

## Assessment of some Integrated Weed Management Methods in Dryland chickpea in Eslamabad-Gharb, Kermanshah

Hazhir Yousefi<sup>1</sup>, Jafar Asghari<sup>2\*</sup>, Elmira Mohammadvand<sup>3</sup>

Received: 21 September 2021 Accepted: 31 August 2023

1. MSc. Graduated, Faculty of Agricultural Science, University of Guilan, Rasht, Iran

2. Prof., and Assist. Prof., Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

\*Corresponding Author Email: jafasghr@guilan.ac.ir

### Abstract

**Background and Objective:** The objective of this study was to evaluate the effectivity of combination of some integrated weed management methods on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cv. Bivanij.

**Materials and Methods:** The experiment was conducted as a factorial in completely randomized block design with 15 treatments each in four replications. The experimental factors included herbicide applications consisting of untreated herbicide, and pyridate; plant densities of 30, 40, and 50 plants m<sup>-2</sup>; and cultivations including uncultivated and cultivated for once. In addition, three full-season handweeding each for corresponding plant density treatment was applied.

**Results:** The dry weight of weed biomass was decreased respectively 95 and 60%, 30 days after pyridate application and cultivation; while using combination of these two methods reduced them up to 99 percent. Pyridate application increased height and grain yield by 1.3 and 2.5 times, and cultivation increased pod number per plant and grain yield by 37 and 31%, respectively. In pyridate treated of 30 plants m<sup>-2</sup> treatment, the highest pods per plant, seeds number and weight per plant, and plant dry weight were respectively 2.7, 3.1, 3.9, and 2.6 times more than those of untreated pyridate treatments. Seed yield of chickpea with the combined application of pyridate and cultivation at the density of 50 plants m<sup>-2</sup> did not have significant differences with weed free treatments (all three densities of 30, 40 and 50 plants.m<sup>-2</sup>).

**Conclusion:** Integrated application of pyridate and cultivation at the chickpea density of 50 plants m<sup>-2</sup> can be beneficial to achieve the desired yield in dryland conditions, and, hence, is recommendable.

**Keywords:** Cultivation, Integrated Weed Management, Planting Density, Pyridate

## ارزیابی برخی روش‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز در نخود دیم شهرستان اسلام‌آباد غرب، کرمانشاه

هژیر یوسفی<sup>۱</sup>، جعفر اصغری<sup>۲\*</sup>، المیرا محمدوند<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۳۰ تاریخ برداشت: ۱۴۰۲/۶/۹

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

۲- استاد، استادیار، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

\*مسئول مکاتبه: Email: jafasghr@guilan.ac.ir

### چکیده

**اهداف:** هدف این تحقیق بررسی اثرات کاربرد تلفیقی شیوه‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود دیم (*Cicer arietinum* L.) رقم بیونج بود.

**مواد و روش‌ها:** آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار و چهار تکرار انجام شد. عوامل آزمایشی عبارت از کاربرد علف‌کش شامل عدم کاربرد و کاربرد علف‌کش پیریدیت، تراکم گیاه زراعی شامل ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع و کولتیواسیون شامل کاربرد و عدم کاربرد کولتیواسیون بودند. همچنین سه تیمار و جین کامل متناظر با هر یک از تراکم‌های نخود در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** زیست‌توده علف‌های هرز ۳۰ روز پس از سمپاشی، با کاربرد انفرادی پیریدیت و کولتیواسیون به ترتیب ۹۵ و ۶۰ درصد و با کاربرد توأم دو روش تا ۹۹ درصد کاهش یافت. با کاربرد پیریدیت به ترتیب ارتفاع بوته و عملکرد دانه نخود ۱/۳ و ۲/۵ برابر شد و با یک‌بار کولتیواسیون تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه ۳۷ و ۳۱ درصد افزایش یافت. تعداد غلاف در بوته، تعداد و وزن دانه در بوته و وزن خشک تک‌بوته در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع بیشترین مقدار و به ترتیب ۲/۷، ۳/۱، ۳/۹ و ۲/۶ برابر بیش‌تر از میانگین تیمارهای تراکم و کولتیواسیون بدون کاربرد پیریدیت بود. عملکرد دانه نخود با کاربرد تلفیقی پیریدیت و کولتیواسیون در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع تفاوت معنی‌داری با تیمار عاری از علف‌هرز (هر سه تراکم ۳۰ و ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع) نداشت.

**نتیجه‌گیری:** تلفیق کاربرد پیریدیت و کولتیواسیون، با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع در شرایط دیم می‌تواند به منظور دستیابی به عملکرد مطلوب نخود، سودمند و لذا قابل توصیه باشد.

**واژه‌های کلیدی:** پیریدیت، تراکم کاشت، عملکرد، کولتیواسیون، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز

### مقدمه

کشت دیم با میانگین عملکرد ۴۸۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (سازمان جهاد کشاورزی ۲۰۲۰). کنترل علف‌های هرز از جمله مهم‌ترین چالش‌های کشت نخود به‌شمار می‌رود (منصوریان و همکاران ۲۰۲۱؛ بابایی‌نژاد و دادخواه ۲۰۱۸)؛ زیرا سرعت رشد نخود در ابتدای رشد

سطح زیر کشت (حدود ۵۷۹ هزار هکتار) و نیز تولید (حدود ۲۸۶ هزار تن) نخود در کشور از سایر حبوبات بیشتر است، درحالی‌که نزدیک به ۹۹ درصد سطح زیرکشت و ۹۶ درصد تولید نخود در ایران مربوط به

در تولید نخود نقش تعیین‌کننده‌ای دارد (عباسیان و همکاران ۲۰۱۸)؛ چنانکه استفاده از کولتیواسیون در مدیریت علف‌های هرز نخود سبب کاهش حضور آنها می‌شود (ختاک و خان ۲۰۰۵). در بررسی نصرتی و همکاران (۲۰۱۷) یکبار اعمال کولتیواتور سبب کاهش ۶۶ درصدی تراکم علف‌های هرز شد. از آنجا که استفاده مکرر از روش‌های مکانیکی در برخی موارد موجب آسیب به گیاه زراعی می‌شود و از طرفی عموماً تنها یک مرتبه کاربرد علفکش برای کنترل علف‌های هرز نخود کافی نیست (سیدشریفی و همکاران ۲۰۰۷؛ رادستی و همکاران ۲۰۱۲)؛ لذا استفاده تلفیقی از کولتیواسیون + علفکش برای کنترل علف‌های هرز نخود، روش مدیریتی مناسبی به نظر می‌رسد.

تعداد علفکش‌های ثبت شده نخود در سطح دنیا محدود و در کشور ایران محدودتر است (عباسیان و همکاران ۲۰۱۸). علفکش پیریدیت (لنتاگران) علفکش اختصاصی توصیه‌شده در کشت نخود می‌باشد. این علفکش پس‌رویشی، پهن‌برگکش و بازدارنده فتوسیستم دو در علف‌های هرز بوده و بدین‌ترتیب مانع فتوسنتز در گیاهان هدف می‌شود. این علفکش، علف‌های هرز تاجریزی سیاه (*Solanum nigrum*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides*) و خرفه (*Portulaca oleracea*) را در مزارع نخود به‌صورت مناسبی کنترل می‌کند (زند و همکاران ۲۰۱۹). گیمنز و همکاران (۱۹۹۴) با بررسی پاسخ ۱۵ رقم نخود به علفکش پیریدیت مشاهده کردند که ۱۳ رقم تحمل بالایی به علفکش داشتند و دو رقم مقاومت متوسط نشان دادند. با دوبار وجین علف‌های هرز و کاربرد ۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار علفکش پیریدیت، کمترین تراکم علف‌های هرز (۳/۵ بوته در مترمربع) ثبت شده است (سیدشریفی و همکاران ۲۰۰۷). تیمارهای تلفیقی پندی‌متالین+پیریدیت، تری فلورالین+یکبار وجین دستی و تری فلورالین+پیریدیت و کاربرد انفرادی پندی‌متالین مناسب‌ترین برنامه مدیریتی علف‌های هرز نخود معرفی شدند (یوسفی و همکاران ۲۰۰۶). یکبار وجین دستی بعلاوه کاربرد پیریدیت کاهش ۸۵ و ۷۴ درصدی تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز را

رویشی بسیار کم است؛ بنابراین، گیاه در مرحله جوانی از قدرت رقابتی بسیار ضعیفی با علف‌های هرز برخوردار است (اسدی و همکاران ۲۰۱۵؛ اصغری و آرمین ۲۰۱۵؛ مقصودی و همکاران ۲۰۲۰) و کاهش عملکرد محصول تا ۹۰ درصد نیز گزارش شده است (موسوی و همکاران ۲۰۰۷). علاوه بر آن، وجود علف‌های هرز سبب کاهش کیفیت محصول شده و آن‌ها می‌توانند میزبان آفات و بیماری‌های گیاهی نیز باشند (دایان ۲۰۰۹؛ عباسیان و همکاران ۲۰۱۸)؛ لذا کنترل علف‌های هرز در زراعت نخود ضرورت دارد.

گونه‌های زراعی اگر زودتر از علف‌های هرز و به‌نحو مناسبی استقرار یابند، نقش زیادی در بازدارندگی رشد علف‌های هرز خواهند داشت؛ زیرا با رشد سریع‌تر کانوپی گیاهی زودتر بسته شده و گیاه در جذب منابع بهتر عمل کرده و در رقابت با علف‌های هرز از توان رقابتی بالاتری برخوردار خواهد بود (رشیدزاده و همکاران ۲۰۱۹). علف‌های هرزی که پس از بسته‌شدن کانوپی نخود ظاهر می‌شوند، زیست‌توده کمی تولید کرده و اثری بر عملکرد دانه نخود ندارند (استنگری و پیسانت ۲۰۱۱). تنظیم تراکم گیاه زراعی از جمله روش‌های زراعی مدیریت علف‌های هرز به‌شمار می‌رود (قاسمی و همکاران ۲۰۲۲). با افزایش جمعیت گیاه زراعی تا حد مشخص توانایی رقابت گیاه زراعی بدون داشتن اثرات مضر بر عملکرد افزایش می‌یابد (مک‌دونالد و همکاران ۲۰۰۷)؛ زیرا در ابتدای فصل رویش امکان تصرف سریع‌تر و بیشتر منابع موجود توسط گیاه زراعی فراهم شده و در نتیجه منابع از دسترس علف‌های هرز خارج می‌گردند (رشیدزاده و همکاران ۲۰۱۹). تراکم مناسب گیاهی نقش مهمی در تولید محصول نخود به‌خصوص تحت شرایط دیم دارد (موسوی و احمدی ۲۰۰۹).

امروزه حصول عملکرد بهینه محصولات زراعی مختلف بدون کاربرد روش‌های شیمیایی یا تلفیق آن با سایر روش‌ها به‌سختی امکان‌پذیر است. در سیستم‌های تلفیقی مدیریت علف‌های هرز بهره‌گیری از مدیریت شیمیایی با تاکید بر حداقل مصرف علفکش یکی از انتخاب‌های متداول است (غلام‌پور شماری و همکاران ۲۰۱۳). به‌علاوه، روش‌های مکانیکی کنترل علف‌های هرز

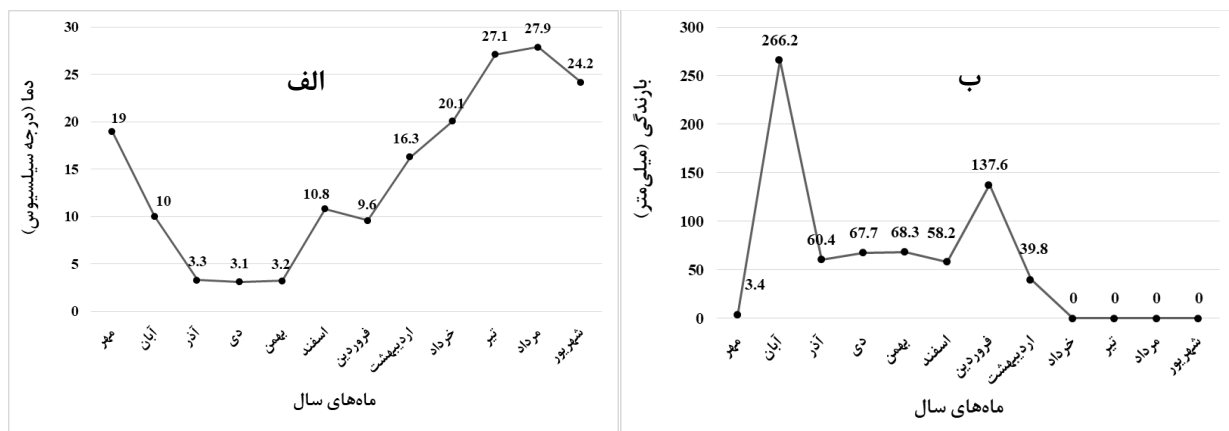
آنالیز بافت خاک با تهیه نمونه مرکبی تا عمق ۳۰ سانتی‌متری نقاط تصادفی بر روی الگوی ضربدری انجام شده و برای توصیه کودی مورد استفاده قرار گرفت. خاک منطقه با ۴۰ درصد رس، ۳۴ درصد سیلت و ۲۶ درصد شن دارای بافت رسی لومی بود (جدول ۱). برای آماده‌سازی زمین زراعی در اواخر مهرماه شخم به وسیله گاواهن برگردان‌دار انجام شد. در اواسط اسفند قبل از شروع آزمایش پس از کوددهی نیتروژن به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار (اوره، ۴۶ درصد نیتروژن)، دو دیسک عمود برهم اعمال شده و تسطیح با ماله صورت گرفت و سپس اقدام به تهیه جوی و پشته شد. مساحت هر کرت  $۶ \times ۱/۵$  متر معادل ۹ مترمربع بود. هر کرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت هریک به طول ۶ متر و فاصله بین ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. یک متر فاصله بین بلوک‌ها و نیم‌متر فاصله بین کرت‌ها جهت تمایز آنها از یکدیگر در نظر گرفته شد.

سبب شد (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷). در آزمایش دیگری کاربرد علف‌کش پیریدیت بعلاوه کنترل مکانیکی سبب کاهش ۸۶ درصدی زیست‌توده علف‌های هرز شد (غلام‌پور شماسی و همکاران ۲۰۱۳).

نظر به اهمیت نخود دیم در استان کرمانشاه، این تحقیق با هدف بررسی واکنش اجزای عملکرد و عملکرد دانه نخود دیم به مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به اجرا در آمد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در قطعه زمینی واقع در اسلام‌آباد غرب استان کرمانشاه با عرض جغرافیایی  $۳۴^{\circ}۱۵'$  شمالی و طول جغرافیایی  $۴۶^{\circ}۳۲'$  شرقی به صورت کشت دیم نخود طی سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ انجام شد. متوسط دما و بارندگی به ترتیب برای سال زراعی ۱۴/۶ درجه سیلسیوس و ۷۰۲ میلی‌متر و از ابتدای فروردین تا تیرماه ۲۰/۹ درجه سیلسیوس و ۱۷۷ میلی‌متر بود (شکل ۱).



شکل ۱- میانگین دمای روزانه (الف) و بارندگی (ب) طی سال زراعی ۱۳۹۴-۹۵

### جدول ۱- مشخصات فیزیکی شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	اسیدیته خاک	کربن آلی	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل جذب ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )	پتاسیم قابل جذب ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )	هدایت الکتریکی
رسی لومی	۴۰	۳۴	۲۶	۷/۶۶	۲/۳	۴/۲	۴۰	۲۴۰	۱/۳۰

کاربرد و عدم کاربرد)، تراکم کاشت گیاه زراعی (سه سطح ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته نخود در مترمربع) و کولتیواسیون (یکبار کولتیواسیون و بدون

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل ترکیب فاکتوریل سه عامل کاربرد پس‌رویشی علف‌کش پیریدیت (دو سطح

(ارتفاع نخود حدود ۸ سانتی‌متر) صورت گرفت. کولتیواسیون ۵۰ روز پس از کاشت در اوایل اردیبهشت (ارتفاع نخود حدود ۱۰ سانتی‌متر)، به وسیله کولتیواتور اعمال شد. جهت مبارزه با آفت کرم پيله‌خوار نخود، نسبت به سمپاشی مزرعه با استفاده از سم کارباریل (سوین، پودر و تابل ۸۵٪) به نسبت ۴ کیلوگرم در هکتار در زمان تشکیل غلاف اقدام گردید.

نمونه‌برداری از جمعیت علف‌های هرز در کوادراتی به ابعاد ۲۵×۱۰ سانتی‌متر در امتداد ردیف کاشت نخود ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی صورت گرفت. علف‌های هرز درون کوادرات به تفکیک گونه شمارش و سپس کفبر و به آزمایشگاه منتقل شده و در آون الکتریکی با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شده و با ترازوی دیجیتال توزین شدند. فراوانی (معادله ۱) و چیرگی (معادله ۲) گونه‌های علف‌هرز و کارایی کنترل علف‌های هرز توسط علف‌کش (معادله ۳) محاسبه شد.

$$\text{معادله [۱]} \quad 100 \times (\text{تراکم کل علف‌های هرز}) / (\text{تراکم علف‌هرز}) = \text{درصد فراوانی علف‌هرز}$$

$$\text{معادله [۲]} \quad 100 \times (\text{زیست‌توده کل علف‌های هرز}) / (\text{زیست‌توده علف‌هرز}) = \text{درصد چیرگی علف‌هرز}$$

$$\text{معادله [۳]} \quad WCE = \frac{A-B}{A} \times 100$$

تجزیه آماری داده‌های مربوط به زیست‌توده علف‌های هرز و صفات نخود جهت درک اثر عوامل آزمایشی به صورت فاکتوریل سه عامله با ۱۲ تیمار (سه تیمار عاری از علف‌هرز منظور نشدند) برپایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی (درجه آزادی خطا = ۳۳) صورت گرفت. همچنین جهت مقایسه هر یک از تیمارها با شرایط عاری از علف‌هرز، آنالیز واریانس دیگری با ۱۵ تیمار (شامل سه تیمار عاری از علف‌هرز) نیز انجام شد (درجه آزادی خطا = ۴۲). تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از رویه مدل خطی عمومی و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) محافظت‌شده در سطح احتمال ۵ درصد در نرم‌افزار SAS, 9.2 انجام شد.

## نتایج و بحث

### ویژگی‌های جامعه علف‌های هرز

علف‌های هرز غالب مزرعه نخود عبارت از شیرپنیر (بی‌تی‌راخ)، کنگر صحرائی و غربلیک بودند. فراوانی

کولتیواسیون) بود. همچنین سه تیمار وجین دستی علف‌های هرز نیز متناظر با هر یک از تراکم‌های نخود به‌عنوان شاهد اعمال شد.

عملیات کاشت نخود رقم بیونج پس از ضدعفونی بذور با قارچ‌کش کربوکسین تیرام (پودر و تابل ۷۵٪) به نسبت دو در هزار، در وسط جوی‌های ایجادشده به عمق ۵ سانتی‌متر به صورت دستی و به فاصله روی ردیف ۸، ۱۰ و ۱۳/۳۳ سانتی‌متر به ترتیب برای ایجاد تراکم‌های ۵۰، ۴۰ و ۳۰ بوته در مترمربع در اواسط اسفند ۱۳۹۴ انجام شد. کاربرد پسررویشی علف‌کش پیریدیت (لنتاگران، امولسیون‌شونده غلیظ ۶۰٪) براساس دز توصیه‌شده به میزان ۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار بود. سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی مجهز به نازل تخت بادبزی با فشار دو بار که برای سمپاشی ۳۰۰ لیتر در هکتار محلول سم کالیبره شده بود، در مرحله دو تا چهاربرگی علف‌های هرز نخود در اواخر فروردین

که در آن، WCE کارایی کنترل علف‌هرز به‌وسیله علف‌کش؛ A تراکم یا زیست‌توده علف‌های هرز در کرت آلوده به علف‌هرز؛ B تراکم یا زیست‌توده علف‌های هرز در کرت تیمار شده می‌باشد (سومانی ۱۹۹۲).

برداشت در هنگام رسیدگی گیاه زراعی در تاریخ ۲۰ تیرماه صورت گرفت. جهت تعیین صفات رویشی شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در بوته و نیز صفات زایشی شامل تعداد غلاف در بوته، در شاخه اولیه و در شاخه ثانویه، تعداد غلاف دو دانه‌ای و پوک در بوته، تعداد و وزن دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن خشک تک‌بوته، ۱۰ بوته تصادفی از هر کرت انتخاب شده و اندازه‌گیری صفات مذکور در آنها انجام شد. جهت تعیین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه (با رطوبت ۱۲ درصد)، بوته‌های مساحت ۴ مترمربع از مرکز هر کرت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای برداشت و در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت خشک و سپس توزین شدند.

هرز به ترتیب برای شیرپنیر ۴۹ و ۵۹، کنگر صحرایی ۲۸ و ۳۰ و غربلیک ۲۳ و ۱۱ درصد بود (جدول ۲).

(درصد تراکم علف هرز مورد نظر نسبت به کل گونه های علف هرز) و چیرگی (درصد زیست توده علف هرز مورد نظر نسبت به کل گونه های علف هرز) این گونه های

جدول ۲- نام علمی، ویژگی، فراوانی و چیرگی علف های هرز غالب مشاهده شده در مزرعه نخود

نام رایج	نام علمی	نام تیره	چرخه زندگی	گروه های کارکردی			درصد فراوانی	درصد چیرگی
				شکل رویشی	مسیر فتوسنتزی	درجه سماجت		
شیرپنیر	<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	یک ساله	پهن برگ	C3	سمج	۴۹	۵۹
کنگر صحرایی	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop	Asteraceae	چند ساله	پهن برگ	C3	سمج	۲۸	۳۰
غربلیک	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Lamiaceae	یک ساله	پهن برگ	C3	سمج	۲۳	۱۱

خشک علف های هرز به ترتیب ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی شد (جدول ۳). به نظر می رسد با پیشرفت فصل رشد و ظهور موج های جدید جوانه زنی بذور علف های هرز، یکبار کولتیوآسیون جهت کنترل کامل علف های هرز طی فصل رشد کافی نباشد. در بررسی دیگری نیز یکبار و جین دستی بعلاوه کاربرد پیرییدیت کاهش ۸۵ درصدی و یکبار اعمال کولتیواتور کاهش ۶۶ درصدی تراکم علف های هرز را سبب شد. همچنین، یکبار و جین دستی یا کولتیواتور به همراه کاربرد پیرییدیت به میزان ۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار کاهش ۷۴ و ۷۳ درصدی، ولی بدون کاربرد پیرییدیت کاهش ۴۸ و ۳۱ درصدی زیست توده علف های هرز را سبب شد (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷).

زیست توده کل علف های هرز طی مراحل نمونه برداری ۱۵ و ۳۰ روز پس از سمپاشی، اثرات علف کش پیرییدیت ( $F_{15\text{day}}=22.16$ ,  $F_{30\text{day}}=44.05$ ,  $P<0.01$ ,  $df=33$ ) و کولتیوآسیون ( $F_{15\text{day}}=12.94$ ,  $F_{30\text{day}}=21.63$ ,  $P<0.01$ ,  $df=33$ ) و اثر متقابل این دو عامل ( $F_{15\text{day}}=3.47$ ,  $F_{30\text{day}}=9.43$ ,  $P_1=0.035$ ,  $P_2<0.01$ ,  $df=33$ ) بر وزن خشک علف های هرز معنی دار بود؛ در حالی که تراکم گیاه زراعی اثر معنی داری نداشت. کاربرد علف کش پیرییدیت زیست توده علف های هرز را در مراحل نمونه برداری بین ۹۵ تا ۹۹ درصد کاهش داد؛ در حالی که اثر کولتیوآسیون تحت تاثیر کاربرد یا عدم کاربرد پیرییدیت متفاوت بود؛ به نحوی که فقط در شرایط عدم کاربرد پیرییدیت، اثر کولتیوآسیون در کاهش وزن خشک علف های هرز معنی دار بود و منجر به ۵۵ و ۶۰ درصد کاهش وزن

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات نحوه مدیریت بر زیست توده کل علف های هرز (گرم بر مترمربع) طی مراحل نمونه برداری

علف کش	کولتیوآسیون	نمونه برداری اول (۱۵ روز پس از سمپاشی)	نمونه برداری دوم (۳۰ روز پس از سمپاشی)
پیرییدیت <sup>a</sup>	یکبار	۱/۶ (۹۸/۷) c	۶/۶ (۹۸/۹) c
پیرییدیت	عدم	۲/۳ (۹۸/۲) c	۳۳/۶ (۹۴/۵) c
آلوده به علف هرز	یکبار	۵۶/۵ (۵۵/۴) b	۲۴۲/۱ (۶۰/۴) b
آلوده به علف هرز	عدم	۱۲۶/۷ (۰) a	۶۱۲ (۰) a

<sup>a</sup> کاربرد دز توصیه شده (۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) علف کش پس رویشی پیرییدیت، اعداد میانگین مدیریت زراعی شامل تراکم کاشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته نخود در مترمربع هستند؛ اعداد داخل پرانتز بیانگر کارایی مدیریت اعمال شده در کاهش زیست توده علف های هرز هستند. اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ تفاوت معنی داری ندارند.

با کاهش اثرات رقابت می تواند توانایی رشد گیاه زراعی را افزایش دهد. در مراحل اولیه رشد که فضا و مواد غذایی کافی برای رویش گیاه زراعی و علف های هرز وجود دارد، تداخل چندانی بین آنها رخ نمی دهد و هر

### صفات نخود

#### ارتفاع بوته

ارتفاع بوته با کاربرد پیرییدیت نسبت به عدم کاربرد علف کش ۱۳ درصد افزایش یافت (میانگین تیمارهای تراکم و کولتیوآسیون) (جدول های ۴ و ۵). کنترل علف های هرز

به نحوی که تداخل تمام فصل علف‌های هرز، ارتفاع نخود را ۴۳ درصد نسبت به تیمار عاری از علف‌هرز کاهش داد (اصغری و آرمین ۲۰۱۵). کاهش ارتفاع نخود با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز ۴۱ درصد (محمدی و همکاران ۲۰۰۴) و با عدم کاربرد علفکش ۴۰ درصد در میانگین روش‌های کنترل غیرشیمیایی (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷) گزارش شد. دلایل فقدان روند یکسان افزایش ارتفاع گیاه به مجموعه‌ای از عوامل رشدی و تراکم کاشت و حضور علف‌های هرز و نیز مراحل رشد گیاه ارتباط دارد. اصولاً گونه‌های گیاهی یک جمعیت به نحوی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند که از امکانات موجود محیط استفاده نمایند و رقابت بین آنها به حداقل برسد.

گونه‌ای با توجه به بنیه و خصوصیات ژنتیکی خود شروع به رشد و گسترش می‌نماید. رشد هر گیاه با اشغال فضا و تغذیه امکانات رویشی به وسیله گیاهان مجاور تحت تنش قرار می‌گیرد و در مراحل پیشرفته‌تر رشدی که نیاز گیاه به این مواد بیشتر می‌گردد، رقابت افزایش می‌یابد. به همین دلیل کنترل علف‌های هرز به وسیله علفکش یا کولتیواسیون سبب حذف علف‌های هرز و افزایش ارتفاع نخود گردید. علف‌های هرز با رقابت بر سر آب، نور و مواد غذایی رشد و عملکرد گیاه زراعی را کاهش می‌دهند. آلودگی تمام فصل علف‌های هرز، ارتفاع بوته نخود را ۹ درصد افزایش داد (غلام‌پور شمایی و همکاران ۲۰۱۳). تداخل علف‌های هرز تا ۴۵ روز پس از کاشت سبب افزایش ۲۰ درصدی ارتفاع گردید؛ اگرچه تداخل بیشتر سبب کاهش ارتفاع نخود شد؛

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای مدیریت\* علف‌های هرز بر صفات رویشی و عملکردی نخود در شرایط مزرعه‌ای

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع	تعداد شاخه اولیه در بوته	تعداد شاخه ثانویه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف شاخه اولیه	تعداد غلاف شاخه ثانویه	تعداد غلاف دودانه‌ای
تکرار	۳	۲۸/۳۳ <sup>ns</sup>	۵/۳۱۲ <sup>ns</sup>	۴/۰۹۴ <sup>ns</sup>	۳۹/۰۲۰ <sup>ns</sup>	۱/۴۲۰ <sup>ns</sup>	۵/۴۶۵ <sup>*</sup>	۰/۰۸۵ <sup>ns</sup>
علفکش پیرییدیت	۱	۳۶۸/۵۲۱ <sup>ns</sup>	۷۰/۵۶۷ <sup>ns</sup>	۶۵/۵۶۷ <sup>ns</sup>	۹۷۷/۱۳۷ <sup>ns</sup>	۱۹/۸۶۶ <sup>ns</sup>	۴۹/۸۱۷ <sup>ns</sup>	۱/۴۹۱ <sup>ns</sup>
تراکم نخود	۲	۱۴/۲۲۶ <sup>ns</sup>	۱۳/۷۷۶ <sup>ns</sup>	۱۱/۱۸۷ <sup>ns</sup>	۱۲۱/۰۴۲ <sup>ns</sup>	۱/۸۷۹ <sup>ns</sup>	۹/۳۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۳ <sup>ns</sup>
پیرییدیت × تراکم	۲	۲۷/۲۹۱ <sup>ns</sup>	۱۴/۳۴۳ <sup>ns</sup>	۱۰/۶۱۷ <sup>ns</sup>	۶۶/۲۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۶ <sup>ns</sup>	۱۰/۹۷۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>
کولتیواسیون	۱	۱۹۶/۰۲۱ <sup>ns</sup>	۳۶/۴۰۱ <sup>ns</sup>	۱۴/۱۹۲ <sup>ns</sup>	۱۹۱/۶۴۰ <sup>ns</sup>	۴/۱۸۹ <sup>ns</sup>	۱۹/۶۳۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۷۶ <sup>ns</sup>
پیرییدیت × کولتیواسیون	۱	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۱/۴۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۴ <sup>ns</sup>	۰/۳۱۰ <sup>ns</sup>	۱/۱۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>
تراکم × کولتیواسیون	۲	۹/۸۵۶ <sup>ns</sup>	۳/۷۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۴۵۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۰ <sup>ns</sup>
پیرییدیت × تراکم × کولتیواسیون	۲	۷/۷۰۱ <sup>ns</sup>	۱/۳۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۳ <sup>ns</sup>	۱/۴۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۷ <sup>ns</sup>	۲/۶۹۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۵ <sup>ns</sup>
خطا	۳۳	۱۸/۵۱۵	۲/۲۲۲	۱/۶۸۱	۸/۴۱۷	۰/۲۰۱	۱/۷۳۲	۰/۱۲۱
ضریب تغییرات (%)		۹/۱۶	۲۳/۱۸	۱۶/۴۸	۲۲/۴۳	۱۶/۳۴	۱۶/۸۶	۱۷/۵۹
منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غلاف پوک	تعداد دانه در بوته	وزن دانه در بوته	وزن صد دانه	زیست‌توده تک‌بوته	عملکرد دانه	
تکرار	۳	۰/۳۹۹ <sup>ns</sup>	۲۵/۷۳۵ <sup>*</sup>	۲/۵۲۲ <sup>ns</sup>	۱۲/۲۸۴ <sup>ns</sup>	۲۳/۱۶۹ <sup>ns</sup>	۴۲۷۴۶/۲۲۴ <sup>*</sup>	
علفکش پیرییدیت	۱	۴۵/۶۶۹ <sup>ns</sup>	۷۹۲/۸۲۸ <sup>ns</sup>	۶۳/۲۹۶ <sup>ns</sup>	۷۵/۳۰۰ <sup>ns</sup>	۶۹۳/۳۸۴ <sup>ns</sup>	۱۸۱۰۴۸۷/۸۲ <sup>ns</sup>	
تراکم نخود	۲	۰/۸۴۵ <sup>ns</sup>	۹۲/۳۱۱ <sup>ns</sup>	۱۰/۳۰۹ <sup>ns</sup>	۲۹/۴۳۱ <sup>ns</sup>	۹۱/۱۲۰ <sup>ns</sup>	۱۷۰۳۴/۰۸۴ <sup>ns</sup>	
پیرییدیت × تراکم	۲	۰/۹۷۴ <sup>ns</sup>	۵۸/۹۵۱ <sup>ns</sup>	۴/۵۳۵ <sup>ns</sup>	۷/۸۴۴ <sup>ns</sup>	۵۳/۱۶۹ <sup>ns</sup>	۱۷۳۸۰/۳۹۹ <sup>ns</sup>	
کولتیواسیون	۱	۰/۰۲۹ <sup>ns</sup>	۱۲۲/۷۵۲ <sup>ns</sup>	۷/۸۵۷ <sup>ns</sup>	۹۰/۳۱۱ <sup>ns</sup>	۸۴/۹۸۷ <sup>ns</sup>	۱۸۵۵۳۰/۲۰۴ <sup>ns</sup>	
پیرییدیت × کولتیواسیون	۱	۳/۲۲۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۳/۰۲۰ <sup>ns</sup>	۱/۸۶۰ <sup>ns</sup>	۳۴۶۴۶۰ <sup>ns</sup>	
تراکم × کولتیواسیون	۲	۱/۶۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۳ <sup>ns</sup>	۲/۲۰۳ <sup>ns</sup>	۹/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۳۹۷۹/۱۴۱ <sup>ns</sup>	
پیرییدیت × تراکم × کولتیواسیون	۲	۰/۲۲۲ <sup>ns</sup>	۲/۸۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۳۴۰ <sup>ns</sup>	۱/۹۷۰ <sup>ns</sup>	۹/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۲۵۷۹/۳۰۳ <sup>ns</sup>	
خطا	۳۳	۱/۱۶۱	۶/۱۴۱	۰/۵۴۳	۴/۹۲۱	۴/۸۵۵	۱۴۳۱۹/۲۰۵	
ضریب تغییرات (%)		۲۰/۰۸	۲۴/۲۲	۱۵/۹۳	۸/۹۳	۲۰/۹۸	۲۵/۸۳	

\* مدیریت شیمیایی شامل کاربرد و عدم کاربرد دز توصیه شده (۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) علفکش پس‌رویشی پیرییدیت، مدیریت زراعی شامل تراکم کاشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته نخود در مترمربع و مدیریت مکانیکی شامل کاربرد و عدم کاربرد کولتیواسیون؛ \*\* و \*\*\* به ترتیب نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۵- نتایج مقایسه میانگین اثرات ساده نحوه مدیریت\* بر صفات نخود

ارتفاع (cm)	تعداد شاخه اولیه در بوته	تعداد شاخه ثانویه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف شاخه اولیه	تعداد غلاف شاخه ثانویه	تعداد غلاف دو دانه‌ای		
۴۹/۹a	۷/۶a	۳/۹a	۱۷/۴a	۳/۳a	۳/۰a	۰/۵a	کاربرد	علف‌کش پیریدیت
۴۴/۲b	۵/۲b	۱/۵b	۸/۴b	۲b	۱/۰b	۰/۲b	عدم‌کاربرد	
تراکم نخود								
۴۴/۸	۷/۵a	۳/۶a	۱۵/۸a	۳a	۲/۷a	۰/۴	۳۰	(بوته‌درمترمربع)
۴۷/۱	۶/۵a	۲/۵b	۱۲/۵a	۲/۸b	۲/۳ ab	۰/۴	۴۰	
۴۶/۹	۵/۲b	۲b	۱۰/۳b	۲/۳b	۱/۲b	۰/۳	۵۰	
کولتیواسیون								
۴۹/۰	۷/۳ a	۳/۲ a	۱۴/۹a	۳a	۲/۶a	۰/۴	یک‌بار	
۴۴/۹	۵/۵ b	۲/۲ b	۱۰/۹b	۲/۴b	۱/۳b	۰/۳	عدم‌کاربرد	
تعداد غلاف پوک	تعداد دانه در بوته	وزن دانه در بوته (g)	وزن صدانه (g)	زیست‌توده تک‌بوته (g)	عملکرد دانه (Kg.ha <sup>-1</sup> )			
۲/۰ b	۱۴/۳ a	۳/۸a	۲۶/۱a	۱۴/۳a	۶۵۷/۵a	کاربرد	علف‌کش پیریدیت	
۳/۹a	۶/۱b	۱/۵b	۲۳/۶b	۶/۷b	۲۶۸/۹b	عدم‌کاربرد		
تراکم نخود								
۲/۸	۱۲/۸a	۳/۵a	۲۶/۲a	۱۳/۱a	۴۳۰/۱	۳۰	(بوته‌درمترمربع)	
۲/۹	۹/۹b	۲/۵b	۲۴/۸ ab	۱۰/۱b	۴۶۴/۱	۴۰		
۳/۲	۷/۹c	۲c	۲۳/۵b	۸/۴b	۴۹۵/۴	۵۰		
کولتیواسیون								
۲/۹	۱۱/۸ a	۳/۱ a	۲۶/۲a	۱۱/۹ a	۵۱۸/۶a	یک‌بار		
۳/۰	۸/۶ b	۲/۳ b	۲۳/۵b	۹/۱ b	۴۰۷/۸ a	عدم‌کاربرد		

\* مدیریت شیمیایی شامل کاربرد و عدم‌کاربرد دز توصیه‌شده (۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) علف‌کش پس‌رویشی پیریدیت، مدیریت زراعی شامل تراکم کاشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته نخود در مترمربع و مدیریت مکانیکی شامل کاربرد و عدم‌کاربرد کولتیواسیون؛ اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری ندارند. در مواردی که آنالیز واریانس معنی‌دار نشد، حروف معنی‌داری نیز استفاده نشد.

جدول ۶- نتایج مقایسه میانگین اثرات دوگانه نحوه مدیریت\* بر صفات نخود

علف‌کش پیریدیت	تراکم نخود (بوته در مترمربع)	تعداد شاخه اولیه در بوته	تعداد شاخه ثانویه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف شاخه ثانویه	تعداد دانه در بوته (g)	وزن دانه (g)	زیست‌توده تک‌بوته (g)
کاربرد	۳۰	۹/۲a	۵/۷a	۲۲/۵a	۴/۳a	۱۸/۹a	۵/۲a	۱۷/۱ a
کاربرد	۴۰	۸/۰a	۳/۵b	۱۶/۷b	۳/۴a	۱۳/۶b	۳/۷b	۱۴/۱ b
کاربرد	۵۰	۵/۶b	۲/۵ bc	۱۳c	۱/۳ b	۱۰/۳ c	۲/۶ c	۱۱/۸ c
عدم‌کاربرد	۳۰	۵/۷b	۱/۶ c	۹/۱d	۱/۱ b	۶/۶ d	۱/۹ d	۹/۱ d
عدم‌کاربرد	۴۰	۵/۰b	۱/۵ c	۸/۳d	۱/۱ b	۶/۲ d	۱/۴ e	۶/۱ d
عدم‌کاربرد	۵۰	۴/۸b	۱/۵ c	۷/۶d	۰/۸ b	۵/۶ d	۱/۳ e	۵/۰ d

\* مدیریت شیمیایی شامل کاربرد و عدم‌کاربرد دز توصیه‌شده (۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) علف‌کش پس‌رویشی پیریدیت، مدیریت زراعی شامل تراکم کاشت ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته نخود در مترمربع و مدیریت مکانیکی شامل کاربرد و عدم‌کاربرد کولتیواسیون؛ اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری ندارند.



**تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در بوته**

با کاربرد علفکش پیریدیت، تعداد شاخه‌های اولیه در تراکم‌های ۳۰ و ۴۰ بوته ۱/۵ برابر و تعداد شاخه‌های ثانویه در تراکم ۳۰ بوته ۲/۳ برابر تراکم ۵۰ بوته در مترمربع و نیز بیشتر از کلیه تیمارهای عدم کاربرد علفکش (به ترتیب ۱/۷ و ۲/۷ برابر) بود. در تیمارهای عدم کاربرد پیریدیت، تراکم‌های نخود تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان نداد و در میانگین تیمارها، کاربرد پیریدیت سبب به ترتیب ۱/۵ و ۲/۶ برابر شدن تعداد شاخه اولیه و ثانویه در بوته نخود شد (جدول‌های ۴ و ۶). یکبار کولتیواسیون نسبت به عدم انجام آن تعداد شاخه اولیه و ثانویه در بوته را به ترتیب ۳۳ و ۴۵ درصد افزایش داد (میانگین تیمارهای کاربرد علفکش و تراکم) (جدول‌های ۴ و ۵).

کنترل علف‌های هرز، با کاهش رقابت بین‌گونه‌ای و افزایش فضای قابل دسترس برای بوته‌های نخود منجر به تسهیل گسترش بوته و ایجاد شاخه بیشتر می‌شود. به نظر می‌رسد که با کاربرد علفکش، در تراکم‌های کمتر گیاه زراعی فضا و منابع بیشتری برای رشد و توسعه گیاه زراعی فراهم شده است. با افزایش تراکم گیاه زراعی، به دلیل نزدیکی بوته‌ها بر روی ردیف، رقابت درون‌گونه‌ای افزایش می‌یابد. کاهش ۱۶ درصدی تعداد شاخه در بوته با افزایش تراکم نخود از ۲۵ به ۷۵ بوته در مترمربع گزارش شد (موسوی و احمدی ۲۰۰۹). رقابت تمام‌فصل نسبت به شرایط عدم حضور علف‌های هرز، تعداد شاخه جانبی نخود را ۲۳ درصد (اصغری و آرمین ۲۰۱۵)، تعداد شاخه اصلی و فرعی را ۳۳ و ۴۴ درصد (غلام‌پور شماری و همکاران ۲۰۱۳) کاهش داد.

**تعداد غلاف در بوته، در شاخه اولیه و ثانویه، دودانه‌ای و پوک**

تعداد غلاف در بوته در شرایط کاربرد علفکش پیریدیت با کاهش تراکم نخود افزایش یافت؛ درحالی‌که تغییر تراکم در شرایط عدم کاربرد علفکش اثری بر این صفت نداشت. تعداد غلاف در بوته نخود در تراکم ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع ۲/۷ برابر، ۲ برابر و ۱/۶ برابر میانگین تیمارهای عدم کاربرد علفکش بود (جدول ۶). با

یکبار کولتیواسیون تعداد غلاف در بوته ۳۷ درصد افزایش یافت (میانگین تیمارهای کاربرد علفکش و تراکم) (جدول‌های ۴ و ۵). تعداد غلاف شاخه اولیه با اعمال علفکش پیریدیت و کولتیواسیون به ترتیب ۶۵ و ۲۵ درصد نسبت به عدم مدیریت افزایش یافت. همچنین در تراکم ۳۰ بوته در مربع ۱۸ درصد بیشتر از تراکم‌های ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع بود (جدول‌های ۴ و ۵). تعداد غلاف شاخه ثانویه در شرایط کاربرد علفکش پیریدیت، در تراکم‌های ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع حدود سه برابر تراکم ۵۰ بوته در مترمربع و نیز ۳/۹ برابر تیمارهای عدم کاربرد علفکش بود (جدول‌های ۴ و ۶). با یکبار کولتیواسیون نسبت به عدم انجام آن تعداد غلاف شاخه ثانویه ۱۰۰ درصد افزایش یافت و دو برابر شد (میانگین تیمارهای کاربرد علفکش و تراکم) (جدول‌های ۴ و ۵). تعداد غلاف دو دانه‌ای و پوک با کاربرد علفکش پیریدیت به ترتیب افزایش ۲/۵ برابری و کاهش ۵۱ درصدی نشان داد (جدول‌های ۴ و ۵). به نظر می‌رسد افزایش فراهمی فضا و منابع تنها در شرایط کنترل علف‌های هرز می‌تواند سبب افزایش تولید زایشی گیاه زراعی شود و در حضور علف‌های هرز منابع موجود توسط علف‌های هرز جذب می‌شوند و اثری بر افزایش تولید گیاه زراعی ندارند. در شرایط مدیریت علف‌های هرز، تراکم کمتر با ایجاد فضای بیشتر، رشد و تولید بهتر گیاه را به همراه داشته است.

تعداد غلاف در بوته حساس‌ترین جزء عملکرد نخود به تداخل علف‌های هرز بوده و با افزایش طول دوره تداخل کاهش می‌یابد (تپ و همکاران ۲۰۱۱؛ محمدی و همکاران ۲۰۰۵). تعداد غلاف در بوته نخود با افزایش تراکم کاشت از ۲۵ به ۵۰ و ۷۵ بوته در مترمربع به ترتیب ۱۹ و ۳۹ درصد و با افزایش تراکم کاشت از ۵۰ به ۷۵ بوته در مترمربع ۲۴ درصد کاهش یافت؛ درحالی‌که با افزایش تراکم نخود، تعداد غلاف پوک در بوته ۱۱ درصد افزایش یافت. همچنین، تداخل علف‌های هرز در تراکم کاشت ۲۵ بوته در مترمربع، سبب کاهش ۲۹ درصدی تعداد غلاف در بوته نخود شد، در حالی‌که در تراکم کاشت ۵۰ و ۷۵ بوته در مترمربع تأثیر تداخل علف‌های هرز بر تعداد غلاف در بوته نخود از نظر آماری معنی‌دار نبود (موسوی و احمدی ۲۰۰۹). اثر

و بدون توجه به تراکم کشت، میزان یکسانی بذر تولید می‌نمایند (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷). با کاهش جذب منابع توسط گیاه زراعی به علت اثرات تداخلی حضور علف‌های هرز، تولید گیاه زراعی در بوته و واحد سطح نیز کاهش می‌یابد و از آنجا که نخود توانایی رقابت پایینی با علف‌های هرز دارد، در شرایط آلوده به علف‌هرز، کاهش تراکم نخود اثری بر افزایش تولید تک‌بوته ندارد و نیز افزایش تراکم نخود کمکی به افزایش تولید در واحد سطح نمی‌کند. در چنین شرایط نقصان عملکرد قابل پیش‌بینی است. در بررسی نصرتی و همکاران (۲۰۱۷) رقابت تمام‌فصل علف‌های هرز سبب ۲۶ درصد کاهش تعداد دانه در غلاف نسبت به تیمار عاری از علف‌هرز شد.

#### وزن صدانه

وزن صدانه با کاربرد پیریدیت، نسبت به عدم کاربرد علف‌کش، ۱۱ درصد (میانگین تیمارهای تراکم و کولتیواسیون) افزایش یافت. وزن صدانه در تراکم ۳۰ بوته تفاوت معنی‌داری با ۴۰ بوته در مترمربع نشان نداد؛ اما ۱۱ درصد بیشتر از وزن صدانه در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع بود. کولتیواسیون سبب افزایش وزن صدانه به میزان ۱۱ درصد نسبت به عدم کولتیواسیون شد. هر عاملی که سبب بهبود رشد گیاه زراعی گردد، می‌تواند بر تولید بذر آن نیز اثر بگذارد. بنابراین با مدیریت شیمیایی و زراعی علف‌های هرز می‌توان تولید بذر نخود را افزایش داد. گزارشاتی وجود دارد که در شرایط کنترل علف‌های هرز، افزایش تراکم اثری بر وزن صدانه نخود نداشت (محمدنژاد و همکاران ۲۰۰۶؛ بیات و همکاران ۲۰۱۲). در مطالعه‌ای دیگر بیشترین وزن صدانه در تیمار دوبار وجین و کاربرد ۹۰۰ و ۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار از علف‌کش پیریدیت ثبت شد و عدم کنترل علف‌های هرز، وزن صدانه را ۳۲ درصد کاهش داد (سیدشریفی و همکاران ۲۰۰۷). آلودگی علف‌های هرز طی فصل رشد وزن صدانه نخود را ۲ درصد کاهش داد (غلام‌پور شماری و همکاران ۲۰۱۳).

تراکم نخود بر تعداد غلاف بارور در ساقه اصلی، شاخه اولیه و ثانویه و بوته معنی‌دار بود، به نحوی که با کنترل علف‌های هرز و افزایش تراکم نخود از ۱۶ تا ۶۴ بوته در مترمربع تعداد غلاف به ترتیب ۲۶، ۵۶، ۷۱ و ۵۸ درصد کاهش یافت (محمدنژاد و همکاران ۲۰۰۶). در شرایط دو بار وجین علف‌های هرز، با افزایش تراکم نخود از ۲۰ و ۳۰ بوته در مترمربع، تعداد غلاف در بوته نخود رقم آرمان به ترتیب از ۱۶ و ۱۷ به ۱۰ غلاف در بوته کاهش یافت (بیات و همکاران ۲۰۱۲). رقابت تمام‌فصل علف‌های هرز تعداد غلاف در بوته نسبت به تیمار عاری از علف‌هرز را حدود ۶۰ درصد (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷) و ۴۷ درصد (غلام‌پور شماری و همکاران ۲۰۱۳) کاهش داد. در بررسی دیگری تعداد غلاف در بوته در تیمار کم‌نهاد و تداخل علف‌های هرز ۶۶ درصد کمتر از تیمار پرنهاد و کنترل علف‌های هرز بود (اصغری و آرمین ۲۰۱۵).

#### تعداد و وزن دانه در بوته

تعداد و وزن دانه در بوته در شرایط کاربرد علف‌کش پیریدیت نسبت به عدم کاربرد بیشتر بود. در شرایط کاربرد علف‌کش پیریدیت، کاهش تراکم کاشت نخود سبب افزایش این صفات شد؛ ولی با عدم کاربرد علف‌کش، تراکم اثری بر این صفات نداشت (بجز برای وزن دانه در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع که با افزایش ۴۱ درصدی همراه بود). تعداد و وزن دانه در بوته با کاربرد پیریدیت، در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع ۳/۹ برابر، تراکم ۴۰ بوته در مترمربع ۲/۷ برابر و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع ۱/۹ برابر میانگین تیمارهای عدم کاربرد علف‌کش بود (جدول‌های ۴ و ۶). یک‌بار کولتیواسیون تعداد و وزن دانه در بوته را ۳۷ و ۲۲ درصد نسبت به عدم اعمال کولتیواسیون در میانگین تیمارهای کاربرد علف‌کش و تراکم افزایش داد (جدول‌های ۴ و ۵).

میزان تولید بذر هر گونه در واحد سطح نسبتاً ثابت و مستقل از تراکم است و هر چه تراکم کمتر باشد تولید مقدار بذر هر بوته افزایش یافته و گیاه از پتانسیل آب و خاک در محل رویش بهره می‌گیرد. از این روست که گیاهان در تراکم بالا با تنک‌شدن خود بخودی (خود تنگی)

## زیست‌توده

در شرایط کاربرد علفکش پیریدیت، زیست‌توده تک‌بوته نخود با کاهش تراکم افزایش یافت؛ اما با عدم کاربرد پیریدیت تفاوتی بین تراکم‌های مختلف کاشت نخود مشاهده نشد (۷ گرم). زیست‌توده تک‌بوته با کاربرد پیریدیت، در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع ۲/۶ برابر، تراکم ۴۰ بوته در مترمربع ۲/۱ برابر و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع ۱/۸ برابر میانگین تیمارهای عدم کاربرد علفکش بود (جدول‌های ۴ و ۶). با یکبار کولتیواسیون نسبت به عدم انجام آن زیست‌توده تک‌بوته ۳۱ درصد افزایش یافت (میانگین تیمارهای کاربرد علفکش و تراکم) (جدول‌های ۴ و ۵). به نظر می‌رسد کاهش تراکم تنها در شرایط کنترل علف‌های هرز می‌تواند منابع بیشتری را برای هر بوته نخود فراهم کرده و سبب افزایش ماده خشک تک‌بوته شود و علف‌های هرز با توانایی بیشتر جذب و حتی جذب لوکس منابع از تخصیص بیشتر منابع به بوته‌های نخود جلوگیری می‌کنند. رقابت علف‌های هرز سبب کاهش توان رشد رویشی تک‌بوته نخود می‌شود. کاهش خطی عملکرد زیست‌توده نخود با افزایش طول دوره رقابت علف‌های هرز و کاهش ۲۵ درصدی عملکرد بیولوژیک با حضور تمام‌فصل علف‌های هرز گزارش شده است (اصغری و آرمین ۲۰۱۵). همچنین در آلودگی تمام‌فصل علف‌های هرز کاهش زیست‌توده نخود به میزان ۵۵ درصد (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷)، ۶۵ درصد (محمدی و همکاران ۲۰۰۴) و ۵۴ درصد (غلام‌پور شماری و همکاران ۲۰۱۳) گزارش شده است.

## عملکرد دانه در واحد سطح

با کاربرد علفکش پیریدیت و کولتیواسیون عملکرد دانه بهبود یافته و نسبت به عدم اعمال این تمهیدات ۲/۵ و ۱/۳ برابر شد (جدول‌های ۴ و ۵). اگرچه مقادیر بسیاری از صفات مرتبط با عملکرد تک‌بوته در تراکم کمتر کاشت گیاه زراعی بیشتر بود، اما عملکرد دانه در میانگین سطوح کاربرد علفکش پیریدیت و کولتیواسیون، تحت تأثیر تراکم کاشت نخود در شرایط دیم قرار نگرفت (جدول‌های ۴، ۵ و ۶)؛ به نظر می‌رسد در

واحد سطح، کاهش عملکرد دانه تک‌بوته در تراکم بالاتر با تعداد بوته بیشتر جبران شده است. روند تغییرات عملکرد واحد سطح نیز، اگرچه معنی دار نبود، ولی در تراکم  $50 > 40 > 30$  بوته در مترمربع بود. در مقایسات تیمارهای مدیریت با عاری از علف‌هرز (جدول ۷) نیز فقط تیمار تراکم ۵۰ بوته در مترمربع نخود با اعمال علفکش پیریدیت و کولتیواسیون توانست عملکردی در حد تیمارهای عاری از علف‌هرز تولید کند.

گزارشات متناقضی در مورد تأثیر افزایش تراکم بر عملکرد دانه نخود وجود دارد. در بعضی مطالعات افزایش تراکم نخود تأثیر معنی‌داری بر عملکرد نداشته و علت آن حساسیت پایین نخود به تراکم بوته و افزایش رقابت درون گونه‌ای با زیاد شدن تراکم بیان شده است (براری ۲۰۰۳؛ جلیلیان و همکاران ۲۰۰۵؛ محمد نژاد و همکاران ۲۰۰۶). در حالی‌که موسوی و احمدی (۲۰۰۹) گزارش نمودند که افزایش تراکم کشت از ۲۵ به ۵۰ و ۷۵ بوته در متر مربع به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد دانه نخود به میزان ۲۴ و ۲۷ درصد شد. در حالی‌که افزایش تراکم از ۵۰ به ۷۵ بوته در مترمربع افزایش معنی‌دار عملکرد را در پی نداشت؛ اگرچه در شرایط تداخل علف‌هرز افزایش تراکم کشت از ۲۵ به ۵۰ و ۷۵ بوته در متر مربع به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد دانه به میزان ۳۵ و ۵۳ درصد شد. خندان بجنیدی و همکاران (۲۰۱۰) نتیجه گرفتند که عملکرد تک بوته در تراکم پائین بیشتر بوده، ولی به دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح میزان عملکرد نهایی در تراکم‌های بالا افزایش یافت. در مطالعه‌ای دیگر نیز عملکرد دانه با افزایش تراکم کاشت ارقام نخود کاهش یافت؛ چنانکه در تراکم‌های کاشت ۳۸/۵ و ۵۰ بوته در متر مربع، به ترتیب ۲۴ و ۳۹ درصد، نسبت به تراکم کاشت ۳۱/۳ بوته در متر مربع کاهش در عملکرد اقتصادی ثبت شد (فلاحی و همکاران ۲۰۲۱).

کاهش عملکرد دانه نخود بواسطه حضور علف‌های هرز تا ۵۸ درصد (بیات ۲۰۱۲)، ۶۶ درصد (غلام‌پور شماری و همکاران ۲۰۱۳)، ۴۵ درصد (اصغری و آرمین ۲۰۱۵)، ۶۰ درصد (نصرتی و همکاران ۲۰۱۷)، ۴۱ درصد (عباسیان و همکاران ۲۰۱۸) به ترتیب ۵۹/۱، ۵۱/۹، ۶۱/۲

### مقایسه عملکرد دانه تیمارهای مدیریت و عاری از علف‌هرز

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد دانه معنی‌دار بود ( $F=16.95, P<0.0001, df=14$ ). بیشترین عملکرد دانه در شرایط عاری از علف‌هرز با تراکم‌های ۵۰، ۴۰ و ۳۰ بوته در مترمربع و نیز تیمار مدیریت تلفیقی کاربرد پیریدیت و یکبار کولتیواسیون و تراکم ۵۰ بوته در مترمربع حاصل شد. کمترین عملکرد نیز در تیمار عدم کاربرد پیریدیت و عدم کولتیواسیون با تراکم‌های ۳۰، ۴۰ و ۵۰ بوته، عدم کاربرد پیریدیت و کاربرد کولتیواسیون با تراکم‌های ۳۰ و ۴۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۷).

و ۴۶/۳ درصد در ارقام آزاد، آرمان، هاشم و عادل (فلاحی و همکاران ۲۰۲۱) گزارش شده است. بیشترین عملکرد نخود برای تیمار وجین دو مرحله‌ای گزارش شد و بین تیمارهای وجین دومرحله‌ای، وجین زودهنگام و کاربرد پیریدیت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و در شرایط آلوده به علف‌هرز کاهش عملکرد ۶۴ درصد ثبت شد (موسوی ۲۰۱۰). افزایش عملکرد ناشی از کنترل علف‌های هرز در یک پژوهش دو ساله ۱۹۹ و ۹۲ درصد (موسوی و همکاران ۲۰۰۷) و در پژوهشی دیگر ۵۸ درصد (موسوی و همکاران ۲۰۰۹) گزارش شد.

جدول ۷- نتایج مقایسه میانگین اثرات نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد دانه نخود

عملکرد دانه ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	کولتیواسیون	تراکم نخود	علف‌کش
۶۷۵/۵ bcd	یکبار کاربرد	۳۰	پیریدیت <sup>a</sup>
۵۷۲/۳ de	عدم کاربرد	۳۰	پیریدیت
۶۸۶/۲ bcd	یکبار کاربرد	۴۰	پیریدیت
۵۹۸/۵ cde	عدم کاربرد	۴۰	پیریدیت
۷۶۱/۳ abc	یکبار کاربرد	۵۰	پیریدیت
۶۵۱/۰ bcd	عدم کاربرد	۵۰	پیریدیت
۲۹۸/۲ fg	یکبار کاربرد	۳۰	عدم کاربرد
۱۷۴/۲ g	عدم کاربرد	۳۰	عدم کاربرد
۳۲۷/۵ fg	یکبار کاربرد	۴۰	عدم کاربرد
۲۴۴/۲ fg	عدم کاربرد	۴۰	عدم کاربرد
۳۶۲/۸ ef	یکبار کاربرد	۵۰	عدم کاربرد
۲۰۶/۴ fg	عدم کاربرد	۵۰	عدم کاربرد
۸۵۳/۶ ab	-	۳۰	عاری از علف هرز
۹۱۶/۳ a	-	۴۰	عاری از علف هرز
۹۳۲/۸ a	-	۵۰	عاری از علف هرز

<sup>a</sup> کاربرد دز توصیه شده (۱۲۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) علف‌کش پس‌رویشی پیریدیت؛ اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری ندارند.

### جمع‌بندی

کاربرد پیریدیت درمقایسه با عدم کاربرد علف‌کش، ارتفاع بوته، تعداد غلاف شاخه اولیه و دودانه‌ای، وزن صد دانه و عملکرد دانه را به ترتیب ۱۳، ۶۵، ۱۵۰ (۲/۵ برابر)، ۱۱، ۱۵۰ (۲/۵ برابر) درصد افزایش و تعداد غلاف پوک را ۵۱ درصد کاهش داد. همچنین، با یکبار

کولتیواسیون درمقایسه با عدم کولتیواسیون، تعداد شاخه‌های اولیه و ثانویه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف شاخه اولیه و ثانویه، تعداد و وزن دانه در بوته، وزن صد دانه، وزن خشک تک‌بوته و عملکرد دانه به ترتیب ۳۳، ۴۵، ۳۷، ۲۵، ۱۰۰، ۳۷، ۲۲، ۱۱، ۳۱ و ۳۱

۲/۲، ۲/۷ و ۲/۱ برابر و در تراکم ۵۰ بوته نخود در مترمربع به ترتیب ۵۷، ۶۸، ۹۳ و ۷۶ درصد بیشتر از میانگین تیمارهای تراکم و کولتیواسیون بدون کاربرد پیریدیت بود. بدون کاربرد علف‌کش، تراکم نخود اثری بر این صفات نداشت (بجز وزن دانه در بوته در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع). تراکم ۳۰ بوته در مترمربع دارای بیشترین تعداد غلاف شاخه اولیه (۱۸ درصد بیشتر از میانگین تراکم ۳۰ و ۴۰ بوته) و وزن صددانه در تراکم ۳۰ بوته فاقد تفاوت معنی‌دار با ۴۰ بوته و ۱۱ درصد بیشتر از تراکم ۵۰ بوته در مترمربع بود.

### نتیجه گیری

به نظر می‌رسد کاهش تراکم نخود و در نتیجه امکان بهره‌برداری بیشتر هر بوته از منابع موجود تنها در صورتی که مدیریت علف‌های هرز به نحو مطلوبی صورت گیرد می‌تواند موجب افزایش رشد و عملکرد تک‌بوته شود؛ به نحوی که در شرایط آلودگی، از آنجا که بوته‌های نخود رقابت‌کننده‌های ضعیفی در مقابل علف‌های هرز هستند، افزایش تراکم این گیاه زراعی سبب رقابت‌کنندگی بهتر آنها و فرونشانی علف‌های هرز نشد. با این وجود، از آنجا که عملکرد دانه تیمار تراکم ۵۰ بوته نخود در مترمربع همراه با کاربرد پیریدیت و کولتیواسیون معادل تیمارهای عاری از علف‌هرز (هر سه تراکم ۳۰ و ۴۰ و ۵۰ بوته در مترمربع) بود، و نیز با توجه به این واقعیت که همواره بخشی از جمعیت علف‌های هرز از عملیات مدیریتی فرار می‌کنند و طی فصل رشد در مزرعه حضور دارند، لذا می‌توان اظهار داشت که در شرایط آلودگی پایین علف‌های هرز، بهره‌گیری از حد بالایی تراکم قابل قبول کاشت نخود می‌تواند در دستیابی به عملکرد مطلوب راهگشا باشد.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه گیلان و مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد کشاورزی ماهیدشت کرمانشاه به جهت همکاری در اجرای این پروژه تحقیقاتی سپاسگزاری می‌گردد.

درصد افزایش یافتند. در شرایط حضور علف‌های هرز، مجموع تراکم گیاهان و رقابت بین گونه‌ای افزایش می‌یابد؛ افزایش تراکم گیاهی از عوامل ایجاد رقابت جهت دریافت منابع مشترک اعم از عناصر غذایی، نور و فضای رویش است. با مدیریت علف‌های هرز کل این منابع در اختیار گیاه زراعی قرار می‌گیرد تا گیاه بتواند از حداکثر توان خود در رشد و تولید بهره گرفته و نمود بهتری داشته باشد (محمدی و همکاران ۲۰۰۵؛ حبیب زاده ۲۰۰۶). علفکش پیریدیت با کاهش تراکم و تداخل علف‌های هرز و کاهش تراکم کل گیاهی سبب فراهمی بیشتر فضا و منابع قابل دسترس، امکان تجمیع بیشتر ماده خشک در اندام‌های رویشی و زایشی نخود شده و اعمال کولتیواسیون نیز با کنترل علف‌های هرز در بین ردیف‌های کشت و کاهش تداخل علف‌های هرز موجب افزایش توان گیاه زراعی در استفاده از منابع محیطی گردید. از آنجا که کاربرد علفکش پیریدیت و کولتیواسیون علف‌های هرز تاثیر مثبتی بر بیشتر صفات مربوط به رشد رویشی و عملکرد نخود همراه با کاهش معنی‌دار زیست‌توده و تراکم علف‌های هرز داشت، لذا می‌توان اظهار داشت که کاربرد پیریدیت و بهره‌گیری از کولتیواسیون جهت بهبود مدیریت و حفظ عملکرد ضروری است.

با کاربرد علفکش پیریدیت تعداد شاخه اولیه در میانگین تراکم‌های ۳۰ و ۴۰ بوته ۱/۵ برابر، تعداد شاخه ثانویه در تراکم ۳۰ بوته ۲/۳ برابر و تعداد غلاف شاخه ثانویه در میانگین تراکم‌های ۳۰ و ۴۰ بوته ۳/۰ برابر تراکم ۵۰ بوته در مترمربع و نیز بیشتر از کلیه تیمارهای عدم کاربرد علفکش (به ترتیب ۱/۷، ۳/۷ و ۳/۹ برابر) بود؛ در حالی که در تراکم ۵۰ بوته در مترمربع، کاربرد علفکش تاثیری بر این صفات نداشت. همچنین در شرایط کاربرد علفکش پیریدیت، تعداد غلاف در بوته، تعداد و وزن دانه در بوته و وزن خشک تک‌بوته در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع بیشترین مقدار و به ترتیب ۲/۷، ۳/۱، ۳/۹ و ۲/۶ برابر بیشتر از میانگین تیمارهای تراکم و کولتیواسیون بدون کاربرد پیریدیت بود. مقادیر این صفات در تراکم ۴۰ بوته نخود در مترمربع به ترتیب ۲/۰،

## منابع مورد استفاده

- Abbasian A, Rashed Mohassel MH, Nezami A and Izadi Darbandi E. 2018. Photocontrol of weed and application reduced dosage of imazethapyr and trifluralin on weed management of chickpea. *Journal of Plant Protection*, 31(4): 548-557. <https://doi: 10.22067/jpp.v31i4.23450> (In Persian).
- Agricultural Statistics. 2020. Annual Agricultural Statistics. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. Available online at: <https://www.maj.ir> (In Persian).
- Asadi GA, Khorramdel S and Mahmoudi G. 2015. Impact of sunflower (*Helianthus annuus*) residue levels on characteristics of weed population and yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*). *Iranian Journal of Pulses Research*, 6(2): 151-163. <https://doi: 10.22067/ijpr.v1394i2.27768> (In Persian).
- Asghari M and Armin M. 2015. Effect of weed interference in different agronomic managements on grain yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Crop Ecophysiology*, 8(4): 407-422. Available online at: <https://sanad.iau.ir/fa/Article/956715> (In Persian).
- Babaei-nejad B and dadkhah A. 2018. Effect of sugar beet (*Beta vulgaris*) and canola (*Brassica napus*) residue on weeds, yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*). *Iranian Journal Pulses Research*, 9(1): 204-220. <https://doi: 10.22067/ijpr.v9i1.56050> (In Persian).
- Barary M, Mazaheri D and Banai T. 2003. The effect of row and plant spacing on the growth and yield of chickpea. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(12): 241-261.
- Bayat R, Sabaghpour SH, Hatami A and Mehrabi A.A. 2012. Study on effect of sowing date and plant density on grain yield and yield components of improved chickpea (*Cicer arietinum* L.) Kabuli type var. Arman. *Iranian Journal of Pulses Research*, 3(2): 65-72. <https://doi: 10.22067/ijpr.v1391i2.24700> (In Persian).
- Datta A, Sindel BM, Jessop RS, Kristiansen P and Felton WL. 2007. Phytotoxic response and yield of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47: 1460-1467. <https://doi: 10.1071/EA07036>
- Dayan FE, Cantrell CL and Duke SO. 2009. Natural products in crop protection. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 17: 4022-4034. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2009.01.046>
- Fallahi A, Ahmadvand G, Mondani F and Aliverdi A. 2021. Response of yield and yield compounds of chickpea rain-fed cultivars to plant density and weed interference. *Iranian Journal of Pulses Research*, 12(1): 41-57. <https://doi: 10.22067/ijpr.v12i1.74983> (In Persian).
- Ghasemi F, Weisany W, Diyanat M and Moradi M. 2022. Effect of planting density on increasing the competitive ability of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars against weeds. *Journal of Crops Improvement*, 4(3): 841-853. <https://doi: 10.22059/jci.2022.327605.2586> (In Persian).
- Gimenez R, Jimenez R, Garrido RG, Parda R and De-Parado R. 1994. Effect of Lentageran in different varieties of chickpea (*Cicer arietinum* L.). 46th International Symposium on Crop Protection Gent. Belgium.
- Ghollampoor Shemami Y, Majnoun Hosseini N and Alizadeh H. 2013. Effects of plant population density and weed management on chickpea yield (*Cicer arietinum* L.). *Iranian Journal of field crop science*, 44(1): 147-158. <https://doi: 10.22059/ijfcs.2013.30491> (In Persian).
- Habibzadeh Y, Mameghani R, Kasani A and Mesgharbashi M. 2006. Effect of density on yield and some vegetative and reproductive characters of three mungbean genotypes in Ahvaz area. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 37-1 (3): 227-335. Available online at: [https://jijas.ut.ac.ir/article\\_17731.html](https://jijas.ut.ac.ir/article_17731.html) (In Persian).
- Khandan Bejandi T, Seyed Sharifi R, Sedghi M, Asgari Zakaria R, Namvar A and Jafari Moghaddam M. 2010. Effect of plant density, rhizobia and microelements on yield and some of morph physiological characteristics of pea. *Electronic Journal of crop production*, 3(1): 139-157. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.2008739.1389.3.1.9.4> (In Persian).
- Khattak MK and Khan M.J. 2005. Effect of different tillage practices on weeds and yield of chickpea under

- sandy loam soil conditions. *Pakistan Journal of Weed Science and Research*, 11: 67-74. Available online at: <https://www.cabidigitalibrary.org/doi/pdf/10.5555/20063062650>
- Jalilian J, Modarres Sanavy SAM and Sabaghpour SH. 2005. Effect of plant density and supplemental irrigation on yield, yield components and protein content of four chickpea (*Cicer arietinum*) cultivars under dryland condition. *Journal of Agricultural Science and Natural Resource*, 12(5): 1-9. Available online at: <https://sid.ir/paper/9679/fa> (In Persian).
- Mansourian S, izadi E, Rashed-Mohassel M, Rastgo M, and Kanouni H. 2021. Weed mapping for dryland chickpea (*Cicer arietinum* L.) fields in Kurdistan province using geographic information system. *Journal of Iranian Plant Protection Research*, 35(1): 69-89. <https://doi: 10.22067/JPP.2021.30942.0> (In Persian).
- Maghsoudi A, Izadi-Darbandi E, and Nezami A. 2020. Evaluation of mulch combination with Trifluralin and Imazethapyr for chickpea (*Cicer arietinum* L.) weed control. *Iranian Journal Pulses Research*, 11(1): 12-25. <https://doi: 10.22067/ijpr.v11i1.70011> (In Persian).
- McDonald GK, Hollaway KL and McMurray L. 2007. Increasing plant density improves weed competition in lentil (*Lens culinaris*). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47: 48-56. <https://doi: 10.1071/EA05168>
- Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. 2020. Annual Agricultural Statistics. (Available at <https://www.maj.ir/>).
- Mohammadi GR, Javanshir A, Rahimzadeh-Khoie F, Mohammadi A and ZehtabSalmasi S. 2004. The effect of weed interference on shoot and root growth and harvest index in chickpea. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 6(3): 181-191. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.15625540.1383.6.3.1.0> (In Persian).
- Mohammadi G, Javanshir A, Khoie FR, Mohammadi SA and Zehtab Salmasi S. 2005. Critical period of weed interference in chickpea. *Weed Research*, 45(1): 57-63. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2004.00431.x>
- Mohammad Nejad y, Soltani A, Sayyedi F, Zeinali E and Faraji A. 2006. The proportion of main stem and branches on yield of chickpea at various planting dates and densities. *Journal of Agricultural Science and Natural Resource*, 13: 115-122. Available online at: <https://www.sid.ir/paper/9399/fa> (In Persian).
- Mousavi SK, Pezeshkpour P and Shahverdi M. 2007. Weed population response to planting date and cultivar chickpea (*Cicer arietinum*). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 40: 167-177. <http://dorl.net/dor/20.1001.1.24763594.1386.11.40.14.4> (In Persian).
- Mousavi SK. 2010. Chemical weed control in autumn sowing of chickpea (*Cicer arietinum* L.) at Lorestan province. *Iranian Journal of Pulses Research*, 1(2): 131-142. <https://doi.org/10.22067/ijpr.v1i2.9223> (In Persian).
- Mousavi SK and Ahmadi A. 2009. Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield and yield components to sowing date, crop density and weed interference in Lorestan province. *Journal of Plant Protection*, 23(2): 1-13. <https://doi.org/10.22067/jpp.v23i2.2542> (In Persian).
- Mousavi SK, Ahmadi A and Ghorbani R. 2009. Evaluation the effects of sowing date and plant population on morphological characteristics and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and its weed population under dryland condition of Lorestan province. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 7(1): 241-254. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.20081472.1388.7.1.24.2> (In Persian).
- Nosrati I, Dabbagh Mohammadi Nassab A, Shakiba MR and Amini R. 2017. Evaluating the cultural and physical methods and reduced doses of herbicide in integrated weed management of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 27(3): 87-102. Available online at: [https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article\\_6639.html?lang=fa](https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article_6639.html?lang=fa) (In Persian).
- Radicetti E, Mancinalli R, and Campiglia E. 2012. Combined effect of genotype and inter-row tillage on yield and weed control of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a rainfed mediterranean environment. *Field Crop Research*, 127: 161-169. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.11.013>
- Rashidzadeh B, Elahifard E, Siahpoush A, and Farkhari M. 2019. Effect of crop density and sowing date on

- the growth indices and weed control of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Crop Production*, 12(3): 53-68. <https://doi.10.22059/jci.2022.327605.2586> (In Persian).
- Seyed Sharifi R, Farzaneh S and Seyed Sharifi R. 2007. Comparison of chemical control and allelopathic effect of weeds in chickpea under rainfed conditions. *Iranian Journal of Biology (Journal of Plant Research)*, 20(4): 334-343. Available online at: <https://www.sid.ir/paper/21288/fa> (In Persian).
- Somani LI. 1992. *Dictionary of Weed Science*. Agronomy Publishing Academy (India). 256 pp.
- Stagnari F, and Pisante M. 2011. The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in mediterranean areas. *Crop Protection*, 30(2): 179-184. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.11.003>
- Tepe I, Erman M, Yergin R and Bükün B. 2011. Critical period of weed control in chickpea under non-irrigated conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35: 525-534. <https://doi.10.3906/tar-1007-956>
- Yousefi A, Alizadeh H, Rahimian H and Jahansooz MR. 2006. Effects of chemical control and hand weeding on broadleaf weed on entezari sowing of chickpea. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 37-1(2): 337-346. Available online at: [https://jijas.ut.ac.ir/article\\_17732.html](https://jijas.ut.ac.ir/article_17732.html) (In Persian).
- Zand E, Nezamabadi N, Baghestani MA, Shimi P and Mousavi SK. 2019. *A Guide to Chemical Control of Weeds in Iran*, Sixth edition. Jdmpress. 216pp. (In Persian).