



به‌زرعی کشاورزی

دوره ۲۴ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۱

صفحه‌های ۸۵۳-۸۴۱

DOI: 10.22059/jci.2022.327605.2586

مقاله پژوهشی:

تأثیر تراکم کاشت در افزایش قدرت رقابتی ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) در مقابل علف‌های هرز

فاطمه قاسمی^۱، وریا ویسانی^۲، مرجان دیانت^{۳*}، محمود مرادی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. استادیار، دانشکده کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳. استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سنندج، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۸/۲۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۰۲

چکیده

استفاده از تراکم و ارقامی که قدرت رقابت‌پذیری بالایی دارند از راه‌های مؤثر در کنترل علف‌های هرز در سیستم مدیریت تلفیقی است. به‌منظور بررسی امکان افزایش قدرت رقابتی برخی از ارقام نخود دیم در مقابل علف‌های هرز با استفاده از تراکم کشت آزمایشی به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، ایستگاه گریزه سنندج در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ اجرا شد. فاکتور اول تراکم نخود در سه سطح ۳۰، ۳۶ و ۴۲ بوته در مترمربع به‌عنوان کرت اصلی، ارقام نخود در هفت سطح شامل آزاد، جم، محلی، هاشم، ILC482، پیروز و کاکا و عملیات مدیریتی در دو سطح وجین کامل در تمام فصل رشد و عدم وجین به‌عنوان فاکتورهای فرعی بودند. براساس نتایج به‌دست‌آمده وجین علف هرز باعث افزایش تعداد غلاف در بوته به میزان ۳۵/۶۳ درصد شد. در عملکرد اجزای عملکرد نخود بین ارقام موردبررسی تفاوت معنی‌دار وجود داشت. ارقام ILC482 و کاکا به‌ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد شاخه اصلی به میزان ۳/۸۲ و ۲/۵۸ برخوردار بودند. بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع به‌دست آمد. بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته به میزان ۱۴/۱۲ و ۱۳/۴۱ در ارقام پیروز و جم و کم‌ترین تعداد غلاف در بوته به مقدار ۷/۹۸ در رقم هاشم مشاهده شد. حداکثر عملکرد دانه، شاخص تحمل رقابت و کم‌ترین تراکم علف هرز را رقم جم دارا بود. در همه ارقام موردبررسی با افزایش تراکم بوته تعداد دانه در مترمربع، عملکرد دانه و شاخص تحمل رقابت افزایش نشان داد و بیش‌ترین مقدار آن‌ها در تراکم ۴۲ بوته در مترمربع به‌دست آمد.

کلیدواژه‌ها: تراکم بوته، رقم، شاخص تحمل رقابت، علف هرز، نخود، وجین.

Effect of Planting Density on Increasing the Competitive Ability of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars against Weeds

Fatemeh Ghasemi¹, Weria Weisani², Marjan Diyanat^{3*}, Mahmood Moradi³

1. M.Sc. Student, Department of Agricultural Sciences and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Agricultural Sciences and Food Industries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

3. Assistant Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sanandaj, Iran.

Received: July 24, 2021

Accepted: November 20, 2021

Abstract

The use of density and cultivars that have high competitiveness are effective ways to control weeds in the integrated management system. The present study aims at increasing competitive ability of some dryland chickpea cultivars against weeds under different plant densities. Therefore, an experiment has been conducted as a split factorial in a Randomized Complete Block Design with four replications in the research farms of the Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Garizeh Agricultural Research Station, Sanandaj, Iran, during the 2020-2021 growing seasons. Experimental treatments include different plant density (30, 36, and 42 plants.m⁻²) as main plot, seven cultivars (Azad, Jam, Hashem, ILC482, Pirooz, Kaka, and a local variety), and weed management (no weeding and hand weeding during the whole growing season) as subplots. Results indicate that weeding operations are effective in increasing the number of pod per plant by 35.63%. Also, it is observed that there have been significant differences among yield and yield components of the studied cultivars. ILC482 and Kaka cultivars have had the highest and lowest number of main branches at 3.82 and 2.58 values, respectively. The highest number of secondary branches obtained at a density of 30 plants.m⁻². Furthermore, the highest number of pods per plant registered for Pirooz and Jam cultivars and the lowest number of pods per plant has been 7.98 in Hashem cultivar. The highest grain yield, indices of tolerance and competition and the lowest weed density observed for the Jam cultivar. In all examined cultivars, the number of seeds per square meter, grain yield and ability withstand competition index improve with increasing plant density so that the highest values are achieved at the plant density of 42 plants.m⁻².

Keywords: Ability of withstand competition, cultivar, pea, plant density, weed, weeding.

۱. مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L.) از مهم‌ترین حبوبات به‌شمار می‌آید، میزان تولید نخود در جهان حدود ۱۷ درصد تولید حبوبات برآورد شده است (Padhi & Ramdath, 2017). نخود از نظر اهمیت دومین گیاه لگوم دانه‌ای (حبوبات) بوده و سطح زیر کشت این گیاه ۱۳/۵ میلیون هکتار در سطح جهان گزارش شده است (Pang et al., 2013). دانه نخود با داشتن ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین غنی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر لایسین در جیره غذایی انسان به‌ویژه برای طبقات کم درآمد جامعه نقش مهمی ایفا می‌کند (Jukanti et al., 2012).

مدیریت علف‌های هرز از عوامل ضروری برای موفقیت یک سیستم تولید کشاورزی است. بیش‌تر گونه‌های علف‌های هرز می‌تواند سریع‌تر از نخود رشد کنند و از رشد و دریافت تابش توسط این گیاه ممانعت و میزان فتوسنتز، تولید و سهولت برداشت آن را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهند (Drew et al., 2006). تداخل علف‌های هرز در نخود به‌دلیل قدرت رقابتی کم در این گیاه سبب کاهش شدید عملکرد می‌شود. در این راستا گزارش شده است که در صورت کنترل ضعیف یا عدم کنترل علف‌های هرز، اُفت عملکرد نخود ممکن است به بیش از ۸۵ درصد و حتی ۱۰۰ درصد هم برسد (Gaur et al., 2010). کنترل علف‌های هرز و کاهش تراکم آن‌ها احتمالاً از طریق کاهش رقابت بین بوته ای، توزیع مناسب تشعشع مختلف سایه‌انداز گیاهی و بهبود فضای میکروکلیمایی باعث افزایش عملکرد می‌شود (Canevary, 2006).

از آنجاکه علف‌های هرز از نظر محیط رشد و دوره زندگی متفاوت هستند از یک روش خاص نمی‌توان در تمام شرایط برای کنترل مداوم و مؤثر آن‌ها استفاده نمود (Saleeb & Al-Assily, 2001). مدیریت تلفیقی علف‌ها هرز در واقع رهیافت و تلاشی نوین در جهت مصرف

صحیح و مؤثر علف‌کش‌ها، کاهش دز مصرفی آن‌ها و کاهش وابستگی به علف‌کش در کنترل علف‌ها هرز و در نهایت حفظ ارزش محیط زیست می‌باشد. به‌عبارت دیگر، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز کاربرد مجموعه‌ای از روش‌ها است که با محیط زیست سازگار بوده و در کنترل علف‌های هرز کارآمد و مقرون‌به‌صرفه می‌باشد (Swanton & Weise, 1999). در راستای مدیریت تلفیقی علف‌های هرز پژوهش‌های زیادی در رابطه با کاهش مصرف علف‌کش‌ها با هدف کاهش هزینه تولید یا کاهش اثرات محیطی انجام شده و امروزه کشاورزان تشویق می‌شوند که کم‌تر از علف‌کش‌ها استفاده نموده و روش‌های مختلف کنترل نظیر مکانیکی، شیمیایی، زراعی و فیزیکی را با یکدیگر تلفیق نمایند (Barros et al., 2007).

یکی از روش‌های افزایش تولید در واحد سطح، افزایش تراکم بوته در واحد سطح می‌باشد (Icek & Akirilar, 2008). اثر رقابت علف‌های هرز می‌تواند با بهینه‌سازی آرایش و تراکم گیاه زراعی کاهش یابد و این راه‌حل باید در چهارچوب برنامه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز و نه به‌عنوان یک راهبرد کنترل مستقل در نظر گرفته شود (Chauhan, 2012). با افزایش تراکم بوته نخود، تا حدود زیادی از اُفت عملکرد ناشی از رقابت با علف‌های هرز جلوگیری شد (Rashidzadeh et al., 2019). افزایش تراکم با کاهش سهم هر گیاه از آب و مواد غذایی موجود باعث رسیدگی سریع‌تر گیاه و کاهش دوره رشد می‌شود، اما کاهش تراکم باعث می‌شود گیاهان از آب و مواد غذایی بیش‌تری استفاده کنند و مدت بیش‌تری به رشد خود ادامه دهند. با افزایش تراکم بوته نخود از ۲۰ به ۴۰ بوته در مترمربع تعداد غلاف، تعداد دانه و عملکرد بوته کاهش و عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد پروتئین افزایش پیدا کرد (Nakhzari Moghaddam et al., 2017).

مؤثر در رقابت می‌تواند در به‌نژادی و مدیریت علف‌های هرز مفید واقع شود (Zand & Beckie, 2002). نتایج پژوهشی نشان داد که بین ارقام آرمان، آزاد، بیونج، هاشم و ILC482 از نظر عملکرد و اجزای عملکرد تفاوت معنی‌دار وجود داشت، بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به رقم آزاد به مقدار ۱۳۵۵ کیلوگرم در هکتار بود (Hosseini et al., 2020). در مطالعه‌ای روی ارقام آزاد، آرمان، ILC482 و یک توده بومی از منطقه وان ترکیه مشاهده شد که بین ارقام موردبررسی از نظر ارتفاع بوته، وزن صدانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تفاوت معنی‌دار وجود داشت، بیش‌ترین عملکرد دانه به مقدار ۹۳۹ کیلوگرم در هکتار مربوط به رقم ILC482 بود (Sadeghzadeh Ahari, 2020).

با توجه به اهمیت استفاده از تراکم در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، این پژوهش به‌منظور بررسی امکان افزایش قدرت رقابتی برخی از ارقام نخود دیم در مقابل علف‌های هرز با استفاده از تراکم کشت اجرا شد.

۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، ایستگاه گریزه سندج در سال زراعی ۱۳۹۹ اجرا شد. این ایستگاه در سه کیلومتری جنوب شهرستان سندج با ۱۳۷۳ متر ارتفاع از سطح دریا بوده و در ۴۷ درجه و یک دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. ایستگاه دارای شرایط اقلیمی سردسیر بود. متوسط دمای سالیانه ۱۳ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی ۴۳۹ میلی‌متر بود. بافت خاک ایستگاه رسی-رسی لومی با درصد بالایی از آهک بوده، pH خاک ۷/۷-۷/۳ و درصد کربن آلی خاک بین ۰/۸-۰/۵ متغیر است. درصد رطوبت خاک در شرایط ظرفیت زراعی معادل ۷/۲۱ و در نقطه پژمردگی دایم ۹/۱۵ بود.

افزایش تراکم بوته نخود از ۲۰ به ۷۰ بوته در مترمربع با افزایش ارتفاع بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص کلروفیل برگ همراه بود (Barzali et al., 2016). مقایسه کشت ارقام نیمه گسترده با تراکم کم با ارقام ایستاده مترکم در نخود، حاکی از افزایش تعداد شاخه، تعداد غلاف در بوته، وزن صدانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در ارقام با تیپ ایستاده بود (Naseri et al., 2012). با در نظر گرفتن شرایط محیطی، تراکم کاشت بهینه برای نخود ۳۵ بوته در مترمربع گزارش شده است (Ruggeri et al., 2017). نتایج پژوهشی نشان دادند که با ازدیاد تراکم بوته، عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت. مقایسه میانگین عملکرد ارقام تحت بررسی نشان داد که رقم ثمین به تراکم‌های بالا حساس بود و از طرف دیگر، ILC482 تناسب خوبی به کشت مترکم داشت. در همین ارتباط، ارقام کاکا و پیروز در تراکم‌های (۲۵ و ۳۵ بوته در مترمربع) به اپتیمم عملکرد خود نزدیک شدند (Pirzahiri et al., 2020). در رابطه با نخود گزارش شد که با افزایش تراکم گیاهی به ۵۵ بوته در مترمربع، ماده خشک علف‌های هرز کاهش یافت. درحالی‌که، بیش‌ترین مقدار ماده خشک علف‌های هرز در کم‌ترین تراکم نخود (۳۵ بوته) در مترمربع به‌دست آمد (Gholapor Shamami et al., 2013). اگر چه افزایش تراکم بوته سبب کاهش اجزای عملکرد و عملکرد تک‌بوته می‌شود ولی افزایش تعداد بوته‌ها تا تراکم مطلوب، افزایش عملکرد در واحد سطح را به‌همراه دارد (Baradari Bajeh et al., 2013).

یکی دیگر از راه‌های مؤثر در کنترل علف‌های هرز در سیستم مدیریت تلفیقی استفاده از ارقامی است که قدرت رقابت‌پذیری بالایی دارند، لذا شناسایی ارقامی با قدرت رقابت‌پذیری بالا و ویژگی‌های اکوفیزیولوژی

جدول ۱. برخی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

کربن آلی	نیترژن کل	روی قابل جذب	فسفر قابل جذب	پتاس قابل جذب	بافت خاک
درصد		(ppm)		رس (%)	سیلت (%)
۲/۱۸۴	۰/۱۷۵	۵/۵۶	۵۲	۸۰۱	۳۳/۶۸
				رس (%)	شن (%)
				۲۴/۷۲	۴۱/۶

آزمایشی شامل هفت خط ۵ متری با فاصله خطوط ۳۰ سانتی‌متر بود و فاصله بین بلوک‌ها ۱/۳ متر، فاصله بین کرت‌ها در بلوک ۰/۴ متر در نظر گرفته شد.

جهت ارزیابی رقابت گیاهان در تیمارهای آزمایش با علف‌های هرز هر کرت از وسط به دو قسمت تقسیم شد، بخش بالایی از زمان کاشت تا انتهای دوره رویش بدون علف هرز، به صورت مرتب و جین دستی صورت گرفت و بخش پایینی از زمان کاشت تا انتهای دوره رشد همراه با علف هرز بود. طی دوره رشد تراکم علف‌های هرز با استفاده از کوادرات طی سه مرحله (رشد سریع، گل‌دهی و غلاف‌دهی) با فاصله ۲۰ روز یک‌بار انجام شد. نمونه‌های علف‌های هرز در آزمایشگاه درون آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت نگهداری و سپس وزن خشک آن‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری و یادداشت شد. برای اندازه‌گیری توانایی جلوگیری از رشد زیست‌توده علف هرز از شاخصی به نام شاخص رقابت^۱ (CI) (Challaiah et al., 1986) استفاده شد:

$$CI = (Vi/Vmean)/(Wi/Wmean)$$

Vi: عملکرد رقم i در مخلوط (علف‌هرز و گیاه زراعی)، Vmean: متوسط عملکرد تمام ارقام در مخلوط، Wi: زیست‌توده علف هرز در حضور رقم i، Wmean: متوسط زیست‌توده علف هرز در حضور تمام ارقام. برای اندازه‌گیری تحمل گیاه زراعی به رقابت با علف‌های هرز از شاخصی بنام توانایی تحمل رقابت^۲

آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. تراکم نخود در سه سطح ۳۰، ۳۶ و ۴۲ بوته در مترمربع به عنوان فاکتور اصلی در کرت‌های اصلی پیاده شد. دو فاکتور دیگر به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی پیاده شدند. این دو فاکتور ارقام نخود در هفت سطح شامل آزاد، جم، محلی، هاشم، ILC482، پیروز و کاکا و عملیات مدیریتی در دو سطح و جین کامل در تمام فصل رشد و عدم و جین بودند. ارقام آزاد و هاشم از معاونت تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه و ارقام جم، کاکا، پیروز و ILC482 از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان و رقم قرمز محلی از منطقه دیواندره روستای بهارستان فراهم شدند.

پس از اجرای شخم، عملیات خاک‌ورزی، دیسک و تسطیح زمین، براساس نتایج آزمون خاک کود موردنیاز مصرف شد. نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی نمونه خاک نشان داد که ازت کل خاک در حد ضعیف قرار دارد، لذا به عنوان آغازگر و به منظور تکمیل مراحل اولیه رشد نخود به نسبت ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در زمان کاشت مصرف شد (جدول ۱). بافت خاک رسی لومی و فسفر و پتاسیم قابل جذب بالاتر از حد بحرانی خاک بوده در نتیجه از مصرف کودهای حاوی این عناصر خودداری شد. پس از آماده‌سازی زمین، عملیات کاشت به صورت دستی انجام شد که ابتدا شیار به عمق ۵ سانتی‌متر به وسیله فوکا (کج بیل) در زمین ایجاد و سپس با تنظیم فاصله روی ردیف براساس تراکم های ۳۰، ۳۶ و ۴۲ بوته در مترمربع در تاریخ ۱۳۹۹/۱/۲۵ کشت شد. هر کرت

1. Competition Index

2. Ability of Withstand Competition

رشد گیاه زراعی است (Kropff & Van laar, 1993). در تراکم‌های کم‌تر علف‌هرز به‌علت عدم وجود رقابت، دوام سطح برگ و طول دوره رشد گیاه ارتفاع بوته افزایش می‌یابد (Ebrahimi *et al.*, 2012). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین ارتفاع بوته به میزان ۳۶/۰۸ سانتی‌متر مربوط به رقم هاشم و کم‌ترین ارتفاع بوته به میزان ۲۴/۰۹ سانتی‌متر مربوط به رقم محلی بود که با ارقام کاکا و ILC482 در یک گروه آماری واقع شدند (جدول ۳). در پژوهش‌های دیگر نیز بین ارقام مختلف نخود از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری مشاهده شده است (Akbar *et al.*, 2011). گزارش شده است که رقم هاشم نسبت به ارقام ارمان، محلی همدان و لاین ILC428 ارتفاع بوته بیش‌تری دارد. ارتفاع بوته از جمله ویژگی‌های گیاهی متأثر از صفات ژنتیکی است (Majnoun Hosseini & Hamzeii, 2010).

۲.۳. تعداد شاخه اصلی

همان‌طورکه از نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) مشهود است اثر وجین در سطح احتمال پنج درصد و اثر رقم در سطح احتمال یک درصد بر تعداد شاخه اصلی معنی‌دار بود. وجین علف‌های هرز باعث افزایش معنی‌دار تعداد شاخه اصلی نخود شد. رقم ILC482 از بیش‌ترین تعداد شاخه اصلی به میزان ۳/۸۲ و رقم کاکا از کم‌ترین تعداد شاخه اصلی به میزان ۲/۵۸ برخوردار بود (جدول ۳). برخی از مطالعات، نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های بررسی‌شده از نظر تعداد شاخه‌های اصلی می‌باشند (Liu *et al.*, 2003; Nawab *et al.*, 2013). با توجه به این‌که تعداد شاخه رابطه مستقیمی با عملکرد نخود دارد بنابراین ارقامی از نخود که دارای تعداد شاخه بیش‌تری باشند، می‌توانند عملکرد دانه بیش‌تری تولید نمایند (Amjad *et al.*, 2009; Kobraee *et al.*, 2010).

(AWC) استفاده شد (Watson *et al.*, 2006) که به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$AWC = [V(\text{infested})/V(\text{pure})] \times 100$$

$V(\text{infested})$: عملکرد رقم i در شرایط آلوده به علف هرز، $V(\text{pure})$: عملکرد همان رقم در شرایط عاری از علف هرز. هر اندازه مقدار این شاخص بزرگ‌تر باشد نشان‌دهنده توانایی بیش‌تر گیاه زراعی برای تحمل علف هرز است.

پس از رسیدن کامل نسبت به برداشت بوته‌های نخود براساس تراکم کاشت از سطح ۰/۲۵ مترمربعی به‌صورت کف‌بر از سطح زمین اقدام گردید. ارتفاع بوته، تعداد شاخه اصلی و فرعی، عملکرد دانه نخود و اجزای عملکرد آن به‌منظور تعیین تأثیر تراکم کاشت در ارقام مختلف نخود در کنترل علف‌های هرز موردبررسی قرار گرفتند.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه 9.1) و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. تجزیه خوشه‌ای ارقام به‌روش Ward با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد.

۳. نتایج و بحث

۳.۱. ارتفاع بوته

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس وجین و رقم در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع بوته تأثیر معنی‌دار داشتند (جدول ۲). وجین علف‌های هرز باعث افزایش ارتفاع نخود شد (جدول ۳). بسیاری از پژوهش‌گران بر این عقیده هستند که ارتفاع بوته در کنار ساختار ژنتیکی، به تراکم و شرایط اقلیمی بستگی دارد (Kujur *et al.*, 2016). کاهش ارتفاع گیاه زراعی بر اثر رقابت با علف‌های هرز در بسیاری از پژوهش‌های گزارش شده که به‌علت کاهش منابع در دسترس و در نتیجه کاهش

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک ارقام نخود در تراکم‌های مختلف تحت شرایط وجین و عدم وجین علف‌های هرز

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در مترمربع	وزن عملکرد دانه
بلوک	۳	۴۹/۶۵	۱/۸۷	۱/۳۱	۱۰/۸۴	۳۲۰/۶	۱۱/۳۸
تراکم کاشت	۲	۰/۱۶ ns	۰/۲۷ ns	۳/۰۲*	۳۱/۲۵ ns	۶۵۴۴*	۲/۸۱ ns
بلوک × تراکم کاشت (اشتباه a)	۶	۴/۹۳	۰/۳	۰/۸۱	۱۰/۸۳	۱۲۴۳	۳/۷۵
رقم	۶	۲۷۵/۳۵**	۳/۳۶**	۱۰/۶۶**	۱۲۹/۸۳**	۴۲۲۹۱**	۱۴۴۱/۵۲**
وجین	۱	۶۶/۵۷**	۱/۷۵*	۸۷/۱۹**	۹۴۱/۴۶**	۱۴۸۹۸۸**	۲۱۰/۸۷**
تراکم × وجین	۲	۶ ns	۰/۰۶ ns	۰/۷۹ ns	۲۶/۰۹ ns	۹۴۸ ns	۰/۵۸ ns
تراکم × رقم	۱۲	۴/۰۷ ns	۰/۱۴ ns	۱/۱۸ ns	۴/۸۴ ns	۸۹۰ ns	۲/۹۶ ns
رقم × وجین	۶	۳/۹۹ ns	۰/۱۱ ns	۰/۵۳ ns	۳/۹۸ ns	۲۷۸۹*	۱۵/۹۸**
تراکم × رقم × وجین	۱۲	۳/۰۱ ns	۰/۱۹ ns	۰/۳۶ ns	۵/۶۱ ns	۱۰۳۵ ns	۱/۷۴ ns
باقیمانده (اشتباه bc)	۳۰	۲/۸۳	۰/۲۱	۱/۲۳	۵/۶۵	۱۰۴۱	۲/۳۱
ضریب تغییرات (%)		۵/۹۸	۱۴/۳۴	۱۷/۳۹	۲۱/۸	۱۶/۰۳	۶/۶

ns و ** و *** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و بدون اختلاف معنی‌دار.

جدول ۳. اثر رقم، تراکم بوته و وجین بر صفات مورد بررسی در نخود

تیمار آزمایش	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه اصلی در هر بوته	تعداد شاخه فرعی در هر بوته	تعداد غلاف در بوته	وزن خشک (gr.m ⁻²)
آزاد	۲۹/۸۸ b	۳/۰۹ bc	۱/۶۱ d	۸/۸۳ cd	۱۸۰/۷۷ bc
جم	۲۹/۲۳ b	۳/۳۲ b	۲/۸۱ bc	۱۳/۴۱ a	۱۹۲/۵۷ ab
محلی	۲۴/۰۹ c	۳/۲۲ bc	۱/۹۲ d	۱۱/۶۹ b	۱۳۶/۲۶ d
هاشم	۳۶/۰۸ a	۳/۰۳ c	۲/۰۷ cd	۷/۹۸ d	۱۷۴/۷۹ bc
ILC482	۲۷/۷۶ bc	۳/۸۲ a	۲/۵۷ c	۱۰/۸۹ b	۲۰۹/۹۲ a
پیروز	۲۴/۴۳ c	۳/۲۷ bc	۳/۲۷ a	۱۴/۱۲ a	۱۶۲/۰۷ c
کاکا	۲۷/۵۸ bc	۲/۵۸ d	۳/۱۶ ab	۸/۳۷ cd	۱۷۷/۷۱ bc
۳۰ بوته در مترمربع	-	-	۲/۶ a	-	۱۶۰/۸۳ b
۳۶ بوته در مترمربع	-	-	۲/۲۷ ab	-	۱۸۱/۵۱ a
۴۲ بوته در مترمربع	-	-	۲/۱۵ b	-	۱۸۶/۵۷ a
عدم وجین	۲۹/۱۷ b	۳/۱۳ b	۲/۰۴ b	۸/۹۸ b	۱۶۸/۳۸ b
وجین	۳۵/۲۸ a	۳/۷۰ a	۲/۹۳ a	۱۲/۱۸ a	۱۹۰/۱۱ a

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۵ درصد ندارند (آزمون دانکن).

۳.۳. تعداد شاخه فرعی

به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (Kavurmaci et al., 2010). دلیل افزایش تعداد شاخه در بوته نخود در تیمار کنترل علف هرز می‌تواند از افزایش قابلیت دسترسی گیاه زراعی به عناصر غذایی و فضای در دسترس برای توسعه بوته‌ها ناشی شود. درحالی‌که تداخل علف‌های هرز و تشدید رقابت آن‌ها با گیاه زراعی موجب کاهش تعداد شاخه در بوته می‌شود (Martin et al., 2001). با افزایش

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات وجین و رقم در سطح احتمال یک درصد و اثر تراکم بوته در سطح احتمال پنج درصد بر تعداد شاخه فرعی تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱). در حضور علف‌های هرز تعداد شاخه فرعی ۴۳/۶۲ درصد کاهش یافت (جدول ۳). افزایش رقابت علف‌های هرز تعداد شاخه فرعی گیاه زراعی را

تأثیر تراکم کاشت در افزایش قدرت رقابتی ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) در مقابل علف‌های هرز

تأثیر رقم، بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته به میزان ۱۴/۱۲ و ۱۳/۴۱ در ارقام پیروز و جم و کم‌ترین تعداد غلاف در بوته به مقدار ۷/۹۸ در رقم هاشم مشاهده شد (جدول ۳). *Namdari et al.* (2019) نشان دادند که بین ژنوتیپ‌های نخود موردبررسی برای تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی، تعداد شاخه‌های ثانویه، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن صددانه، شاخص برداشت، تعداد بوته در کرت و عملکرد دانه، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت.

۳.۵. تعداد دانه

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثرات وجین و رقم در سطح احتمال یک درصد و اثر تراکم بوته و اثر متقابل وجین × رقم در سطح احتمال ۵ درصد بر تعداد دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). در همه ارقام موردبررسی با وجین علف‌های هرز، تعداد دانه در مترمربع افزایش پیدا کرد. در شرایط عدم وجین حداکثر و حداقل تعداد دانه در مترمربع به‌ترتیب به مقدار ۱۴۹/۵۸ و ۶۲/۵۸ در ارقام کاکا و هاشم حاصل شد. در شرایط وجین علف هرز بیش‌ترین تعداد دانه در مترمربع به مقدار ۲۵۰/۴۲ دانه مربوط به رقم کاکا و کم‌ترین تعداد دانه در مترمربع به مقدار ۱۱۲/۱۷، ۱۱۴/۸۳ و ۱۰۸/۸ دانه مربوط به ارقام آزاد، پیروز و هاشم بود (جدول ۴).

تراکم تعداد شاخه فرعی کاهش پیدا کرد. حداکثر تعداد شاخه فرعی به میزان ۲/۶ در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع و حداقل تعداد شاخه فرعی به میزان ۲/۱۵ در تراکم ۴۲ بوته در متر مشاهده شد (جدول ۳). به‌طور کلی، در تراکم‌های پایین گیاهی، به‌دلیل کم‌تر بودن رقابت درون‌گونه‌ای و نیز وجود فضای بیش‌تر برای توسعه انشعابات بوته، گیاهان با استفاده از منابع موجود، تولید مقدار بیش‌تری غلاف می‌نمایند، اما با افزایش تراکم گیاهی از تعداد شاخه فرعی کاسته می‌شود (Ansarul *et al.*, 2018). بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی به میزان ۳/۲۷ متعلق به رقم پیروز و کم‌ترین تعداد شاخه فرعی به میزان ۱/۱۶ و ۱/۹۲ متعلق به ارقام آزاد و محلی بود (جدول ۳). بررسی‌ها نشان می‌دهند که اختلاف ارقام نخود از لحاظ تعداد شاخه می‌تواند ناشی از تفاوت ژنتیکی آن‌ها باشد (Nasari *et al.*, 2016).

۳.۴. تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که اثرات وجین و رقم در سطح احتمال یک درصد بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود (جدول ۲). علف‌های هرز باعث کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته از ۱۲/۱۸ به ۸/۹۸ شدند. (جدول ۳). براساس نتایج مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته تحت

جدول ۴. مقایسه میانگین تعداد دانه در بوته، وزن صددانه و عملکرد دانه تحت تأثیر اثر متقابل رقم × وجین

رقم	تعداد دانه در مترمربع		وزن صددانه		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	
	عدم وجین	وجین	عدم وجین	وجین	عدم وجین	وجین
آزاد	۶۶/۰۸ de	۱۱۲/۱۷ c	۲۹/۳۶ a	۳۳/۷۷ a	۱۲۵۱/۵ ab	۵۶۸ e
جم	۱۱۶/۶۷ c	۱۷۵/۴۲ b	۲۷/۹۶ ab	۳۱/۲۲ ab	۱۱۸۴/۸ ab	۸۷۰/۶ c
محلی	۱۰۹/۵۱ c	۱۸۲/۲۵ b	۱۲/۶۲ e	۱۳/۴۷ e	۷۸۷/۶ d	۵۳۰/۴ e
هاشم	۶۲/۵۸ e	۱۰۸/۰۸ c	۲۴/۱۳ b	۲۷/۳۱ b	۹۶۳/۳ c	۶۱۱/۹ e
ILC482	۷۶/۸۳ d	۱۳۳/۰۸ bc	۲۷/۴۲ ab	۳۰/۴۸ ab	۱۳۴۳/۸ a	۳۵۰/۹ f
پیروز	۷۸/۰۸ d	۱۱۴/۸۳ c	۱۷/۷۸ d	۱۸/۶۹ d	۱۰۸۰/۴ b	۶۷۷/۱ d
کاکا	۱۴۹/۵۸ abc	۲۵۰/۴۲ a	۱۴/۱۱ e	۱۴/۱۲ e	۱۱۱۳/۳ b	۶۸۶ d

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر صفت تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۵ درصد ندارند (آزمون دانکن).

۶.۳. وزن صددانه

اثرات وجین و رقم و همچنین اثر متقابل وجین×رقم در سطح احتمال یک درصد بر وزن صددانه معنی‌دار بود (جدول ۲). در شرایط عدم وجین حداکثر وزن صددانه به مقدار ۲۹/۳۶ گرم از رقم آزاد حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با ارقام جم و ILC482 نداشت. حداقل وزن صددانه نیز به مقدار ۱۲/۶۲ و ۱۴/۱۱ گرم از ارقام محلی و کاکا حاصل شد. در شرایط وجین علف هرز بیش‌ترین وزن صددانه به مقدار ۳۳/۷۷ گرم مربوط به رقم آزاد بود که تفاوت معنی‌داری با ارقام جم و ILC482 نداشت و کم‌ترین وزن صددانه به مقدار ۱۳/۴۷ و ۱۴/۴۷ گرم مربوط به ارقام محلی و کاکا بود (جدول ۴). وزن صددانه خصوصیتی ژنوتیپی بوده و به‌شدت تحت تأثیر عوامل ژنتیکی قرار دارد، اما مقدار آن متأثر از شرایط دوره رسیدگی نیز می‌باشد (Maleky et al., 2011).

۷.۳. عملکرد دانه

بررسی نتایج جدول تجزیه واریانس حکایت از معنی‌دار شدن اثرات وجین و رقم و اثر متقابل وجین×رقم در سطح احتمال یک درصد و تراکم بوته در سطح احتمال پنج درصد بر عملکرد دانه بود (جدول ۲). در همه ارقام موردبررسی با وجین علف‌های هرز، عملکرد دانه افزایش پیدا کرد. در شرایط عدم وجین حداکثر و حداقل عملکرد دانه به مقدار ۸۷۰/۶ و ۳۵۰/۹ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب از ارقام جم و ILC482 حاصل شد. در شرایط وجین علف‌هرز نیز بیش‌ترین عملکرد دانه به مقدار ۱۳۴۳/۸ کیلوگرم در هکتار در رقم ILC482 مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با ارقام جم و آزاد نداشت. بدین ترتیب در شرایط بدون تداخل و تداخل بیش‌ترین عملکرد دانه به مقدار ۱۱۸۴/۸ و ۸۷۰/۶ کیلوگرم متعلق به رقم جم بود و بیش‌ترین کاهش عملکرد دانه در شرایط تداخل با علف

هرز در رقم ILC482 مشاهده شد (جدول ۴). به‌طورکلی رقابت علف‌های هرز سبب محدودیت عناصر غذایی و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود (Aminpanah, 2011). کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز امکان تولید شاخ و برگ بیش‌تر برای گیاه و دسترسی بهتر به نور را فراهم کرده و این امر سبب افزایش نورساخت تاج پوش و به دنبال آن، افزایش توان رقابتی و افزایش عملکرد می‌شود (Ebrahimpour Lish et al., 2017). در نبود عوامل کنترل‌کننده علف‌های هرز، رقابت گیاه با علف‌های هرز بر سر منابع مشترک افزایش یافته، به‌طوری‌که تا حد زیادی از عملکرد محصول کاسته می‌شود (Khan et al., 2018).

۸.۳. وزن خشک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات وجین و رقم در سطح احتمال یک درصد و اثر تراکم بوته در سطح احتمال ۵ درصد بر وزن خشک معنی‌دار بود (جدول ۲). در حضور علف‌های هرز وزن خشک نخود از ۱۹۰/۱۱ به ۱۶۸/۳۸ گرم در مترمربع کاهش یافت (جدول ۳). در تیمار کنترل علف‌هرز به‌دلیل بهبود شرایط محیطی، نور و عوامل رشد به راحتی در دسترس گیاه قرار گرفته که این امر باعث افزایش ارتفاع، توسعه سطح برگ و تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه و در نهایت افزایش وزن خشک در واحد سطح شده است (Merga & Alemu, 2019). بیش‌ترین وزن خشک به میزان ۲۰۹/۹۲ گرم در مترمربع از رقم ILC482 حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با رقم جم نداشت. کم‌ترین وزن خشک به میزان ۱۳۶/۲۶ گرم در مترمربع از رقم محلی حاصل شد (جدول ۳). تغییرات ماده خشک در جمعیت‌های گیاهی متفاوت نخود توسط سایر پژوهش‌گران نیز گزارش شده است (Chang et al., 2007; Zakeri Nezhad et al., 2016). با افزایش تراکم نخود وزن خشک افزایش پیدا کرد، حداکثر وزن خشک به میزان ۱۸۱/۵۱ و ۱۸۶/۵۷ گرم در مترمربع در

تأثیر تراکم کاشت در افزایش قدرت رقابتی ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) در مقابل علف‌های هرز

نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که اثر رقم در سطح احتمال یک درصد بر تراکم علف‌هرز معنی‌دار بود (جدول ۴). بیش‌ترین تراکم علف‌هرز در مترمربع به میزان ۱۲/۵۸ بوته متعلق به رقم ILC482 و حداقل تراکم علف‌هرز در مترمربع به مقدار ۶/۰۸ بوته متعلق به رقم جم بود (جدول ۵).

۳.۱۰. زیست‌توده علف هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که رقم در سطح احتمال ۵ درصد بر زیست‌توده علف هرز تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۴). حداکثر زیست‌توده علف هرز به مقدار ۲۰۹/۹۲ گرم در مترمربع در رقم ILC482 به‌دست آمد و حداقل زیست‌توده علف‌هرز به مقدار ۱۳۶/۲۶ گرم در مترمربع متعلق به رقم محلی بود (جدول ۵).

تراکم ۳۶ و ۴۲ بوته در مترمربع و حداقل وزن خشک به میزان ۱۶۰/۸۳ گرم در مترمربع در تراکم ۳۰ بوته در متر مشاهده شد (جدول ۳). افزایش وزن خشک در تراکم‌های بالاتر به دلیل افزایش تعداد برگ است که این امر باعث افزایش سطح فتوسنتزکننده و در نهایت افزایش وزن خشک می‌شود (Javadi et al., 2008).

۳.۹. تراکم علف هرز

عمده علف‌های هرز مزرعه نخود کاسنی (*Cichorium intybus*)، علف هفت‌بند (*Polygonum aviculare*)، سوزن چوپان (*Scandix pecten veneris*)، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornutum*)، تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*) بودند.

جدول ۴. تجزیه واریانس تعداد و زیست‌توده علف‌های هرز، شاخص رقابت و شاخص تحمل رقابت با علف‌هرز

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد بوته علف هرز	زیست‌توده علف هرز	شاخص رقابت
تکرار	۳	۲۷۲/۴۶	۱۲۴۷/۷۳	۱۵/۲۲
تراکم	۲	۱۲/۷۳ ^{ns}	۶/۷۷ ^{ns}	۲/۰۳ ^{ns}
رقم	۶	۴۷/۱۹ ^{**}	۲۶۲/۹۷*	۸/۲۶ ^{ns}
تراکم × رقم	۱۲	۱۳/۰۳ ^{ns}	۶۹/۵۸ ^{ns}	۳/۱۹ ^{ns}
خطای آزمایشی	۶۰	۱۲/۵۳	۱۰۱/۳۶	۴/۴۴
ضریب تغییرات (%)	-	۲۰/۷۳	۱۹/۰۲	۱۲/۴۶

ns, * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و بدون اختلاف معنی‌دار.

جدول ۵. مقایسه میانگین تعداد و زیست‌توده علف‌های هرز، شاخص رقابت و شاخص تحمل رقابت با علف‌هرز

تیمار آزمایشی	تعداد بوته علف هرز در مترمربع	زیست‌توده علف هرز (gr.m ²)	شاخص رقابت	شاخص تحمل رقابت
آزاد	۸/۰۰bc	bc۱۸۰/۷۷	۱/۰۸۱abc	۴۷/۹۴bc
جم	۶/۰۸c	bc۱۹۲/۵۷	۱/۵۸۳a	۷۷/۰۹a
محلی	۹/۳۳b	d۱۳۶/۲۶	۱/۲۳۳ab	۶۹/۷۷ab
هاشم	۸/۶۷bc	bc۱۷۴/۷۹	۰/۹۶۹bc	۶۳/۷۹ab
ILC482	۱۲/۵۸a	a۲۰۹/۹۲	۰/۷۰۱c	۲۷/۱۳c
پیروز	۸/۰۰bc	c۱۶۲/۰۷	۱/۱۳۵abc	۶۴/۹۱ab
کاکا	۸/۱۷bc	bc۱۷۷/۷۱	۱/۶۶۲a	۶۶/۶۴ab
۳۰ بوته در مترمربع	-	-	-	۵۰/۵۷b
۳۶ بوته در مترمربع	-	-	-	۵۴/۸۵b
۴۲ بوته در مترمربع	-	-	-	۷۳/۴۰a

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۵ درصد ندارند (آزمون دانکن).

۳.۱۱. شاخص رقابت

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن بود که اثرات رقم و تراکم بوته و اثر متقابل رقم × تراکم بوته بر شاخص رقابت تأثیر معنی‌دار نداشتند (جدول ۴)، اما در مقایسه میانگین‌ها بالاترین شاخص رقابت به ارقام جم و کاکا و پایین‌ترین شاخص رقابت به رقم ILC482 تعلق داشت (جدول ۵). از آنجاکه تاکنون در برنامه‌های به نژادی، انتخاب در جهت رقابت با علف هرز صورت نگرفته است و اغلب انتخاب‌ها در شرایط عاری از علف هرز بوده است، لذا تنها عملکرد گیاه در شرایط کشت خالص و یا حتی کشت مخلوط علف‌هرز و محصول نمی‌تواند شاخص تعیین‌کننده رقابت باشد. در ارقام مختلف گونه‌های زارعی برخی ویژگی‌ها در افزایش رقابت‌پذیری با علف‌های هرز بسیار مؤثرند و تاب‌آوری محصول زارعی را افزایش داده و در رسیدن به عملکرد مناسب‌تر کشاورز را یاری می‌دهند. صفاتی که مرتبط با توان رقابتی ارقام معرفی شده‌اند عبارتند از سرعت سبزشدن، ارتفاع بوته، شاخه‌دهی، مساحت و آرایش برگ، بسته‌شدن کانوپی و سرعت رشد ریشه. جهت تلفیق‌کردن تمام این عوامل با یکدیگر امروزه از شاخص رقابت نیز استفاده می‌شود (Zand & Beckie, 2002).

از آن بود که بیش‌ترین شاخص تحمل رقابت با علف هرز به میزان ۷۷/۰۹ مربوط به رقم جم بود که تفاوت معنی‌داری با ارقام محلی، هاشم، پیروز و کاکا نداشت. حداقل شاخص تحمل رقابت با علف هرز به مقدار ۱۲/۲۷ مربوط به رقم ILC482 بود (جدول ۵). توانایی متفاوت رقابت ارقام در حضور علف‌های هرز در گیاهان زراعی دیگر نیز گزارش شده است (Abdollahi & Mohammaddust, 2017).

نتایج نمودار سه‌بعدی عملکرد دانه ارقام تحت آزمایش در شرایط تداخل، بدون تداخل علف هرز و شاخص تحمل رقابت نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه مربوط به رقم جم بود و رقم ILC482 به‌عنوان حساس‌ترین رقم مشخص شد (شکل ۱). این نتایج نشان داد که بین ارقام از لحاظ حساسیت و شاخص تحمل به علف هرز تنوع ژنتیکی وجود دارد و می‌توان از این تنوع در برنامه‌های اصلاحی بهره برد. (Nourollahi et al. 2020) تفاوت در توانایی رقابتی ارقام مختلف سیب‌زمینی را در حضور علف‌های هرز گزارش کرده‌اند.

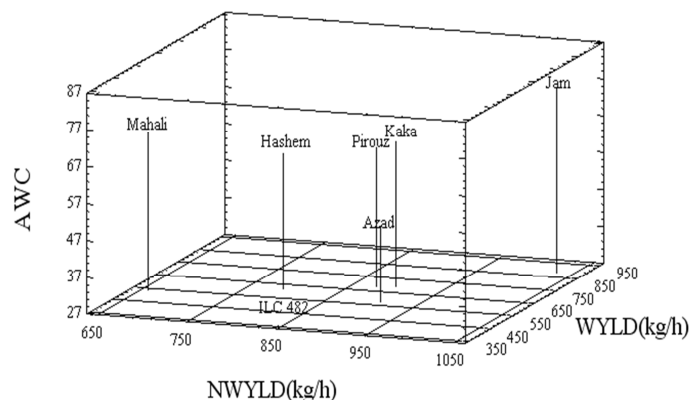
۳.۱۳. تجزیه خوشه‌ای

تجزیه خوشه‌ای براساس شاخص‌های تحمل و عملکرد ارقام به‌روش حداقل واریانس Ward و با فاصله مربع اقلدیدی صورت گرفت. با برش نمودار دخت‌واره‌ای (دندروگرام) از فاصله حدود ۱۴۰ واحد، سه خوشه ایجاد شد و ارقام در سه گروه قرار گرفتند (شکل ۶). همان‌طورکه مشخص شد در گروه اول رقم ILC482 قرار گرفت که دارای پتانسیل عملکرد پایین و حساس به تداخل علف‌هرز می‌باشد. در گروه دوم ارقام پیروز، آزاد، محلی، هاشم و کاکا قرار گرفتند. در گروه سوم رقم جم به‌عنوان متحمل‌ترین رقم به تداخل علف هرز شناسایی شد (شکل ۲).

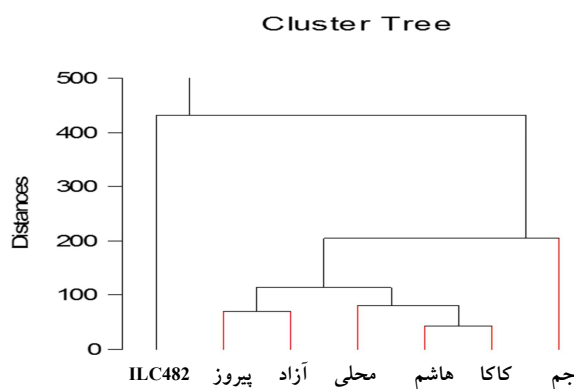
۳.۱۲. شاخص تحمل رقابت با علف هرز

نتایج تجزیه واریانس بیانگر آن بود که تراکم بوته و رقم در سطح احتمال یک درصد بر شاخص تحمل رقابت با علف هرز تأثیر معنی‌دار نداشتند (جدول ۴). با افزایش تراکم بوته نخود، شاخص تحمل رقابت با علف هرز افزایش پیدا کرد، بیش‌ترین شاخص تحمل رقابت با علف هرز به میزان ۷۳/۴۰ مربوط به تراکم ۴۲ بوته در مترمربع بود، تراکم‌های ۳۶ و ۳۰ بوته در مترمربع در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین شاخص تحمل رقابت با علف هرز تحت تأثیر رقم حاکی

تأثیر تراکم کاشت در افزایش قدرت رقابتی ارقام نخود (*Cicer arietinum* L.) در مقابل علف‌های هرز



شکل ۱. نمودار سه‌بعدی عملکرد دانه ارقام تحت آزمایش در شرایط تداخل (WYLD)، بدون تداخل علف هرز (NWYLD) و شاخص تحمل (AWC)



شکل ۲. تجزیه خوشه‌ای ارقام نخود مورد مطالعه

تحمل رقابت افزایش نشان داد و بیش‌ترین مقدار آن‌ها در تراکم ۴۲ بوته در مترمربع به‌دست آمد.

۵. تشکر و قدردانی

از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، ایستگاه گریزه‌سنندج که امکانات این پژوهش را فراهم کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۴. نتیجه‌گیری

براساس نتایج به‌دست‌آمده عملکرد و اجزای نخود در حضور علف‌های هرز کاهش یافت و وجین علف هرز باعث بهبود عملکرد و اجزای عملکرد شد. میزان کاهش عملکرد ارقام مختلف در حضور علف‌های هرز متفاوت بود. حداکثر تعداد علف‌هرز در مترمربع، زیست‌توده علف‌هرز و کم‌ترین عملکرد دانه و شاخص تحمل رقابت مربوط به رقم ILC482 بود. کم‌ترین تراکم علف‌هرز حداکثر عملکرد دانه و شاخص تحمل رقابت را رقم جم دارا بود. با افزایش تراکم بوته نخود تعداد دانه در مترمربع، عملکرد دانه و شاخص

۷. منابع

- Abdollahi, F., & Mohammaddust-Chamanabad, H.R. (2017). The competitive response investigation of 18 wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars with wild mustard (*Sinapis arvensis*). *Plant Protection*, 30, 629-638.
- Akbar, N., Iqbal, M.A., & ZamanKhan, H. (2011). Agro-qualitative response of two cultivars of chickpea to different sowing techniques under irrigated conditions of Faisalabad. *Crop and Environment*, 2(1), 19-23.
- Aminpanah, H. (2011). Response of more and less competitive rice cultivars to different densities of barnyardgrass. *Electronic Journal of Crop Production*, 4(4), 67-84.
- Amjad, M., Sultan, M., Anjum, M.A., & Ayyub, C.M. (2002). Response of okra (*Abelmoschus esculentus*) to various doses of N & P and different plant spacing. *Pakistan Journal Research Science*, 13 (1), 19-29.
- Ansarul Haq, S., Korieng, K. J., Shiekh T.A., Bahar F.A., Dar, K.A., Raja, W., Wani, R.A., & Khuroo, N.S. (2018). Yield and quality of winter cereal-legume fodder mixtures and their pure stand under temperate conditions of Kashmir Valley, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(2), 3626-3631.
- Baradari Bajeh, Baj, J., Nasri, M., & Zarghami, R. (2013). Yield evaluation and components of canola (Hyola-401) species in different densities of seeds influenced by chemical, farmyard manure, vermicompost and biological fertilizers. *International Journal of Agricultural Crop Science*, 6, 305-612.
- Barzali, M., Nasri, M., & Karimifar, M. (2016). Effect of plant density on some growth and physiological responses, and antioxidant enzymes activities of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under different irrigation levels. *Journal of Plant Environmental Physiology*, 11, 25-38.
- Canevary, W.M. (2006). *Weeds in seeding alfalfa*. University of California. UC ANR publication 3430. USA.
- Chang, K.F., Ahmed, H.U., Hwang, S.F., Gossen, R.J., Warkentin, T.D., Strelkov, S.E., & Blade, S.F. (2007). Impact of cultivar, row spacing and seeding rate on ascochyta blight severity and yield of chickpea. *Canadian Journal of Plant Science*, 87, 395-403.
- Challaiah, R.E., Burnside, O.C., Wicks, G.A., & Johnson, V.A. (1986). Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). *Weed Science*, 34, 689- 693.
- Chauhan, B.S. (2012). Weed ecology and weed management strategies for dryseeded rice in Asia. *Weed Technology*, 26, 1-13.
- Drew, E., Vadakattua, G., & Lawrence, L. (2006). Herbicide limit nitrogen fixation ability farming ahead. *Crop Puls*. 176, 28-30.
- Ebrahimi M., Pouryousef M., Rastgoo M., & Saba J. (2012). Effect of sowing date, plant density and weeds on soybean (*Glycine max* L.) growth Indices. *Journal of Plant Protection*, 26, 178-190. (In Persian).
- Gaur, P.M., Tripathi, S., Gowda, C.L.L., Ranga Rao, G.V., Sharma, H.C., Pande, S., & Sharma, M. (2010). *Chickpea Seed Production Manual*. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research. Institute for the Semi- Arid Tropics. 28 p.
- Hosseini S.M.N., Mansourifar, C., & Saeidi, M. (2020). Effect of irrigation cut from initiation of flowering and podding till maturity on yield and its components in prevalent chickpea cultivars in Kermanshah region. *Iranian Journal of Pulses Research*, 11, 136-175.
- Icek, N.C., & Akirlar, H.C. (2008). Effects of salt stress on some physiological and photosynthetic parameters at three different temperatures in six soya bean (*Glycine max* L.) cultivars. *Agronomy & Crop Science*, 194, 34-46.
- Javadi, H., Rashed Mohassel, M., & Azari Nasrabad, E. (2008). Effect of plant density on agronomic characteristics chlorophyll content and stem remobilization percentage in four grain sorghum (*sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties. *Iranin Journal of Crop Research*, 5(2), 271-279. (In Persian).
- Jukanti, A.K., Gaur, P.M., Gowda, C.L., & Chibbar, R.N. (2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. *British Journal of Nutrition*, 108, 11-26.
- Kavurmaci, Z., Karadavut, U., Kokten, K., & Bakoglu, A. (2010). Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). *International Journal of Agricultural Biology*, 12, 318-320.
- Khan, I.A., Khan, R., Hassan, G., Waqas, M., Shah, S.M.A., & Khan, S.A. (2018). Integrated approaches for weed suppression in chickpea (*Cicer arietinum*) under residual moisture after rice crop. *Planta Daninha*, 36, 1-18.
- Kobraee, S., Shamsi, K., & Rasekhi, B. (2010). Investigation of correlation analysis and relationships between grain yield and other quantitative traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 9(16), 2342-2348.

- Kropff, M., & Van laar, H.H. (1993). Modeling crop-weed interactions. CAB international. Wallingford. UK.
- Kujur, A., Upadhyaya, H.D., Bajaj, D., Gowda, C.L.L., Sharma, S., Tyagi, A.K., & Paridam S.K. (2016). Identification of candidate genes and natural allelic variants for QTLs governing plant height in chickpea. *Scientific Reports*, 6, 27968.
- Liu, P., Gan, Y., Warkentin, T., & Mc Donald, C. (2003). Morphological plasticity of chickpea in a semiarid environment. *Crop Science*, 43, 426-429.
- Majnoun Hosseini, N., Mohammadi, H., Pustini, K., & Zeinali Khanghah, H. (2003). Effect of plant density on agronomic characteristics, chlorophyll content and stem remobilization percentage in chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.). *Iranian Journal of Agricultural Science*, 34(4), 1011-1019. (In Persian).
- Maleky, A., Heidary Moghaddam, A., Siyadat, S.A., & Tahmasebi, A. (2011). Effect of supplemental irrigation on yield, yield components and seed protein percentage of three chickpea cultivars in Ilam. *Journal of Crop Ecophysiology*, 19(5), 65-78. (In Persian).
- Martin, S.F., Van Acker, R.C., & Friesen, L.F. (2001). Critical period of weed control in spring canola. *Weed Science*, 49, 326-333.
- Merga, B., & Alemu, N. (2019). Integrated weed management in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Cogent Food Agriculture*, 5, 1-18.
- Nakhzari Moghaddam, A., Parsa, N., Sabouri, H., & Bakhtiari S. (2017). The effect of humic acid, density and supplementary irrigation on quantity and quality of local chickpea (*Cicer arietinum* L.) of Neishabur. *Environmental Stresses in Crop Sciences*, 10, 183-192.
- Namdari, A., Kanouni, H., Ahmadi, H., & Ismaili, A. (2019). Evaluation of some agricultural characteristics of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes in autumn dryland sowing in Kurdistan province. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 51, 1-14.
- Nawab, N.N., Subhani G.M., & Ullah, M.N. (2013). Patterns of morphological diversity and character association in chickpea genotypes through multivariate approach. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(4), 1107-1114.
- Nourollahi, F., Mohammaddoust-Chamanabad, H.R., Hasanpanah, D., & Anvar, M. (2020). Evaluating the Competitive Ability of Potato Cultivars with Weeds. *Journal of Crop Improvement*, 22, 657-669.
- Padhi, E.M.T., & Ramdath, D.D. (2017). A review of the relationship between pulse consumption and reduction of cardiovascular disease risk factors. *Journal of Functional Foods*, 38, 635-643.
- Pang, J., Wang, Y., Lambers, H., Tibbett, M., Siddique, K.H.M., & Ryan, M.H. (2013). Commensalism in an agroecosystem: hydraulic redistribution by deep-rooted legumes improves survival of a droughted shallow-rooted legume companion. *Physiologia Plantarum*, 49, 79-90.
- Pirzahiri, K., Kanouni, H., & Rokhzadi, A. (2020). Response of some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties to Changes in Plant Density. *Journal of Crop Ecophysiology*, 14, 293-310.
- Rashidzadeh, B.A., Elahifard, E., Siahpoush, A., & Farkhari, M. (2019). Effect of crop density and sowing date on the growth indices and weed control of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Electronic Journal of Crop Production*, 12, 53-68.
- Sadeghzadeh Ahari, D. (2020). Evaluation of chickpea genotypes responses to supplementary irrigation in Maragheh region. *Iranian Journal of Pulses Research*, 11, 88-99.
- Saleeb, S.R., & Al-Assily, K.A. (2001). Effect of irrigation regime and some weed control treatments on lentil yield and associated weeds. *Annals of Agricultural Sciences. (Cairo)*, 46(2), 605-617.
- Swanton, C.J., & Weise, S.F. 1999. Integrated weed management: The rational and approach. *Weed Technology*, 5, 657-663.
- Watson, P.R., Derksen, D.A., & Van Acker, R.C. (2006). The ability of 29 barley cultivars to compete and withstand competition. *Weed Science*, 54, 783-792.
- Zakeri Nezhad, R., Yousefi Rad, M., & Hani, A. (2016). Effect of supplemental irrigation on yield and yield components of dried chickpea in Azad cultivar in Kharaghan area, Markazi province. *Third National Conference on Modern Issues in Agriculture, Saveh*, 28-32.
- Zand, E., & Beckie, H. (2002). Competitive ability of hybrid and open pollination canola with wild oat. *Candian Journal of Plant Science*, 82, 473-480.