

Study of Planting pattern and herbicide effects on weed population and chickpea grain yield

Hossein Najafi^{1*}, Soheyla Pourheydar Ghafarbi², Gholamreza Gahramanian², Ajang Jahedi³

Received: 05-10-2024

Revised: 06-11-2024

Accepted: 04-12-2024

Available Online: 00-00-0000

Cite this article:

Najafi, H., Pourheydar Ghafarbi, S., Gahramanian, G., & Jahedi, A. (2025). Study of planting pattern and herbicide effects on weed population and chickpea grain yield. *Iranian Journal of Pulses Research*, ?(?), (In Persian with English Abstract). <https://doi.org/10.22067/ijpr.2024.90068.1099>

Abstract

Introduction

Chickpea, with an average production of 439 kg.ha⁻¹, is one of the most important pulses that holds a special place in rain-fed conservation farming systems in Kermanshah, Kordestan and Lorestan provinces of Iran. Recently, it covers 6.9% of the cultivated land area for agricultural products and accounts for 5.3% of the total rain-fed crop production, placing it fourth in rank. High distance between global mean of grain yield (1038 kg.ha⁻¹) and Iran(439 kg.ha⁻¹) is significant and weeds are the most important limiting factors in chickpea production systems in Iran, and due to the limited registered herbicides, increasing row spacing and using non-selective herbicides by shielded sprayers is one of the other ways for application of these herbicides in chickpea farming. Optimizing chickpea row-spacing and the application possibility of non-selective herbicides in chickpea was our objective in this experiment.

Material and Methods

In order to study planting pattern and chemical control effects on weed population and yield of rain-fed chickpea farming, two experiments conducted: field experiments were conducted in East Azerbaijan and Hamadan provinces and greenhouse experiment was in Alborz province of Iran in 2021-2022. The field and greenhouse experiments were conducted in a completely randomized block design and a completely randomized design with four replications, respectively. In field experiment, two intra-rows spacing of chickpea (35 and 53 cm) and seven herbicides (including: imazethapyr (Pursuit[®] SL 10%) at a rate of 100 ml.ai ha⁻¹, imazethapyr (Pursuit[®] SL 10%), at a rate of 100 ml.ai ha⁻¹ +cytotate (at a rate of 2%), oxyfluorfen (Goal[®] EC 24%), at a rate of 168 ml.ai ha⁻¹, phenmedipham + desmedipham +ethofumesat (Betanal progress OF[®]. EC 27.4%), in two rates: 160 and 300 ml.ai ha⁻¹, protected application of imazethapyr (Pursuit[®] SL 10%), at a rate of 100 ml.ai ha⁻¹+ paraquat (Gramoxone[®] SL 20%), at a rate of 600 ml.ai ha⁻¹, protected application of paraquat (Gramoxone[®] SL 20%), at a rate of 600 ml.ai ha⁻¹, pyridate ((Lentagran[®] EC 60%), at a rate of 1200 ml.ai ha⁻¹ and control were evaluated. In green house experiment, different doses of Phenmedipham+ Desmedipham+ Ethofumesat (Betanal progress OF[®] in 411, 548, 685 and 822 ml.ai ha⁻¹) and its application time

1- Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

2- Dryland agricultural research institute

3- Agricultural and Natural Research Resource and Education Center of Hamadan, AREEO, Hamadan, Iran.

* Corresponding Author: Najafihossein2017@gmail.com



©2024 The author(s). This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

(2, 4, 6 and 8 leaf stages) were tested. Weed dry weight, visual evaluation and chickpea grain yield were evaluated 30 days after treatments and in the end of experiment and data were analyzed by sas, mstatc and sigmaplot software and means were compared by Duncan.

Results and Discussion

Dominant weeds in two locations were *Alyssum* spp., *Descurainia sophia*, *Acroptilon repens*, *Galium aparin*, *Polygonum aviculare*, *Astragalus* sp., *Euphorbia* spp., *Fumaria parviflora*, *Poa* spp., *Gypsophila* spp., *Allium* spp., *Falcaria vulgaris*, and *Geranium* spp. Field results indicated that all herbicides had the same effect on the weed dry weight and chickpea grain yield at both planting row distance. Therefore, the distance between chickpea planting rows can be increased up to 53 cm for the use of shielded sprayers. In terms of herbicide efficacy in the Hamadan and Maragheh regions, protected application of Imazethapyr + Paraquat was found to be the best treatment for weed control. This treatment resulted in an average weed dry weight of 1.7 grams per square meter in Hamadan and 7.3 grams per square meter in Maragheh. With this treatment, weed dry weight was reduced by approximately 94.4% and 69.9% compared to the control, respectively. Chickpea grain yield was highest with Imazethapyr + Cytogate and Pyridate, resulting in an increase of approximately 83% and 75.4%, respectively, compared to the control in Maragheh region. In Hamadan region, Oxyfluorfen showed an increase in chickpea grain yield up to 122.7%, Pyridate up to 125.4%, and Imazethapyr + Paraquat up to 111.7% compared to the control. Betanal progress OF® (at a rate of 3 lit.ha⁻¹) also exhibited good weed control but like Imazetapyr, is not recommended for use due to its damage on chickpea growth and grain yield. Additionally, Paraquat has been removed from the registered list in Iran; therefore, it is not recommended for application on chickpeas either.

Conclusions

For improved weed control in chickpea, it recommended increasing row spacing up to 53 cm and then use-protected application of non-selective herbicides (including Imazethapyr + Paraquat). However, it should be noted that Paraquat has been removed from the registered herbicides list in Iran and we cannot recommend it for weed control in chickpea. Instead of paraquat, the other approved non-selective herbicides can recommend but we have to use them by shielded sprayer. Additionally, Betanal progress OF® is also caused damage to chickpea in both field and greenhouse conditions and it do not recommend.

Keywords: Cultural control, integrated control, pea, protected sprayer, weed.

بررسی تاثیر آرایش کاشت و کاربرد علف کش بر جمعیت علف های هرز و عملکرد نخود

حسین نجفی^{۱*}، سهیلا پورحیدر غفاری^{۱ب}، غلامرضا قهرمانیان^۲، آژنگ جاهدی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۴

چکیده

به منظور بررسی تاثیر آرایش کاشت و کنترل شیمیایی بر جمعیت علف های هرز در مزارع نخود دیم، دو آزمایش مزرعه ای و گلخانه ای طی سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در آذربایجان شرقی، همدان و کرج اجرا شد. آزمایش مزرعه ای و گلخانه ای به ترتیب در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و کاملا تصادفی با چهار تکرار اجرا شدند. در شرایط مزرعه فاصله ردیف کشت (۳۵ و ۵۳ سانتی متر) و کنترل شیمیایی (شامل کاربرد علف کش های ایمازتاپیر (پرسوئیت، 10% SL) در مقدار ۱۰۰ به تنهایی و یا در ترکیب با ماده افزودنی سیتوگیت در مقدار ۲ درصد و یا علف کش پاراکوات (گراماکسون، 20% SL) در مقدار ۶۰۰، اکسی فلورفن (گل، 24% EC) در مقدار ۱۶۸، پیریدات (لنتاگران، 60% EC) در مقدار ۱۲۰۰، پاراکوات (گراماکسون 20% SL) در مقدار ۶۰۰ و فن مدیفام+دس-مدیفام+توفومزیت (فن دساتو) (بتانال پراگرس آف، 27.4% EC) در مقادیر ۱۶۰ و ۳۰۰ (همگی بر حسب میلی لیتر ماده موثره در هکتار) ارزیابی و در شرایط گلخانه تاثیر دوزهای مختلف فن دساتو بر رشد نخود مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش مزرعه ای و بررسی کارایی علف کش ها در دو منطقه همدان و مراغه حاکی از برتری تیمارهای ایمازتاپیر و پاراکوات با میزان کنترل ۹۴/۴ و ۶۹/۹ درصدی علف های هرز (با میانگین وزن خشک ۷/۱ و ۳۰/۷ گرم در متر مربع به ترتیب در همدان و مراغه) در مقایسه با شاهد هر کرت بود. عملکرد دانه نخود در مراغه و در تیمار کاربرد ایمازتاپیر+ سیتوگیت (با افزایش ۸۳ درصد نسبت به شاهد آلوده)، همراه با پیریدات (با افزایش ۷۵/۴ درصد نسبت به شاهد آلوده) و پس از شاهد وجین در بالاترین مقدار بود. در منطقه همدان بیشترین عملکرد از تیمارهای کاربرد اکسی فلورفن (با ۲۲/۷ درصد)، پیریدات (با ۱۲۵/۴ درصد) و ایمازتاپیر و پاراکوات (با ۱۱۱/۷ درصد) (همگی نسبت به شاهد آلوده) حاصل شد. نتایج آزمایش گلخانه نشان داد که کاربرد علف کش فن مدیفام+دس مدیفام+توفومزیت در تمامی مراحل رشد نخود و مقدار مصرف این علف کش، به نخود خسارت می زند و از این جهت، کاربرد این علف کش و همچنین پاراکوات به دلیل حذف از فهرست آفت کش های مجاز کشور، توصیه نمی شود.

واژه های کلیدی: حبوبات، سمپاشی حفاظت شده، علف هرز، کنترل تلفیقی، کنترل زراعی.

ایران پس از هند، ترکیه، پاکستان، میانمار، اتیوپی و روسیه، رتبه هفتم تولید کننده نخود در جهان است (FAO, 2023). میانگین تولید جهانی این گیاه ۱۰۳۸ و میانگین تولید آن در ایران ۴۳۹ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (Babaei et al., 2022). نخود از جمله محصولات است که در زراعت دیم و به خصوص در نظام‌های کشاورزی حفاظتی ایران جایگاه ویژه‌ای داشته و در حال حاضر با ۶/۹ درصد از سطح زیر کشت محصولات زراعی و همچنین تولید ۳/۵ درصدی از کل تولید محصولات دیم، در رتبه چهارم قرار دارد و استانهای کرمانشاه، کردستان و لرستان رتبه‌های اول تا سوم تولید نخود دیم را به خود اختصاص می‌دهند (Anonymous, 2022). دانه نخود غنی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر لایسین است و به دلیل وجود ۱۵ تا ۲۵ درصد پروتئین، نقش قابل توجهی در جیره غذایی انسان و بویژه اقشار کم درآمد ایفا می‌کند (Jukanti et al., 2012). فاصله میانگین عملکرد دانه نخود در ایران (۴۳۹ کیلوگرم در هکتار) نسبت به میانگین‌های جهانی و آسیا (به ترتیب با میانگین‌های ۱۰۳۸ و ۹۱۹/۷ کیلوگرم در هکتار) (Babaei et al., 2022; Anonymous, 2022; Veisi et al., 2019) و رکوردهای موجود (تا ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) (Plew et al., 1994) و به دلیل مشکلات ناشی از نبود ارقام مناسب، مدیریت زراعی، مکانیزاسیون و همچنین عدم توان رقابت این گیاه با علف‌های هرز پایین‌تر است. این در حالی است که مدیریت کارآمد این گیاهان در نخود، که خود چالشی بزرگ (Mohammed et al., 2020) است اما می‌تواند عملکرد دانه نخود را بین ۱۷ تا ۱۰۵ درصد افزایش دهد (Taran et al., 2013; Mohammed et al., 2020). با این حال، رشد رویشی نخود در شرایط دیم به گونه‌ای است که امکان رقابت آن با علف‌های هرز را فراهم نکرده (Veisi et al., 2019) و از این جهت، انتخاب زمین عاری از علف‌های هرز به منظور کشت نخود و یا کنترل این گیاهان در طول دوره رشد گیاه ضروری و اجتناب ناپذیر است. میزان خسارت علف‌های هرز به نخود متفاوت و در صورت عدم مدیریت تا بیش از ۹۰ درصد برآورد شده است (Tepe et al., 2011). این مقدار در ایران و در تبریز، کرمانشاه و ارومیه به ترتیب به میزان ۴۸، ۵۷ و ۳۶ درصد گزارش شده است و عدم وجود علف‌های هرز در هفته‌های ابتدایی پس از جوانه‌زنی این گیاه (تا ۳۰ روز پس از سبز شدن) زمینه کاهش خسارت را فراهم خواهد آورد (Veisi, 2018). تحقق این امر نیازمند وجود علف‌کش‌های انتخابی در کشور و یا بهینه‌سازی کاربرد علف‌کش‌های غیر انتخابی به منظور ایجاد خسارت حداقلی به نخود می‌باشد. در این ارتباط، می‌توان به کاربرد علف‌کش‌های عمومی و یا غیر انتخابی توسط سمپاش‌هایی با نازل‌های حفاظت شده اشاره کرد. در این روش، امکان کنترل علف‌های هرز موجود در بین ردیف‌های کاشت توسط

۱- دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات کشاورزی دیم

۳- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان.

(Najafihosseini2017@gmail.com)

*- نویسنده مسئول:

علف‌کش‌های عمومی و یا غیر انتخابی نخود فراهم خواهد شد. خسارت علف‌کش‌های غیر انتخابی نخود توسط میتکوف و همکاران (Mitkov *et al.*, 2017) بررسی شده است. به طوری که، علف‌کش کوروم (مخلوطی از علف‌کش‌های ایمازامکس و بنتازون) بین ۵۵ تا ۹۰ درصد علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ را کنترل، اما به میزان ۲۰ تا ۳۰ درصد نیز به نخود خسارت وارد کرد. بررسی‌های ویسی و همکاران (Veisi *et al.*, 2019 a & b) نیز مشخص کرد که کاربرد پس‌رویش ایزوکسافلوتل با وجود کنترل مطلوب علف‌های هرز، روی نخود گیاه‌سوزی دارد. هر چند بررسی‌های موسوی (Mousavi *et al.*, 2010) و تاران و همکاران (Taran *et al.*, 2013) نیز حاکی از تاثیر مطلوب علف‌کش‌های فومسافن، ایزوکسافلوتل، متری‌بیوزین و سولفن‌ترازون بر علف‌های هرز نخود دارند اما خسارت آنها به نخود، لزوم جایگزینی علف‌کش‌های امن و یا کاربرد بهینه و یا تلفیقی آنها را گوشزد می‌کند. با توجه به ضعیف بودن ساختار رویش گیاه نخود، هر گونه عملیاتی که منجر به پوشش سریعتر زمین شود، در زمینه رقابت با علف‌های هرز به این گیاه کمک خواهد کرد. آرایش کاشت از جمله روش‌هایی است که ضمن فراهم کردن شرایط مطلوب برای رویش سریعتر نخود، امکان ورود سمپاش‌های حفاظت شده به مزرعه و کاربرد علف‌کش‌های غیر انتخابی را فراهم خواهد آورد. در اغلب محصولات زراعی، ردیف‌های باریک‌تر (۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر) در مقایسه با ردیف‌های پهن (۷۵ سانتی‌متر) و به دلیل پوشش سریعتر زمین، سایه‌اندازی و نفوذ کمتر نور به داخل تاج پوش گیاه زراعی، زمینه مدیریت بهتر علف‌های هرز را فراهم کرده و عملکرد گیاه زراعی را افزایش خواهد داد (Najafi, 2014). گیاه نخود را نیز می‌توان در فاصله ردیف‌های مختلف کشت کرد و بر اساس توصیه‌های موجود، فواصل ردیف کاشت ۳۰ و فاصله بوته بر روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر بهترین توصیه است (Hoseinian Khoshroo *et al.*, 2019). با این حال، به منظور افزایش توان رقابت آن با علف‌های هرز، فاصله بین بوته روی ردیف‌های کاشت قابل تغییر است و می‌توان با افزایش فاصله بین ردیف و کاهش فاصله بوته روی ردیف‌های کاشت، پوشش سریعتر زمین را افزایش و امکان مدیریت شیمیایی و یا مکانیکی در بین ردیف‌های کاشت را فراهم آورد. با توجه به اینکه عملکرد نخود حاصل رقابت برون و درون گونه‌ای برای جذب بیشتر منابع است، حداکثر عملکرد این گیاه زمانی حاصل خواهد شد که رقابت به حداقل برسد و گیاه بتواند از عوامل محیطی موجود حداکثر استفاده را بنماید. فواصل مناسب بین ردیف‌های کاشت و بین بوته‌ها تعیین کننده فضای رشد قابل استفاده برای هر بوته است و تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته‌ها در واحد سطح موجب استفاده بهتر از رطوبت، مواد غذایی و نور و به تبع آن افزایش عملکرد می‌شود (Najafi, 2014). در این ارتباط، بررسی‌های موسوی و پزیشک‌پور (Mousavi & Pezeshkpour, 2006) مشخص کرد که با افزایش فاصله ردیف کاشت نخود از ۳۰ به ۵۰ سانتی‌متر و افزایش فاصله بوته‌ها روی ردیف کاشت از ۵ به ۲۰ سانتی‌متر، تعداد غلاف نخود در واحد سطح به ترتیب ۳۰ و ۶۷ درصد کاهش یافت. با توجه به تغییر توان رقابت گیاه زراعی، تغییر آرایش کاشت زمینه کاهش مصرف آفت‌کش‌ها را نیز فراهم خواهد کرد. بررسی‌های گان و همکاران (Gan *et al.*, 2009) نشان داد که در آرایش کاشت دو ردیفه (با پشته‌های ۷۵

سانتی‌متر)، ضمن کاهش ۳۰ درصدی در مصرف آفت‌کش، عملکرد مطلوب نخود نیز حاصل شد. هدف از اجرای این آزمایش بررسی نقش آرایش کاشت و امکان استفاده از علف‌کش‌های غیر انتخابی در کنترل علف‌های هرز مزارع نخود بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش اول: این آزمایش در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در استان‌های آذربایجان شرقی (مراغه با مختصات ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و ۴۶ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی) و همدان (همدان با مختصات ۳۴ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی) و در مزرعه‌ای با شرایط دیم و مشخصات مندرج در جدول ۱ اجرا شد.

جدول ۱: خصوصیات خاک مزرعه آزمایشی در دو منطقه همدان و مراغه

Table 1. Soil characteristics of experimental fields in Hamadan and Maragheh

مکان Location	بافت خاک Soil texture	ماده آلی Organic matter(%)	اسیدیته PH	درصد کلسیم Calcium(%)
همدان Hamadan	شنی-رسی Sand-clay	0.2	8.5	30
مراغه Maragheh	لوم-رسی Lome-clay	1.1	7.4	5.2

با توجه به ماهیت تیمارهای مورد بررسی، آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۴ تیمار و در ۴ تکرار اجرا و تیمارهای آزمایش ترکیبی از آرایش کاشت (شامل تک ردیفه و دو ردیفه با فاصله ردیف کاشت ۳۵ و ۵۳ سانتی‌متر) و کاربرد علف‌کش بودند (جدول ۲).

رقم نخود در منطقه همدان و مراغه به ترتیب منصور و آنا و کشت آن به صورت حفاظتی (بدون خاک‌ورزی) و در زمینی که در سال قبل به گندم اختصاص یافته بود، انجام شد. کشت نخود توسط بذرکار عمیق کار (آسکه مدل 23II، ساخت شرکت ماشین برزگر خاوری همدان) و تراکم آن در هر دو آرایش کاشت برابر و ۴۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. بر این اساس، فاصله بوته در روی ردیف و برای آرایش کاشت اول و دوم به ترتیب ۸ و ۴ سانتی‌متر بود. فرمولاسیون علف‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش در

تمامی مناطق اجرا یکسان و از یک شرکت خریداری و مطابق اطلاعات مندرج در جدول ۲ بود. در تیمارهای شاهد وجین، کلیه علف‌های هرز در کل دوره رشد نخود به صورت دستی حذف شدند.

جدول ۲: تیمارهای آزمایش در دو منطقه مراغه و همدان
Table 2. The experimental treatments in two regions of Hamadan and Maragheh

شماره No.	فاصله ردیف کاشت (سانتی‌متر) Planting row spacing (cm)	تیمارهای علف‌کش ^۱ Herbicides ¹ treatments	مقدار مصرف (میلی‌لیتر ماده موثره در هکتار) Rate (ml.ai ha ⁻¹)	زمان کاربرد Application time
1	35	ایمازتاپیر (پرسوئیت 10% SL) Imazethapyr (Pursuit SL 10%)	100	قبل یا همزمان با کاشت Immediately before or simultaneously with planting
2	35	ایمازتاپیر (پرسوئیت 10% SL)+سیتوگیت Imazethapyr (Pursuit SL 10%)+cytogate	100	پس‌رویش و در مراحل اولیه رشد علف- هرز Post and early growth stages of weeds
3	35	اکسی‌فلورفن (گل 24% EC) Oxyfluorfen (Goal EC 24%)	168	بلافاصله بعد از کاشت Immediately after planting
4	35	فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+توفومزیت (بتانال- پراگرس اف 27.4% EC) Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (Betanal progress OF. EC 27.4%)	160+100	پس‌رویش و در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری نخود Post and at 10 cm of chickpea height
5	35	فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+توفومزیت (بتانال- پراگرس اف 27.4% EC) Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (Betanal progress OF. EC 27.4%)	300+100	پس‌رویش و در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری نخود Post and at 10 cm of chickpea height
6	53	ایمازتاپیر (پرسوئیت 10% SL) Imazethapyr (Pursuit SL 10%)	100	قبل یا همزمان با کاشت Immediately before or simultaneously with planting
7	53	ایمازتاپیر (پرسوئیت 10% SL)+سیتوگیت Imazethapyr (Pursuit SL 10%)+cytogate	100	پس‌رویش و در مراحل اولیه رشد علف- هرز Post and early growth stages of weeds
8	53	اکسی‌فلورفن (گل 24% EC) Oxyfluorfen (Goal EC 24%)	168	بلافاصله بعد از کاشت Immediately after planting
9	53	فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+توفومزیت (بتانال- پراگرس اف 27.4% EC) Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (Betanal progress OF. EC 27.4%)	160+100	پس‌رویش و در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری نخود Post and at 10 cm of chickpea height
10	53	فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+توفومزیت (بتانال- پراگرس اف 27.4% EC) Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (Betanal progress OF. EC 27.4%)	300+100	پس‌رویش و در ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری نخود Post and at 10 cm of chickpea height

11	53	ایمازتاپیر (پرسوئیت 10% SL)+پاراکوآت (گراماکسون 20% SL) Imazethapyr (Pursuit SL 10%)+ Paraquat (Gramoxone SL 20%)	100+600	پیش کاشت برای ایمازتاپیر و در ارتفاع ۱۰ سانتی متری برای پاراکوآت Pre plant for imazethapyr and at 10 cm of chickpea height for paraquat
12	53	پاراکوآت ^۲ (گراماکسون 20% SL) Paraquat (Gramoxone SL 20%)	600	در ارتفاع ۱۰ سانتی متری نخود at 10 cm of chickpea height
13	35	پیریدات (لنتاگران 60% EC) Pyridate ((Lentagran EC 60%)	1200	در مرحله ۲ تا ۴ برگگی علفهای هرز 2-4 weed leaf stage
14	35	شاهد وجین علف هرز Weed free control	-	تمام فصل Whole season

۱- به ترتیب نام عمومی، تجاری و فرمولاسیون علف کش. مقدار مصرف سیتوگیت در تیمارهای مربوطه به میزان دو درصد در نظر گرفته شد.

۲- مصرف پاراکوآت به صورت حفاظت شده و در بین ردیف های کاشت بود

- 1- Common and trade name and formulation of herbicides respectively. The amount of Cytogate used in the respective treatments was 2%.
- 2- Application of paraquat was done in a protected manner and between planting rows.

در تمامی تیمارهای آزمایشی، هر کرت به دو قسمت (۱۲ و ۴ متری) تقسیم و تنها بخش پایینی آن سمپاشی و بخش بالایی به عنوان شاهد عدم کنترل سمپاشی نشد. سمپاشی تمامی کرت های آزمایش به غیر از پاراکوآت، توسط سمپاش پشتی شارژی (برند ماتابی) با نازل شرهای زرد رنگ و با مقدار آب ۳۲۰ لیتر در هکتار تیمار با فشار ۲/۲ بار انجام شد. پاراکوآت (تیمارهای ۱۱ و ۱۲ در جدول ۲) صرفاً در حدواسط بین ردیف های کاشت استفاده و برای جلوگیری از خسارت به بوته های نخود، از سمپاش پشت تراکتوری بوم دار (مجهز به نازل های تی جت (۸۰۰۲) حفاظت شده، با مقدار آب ۳۵۰ لیتر در هکتار و فشار ۲/۵ بار) استفاده و به منظور جلوگیری از خسارت به بوته های نخود، این دو تیمار تنها در فاصله ردیف کاشت ۵۳ سانتی متر اعمال شد. با توجه به اینکه تیمار کاربرد پیریدات (تیمار شماره ۱۳ در جدول ۲) نیز به عنوان شاهد مد نظر بود، صرفاً در فاصله ردیف توصیه شده برای نخود (۳۵ سانتی متر) اعمال شد. طی ۳۰ روز بعد از آخرین سمپاشی، تراکم و وزن خشک علف های هرز (به تفکیک گونه) در سطح یک متر مربع اندازه گیری شد. ارزیابی چشمی کنترل علف های هرز نیز در همان روز انجام و با استفاده از روش پیشنهادی شورای تحقیقاتی اروپا (ارزیابی چشمی با روش استاندارد EWRC) به هر تیمار امتیاز دهی شد (Sandra et al. 1997). به منظور تعیین میزان خسارت علف کش های گراماکسون و بتانال پراگرس آف بر روی نخود، مزرعه طی ۱۵ روز بعد از سمپاشی بازدید و مشاهدات مربوطه ثبت شد. به منظور تعیین میزان تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه نخود، از دو خط میانی هر ردیف و پس از حذف حاشیه ها نمونه گیری و عملکرد دانه نخود تعیین گردید. داده های آزمایش در زمان مورد نظر جمع آوری و توسط نرم افزارهای sas و mstatc تجزیه و مقایسه میانگین ها به روش دانکن انجام شد.

آزمایش دوم: با توجه به دریافت گزارش‌هایی مبنی بر کاربرد علف‌کش فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+توفومزیت (بتانال‌پراگرس‌اف، EC 27.4%) در زراعت نخود توسط برخی کشاورزان و عدم ثبت این علف‌کش برای این گیاه، تاثیر این علف‌کش بر نخود و در شرایط گلخانه‌های تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور (واقع در کرج) مورد بررسی دقیق‌تر قرار گرفت. بدین منظور، دوزهای صفر، ۱/۵، ۲، ۲/۵ و ۳ لیتر در هکتار از ماده تجاری (معادل صفر، ۴۱۱، ۵۴۸، ۶۸۵ و ۸۲۲ میلی‌لیتر از ماده موثره) این علف‌کش در مرحله رشدی ۲، ۴، ۶ و ۸ برگ نخود مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل (دوز علف‌کش در پنج سطح و زمان مصرف علف‌کش در چهار سطح) در قالب طرح آزمایشی کاملا تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. در این آزمایش، بذر نخود (رقم منصور) به منظور جلوگیری از شیوع بیماری‌های قارچی با قارچ‌کش‌های کاربندازیم+ایپرودیون (۲۶ درصد سوسپانسیون (SC)، تولیدی شرکت پاک سم ایرانیان) به میزان ۲ در هزار ضد عفونی و سپس در گلدانهایی به قطر ۲۰ سانتی‌متر و در خاک دو بار استریل کشت شد. دمای روز و شب گلخانه بطور روزانه ثبت و در طول دوره آزمایش به ترتیب در درجه ۲۲ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. آبیاری گلدانها بسته به نیاز گیاه انجام و در زمان سمپاشی، بوته‌هایی که به مرحله رشدی مورد نظر (مطابق سطوح تیماری) نرسیده بودند، حذف و ارزیابی‌ها بر اساس تعداد بوته‌های باقی‌مانده در هر گلدان انجام شد. بر این اساس، در هر گلدان ۲ تا ۳ بوته حفظ و مابقی حذف شدند. عملیات سمپاشی با استفاده از سمپاش ۲۰ لیتری پشتی ماتابی با نازل شره‌ای (زرد رنگ)، با فشار ۲/۵ بار و مقدار آب ۲۳۰ لیتر در هکتار در مراحل رشدی مورد نظر در تیمارهای آزمایش انجام شد. ارزیابی‌ها بر اساس وزن خشک تولیدی توسط بوته های نخود طی ۳۰ روز بعد از سمپاشی انجام و داده‌های آزمایش توسط نرم افزار mstatc تجزیه شد.

نتایج و بحث

آزمایش مزرعه‌ای:

گونه‌های علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایشی در جدول ۳ معرفی شده است. با توجه به پراکندگی علف‌های هرز در هر دو منطقه همدان و مراغه، تجزیه آماری داده‌های آزمایش بر روی مجموع علف‌های هرز انجام و امکان تفکیک آن بر اساس گونه میسر نشد. بر اساس مشاهدات این آزمایش، تعدد گونه‌های غالب در منطقه مراغه بیشتر از منطقه همدان بود.

جدول ۳: گونه‌های علف‌های هرز غالب در مزرعه آزمایشی در دو منطقه همدان و مراغه

Table 3. Dominant weeds of experimental field in Hamadan and Maragheh

خانواده Family	نام علمی Scientific Name	نام فارسی Persian Name	غالبیت Dominance	
			همدان Hamadan	مراغه Maragheh
Brassicaceae	<i>Alyssum</i> spp.	قدومه	-	+++

Brassicaceae	<i>Descurainia sophia</i> L.	خاکشیر خوراکی	+++	-
Asteraceae	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.	تلخه	-	++
Rubiaceae	<i>Galium aparin</i> L.	بی تی راخ	-	++
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	علف هفت بند	+	+++
Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp.	گون	+++	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> spp.	فرفیون	-	+
Fumariaceae	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	شاه تره	+	++
Poaceae	<i>Poa</i> spp.	چمن پیازی	-	+
Caryophyllaceae	<i>Gypsophila</i> spp.	گچ دوست	-	+
Liliaceae	<i>Allium</i> spp.	سیر وحشی	-	++
Apiaceae	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	غاز یاغی	-	++
Geraniaceae	<i>Geranium</i> spp.	شمعدانی وحشی	-	+++

+, ++, +++ and - are low, medium, high dominance and Absence of weeds in location
 +, ++, +++ and - are low, medium, high dominance and Absence of weeds in location

وزن خشک علف‌های هرز: نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش در هر دو منطقه همدان و مراغه حاکی از تاثیر معنی‌دار تیمار بر وزن خشک کل علف‌های هرز (مقدار در واحد سطح و درصد نسبت به شاهد هر کرت) بود (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است). بر اساس نتایج این بررسی در دو منطقه مراغه و همدان، مصرف مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار از علف‌کش فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+توفومزیت (فن‌دساتو) در فاصله ردیف کاشت ۵۳ سانتی‌متر و بعد از شاهد آلوده، بالاترین وزن خشک علف‌های هرز را دارا بود و حتی این تیمار در مراغه، هیچگونه تاثیر معنی‌داری بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز نداشت و تفاوت آن با شاهد آلوده نیز معنی‌دار نشد (جدول ۴). این تیمار و تیمار کاربرد فن‌دساتو (در فاصله ردیف ۳۵ سانتی‌متر) در مراغه به ترتیب با میانگین ۸۲/۲ و ۶۸/۸ و در همدان با میانگین ۴۴/۴ و ۴۰/۶ گرم بر مترمربع و پس از شاهد آلوده (به ترتیب با میانگین ۱۰۴/۳ و ۱۲۱/۴ گرم بر متر مربع برای مراغه و همدان) بالاترین وزن خشک علف‌های هرز را ثبت کردند. در بین سایر تیمارهای آزمایش، کاربرد علف‌کش ایمازتاپیر+پاراکوآت با میانگین‌های ۷/۱ و ۳۰/۴ گرم در متر مربع (به ترتیب برای همدان و مراغه) کمترین وزن خشک علف‌های هرز و همچنین با ۹۴/۴ و ۶۹/۹ درصد، بیشترین کاهش وزن خشک نسبت به شاهد هر کرت را ثبت و به عنوان بهترین تیمار معرفی شد. با این حال، تفاوت این تیمار با برخی دیگر از تیمارهای علف‌کشی در مراغه (مثل پیریدات، اکسی‌فلورفن، فن‌دساتو (۳ لیتر در هکتار) و کاربرد ایمازتاپیر به تنهایی) معنی‌دار نشد (جدول ۴).

جدول ۴: میانگین تاثیر تیمارهای آزمایش بر وزن خشک کل علف‌های هرز (گرم در متر مربع و درصد نسبت به شاهد هر کرت) طی ۳۰ روز بعد از سمپاشی در همدان و مراغه

Table 4. Mean effects of experimental treatments on total weed dry weight (gm^{-2} and reduction % in Comparison to control, 30 days after spraying) in Hamadan and Maragheh

تیمار Treatments	مقدار مصرف (میلی لیتر ماده موثره در هکتار) Rate (ml.ai ha ⁻¹)	فاصله ردیف (سانتی متر) Row spacing (cm)	وزن خشک Dry weight			
			همدان Hamadan		مراغه Maragheh	
			(g.m ⁻²)	٪ نسبت به شاهد	(g.m ⁻²)	٪ نسبت به شاهد
Imazethapyr	100	35	16.9 e	85 b	34.9 ef	66.1 ab
Imazethapyr	100	53	18.2 e	84.7 b	42.9 def	58.4 a-e
Imazethapyr+cytogat	100	35	19 e	84.5 b	51.6 c-f	49 a-e
Imazethapyr+cytogat	100	53	18.7 e	84.7 b	39.7 def	61.3 abc
Oxyfluorfen	168	35	30.3 d	74.6 c	68 bc	34.4 def
Oxyfluorfen	168	53	29.3 d	75.9 c	42.5 def	59 a-d
Phen.Des.Etho(1.6) ¹	160+100	35	40.6 c	66.1 d	68.8 bc	20.3 f
Phen.Des.Etho(1.6)	160+100	53	44.4 b	64.3 d	82.2 ab	33.7 ef
Phen.Des.Etho(3)	300+100	35	18.7 e	85.5 b	35.6 ef	64.3 ab
Phen.Des.Etho(3)	300+100	53	18.2 e	84.8 b	59.1 b-e	42.7 b-f
Imazethapyr+Paraquat	100+600	53	7.1 f	94.4 a	30.7 f	69.9 a
Paraquat	600	53	17.9 e	84.9 b	63.5 bcd	39.1 c-f
Pyridate	1200	35	17.6 e	84.9 b	43.3 def	57.9 a-e
Control(weed infested)	-	35	121.4 a	-	104.3 a	-

در هر ستون، میانگین هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

مقدار مصرف سیتوگیت در تیمارهای مربوطه دو درصد ماده تجاری می باشد. فن دس اتو مخفف فن مدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت است

1. Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (1.6 and 3 Lha⁻¹)

In each column, means with the same letter have no significant difference (Duncan, $p \leq 0.05$). The amount of Cytogate used in the respective treatments was 2%.

بررسی درصد کاهش وزن خشک علف های هرز نسبت به شاهد هر کرت در همدان نیز نشان داد که کاربرد علف کش ایمازتاپیر+پاراکوآت با بیش از ۹۴ درصد کاهش، بیشترین کنترل علف های هرز را به دنبال داشت. این در حالی بود که در تیمارهای کاربرد فن دس اتو (در مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار) و اکسی فلورفن، کمترین درصد کاهش وزن خشک علف های هرز ثبت شد (جدول ۴). در منطقه مراغه کارایی علف کش ها پایین تر و درصد کنترل علف های هرز کمتر از همدان بود. با این حال، بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف های هرز در این منطقه به تیمار ایمازتاپیر (با و بدون سیتوگیت و پاراکوآت) و فن دس اتو (در مقدار ۳ لیتر در هکتار) اختصاص یافت (جدول ۴).

بر اساس نتایج آزمایش و صرف نظر از علف کش مورد استفاده، وزن خشک گونه های هرز در فاصله ردیف کاشت ۳۵ سانتی متر مشابه فاصله ردیف کاشت ۵۳ سانتی متر بود (جدول ۴). بر این اساس و در صورت بالا بودن کارایی علف کش، کاشت نخود در فاصله ردیف ۵۳ سانتی متر موجب افزایش جمعیت علف های هرز نشد و این در حالی بود که در این آرایش، امکان ورود تراکتور به مزرعه، کاربرد

ادوات مکانیکی و استفاده از تجهیزات سمپاش دارای محافظ جهت کاربرد علف‌کش‌های عمومی فراهم گردید و مدیریت علف‌های هرز با خطر و خسارت کمتر به نخود انجام شد. هرچند انتظار می‌رفت با افزایش فاصله ردیف کاشت از ۳۵ به ۵۳ سانتی‌متر توازن رقابت درون و برون گونه‌ای بهم خورده و آثار آن در وزن خشک نخود و علف‌های هرز مشاهده شود اما به دلیل ساختار ضعیف تاج پوش نخود در شرایط دیم (رشد آهسته در ابتدای جوانه‌زنی، ارتفاع کم و تاج پوش باز) و عدم توان آن در رقابت با علف‌های هرز (Mohammed *et al.*, 2020)، حتی فاصله بیشتر ردیف کاشت، باعث افزایش قدرت رقابت در این گیاه نشد. باید توجه داشت، بکارگیری روش‌های مختلف در برنامه‌های کنترل تلفیقی (IWM) علف‌های هرز تحت تاثیر گونه گیاه زراعی است و نقش رقم در موفقیت این برنامه‌ها اختصاصی است و از این جهت، ممکن است راهبردهایی که در یک محصول زراعی موفقیت آمیز است، در گیاه دیگر کارآمد نباشد (Mohammed *et al.*, 2020). ارقام مورد استفاده در این آزمایش رقم منصور با متوسط ارتفاع ۵۲ سانتی‌متر و رقم آنا با متوسط ارتفاع ۳۵ سانتی‌متر بودند که همین خصوصیت، امکان رقابت با علف‌های هرز را از این ارقام سلب کرده بود. البته اگر کاهش فاصله ردیف کاشت همراه با افزایش تراکم گیاه زراعی باشد، می‌تواند در افزایش توان رقابت آن تاثیر بگذارد (Benaragama & Shirliffe, 2013) اما در این آزمایش، تراکم نخود در هر دو فاصله ردیف کاشت ثابت در نظر گرفته شده بود و این می‌تواند دلیل احتمالی عدم تاثیر معنی‌دار این عامل در ارزیابی‌ها باشد. این در حالی است که بر اساس نتایج بررسی‌های موسوی و پزشکیپور (Mousavi & Pezeshkpour, 2006)، کاهش فاصله ردیف کاشت از ۵۰ به ۳۰ سانتی‌متر موجب افزایش عملکرد دانه و همچنین عملکرد بیولوژیک نخود شد. در خصوص سایر گیاهان زراعی نیز گزارش‌های مشابهی در دست است، به طوری که، اصلاح الگوی کاشت و افزایش تراکم گندم باعث کاهش ۶۰ درصدی در جمعیت علف‌های هرز و افزایش ۶۰ درصدی در عملکرد این گیاه شد (Weiner *et al.*, 2001). در زراعت عدس نیز، با افزایش ۵۰ و ۱۵۰ درصدی تراکم، درصد کنترل علف‌های هرز به ترتیب ۳۳ و ۷۷ درصد افزایش یافت (Boerboom & Young, 1995). برخلاف گزارش‌های فوق و بر اساس نظر کمپبل (Campbell, 2016)، تراکم به تنهایی قادر به افزایش توان رقابت نخود و عدس نخواهد شد چرا که ساختار پوشش گیاهی با جذب تشعشع در ارتباط است و نقش تعیین کننده‌ای در عملکرد گیاه دارد.

ارزیابی چشمی

نتیجه ارزیابی چشمی تاثیر تیمارهای علف‌کش بر بوته‌های نخود و همچنین علف‌های هرز موجود در کرت‌های آزمایشی در جدول ۵ ارائه شده است. بر اساس نتایج این ارزیابی در منطقه همدان، پیریدات، پاراکوات، ایمازتاپیر، فن‌دساتو (در مقدار ۳ لیتر در هکتار) و ترکیب ایمازتاپیر+پاراکوات بیشترین درصد کنترل علف‌های هرز (با دامنه ۸۵ تا ۹۵ درصد) را ثبت کردند و کمترین درصد کنترل

به اکسی فلورفن و فن دساتو (با مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار) به ترتیب به میزان ۷۵ و ۶۵ درصد اختصاص یافت (جدول ۵). در بین علف کش های مصرفی، اکسی فلورفن و پیریدات در هر دو منطقه همدان و مراغه، هیچگونه خسارتی به بوته های نخود وارد نیاوردند و این در حالی بود که ایماز تاپیر در ۴۵ تا ۶۶ درصد بوته های نخود گیاه سوزی ایجاد کرد و رشد این گیاه را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۵). زمانی که ایماز تاپیر به صورت پیش رویش مورد استفاده قرار گرفت، درصد سبز نخود در منطقه همدان و بر خلاف مراغه کاهش یافت و این در حالی بود که مصرف پس رویش این علف کش، رشد نخود را تحت تاثیر قرار داد و بوته های این گیاه حالت جارویی بخود گرفتند. هر چند بعد از گذشت زمان بوته های نخود رشد عادی خود را بازیافتند، اما به دلیل سپری شدن زمان و نزدیکی به پایان فصل، عملکرد مطلوبی حاصل نشد. مصرف فن دساتو نیز در نخود موجب کلروز برگ ها، کاهش رشد بوته و ارتفاع این گیاه شد و از این جهت، کاربرد این علف کش به خصوص در مقادیر بالا (۳ لیتر در هکتار) در نخود توصیه نمی شود.

در تیمار کاربرد پاراکوات، هر چند انجام سمپاشی با استفاده از سمپاش های دارای محافظ نازل انجام شد، اما کم دقتی راننده تراکتور و بادبردگی پاراکوات متصاعد شده در فضا موجب خسارت جزئی به بوته های نخود شد که البته بعد از گذشت چند روز بوته های نخود رشد طبیعی خود را بازیافتند.

جدول ۵: ارزیابی چشمی کنترل علف های هرز و خسارت تیمارهای علف کشی بر بوته های نخود
Table 5. Visual evaluation of treatments on weeds and chickpea

تیمار Treatments	مقدار مصرف (میلی لیتر ماده موثره در هکتار) Rate (ml.ai ha ⁻¹)	فاصله ردیف (سانتی متر) Row spacing (cm)	ارزیابی چشمی Visual evaluation			
			علف هرز Weeds		نخود Chickpea	
			همدان Hamadan	مراغه Maragheh	همدان Hamadan	مراغه Maragheh
Imazethapyr	100	35	85	77	50	45
Imazethapyr	100	53	85	70	50	66
Imazethapyr+cytogat	100	35	85	70	25	22
Imazethapyr+cytogat	100	53	85	85	25	15
Oxyfluorfen	168	35	75	70	0	0
Oxyfluorfen	168	53	75	75	0	0
Phen.Des.Etho(1.6) ¹	160+100	35	65	70	5	15
Phen.Des.Etho(1.6)	160+100	53	65	58	5	8
Phen.Des.Etho(3)	300+100	35	85	85	40	33
Phen.Des.Etho(3)	300+100	53	85	77	40	42
Imazethapyr+Paraquat	100+600	53	95	90	65	70
Paraquat	600	53	85	75	15	23
Pyridate	1200	35	85	80	0	0

مقدار مصرف سیتوگیت در تیمارهای مربوطه دو درصد ماده تجاری می باشد. فن دساتو مخفف فن مدیفام+دس مدیفام+اتوفومزیت است.

1. Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (1.6 and 3 Lha⁻¹)

The amount of Cyotogate used in the respective treatments was 2%.

عملکرد دانه نخود

تجزیه واریانس داده‌های آزمایش در هر دو منطقه حاکی از تاثیر معنی‌دار تیمار بر عملکرد دانه نخود بود (میانگین مربعات نشان داده نشده است) اما این تاثیر تنها در مورد علف‌کش‌های مختلف مشاهده شد و آرایش کاشت تاثیری بر عملکرد دانه نخود نداشت. بررسی درصد افزایش وزن دانه نخود نسبت به شاهد آلوده در هر دو منطقه همدان و مراغه نشان داد که پس از تیمار شاهد وجین (که در مقایسه با شاهد آلوده به ترتیب در همدان و مراغه بیش از ۱۹۰ و ۱۲۰ درصد باعث افزایش عملکرد دانه شد)، عملکرد نخود در تیمارهای پیریدات، کاربرد حفاظت شده ایمازتاپیر+پاراکوات و اکسی‌فلورفن در بیشترین مقدار بود. کمترین درصد افزایش عملکرد (در مقایسه با شاهد آلوده) نیز در مراغه و همدان برای تیمار کاربرد فن‌دس‌اتو (۳ لیتر در هکتار) ثبت شد که البته تفاوت آن با تیمارهای کاربرد فن‌دس‌اتو (در مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار)، ایمازتاپیر و ایمازتاپیر+سیتوگیت معنی‌دار نشد (جدول ۶). هر چند این دو علف‌کش تاثیر مطلوبی بر جمعیت علف‌های هرز داشتند اما به دلیل خسارت به نخود، عملکرد دانه در این گیاه در حداقل مقدار بود. این نتیجه با گزارش موسوی و همکاران (Mousavi *et al.*, 2010) تطابق داشت، بطوری که کاربرد پیش‌کاشت و پیش‌رویشی ایمازتاپیر در این آزمایش، علی‌رغم کنترل ۸۰ درصدی علف‌های هرز و به دلیل گیاه‌سوزی شدید در نخود، موجب کاهش عملکرد دانه آن شد. در این بررسی، کاربرد پس‌رویشی پیریدیت، پیش‌رویشی فومسافن، سیمازین و مخلوط سیمازین+پرومترین، برترین تیمارهای علف‌کشی به لحاظ حداقل اثرات گیاه‌سوزی روی نخود و داشتن تاثیر کنترلی مناسب روی گونه‌های علف‌هرز بودند. ویسی و همکاران (Veisi *et al.*, 2019) نیز معتقدند که علف‌کش‌های پیش‌رویش در زراعت نخود بهتر از علف‌کش‌های پس‌رویش هستند اما در بین علف‌کش‌های پس‌رویش نیز پیریدات از کارایی بالاتری در کنترل علف‌های هرز برخوردار است. خسارت اکسی‌فلورفن به نخود در گزارش یوسفی و همکاران (Yousefi *et al.*, 2006) نیز تایید شد.

جدول ۶: تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه نخود (درصد افزایش نسبت به شاهد آلوده) در دو منطقه همدان و مراغه

Table 6. Treatment effects on chickpea grain yield (increase (%) in comparison to infested control) in Hamadan and Maragheh

تیمار Treatments	فاصله ردیف (سانتی متر) Row spacing (cm)	عملکرد دانه (%) Grain yield (%)	
		همدان Hamadan	مراغه Maragheh
mazethapyr	35	51.8 d	34.7 ef
Imazethapyr	53	47.8 d	35.8 ef
Imazethapyr+cyotogate	35	88.3 c	42.4 de
Imazethapyr+cyotogate	53	91.9 bc	44.8 de

Oxyfluorfen	35	122.7 b	65.7 cde
Oxyfluorfen	53	115.8 b	71 bc
Phen.Des.Etho(1.6) ¹	35	91.4 c	42.5 ef
Phen.Des.Etho(1.6)	53	84.9 c	48.7 de
Phen.Des.Etho(3)	35	45.9 d	26.7 f
Phen.Des.Etho(3)	53	88.7 c	22.9 f
Imazethapyr+Paraquat	53	111.7 b	83 b
Paraquat	53	71.8 c	61.2 cde
Pyridate	35	125.4 b	75.4 bc
control	35	192 a	120.4 a

در هر ستون، میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند. مقدار مصرف سیتوگیت در تیمارهای مربوطه دو درصد ماده تجاری می‌باشد. فن‌دس‌اتو مخفف فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت است.

1. Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (1.6 and 3 Lha⁻¹)

In each column, means with the same letter have no significant difference (Duncan, $p \leq 0.05$). The amount of Cytogate used in the respective treatments was 2%.

آزمایش گلخانه‌ای

نتیجه تجزیه واریانس داده‌های آزمایش در گلخانه حاکی از تاثیر معنی‌دار تیمار دوز و زمان کاربرد علف‌کش فن‌دس‌اتو و همچنین اثر متقابل آنها بر وزن خشک نخود بود (جدول آنالیز واریانس ارائه نشده است). با توجه به معنی‌دار بودن اثرات متقابل بین تیمارهای آزمایش، اثرات ساده مورد مقایسه قرار نگرفتند و مقایسه میانگین‌ها صرفاً بر روی اثرات متقابل انجام شد. نتیجه مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان سمپاشی و مقدار مصرف علف‌کش نشان داد که در تمامی مراحل رشد و با افزایش دوز مصرف علف‌کش، میزان خسارت به نخود افزایش و این خسارت در دوزهای ۲/۵ و ۳ لیتر در هکتار و در مرحله رشدی ۲ برگی نخود در بیشترین مقدار بود (جدول ۷).

جدول ۷: تاثیر زمان و مقدار کاربرد علف‌کش فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت (بتنال پراگرس اف ۲۷.۴٪ EC) بر درصد کاهش وزن خشک نخود نسبت به شاهد و ارزیابی چشمی خسارت وارده به نخود.

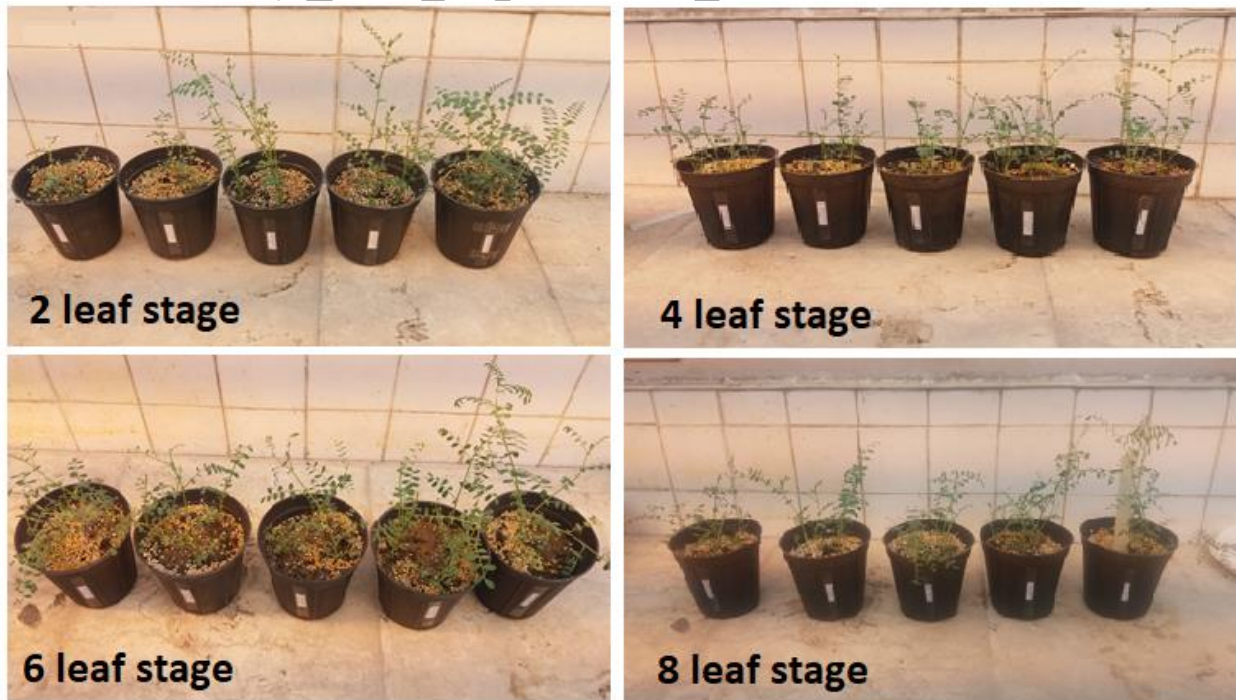
Table 7. Effect of dose and application time of Phenmedipham + Desmedipham +Ethofumesat (Betanal progress OF 27.4%) on chickpea dry weight reduction compared with control and visual damage assessment of Chickpea.

مرحله رشد نخود Leaf stage of Chickpea	مقدار کاربرد علف‌کش Herbicide dose (ml. ai./ ha)	وزن خشک Dry weight (%)	ارزیابی چشمی Visual damage (%)
2	411	20.8 e	7.5 fg
	548	30.1 cde	10 efg
	685	67.6 a	32.5 b
	822	67.0 a	46.2 a
4	411	24.1 de	8.7 fg
	548	54.4 ab	16.2 defg
	685	28.0 cde	6.2 g
	822	64.2 a	30 bc
6	411	53.3 ab	27.5 bcd
	548	55.7 ab	18.7 cdef

8	685	35.4 cde	26.2 bcd
	822	54.1 ab	31.2 b
	411	33.2 cde	6.2 g
	548	33.8 cde	0 g
	685	40.5 bcd	21.2 bcde
	822	44.3 bc	13.7 efg

در هر ستون، میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.
In each column, means with the same letter have no significant difference (Duncan, $p \leq 0.05$).

بر اساس مشاهدات این آزمایش، حتی در کمترین مقدار مصرف علف‌کش (دوز ۱/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری) نیز حدود ۲۰ درصد افت وزن خشک در نخود مشاهده شد. این مقدار بر اساس ارزیابی چشمی حدود ۷ تا ۱۰ درصد بود که می‌تواند بر عملکرد انتهای فصل تاثیرگذار و از این جهت، کاربرد این علف‌کش در نخود بر اساس نتایج گلخانه قابل توصیه نیست. بررسی‌های گلخانه‌ای نشان داد که با افزایش مقدار مصرف علف‌کش در تمام مراحل رشد گیاه، ارتفاع نخود کاهش و اندام‌های هوایی آن ضعیف شدند (شکل ۱). کلروز برگ‌های پایین در گیاه از جمله دیگر علائمی بود که در نخود و پس از کاربرد این علف‌کش مشاهده شد که البته دوام نداشت و پس از مدتی رفع شد.



شکل ۱: تاثیر کاربرد مقادیر مختلف علف‌کش فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت بر نخود. در تمامی شکل‌ها، اولین گلدان از سمت راست شاهد بدون علف‌کش می‌باشد و پس از آن، به ترتیب دوزهای ۱/۵، ۲، ۲/۵ و ۳ لیتر در هکتار از ماده تجاری اعمال شده است.

Fig 1. Effects of different doses of Phenmedipham + Desmedipham + Ethofumesate on height and canopy structure of chickpea. In each figure, the first pot (from right) is control, and others are herbicide treatments (at 1.5, 2, 2.5, 3 L.ha⁻¹ respectively).

نتیجه گیری نهایی

بر اساس نتایج این پژوهش و در بین علف‌کش‌های مورد استفاده، پیریدات، ایمازتاپیر، ایمازتاپیر+پاراکوآت و فن‌دساتو در مقدار ۳ لیتر در هکتار بیشترین کاهش وزن خشک علف‌های هرز را به دنبال داشتند و در این بین، کاربرد حفاظت شده ایمازتاپیر+پاراکوآت با ۹۵ درصد کاهش وزن خشک نسبت به شاهد عدم سمپاشی، برترین تیمار معرفی شد. این در حالی بود که اکسی‌فلورفن و فن‌دساتو (در مقدار ۱/۶ لیتر در هکتار) با کمترین تاثیر، در رتبه‌های انتهایی قرار گرفتند. عملکرد نخود نیز در تیمارهای کاربرد پیریدات و تیمار ترکیبی ایمازتاپیر+پاراکوآت در بیشترین مقدار بود. با توجه به اینکه افزایش فاصله ردیف کاشت نخود از ۳۵ به ۵۳ سانتی‌متر تاثیری بر جمعیت علف‌های هرز و نخود نداشت، امکان کاربرد علف‌کش عمومی در مزرعه و با استفاده از سمپاش‌هایی با نازل‌های حفاظت شده را فراهم شد و از این طریق، کنترل شیمیایی علف‌های هرز در نخود و به خصوص کاربرد علف‌کش‌های عمومی و غیر انتخابی با کارایی بالاتری انجام شد. بنابراین، برای تسهیل در ورود تراکتو و سمپاش به مزرعه، اصلاح آرایش کاشت نخود و افزایش فواصل ردیف کاشت تا ۵۳ سانتی‌متر ضروری و امکان‌پذیر است. در این حالت، علف‌های هرز موجود در بین ردیف‌های کاشت توسط علف‌کش عمومی از بین خواهند رفت و بوته‌های نخود در شرایط آلودگی کم جوانه‌زده و تاج پوش خود را کامل خواهند کرد. با توجه به حذف علف‌کش پاراکوآت از لیست فهرست آفت‌کش‌های مجاز کشور، کاربرد این علف‌کش توصیه نمی‌شود اما بجای آن می‌توان از دیگر علف‌کش‌های تماسی غیر انتخابی در سمپاش‌های مجهز به نازل حفاظت شده بهره جست.

سپاسگزاری

این آزمایش در قالب پروژه مصوب به شماره ۰۳-۱۶-۱۶۱۵-۰۸۵-۹۹۰۶۴۳ و به صورت مشترک بین دو موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور (بخش تحقیقات گیاه پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان) و موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور اجرا شد که بدین وسیله از همکاری این دو مجموعه جهت فراهم آوردن امکانات لازم سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Anonymous. 2022. Agricultural statistics (Crops 2021-2022). Statistics, Information and Communication Technology Center. Ministry of Jihad - E- Agriculture. Tehran. Iran. P:103.

- Babaei S., S. Lahooni, S. K. Mousavi, I. Tahmasebi, P. Sabeti, and A. Abdulahi. 2022. Efficiency of herbicides for weed control in chickpea and effect of their residues on wheat growth. *Agronomía Colombiana* 40(2), 249-257. DOI: 10.15446/agron.colomb.v40n2.101580.
- Benaragama, D., & Shirtliffe, S. J. 2013. Integrating cultural and mechanical methods for additive weed control in organic systems. *Agronomy Journal*, 105: 1728–1734. DOI:10.2134/agronj2013.0007.
- Boerboom, C. M., & Young, F. L. 1995. Effect of postplant tillage and crop density on broadleaf weed control in dry pea (*Pisum sativum*) and lentil (*Lens culinaris*). *Weed Technology*. 9: 99–106. DOI: 10.1017/S0890037X00023022.
- Campbell, J. 2016. Controlling weeds in Pacific Northwest pulse crops. *Crops Soils*. 49: 24–26. DOI:10.2134/cs2016-49-2-8.
- FAO. 2023. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org>. [Verified 2 September 2024].
- Gan, Y., T. D. Warkentin, R. Chandirasekaran, B. D. Gossen, T. Wolf, and S. Banniza. 2009. Effects of planting pattern and fungicide application systems on ascochyta blight control and seed yield in Chickpea. *Agronomy Journal*. 101(6): 1548-1555. DOI:10.2134/agronj2009.0188.
- Hoseinian khoshroo H., H. R. Pourali, Baba, A. Eskandari, G. Gahramanian, and G. Jahangiri. 2019. Rain fed farming of chickpea. *Agricultural Research, Education & Extension Organization .Dryland agricultural research in statute*. P: 9.
- 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.
- Mitkov, A., Yanev, M., Neshev, N. and Tonev, T. 2017. Possibilities for chemical control of the weeds at chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crop Production 52nd Croatian and 12th International Symposium on Agriculture February 12-17, 2017 | Dubrovnik, Croatia*.
- Mohammed Y. A., Z. Miller, K. Hubbel, and C. Chen. 2020. Variety and weed management effects on organic chickpea stand establishment and seed yield. *Agrosystems, Geoscience & Environment*. DOI: 10.1002/agg2.20035
- Mousavi S. K., and P. Pezeshkpour. 2006. Effects of planting pattern on pea (*Pisum sativum* L.) production in dryland situation of Lorestan province. *Iranian Journal of Field Crop Research*. 4(8): 375-384. DOI: 10.22067/GSC.V4I2.1275.
- Mousavi K., P. Sabeti, N. Jafarzadeh, and D. Bazazi. 2010. Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Iranian Journal of Pulses Research*. 1(1), p. 19-31.
- Najafi H. 2014. *Non-chemical weed management (Second edition)*. Paak Pendaar. P: 317.
- Najafi, H., H. Nazer Khakhki, and B. Soheili. 2023. Soil-applied herbicides optimization possibility in rainfed Chickpea (*Cicer arietinum* L.) via incorporated by sowing system (IBS). *Iranian Journal of Pulses Research*. 14(2): 55-71. DOI: 10.22067/IJPR.2023.76756.1036.
- Plew J. N., G. D. Hill and F. Dastgheib. 1994. Weed control in chickpeas (*Cicer arietinum*). *Proceedings Agronomy Society of N.Z.* 24.
- Sandral, G.A., Dear, B.S., Pratley, J.E., & Cullis, B.R. 1997. Herbicide dose response rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37(1): 67-74.
- Taran, B., Holm, F., & Banniza, S. 2013. Response of chickpea cultivars to pre-and post- Emergence herbicide applications. *Canadian Journal of Plant Science*. 93: 279-286.
- Tepe, I., M. Erman, R. Yergin, and B. Bükün. 2011. Critical period of weed control in chickpea under non-irrigated conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 35(5): 525-534. DOI: 10.3906/tar-1007-956.
- Veisi, M. 2018. *Weeds Identification and Management in Chickpea Farming System*. *Agricultural Research, Education & Extension Organization Iranian Research Institute of Plant Protection*. P:28.
- Veisi, M., M. S. Mansoori, and M. Ghiasvand. 2019a. Survey of possibility weed control in fall and entezari chickpea fields. Final report of research project. *Agricultural Research, Education & Extension Organization. Iranian Research Institute of Plant Protection*. P: 36.

Veisi, M., M. S. Mansoori, and A. Jahedi Tork. 2019b. Investigation the effect of new herbicides on weed control in rainfed winter chickpea. Final report of research project. Agricultural Research, Education & Extension Organization. Iranian Research Institute of Plant Protection. P: 42.

Veisi, M., Zand, E., Minbashi Moeini, M. and Basiri, K. 2019. Review of research on weed management of chickpea in Iran: challenges, strategies and perspectives. Journal of Plant Protection Research. 60(2): 113- 125. DOI: 10.24425/jppr.2020.132212.

Weiner, J., Griepentrog, H. W., & Kristensen, L.2001. Suppression of weeds by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity. Journal of Applied Ecology, 38: 784–790. DOI: 10.1046/j.1365-2664.2001.00634.x

پایگاه
مجلات
پژوهشی