.

Table 3. Scientific name and functional groups of predominant weeds observed in lentil field.

Common name	Scientific name	Family name	Functional groups		
			Life cycle	Vegetative form	Photosynthetic pathway
Wild oat	*Avena fatua*	Poaceae	Annual	Narrow-leaf	C_3
wild mustard	*Sinapis arvensis*	Brassicaceae	Annual	Broad-leaf	C_3
yellow mignonette	*Reseda lutea*	Resedaceae	Biennial	Broad-leaf	C_3
Iranian knapweed	*Centaurea depressa*	Asteraceae	Annual	Broad-leaf	C_3
Yellow goatsbeard	*Tragopogon graminifolius*	Asteraceae	Biennial	Broad-leaf	C_3
Canada thistle	*Cirsium arvense*	Asteraceae	Perennial	Broad-leaf	C_3

تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز، خردل وحشی و یولاف وحشی

در هر دو مرحله نمونه‌برداری (۳۲ و ۴۸ روز پس از کاشت) اثر برنامه کنترل علف‌های هرز بر تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز، خردل وحشی و یولاف وحشی معنی‌دار بود؛ درحالی‌که دو ژنوتیپ عدس از این نظر تفاوتی با هم نداشتند (جدول ۴). بیشترین تراکم و وزن خشک مربوط به تیمار آلوده به علف‌های هرز بود و کنترل علف‌های هرز موجب کاهش جمعیت علف‌های هرز شد. در مقایسه برنامه-های کنترلی، کاربرد انفرادی پیریدیت کارایی کمتری (حداکثر ۴۸ و ۴۵ درصد کاهش تراکم و ۶۳

و ۴۵ درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز به‌ترتیب در ۳۲ و ۴۸ روز پس از کاشت نسبت به شرایط آلوده به علف‌هرز) داشت؛ درحالی‌که کاربرد پندی‌متالین+پیریدیت (کارایی ۶۸ تا ۹۳ درصد)، پندی‌متالین+ وجین(کارایی ۶۴ تا ۸۶ درصد)، یک‌بار وجین دستی (کارایی ۵۶ تا ۸۰ درصد) اثر بیشتری در کنترل علف‌های‌هرز داشتند (جدول ۵).

کریم‌مجنی و همکاران (KarimMojni *et al.*, 2004) در ارزیابی کارایی برخی علف‌کش‌ها در کشت عدس، کاربرد علف‌کش‌های پندی‌متالین و تری‌فلورالین را در کنترل علف‌های هرز مؤثر دانسته‌اند. سینگ و همکاران (Singh *et al.*, 1994) اظهار داشتند که کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز با کاربرد پندی‌متالین+وجین دستی بیشتر از یک بار وجین دستی ولی فاقد تفاوت معنی‌دار با اعمال دو بار وجین دستی بود. در مقایسه برخی برنامه‌های کنترلی شامل انجام وجین دستی در ۳۰ و ۶۰ روز بعد از کاشت، کاربرد علف‌کش پرومترین (۲۵۰ گرم در هکتار) و متری‌بیوزین (۳۰۰ گرم در هکتار) مشاهده شد که بیشترین کنترل و عملکرد عدس با دو بار وجین دستی و سپس با کاربرد پرومترین به‌دست آمد (Saleeb and Al-Assily, 2001).

ارزیابی صفات گیاه زراعی عدس

ارتفاع بوته عدس

ژنوتیپ عدس، برنامه کنترل علف‌های هرز و اثر متقابل ژنوتیپ و کنترل اثرات معنی‌داری بر ارتفاع بوته عدس داشتند (جدول ۶). ارتفاع رقم کیمیا بیشتر از توده محلی عدس بود. ارتفاع گیاه با ساختار ژنتیکی ارقام مرتبط است (Siadat *et al.*, 2015).در رقم کیمیا بیشترین ارتفاع بوته عدس (۳۳ سانتی‌متر) در تیمار آلوده به علف‌هرز ثبت شد که ۱۴ درصد بیشتر از میانگین سایر روش‌های کنترلی و ۱۶ درصد بیشتر از تیمار دوبار وجین بود. برای توده محلی عدس، ارتفاع بوته در شرایط آلوده به علف‌هرز و تیمار کاربرد انفرادی علف‌کش پیریدیت ۱۴ درصد بیشتر از سایر روش‌های کنترلی بود. آلودگی تمام فصل نسبت به دوبار وجین علف‌های هرز سبب ۲۲ درصد افزایش ارتفاع توده محلی عدس شد (جدول ۷).

در مراحل اولیه رقابتِ علف‌های هرز با گیاه زراعی، ارتفاع به‌ویژه در رقابت برای جذب نور افزایش می‌یابد؛ این امر را با افزایش نسبت نور قرمز دور به قرمز به‌واسطه افزایش تراکم کل گیاهی مرتبط می‌دانند؛ اگرچه با افزایش شدت رقابت و با غالب‌شدن علف‌هرز، رشد و درنتیجه ارتفاع نهایی گیاه زراعی کاهش می‌یابد. تداخل علف‌های هرز با ذرت شیرین سبب افزایش ارتفاع ذرت شد (Williams & Lindquist, 2007)؛ درحالی‌که در شرایط آلودگی تمام‌فصل علف‌های هرز، ارتفاع عدس ۲۱ درصد (Hamzei *et al.*, 2016) و ارتفاع نخود (*Cicer arietinum*) ۱۱ درصد (Yousefi *et al.*, 2023) کاهش یافت.

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر ژنوتیپ عدس و برنامه کنترل علف‌های هرز بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز.

Table 4. Analysis of variance (mean squares) for the Effect of genotype and weed control program on density and dry weight of weeds.

Source of variation	D.F.	32 days after planting			48 days after planting		
		Total	Wild mustard	Wild oat	Total	Wild mustard	Wild oat
				Density			
Replication	2	0	27.11	1.33	23.11	5.77	0.44
Genotype	1	16 ^{ns}	16 ^{ns}	0 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0 ^{ns}	0.44 ^{ns}
Weed control program	5	2860.80**	313.24**	147.20**	1292.17**	173.51**	103.91**
Genotype × weed ontrol	5	6.40 ^{ns}	10.66 ^{ns}	3.20 ^{ns}	7.91 ^{ns}	9.60 ^{ns}	3.64 ^{ns}
Error	22	13.09	6.26	3.20	9.05	9.65	4.80
Coefficient of variation (%)		17.50	35.19	48.89	20.35	45.10	48.13
				dry weight			
Replication	2	0.025	5.28	0.13	106.75	54.07	46.78
Genotype	1	0.032 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.96 ^{ns}	233.07 ^{ns}	74.76 ^{ns}	0.14 ^{ns}
Weed control program	5	216.54**	20.80**	11.20**	20140.76**	11849.76**	1164.86**
Genotype × weed ontrol	5	1.43 ^{ns}	0.79 ^{ns}	0.40 ^{ns}	102.57 ^{ns}	416.51 ^{ns}	23.82 ^{ns}
Error	22	0.53	1.07	0.50	54.78	117.02	79.04
Coefficient of variation (%)		13.28	57.53	51.04	13.18	45.23	52.08

^{ns}، * و **: به‌ترتیب عدم معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد؛ ژنوتیپ عدس عبارت از کیمیا و توده محلی؛ کنترل علف‌های هرز شامل دو بار وجین دستی، یک‌بار وجین دستی، پندی‌متالین+ وجین، پندی‌متالین+ پیریدیت، پیریدیت، شرایط آلوده به علف‌هرز

ns, * and **: non significant and significant at the five and one percent probability levels, respectively; lentil genotypes are Kimia and Landrace; weed control programs including twice manual weeding, once manual weeding, pendimethalin + weeding, pendimethalin + pyridate, pyridate, and weed infested condition.

تعداد شاخه در بوته عدس

ژنوتیپ عدس، کنترل علف‌های هرز و برهم‌کنش دو عامل، تعداد شاخه عدس در بوته را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۶). در همه سطوح مدیریت علف‌های هرز، توانایی رقم کیمیا در تولید شاخه بیشتر از توده محلی بود. در رقم کیمیا با اعمال برنامه-های مختلف کنترل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری در تعداد شاخه در بوته عدس مشاهده نشد (۵/۳۴ شاخه در بوته)؛ ولی درنتیجه آلودگی تمام فصل علف‌های هرز هفت درصد کاهش یافت. تعداد شاخه در بوته‌های توده محلی عدس با دوبار وجین علف‌های هرز ۲۰ درصد و در شرایط آلوده به علف‌های هرز ۴۳ درصد کمتر از رقم کیمیا با اعمال دوبار وجین بود (جدول ۷). در بررسی دیگری تعداد شاخه در بوته عدس درنتیجه آلودگی تمام‌فصل علف‌های هرز در میانگین پنج رقم بیله‌سوار، کارالینتا، کیمیا، سیمره و محلی همدان نسبت به تیمار وجین کامل ۲۸ درصد (Hamzei *et al*., 2016) و در میانگین دو رقم گچساران و توده محلی کهگیلویه و بویراحمد نسبت به تیمار سه‌بار وجین ۱۶ درصد (Pour-Taheri *et al*., 2012) کاهش یافت. کنترل علف‌های هرز می‌تواند با افزایش قابلیت دسترسی گیاه زراعی به منابع و فراهمی فضا رشد و توسعه بوته‌ها را تسهیل کرده و سبب افزایش تعداد شاخه در بوته شود (Seyedi & Hamzei, 2020).

جدول ۵- اثر برنامه کنترل علف‌های هرز بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز.

Table 5. Effect of weed control program on density and dry weight of weeds.

Weed control program	32 days after planting			48 days after planting		
	Total	Wild mustard	Wild oat	Total	Wild mustard	Wild oat
	Density (no. m^{-2})					
Twice hand weeding	0.62 (99) ^{d}	0.41 (99) ^{e}	0.12 (99) ^{d}	0.88 (99) ^{d}	0.55 (99) ^{e}	0.21 (99) ^{e}
Once hand weeding	13.20 (78) ^{c}	5.32 (73) ^{c}	4.64 (68) ^{bc}	10.00 (75) ^{c}	6.00 (61) ^{cd}	4.64 (56) ^{bc}
Pendimethalin+weeding	10.00 (83) ^{c}	3.32 (83) ^{cd}	4.00 (73) ^{bc}	2.16 (79) ^{c}	5.20 (66) ^{cd}	3.32 (69) ^{cd}
Pendimethalin+pyridite	9.20 (85) ^{c}	3.32 (83) ^{cd}	4.64 (68) ^{bc}	8.64 (84) ^{c}	4.00 (74) ^{c}	0.64 (93) ^{d}
Pyridite	31.20 (48) ^{b}	10.64 (47) ^{b}	8.00 (45) ^{b}	22.40 (45) ^{b}	10.40 (32) ^{ab}	8.00 (25) ^{ab}
Weed infested condition	60.00 (0) ^{a}	20.00 (0) ^{a}	14.64 (0) ^{a}	40.64 (0) ^{a}	15.20 (0) ^{a}	10.64 (0) ^{a}
	Dry weight (g m^{-2})					
Twice hand weeding	0.21 (99) ^{d}	0.21 (99) ^{d}	0.05 (99) ^{d}	0.40 (99) ^{d}	0.17 (99) ^{d}	0.09 (99) ^{d}
Once hand weeding	3.24 (80) ^{c}	1.20 (76) ^{c}	0.80 (80) ^{bc}	35.52 (78) ^{c}	15.40 (73) ^{c}	15.80 (59) ^{bc}
Pendimethalin+weeding	2.28 (86) ^{c}	0.88 (83) ^{bc}	0.64 (84) ^{bc}	29.84 (81) ^{c}	16.06 (71) ^{c}	13.80 (64) ^{bd}
Pendimethalin+pyridite	2.76 (83) ^{c}	0.76 (85) ^{b}	1.20 (70) ^{bc}	24.64 (85) ^{c}	17.84 (68) ^{c}	6.80 (82) ^{cd}
Pyridite	8.20 (50) ^{b}	2.76 (46) ^{b}	1.48 (63) ^{b}	88.00 (45) ^{b}	38.12 (32) ^{b}	27.80 (27) ^{ab}
Weed infested condition	16.44 (0) ^{a}	1.27 (0) ^{a}	3.96 (0) ^{a}	158.64 (0) ^{a}	56.00 (0) ^{a}	38.00 (0) ^{a}

کنترل علف‌های هرز شامل دو بار وجین دستی، یک‌بار وجین دستی، پندی‌متالین+ وجین، پندی‌متالین+ پیریدیت، پیریدیت، شرایط آلوده به علف‌هرز؛ در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون توکی اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد با یکدیگر ندارند. اعداد داخل پرانتز کارایی علف‌کش (درصد کاهش نسبت به شرایط آلوده به علف‌هرز) هستند.

Weed control programs including twice manual weeding, once manual weeding, pendimethalin + weeding, pendimethalin + pyridate, pyridate, and weed infested condition; Means within a column followed by the same letter are not different according to tukey at *P*=0.05. Values in parentheses represent herbicide efficacy (percentages of reduction comparing to weed infested condition).

عملکرد بیولوژیک عدس

اثر ژنوتیپ عدس، کنترل علف‌های هرز و برهم‌کنش دو عامل بر عملکرد بیولوژیک معنی‌دار شد (جدول ۶). عملکرد بیولوژیک رقم کیمیا در شرایط کنترلی مشابه بیشتر از توده محلی بود. در هر دو ژنوتیپ بیشترین عملکرد بیولوژیک با اعمال دوبار وجین یا کاربرد پندی‌متالین+پیریدیت حاصل شد و کاربرد پندی‌متالین+وجین، یک‌بار وجین، پیریدیت در مراتب بعدی قرار گرفته و کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک در شرایط آلوده به علف‌هرز مشاهده شد که برای رقم کیمیا ۶۶ درصد و برای توده محلی ۶۸ درصد نسبت به تیمار دوبار وجین کاهش یافت (جدول ۷).

افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمارهای کنترلی نسبت به شرایط آلوده به علف‌هرز را می‌توان به کاهش رقابت علف‌های هرز نسبت داد. رقابت کمتر امکان رشد و تولید ماده خشک بیشتری را برای بوته‌ها فراهم می‌سازد؛ زیرا با کنترل علف‌های هرز، دسترسی گیاه زراعی به عوامل رشد بهبود یافته و باعث توسعه بیشتر بوته و در نهایت افزایش عملکرد بیولوژیک در واحد سطح می‌شود (Malek Maleki *et al.*, 2013). رقابت تمام‌فصل علف‌های هرز عملکرد بیولوژیک عدس را نسبت به تیمار شاهد ۲۱ درصد (Pour-Taheri *et al.*, 2012)، ۷۰ درصد (Hamzei *et al.*, 2016) و سه تا ۲۴ درصد بسته به تراکم کاشت عدس (Malek Maleki *et al.*, 2013) کاهش داد.

جدول ۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر ژنوتیپ عدس و برنامه کنترل علف‌های هرز بر صفات ژنوتیپ‌های عدس.

Table 6. Analysis of variance (mean squares) of lentil genotype and weed control program on traits of lentil genotypes.

Sources of variations	Degree of freedom	Plant height	Number of branches per plant	Biological yield	Grain yield	Harvest index	Number of pods per plant	1000-grain weight
Replication	2	0.007	0.006	58842.30	1457.64	3.20	0.03	0.29
Genotype	1	1074.41**	16.67**	2191036.45**	146683.89**	154.05**	56.25**	275.50**
Weed control program	5	14.02**	0.57**	9860416.75**	1124943.80**	84.53**	29.29**	22.20**
Genotype × weed control	5	1.47*	0.15**	81613.01**	13878.04**	23.06^{ns}	0.58^{ns}	0.40^{ns}
Error	22	0.60	0.01	18163.71	1453.39	18.77	0.54	0.69
Coefficient of variation (%)	-	3.15	2.41	4.79	3.61	11.15	3.09	3.21

^{ns}، * و ** به‌ترتیب عدم معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد؛ ژنوتیپ عدس شامل کیمیا و توده محلی؛ کنترل علف‌های هرز شامل دو بار وجین دستی، یک‌بار وجین دستی، پندی‌متالین+ وجین، پندی‌متالین+ پیریدیت، پیریدیت، شرایط آلوده به علف‌هرز.

^{ns}, * and ** nonsignificant and significant at the five and one percent probability levels, respectively; lentil genotypes are Kimia and Landrace; weed control programs including twice manual weeding, once manual weeding, pendimethalin + weeding, pendimethalin + pyridate, pyridate, and weed infested condition.

جدول ۷- اثر ژنوتیپ و برنامه کنترل علف‌های هرز بر صفات ژنوتیپ‌های عدس در زمان برداشت.

Table 7. Effect of genotype and weed control program on traits of lentil genotypes at harvest time.

Genotype and weed control program		plant height (cm)	Number of branches per plant	Biological yield (kg ha^{-1})	Grain yield (kg ha^{-1})
Kimia cultivar	Twice hand weeding	28.89 (100) ^{b}	5.40 (100) ^{a}	4648.32 (100) ^{a}	1770.79 (100) ^{a}
	Once hand weeding	29.77 (103) ^{b}	5.36 (99) ^{a}	2502.39 (54) ^{d}	961.58 (54) ^{d}
	Pendimethalin+weeding	29.33 (102) ^{b}	5.40 (100) ^{a}	2907.33 (63) ^{c}	1141.45 (64) ^{d}
	Pendimethalin+pyridite	28.66 (99) ^{b}	5.40 (100) ^{a}	4555.74 (98) ^{a}	1478.79 (84) ^{c}
	Pyridite	30.00 (104) ^{b}	5.16 (96) ^{ab}	2125.90 (46) ^{e}	797.51 (45) ^{de}
	Weed infested condition	33.44 (116) ^{a}	5.03 (93) ^{b}	1597.60 (34) ^{f}	567.00 (32) ^{ef}
Landrace	Twice hand weeding	17.33 (60) ^{e}	4.30 (80) ^{bc}	4328.65 (93) ^{b}	1649.42 (93) ^{b}
	Once hand weeding	18.55 (64) ^{de}	4.00 (74) ^{de}	1983.79 (43) ^{e}	845.60 (48) ^{d}
	Pendimethalin+weeding	19.11 (66) ^{cde}	4.23 (78) ^{cd}	2023.89 (44) ^{e}	828.09 (47) ^{de}
	Pendimethalin+pyridite	18.00 (62) ^{e}	4.23 (78) ^{cd}	4091.82 (88) ^{b}	1371.93 (77) ^{c}
	Pyridite	20.44 (71) ^{cd}	3.76 (70) ^{e}	1557.21 (34) ^{f}	729.62 (41) ^{e}
	Weed infested condition	21.11 (73) ^{c}	3.06 (57) ^{f}	1391.54 (30) ^{f}	526.46 (30) ^{f}

ژنوتیپ عدس عبارت از کیمیا و توده محلی؛ کنترل علف‌های هرز شامل دو بار وجین دستی، یک‌بار وجین دستی، پندی‌متالین+ وجین، پندی‌متالین+ پیریدیت، پیریدیت، شرایط آلوده به علف‌هرز؛ در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون توکی اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد با یکدیگر ندارند. اعداد داخل پرانتز کارایی برنامه کنترل علف‌هرز (درصد صفت نسبت به تیمار دوبار وجین در رقم کیمیا) هستند؛ اعداد بزرگتر از ۱۰۰ نشان‌دهنده افزایش مقدار صفت نسبت به تیمار شاهد است.

Lentil genotypes are Kimia and Landrace; weed control programs including twice manual weeding, once manual weeding, pendimethalin + weeding, pendimethalin + pyridate, pyridate, and weed infested condition; Means within a column followed by the same letter are not different according to tukey at *P*=0.05. Values in parentheses represent weed control program efficacy (percentages comparing to twice hand weeding of Kimia cultivar); values higher than 100 represent an increase in the trait compared to the control treatment.

عملکرد دانه عدس

در هر دو ژنوتیپ بیشترین عملکرد دانه عدس در تیمار دوبار وجین مشاهده شد و تحت این برنامه کنترلی عملکرد دانه رقم کیمیا با ۱۷۷۱ کیلوگرم در هکتار بیشتر از توده محلی با ۱۶۴۹ کیلوگرم در هکتار بود. پس از آن در هر دو ژنوتیپ بیشترین عملکرد دانه عدس با کاربرد پندی‌متالین+ پیریدیت (با میانگین ۱۴۲۵ کیلوگرم در هکتار بدون تفاوت معنی‌دار بین دو ژنوتیپ) مشاهده شد. کمترین عملکرد دانه نیز در شرایط آلوده به علف‌هرز مشاهده شد که در هر دو ژنوتیپ با کاهش ۶۸ درصدی نسبت به تیمار دوبار وجین همراه بود (جدول ۷).

در نبود عوامل کنترل‌کننده علف‌های هرز، رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی بر سر منابع مشترک افزایش یافته و تا حد زیادی از عملکرد محصول کاسته می‌شود. کاهش در عملکرد دانه را می‌توان به اثر نامطلوب علف‌های هرز بر اجزای عملکرد نسبت داد، چنان‌که کاهش اجزای عملکرد منجر به کاهش عملکرد نهایی دانه می‌شود. عملکرد دانه عدس نسبت به تیمار شاهد درپی رقابت علف‌های هرز طی فصل رشد، ۲۴ درصد (Pour-Taheri *et al.*, 2012)، ۸۲ درصد (Hamzei *et al.*, 2016) و ۳۷ درصد (Malek Maleki *et al.*, 2013) کاهش یافت.

عملکرد دانه در تیمار دوبار وجین بیشتر از سایر برنامه‌های کنترل علف‌های هرز بود. در هر دو ژنوتیپ با کاربرد دو علف‌کش پیش‌رویشی پندی‌متالین و پس‌رویشی پیریدیت نیز عملکرد دانه کمتر (۱۶ و ۱۷ درصد به‌ترتیب برای رقم کیمیا و توده محلی عدس) از دو بار انجام وجین بود. در مطالعه دیگری نیز کنترل علف‌های هرز و عملکرد دانه عدس در تیمار دوبار وجین دستی بیشتر از کاربرد علف‌کش بود (Saleeb & Al-Assily, 2001). بنابراین می‌توان اظهار داشت که علف‌کش‌های مورداستفاده نتوانسته‌اند به‌طور کامل علف‌های هرز را کنترل کرده و عملکرد را به حد تیمار دوبار وجین برسانند.

شاخص برداشت عدس

شاخص برداشت تحت‌تاثیر ژنوتیپ عدس و کنترل علف‌های هرز قرار گرفت (جدول ۶) و در رقم کیمیا کمتر از توده محلی عدس (به‌ترتیب ۳۷ و ۴۱ درصد) بود (جدول ۷). اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه و نسبت بالاتر عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک باعث افزایش شاخص برداشت توده محلی نسبت به رقم کیمیا شد؛ چنانکه تفاوت عملکرد بیولوژیک رقم کیمیا نسبت به توده محلی بیشتر از تفاوت عملکرد دانه دو ژنوتیپ بود. به‌همین‌ترتیب با کاربرد دو علف‌کش نسبت رشد رویشی عدس به تولید دانه بیشتر از سایر تیمارهای کنترل علف‌های هرز و شاخص برداشت کمتر بود (جدول ۸).

تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزاردانه عدس

اثر ژنوتیپ عدس بر تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۶). تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه رقم کیمیا (۲۵ عدد و ۲۷ گرم) بیشتر از توده محلی (۲۳ عدد و ۲۳ گرم) بود. اثر برنامه کنترل علف‌های هرز بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه معنی‌دار بود (جدول ۶). کمترین مقدار این صفات در کاربرد انفرادی پیریدیت و عدم کنترل علف‌های هرز

مشاهده شد و سایر تیمارهای کنترلی تفاوت معنی داری با هم نداشتند (جدول ۷). با جلوگیری و کاهش رقابت گیاه زراعی و علف‌های هرز، قدرت گیاه زراعی در جذب منابع محدود طی دوره رشد و فاز زایشی، به‌ویژه هنگام گلدهی و تشکیل غلاف افزایش یافته و در نهایت سبب افزایش تعداد غلاف-ها و دانه‌ها می‌شود. کنترل مناسب علف‌های هرز، توزیع مناسب تشعشع در جامعه گیاهی، افزایش توان گیاه در تولید شیره پرورده (به‌دلیل افزایش تعداد شاخه فرعی) و افزایش تعداد برگ را به‌همراه دارد، این امر سبب افزایش تولید غلاف، تولید دانه‌های بیشتر و عدم سقط بذر بعد از گلدهی می‌شود (Bastawesy *et al*., 1991). در مقابل، عدم کنترل یا کنترل نامطلوب علف‌های هرز سبب کاهش تولید غلاف و دانه می‌شود. تعداد غلاف در بوته و دانه در غلاف در مقایسه با تیمار کنترل علف‌های هرز به-ترتیب ۱۱ و شش درصد (Pour-Taheri *et al*., 2012) و ۲۴ و ۲۰ درصد (Hamzei *et al*., 2016) کاهش یافت. علاوه‌بر میزان تولید مواد پرورده در گیاه، تعداد و ظرفیت دانه‌ها، ژنوتیپ و شرایط محیطی فصل رشد نیز در تعیین وزن دانه مؤثر می

رابطه علف‌های هرز و عملکرد گیاه زراعی

برازش خط رگرسیونی بین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز با عملکرد دانه رقم کیمیا نشان داد که با یک واحد افزایش در تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در نمونه‌برداری اول ۱۷- و ۶۵/۷۳-

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی رقم کیمیا دارای ارتفاع، تولید شاخه فرعی، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، تعداد باشند (Shobeiri *et al*., 2018). وجود علف‌های هرز در زمان پر شدن دانه بر وزن دانه تأثیر منفی دارد. چنان‌که مقدار مواد فتوسنتزی که در تشکیل دانه‌ها مصرف می‌شود و متعاقباً اندازه وزن دانه‌ها کاهش می‌یابد. حضور علف‌های هرز طی فصل رشد، وزن هزار دانه عدس را ۱۴ درصد کاهش داد (Hamzei *et al*., 2016).

توانایی رقابت دو ژنوتیپ عدس

شاخص رقابت براساس عملکرد دانه دو ژنوتیپ عدس و زیست‌توده علف‌های هرز در دومین نمونه برداری برای رقم کیمیا ۰/۹۹ و برای توده محلی ۱/۰۱ بود. این شاخص بیانگر درصد تأثیرپذیری تولید دانه دو رقم در شرایط رقابت علف‌های هرز می‌باشد. شاخص توانایی تحمل رقابت که بیانگر درصد عملکرد دانه هر رقم در شرایط آلوده به علف هرز نسبت به تیمار دوبار وجین بود، برای رقم کیمیا ۳۲/۰ و برای توده محلی ۳۱/۹ محاسبه شد. به‌عبارت دیگر، در هر دو رقم عملکرد دانه در شرایط آلودگی تمام‌فصل علف‌های هرز ۶۸ درصد کاهش یافت. به نظر می‌رسد که دو رقم از نظر توانایی رقابت با علف های هرز تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند.

و در نمونه‌برداری دوم ۲۴/۵۵- و ۶/۳۲- واحد تغییر (کاهش) عملکرد دانه مشاهده شد. این مقادیر برای توده محلی عدس به‌ترتیب ۵۰/۲۱- و ۱۵/۵۴- در نمونه‌برداری اول و ۲۵/۴۰- و ۶/۰۹- در نمونه‌برداری دوم بود (شکل ۱).

غلاف در بوته و وزن هزاردانه بیشتر، و شاخص برداشت کمتری نسبت به توده محلی عدس بود. در هریک از ژنوتیپ‌های کیمیا و توده محلی به‌ترتیب،

آلودگی تمام فصل نسبت به دوبار وجین علف‌های هرز سبب ۱۶ و ۲۲ درصد افزایش ارتفاع، هفت و ۲۹ درصد کاهش تعداد شاخه در بوته، ۶۶ و ۶۸ درصد کاهش عملکرد بیولوژیک و ۶۷ و ۶۸ درصد کاهش عملکرد دانه شد. در هر دو ژنوتیپ بیشترین عملکرد بیولوژیک با اعمال دوبار وجین یا کاربرد پندی متالین+پیریدیت حاصل شد؛ اگرچه بیشترین عملکرد دانه دو ژنوتیپ در تیمار دوبار وجین و سپس با کاربرد پندی‌متالین+ پیریدیت (۱۶ درصد کمتر از دوبار وجین) مشاهده شد. کمترین عملکرد نیز در شرایط آلوده به علف‌هرز مشاهده شد. بیشترین تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز مربوط به تیمار آلوده به علف‌های هرز و کمترین مقدار مربوط به تیمار دومرحله وجین بود و علف‌کش‌های مورد استفاده قادر به کنترل موثر علف‌های هرز تا حد تیمار دوبار وجین نبودند. در مقایسه برنامه‌های کنترلی، کارایی کاربرد انفرادی پیریدیت (۴۵ تا ۶۳ درصد)، پندی‌متالین+پیریدیت (۶۸ تا ۹۳ درصد)، پندی‌متالین+ وجین(۶۴ تا ۸۶ درصد) و یک‌بار وجین دستی (۵۶ تا ۸۰ درصد) بود.

به‌طور کلی، براساس نتایج این آزمایش جهت کنترل علف‌های هرز عدس، انجام دوبار وجین در سطوح کشت محدود، کشت ارگانیک و شرایط وجود نیروی کار ارزان می‌تواند از نظر اقتصادی و به ویژه از بعد پایداری قابل‌توصیه باشد؛ درحالی‌که، کنترل شیمیایی نیازمند آزمون سایر علفکش‌ها و ثبت علفکش‌های جدید و موثر است.

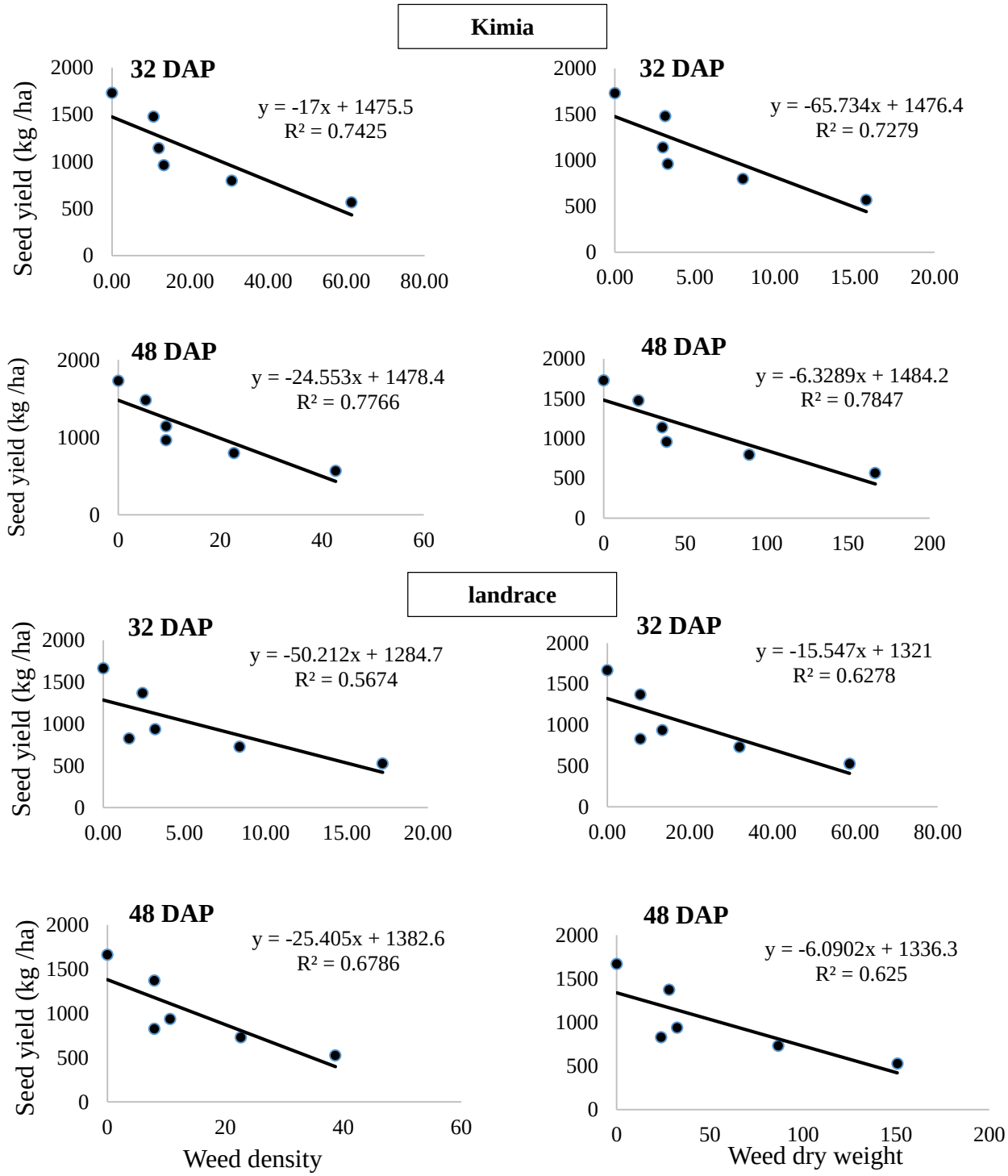
جدول ۸- اثر ژنوتیپ و برنامه کنترل علف‌های هرز بر صفات ژنوتیپ‌های عدس در زمان برداشت.

Table 8. Effect of genotype and weed control program on traits of lentil genotypes at harvest time.

	Harvest Index (%)	Number of pods per plant	weight of thousand seeds (g)
Genotype			
Kimia	36.78 (100) [b]	25.05 (100) [a]	28.66 (100) [a]
Landrace	40.91 (111) [a]	22.55 (90) [b]	23.13 (19) [b]
Weed control program			
Twice hand weeding	37.89 (100) [ab]	25.83 (100) [a]	27.41 (100) [a]
Once hand weeding	32.05 (86) [a]	24.83 (96) [a]	26.83 (98) [a]
Pendimethalin+weeding	40.17 (108) [ab]	25.00 (97) [a]	26.83 (98) [a]
Pendimethalin+pyridite	43.01 (116) [b]	25.16 (97) [a]	27.33 (99.7) [a]
Pyridite	42.23 (114) [a]	21.33 (83) [b]	24.16 (88) [b]
Weed infested condition	36.76 (97) [ab]	20.66 (80) [b]	22.83 (83) [b]

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، براساس آزمون توکی اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد با یکدیگر ندارند. اعداد داخل پرانتز اثر ژنوتیپ (درصد صفت در توده محلی نسبت به رقم کیمیا) یا کارایی برنامه کنترل علف‌هرز (درصد نسبت به تیمار دوبار وجین) هستند. اعداد بزرگتر از ۱۰۰ نشان‌دهنده افزایش مقدار صفت نسبت به تیمار شاهد است.

Means within a column followed by the same letter are not different according to tukey at P=0.05. Values in parentheses represent genotype efficacy (percentage of traits in Landrace compared to Kimia) or herbicide efficacy (percentages comparing to twice hand weeding); values higher than 100 represent an increase in the trait compared to the control treatment.



شکل ۱- رابطه بین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز با عملکرد دانه عدس در ۳۲ روز پس از کاشت (32DAP) و ۴۸ روز پس از کاشت (48DAP) در ژنوتیپ‌های کیمیا و توده محلی عدس.

Figure 1. The relationship between weed density and dry weight with seed yield of lentil at 32 days after plantinf (32 DAP) and 48 days after planting (48 DAP) in Kimia cultivar and Landrace of lentil.

منابع

Ahmadi, A.R. Mousavi, K. Rastgo, M. and Biranvandi, M. 2015. Evaluation of the effectiveness of different herbicides on lentil weed control (*Lens culinaris* Med.). J. Weed Ecol. 4(1): 55-62. (In Persian).

Agricultural Statistics. 2021. Annual Agricultural Statistics. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. (Available at https://www.maj.ir/) (In Persian).

Baghestani, M.A. Lemieux, C. and Leroux, G. 2005. Early root and shoot competition between spring cereal cultivars and wild mustard (*Brassica kaber*). Iranian J. Weed Sci. 1(1): 19- 40. (In Persian).

Bastawesy, F.I. EL-Bially, M.E. Gaweesh, S.S.M. and EL-Din, M.S. 1991. Effect of selected herbicides on growth and yield components of rape seed (*B. napus*) plants and associated weeds. Egyption J. Agron. Special issue, 1-8.

Challaiah, R.E. Burnside, O.C. Wicks, G.A. and Johnson, V.A. 1986. Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). Weed Sci. 34: 689- 693.

Erman, M. Tepe, I. Bükün, B. Yergin, R. and Kesen, M. 2008. Critical period of weed control in winter lentil under non-irrigated conditions in Turkey. Afr. J. Agric. Res. 3(8): 523-530.

Erman, M. Tepe, I. Yazlik, A. Levent, R. and Ipek, K. 2004. Effect of weed control treatments on weeds, seed yield yield components and nodulation in winter lentil. Weed Res. 44: 305-312.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2020. FAOSTAT: FAO statistical databases. Retrieved from http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC.

Hamzei, J. Seyedi, M. and Babaei, M. 2016. Competitive ability of lentil (*Lens culinaris* Med.) cultivars to weed interference under rain-fed conditions. J. Agroecol. 8(1): 82-94. (In Persian).

KarimMojni, H. Alizadeh, H.M. Majnon-Hoseini, N. and Paighambari, A. 2004. Effect of herbicides and handweeding in control of weed in winter seeding and spring sown lentil (*Lens culinaris*). Iranian J. Field Crop Sci. 6(1): 68-80. (In Persian).

Kayan, N. and Adak, M.S. 2006. Effect of soil tillage and weed control methods on weed biomass and yield of lentil (*Lens culinaris* Medik.) Archives Agronomy and Soil Science. 52 (6): 697-704.

Malek-Maleki, F. Majnon Hoseini, N. and Alizadeh, H. 2013. A survey on the effects of weed control treatments and plant density on lentil growth and yield. Electronic J. Crop Produc. 6(2): 135-148. (In Persian).

Mohamed, E.S. Nourai, A.H. Mohamed, G.E. Mohamed, M.I. and Saxena, M.C. 1997. Weeds and weed management in irrigated lentil in northern Sudan. Weed Res. 37: 211-218.

Mohammaddoust-Chamanabad, H.R. Hemati, K. and Barmaki, M. 2015. Effect of nitrogen on weed tolerance and competition indices of five wheat cultivars to weeds competition. J. Iranian Plant Protect. Res. 29(1): 88-94.

Moosavi, S.K. and Ahmadi, A. 2008. Effect of planting date and weeds on yield of three lentil cultivars (*Lens culinaris* Med.) in dryland conditions of Khorramabad. Agricultural Research, 8(1(b)), 13-26. (In Persian).

Pala, M. and Mazid, A. 1992. On farm assessment of improved crop production practices in Nothwest Syria. II. Lentil. Experimental Agric. 28(2): 185-193.

Parsa, M. and Bagheri, A. 2008. Pulses. Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian).

Pour-Taheri, S.N. Rahimi, M.M. Vaezi, B. and Ahmadikhah, A. 2012. Effect of seed density and weed control on yield and yield components of two lentil dryland-specific cultivars in subtropical conditions. J. Crop Produc. 4: 135-149. (In Persian).

Sabaghpour, S.H. Seyedi, F. Mahmoodi, A.A. Safikhani, M. Pezeshkpour, P. Rostami, B. Kamel, M. Ferayedi, Y. Alahyari, N. Mehdi-Pour-Siabidi, M. Kanouni, H. Mahmoodi, F. Pouralibaba, H. Karimi, I. and Jahangiri, A. 2013. Cultivar release: Kimiya, a new high yielding lentil cultivar for moderate cold and semi warm climate of Iran. Seed and Plant Improvement J. 29-1(2): 397-399.

Saleeb, S.R. and Al-Assily, K.A. 2001. Effect of irrigation regime and some weed control treatments on lentil yield and associated weeds. Ann. Agric. Sci. (Cario). 46(2): 605-617.

Seyedi, S.M. and Hamzei, J. 2020. Evaluation of some biological properties and grain yield of five chickpea cultivars in weed appearance. J. Crop Produc. 13(2): 83-98. (In Persian).

Shobeiri, S.S. Khorsandi, H. and Kamel, M. 2018. Effects of seed rates and row spaces on grain yield and yield components of two lentil cultivars under cold dryland conditions. Iranian J. Dryland Agric. 7(2): 125-141. (In Persian)

Siadat, S.A. Baharami, S. Pourhadian, H. and Moshtati, A. 2015. Effects of intra row space on yield and yield components of soybean cultivars in summer cultivationin Khorramabad. Crop Physiol. 4: 5-15. (In Persian)

Singh, G. Mehta, R.K. and Singh, O.P. 1994. Weed control in lentil under rainfed lowland conditions. Indian J. Pulses Res. 7(2): 132-136.

Somani, L.I. 1992. Dictionary of weed science. Agronomy Publishing Academy (India). 256 pp

Tepe, I. Erman, A. Yazlik, M. Levent, R. and Ipek, K. 2004. Effect of different control methods on weeds, yield components and nodulation in the spring lentil. Turk J. Agric. 28: 49-56.

Watson, P.R. Derksen, D.A. and Van Acker, R.C. 2006. The ability of 29 barley cultivars to compete and withstand competition. Weed Sci. 54: 783-792.

Williams, M.M. and Lindquistm, J.L. 2007. Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. J. Agron. J. 99(4): 1066-1072.

Yousefi, H. Asghari, J. and Mohammadvand, E. 2023. The feasibility of integrating some weed management methods in dryland chickpea. Iranian J. Pulses Res. (In Press) (In Persian)

Zand, E. Nezamabadi, N. Baghestani, M.A. Shimi, P. and Mousavi, S.K. 2019. A guide to chemical control of weeds in Iran, sixth edition. Jdmpress. 216 pp. (In Persian).