مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۱۵، شماره ۱، ۱۴۰۲
صفحات ۸۶-۶۳

مدیریت علف‌های هرز در حبوبات سرمادوست (نخود (*Cice arietinumr* L.) و عدس (*Lens culinaris* L.)) در ایران: چالش‌ها، یافته‌ها و رهیافت‌های آتی

Weed management in cold season food legumes (chickpeas (*Cice arietinumr* L.) and lentils (*Lens culinaris* L.)) in Iran: challenges, findings and future approaches.

ابراهیم ایزدی دربندی[1*]، رحیم‌بخش محمدنژاد[2] و سید کریم موسوی[3]

چکیده

در بین حبوبات، نخود و عدس به خاطر خصوصیات مهمی همچون مقاومت به خشکی و تحمل به سرما؛ اهمیت زیادی داشته و از نظر سطح زیر کشت در ایران به ترتیب مقام اول و سوم را دارند. از آنجائی که این گیاهان به‌ویژه در مراحل اولیه رشد رقبای ضعیفی با علف‌های هرز می‌باشند، لذا علف‌های هرز یکی از مشکلات جدی در تولید و خلأ عملکرد آن‌ها می‌باشند. به طوری که خسارت آن‌ها تا بیش از ۹۰ درصد هم گزارش شده است. از این‌رو کنترل علف‌های هرز از مهم‌ترین برنامه‌های مدیریت زراعی نخود و عدس به شمار می‌رود. در این راستا بررسی تحقیقات انجام‌شده در جهت اتخاذ رهیافتی مناسب برای مدیریت و کنترل علف‌های هرز، می‌تواند نقش مهمی در کاهش خلأ عملکرد نخود و عدس و چشم‌اندازی برای پژوهش‌های آتی در ایران باشد. این مطالعه با هدف بررسی تحقیقات انجام‌شده در کنترل علف‌های هرز نخود و عدس در ایران انجام شده است. بر اساس گزارش‌های انجام‌شده مزارع نخود و عدس ایران آلوده به طیف وسیعی از علف‌های هرز پهن و باریک برگ به‌ویژه از خانواده‌های گیاهی *Asteraceae*، *Fabaceae*، *Brasicaceae* و *Poaceae* است. با توجه به دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز عدس و نخود در ایران (۳۰ تا ۶۰ روز پس از کاشت) کنترل آن‌ها (مکانیکی، زراعی و شیمیایی) برای حصول عملکرد قابل قبول در این دوره ضرورت دارد. مهم‌ترین محدودیت در کشت انتظاری علف‌های هرز نخود و عدس علف‌های هرز می‌باشند که با توجه کاهش نزولات جوی در کشور و اهمیت تغییر فصل کشت بهاره به پاییزه، توجه به کنترل علف‌های هرز در این نظام کشت ضرورت دارد. با توجه به وجود علف‌کش‌های باریک برگ کش در کشور، کنترل شیمیایی علف‌های هرز باریک‌برگ در نخود و عدس مشکل کمتری دارد و برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز پهن‌برگ، کاربرد علف‌کش‌های پیریدیت، تریفلورالین، فومسافن، ایزوکسافلوتل و پیروکساسولفون و مخلوط سولفن‌ترازون + فلومیوکسازین در نخود و در عدس پندی متالین قابل قبول گزارش شده است.

کلمات کلید: دوره بحرانی، کنترل مکانیکی، کنترل زراعی، کنترل شیمیایی، علف‌کش‌ها

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۴

[1]- استاد گروه اگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲-دانشجوی دکتری، گروه اگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران.

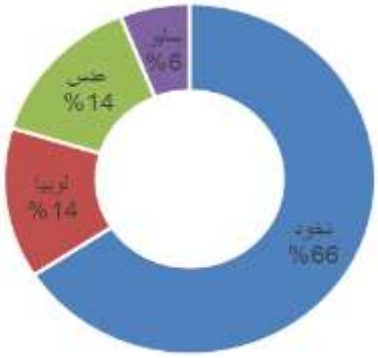
* نویسنده مسئول E-mail:e-izadi@um.ac.ir

مقدمه

رشد روزافزون جمعیت جهان، دستیابی همه افراد به تغذیه کافی را دچار مشکل ساخته است (Dawoudian *et al*., 2021; Bahamin *et al*., 2014). با وجود این، اثرات سوء ناشی از کمبود پروتئین و ویتامین‌های خاصی را می‌توان با استفاده از حبوبات تأمین نمود (Rezaei *et al*., 2015). حبوبات از منابع مهم پروتئین گیاهی بوده و در اکثر غذاهای مردم به‌خصوص اقشار کم درآمد مورد استفاده قرار می‌گیرند (Majnoon Hosseini, 2013). این گیاهان با داشتن پروتئین کافی به گوشت فقرا معروف هستند و نقش مهمی در تأمین پروتئین مورد نیاز جامعه بشری بخصوص اقشار کم‌درآمد دارند (Kouchaki and Banayan aval, 1996; Kardoni *et al*., 2019). این دسته از گیاهان به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع غذایی انسان مطرح بوده و از ویژگی‌های غذایی و زراعی قابل‌توجهی برخوردارند و در سراسر دنیا کشت می شوند و به شرایط آب و هوایی متفاوت از معتدل تا گرم و از مرطوب تا خشک سازگاری یافته‌اند (Sabbaghpour, 2005). در بین حبوبات نخود و عدس به دلیل توانایی تثبیت نیتروژن و افزایش باروری خاک (Bahamin *et al*., 2021) و همچنین گسست چرخه زندگی بیماری‌های گندمیان، برای قرارگیری در تناوب زراعی از ارزش زیادی برخوردارند و عامل مهمی در ثبات تولید غلات به شمار می‌روند (Khoshkhabar *et al*., 2015; Mosavi *et al*., 2009) و از محصولات اصلی برای تناوب با غلات در شرایط دیم می‌باشند و به ترتیب مقام اول و سوم را از نظر سطح زیر کشت در ایران را به خود اختصاص داده‌اند (Agricultural Jihad Statistics, 2020). ولی به دلیل پایین بودن عملکرد و بالا بودن هزینه تولید در روش کاشت سنتی (دست پاشی و زیرخاک کردن آن توسط گاوآهن) در مقایسه با غلات (Bahamin *et al*., 2019) در سطح کمتری کشت می‌شوند (Sabbaghpour *et al*., 2003). در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ سطح کشت محصولات زراعی ایران ۱۲/۱۹ میلیون هکتار بوده که سطح مربوط به حبوبات ۶/۷ درصد بوده است و از این سهم ۴/۴۲ درصد آن مربوط به نخود و ۰/۹۵ درصد آن مربوط به عدس بوده است (Agricultural Jihad Statistics, 2020). این دو محصول عمده به ترتیب ۶۵/۷۸ و ۱۴/۲۵ درصد سطح زیر کشت حبوبات در کشور را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۱). از کل سطح برداشت حبوبات حدود ۱۸/۱۳ درصد به‌صورت کشت آبی و ۸۱/۸۶ درصد به صورت اراضی با کشت دیم بوده است (Agricultural Jihad Statistics, 2020). بیشترین سطح برداشت حبوبات دیم متعلق به استان‌های کرمانشاه با ۲۳/۳، لرستان با ۱۷/۸، کردستان با ۱۵/۳، آذربایجان غربی با ۱۰/۸ و آذربایجان شرقی با ۸/۴ درصد است. این پنج استان جمعاً حدود ۷۵/۶ درصد از سطح برداشت حبوبات دیم کشور را به خود اختصاص داده‌اند. بیشترین سطح برداشت حبوبات در کشور متعلق به استان‌های کرمانشاه با ۱۸/۷، لرستان با ۱۶/۷ و کردستان با ۱۲/۲ درصد است و کمترین سطح مربوط به استان‌های قم با ۱۱۳ هکتار و تهران با ۱۵۳ هکتار بوده است. بیشترین سطح برداشت حبوبات آبی متعلق به استان‌های خوزستان با ۱۹/۳، فارس با ۱۷/۷ و لرستان با ۱۲/۶ درصد است که جمعاً این سه استان حدود ۴۹/۶ درصد از سطح برداشت حبوبات آبی را به خود اختصاص داده‌اند (Agricultural Jihad Statistics, 2020). در مقیاس جهانی ایران به لحاظ سطح زیر کشت نخود رتبه سوم و در عدس رتبه هشتم را دارا است (شکل ۳ و ۲) (FAO, 2020). بنا بر گزارش فائو (FAO, 2020) عملکرد نخود و عدس در واحد سطح در ایران به ترتیب ۴۴۰ و ۵۳۴ کیلوگرم در هکتار است درحالی‌که میانگین جهانی برای نخود ۱۰۱۶ کیلوگرم و برای عدس ۱۳۰۴ کیلوگرم در هکتار می‌باشد یکی از دلایل اصلی پایین بودن عملکرد در دو محصول نخود و عدس در ایران این است که غالباً در شرایط دیم کشت می‌شوند و اغلب کشاورزان این دو محصول را در بهار کشت می‌کنند و از سویی علف‌های هرز از مهم‌ترین عوامل خلأ عملکرد این دو محصول به شمار می‌روند (Parsa and Bagheri, 2023).

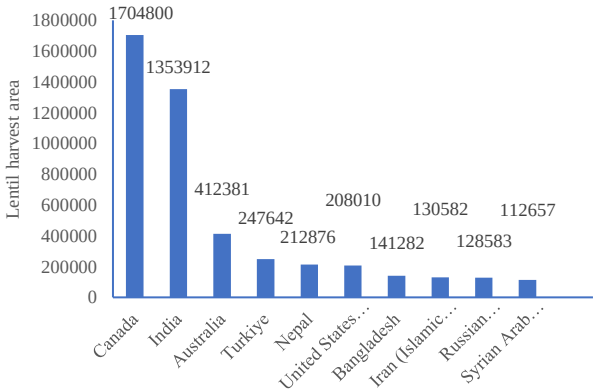
از عوامل مختلف دیگری که در پایین بودن عملکرد این دو محصول دخیل هستند می‌توان مدیریت ضعیف عملیات زراعی (آماده‌سازی زمین، روش کشت، میزان بذر مصرفی، زمان کشت، کنترل آفات و بیماری‌ها بخصوص برق‌زدگی، علف‌های هرز، ریزش در برداشت)، پتانسیل کم ارقام تولیدی، تنش خشکی، تنش سرما، بیماری‌های فوزاریوم و ویروسی را نام برد (Sabbaghpour, 2005). به‌طور کلی سرعت رشد نخود و عدس در ابتدای رشد رویشی پایین است؛ بنابراین گیاه در مرحله گیاهچه ای رقیب بسیار ضعیفی برای علف‌های هرز به شمار می‌آید. به‌طوری که در برخی شرایط کاهش عملکرد در نتیجه حضور علف‌های هرز تا ۹۰ درصد نیز گزارش شده است (Van Acker *et al*., 1993). در این مرحله رشد سریع اندام‌های هوایی و ریشه علف‌های هرز باعث می‌شود که در صورت عدم کنترل، به‌راحتی بر نخود و عدس غلبه کنند. لذا علف‌های هرز از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر خلأ عملکرد نخود و عدس هستند و ازاین‌رو مدیریت و کنترل آن‌ها از مهم‌ترین برنامه‌های مدیریت زراعی این محصولات ارزشمند است. در این راستا بررسی تحقیقات انجام‌شده و آینده‌پژوهی در این خصوص ضرورت

دارد. لازمه این مهم بررسی جامع مطالعات انجام‌شده در این خصوص می‌باشد. این بررسی به‌منظور مطالعه پژوهش‌های انجام‌شده در ایران در خصوص علف‌های هرز و کنترل آن‌ها در نخود و عدس انجام شد.



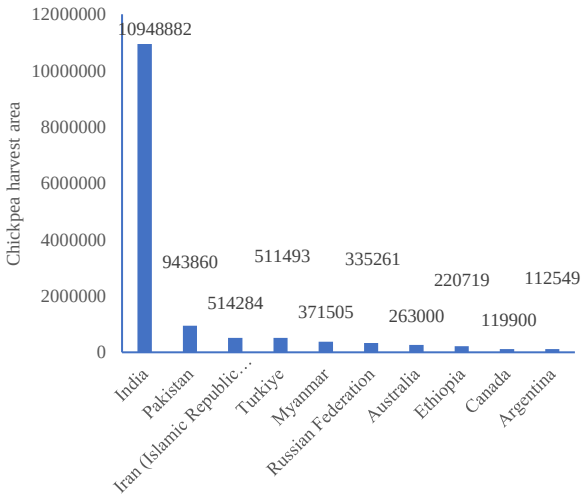
شکل ۱- درصد توزیع برداشت حبوبات در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸

Figure 1- Percentage distribution of pulses harvest area in 2019-2020



شکل ۲- سطح برداشت عدس در جهان در سال ۱۳۹۹ برحسب هکتار

Figure 2- Lentil harvest area in the world at 2020 in terms of hectares



شکل ۳- سطح برداشت نخود در جهان در سال ۱۳۹۹ برحسب هکتار

Figure 3- Chickpea harvest area in the world at 2020 in hectares

علف‌های هرز در نخود و عدس (اهمیت و فلور)

ازآنجایی‌که حبوبات طی دوره طولانی از سال قابل‌کشت هستند، فلور علف‌های هرز بسته به فصل کاشت متفاوت است. صباغ پور و همکاران (Sabbaghpour *et al.*, 2002) کنترل علف‌های هرز را از مهم‌ترین عوامل مؤثر در بهبود عملکرد نخود و عدس برشمرده‌اند. از آنجا که نخود و عدس بیشتر در مناطق دیم کشت می‌شوند و رقابت علف‌های هرز بر سر منابع به‌خصوص آب ذخیره‌شده در خاک بیشتر می‌شود. لذا در این شرایط تأثیر علف‌های هرز بر عملکرد و رشد گیاه زراعی بیشتر و اثرات تنش آب را بر محصول تشدید می‌نمایند (Hatami *et al.*, 2006). به‌طورکلی تأثیر سوء علف‌های هرز بر عملکرد حبوبات به عوامل بسیاری ازجمله تراکم گیاه زراعی و علف هرز، گونه‌های غالب علف هرز، زمان سبز شدن و وضعیت رطوبت و حاصلخیزی مزرعه بستگی دارد. برخی مطالعات میزان این تأثیر را بر عملکرد بسته به شرایط رشد و عملیات زراعی، در نخود از ۱۸ تا ۹۰ درصد گزارش کرده‌اند (Nezami *et al.*, 1997).

بر اساس گزارش‌های موجود ۵۰ تا ۹۵ درصد مناطق زیر کشت حبوبات کشور با مشکل علف‌های هرز روبه‌رو هستند و تلفات عملکرد ناشی از تداخل علف‌های هرز در مزارع حبوبات تا ۵۰ درصد و حتی گاهی تا ۸۰ درصد نیز گزارش‌شده است (۴۰ تا ۹۰ درصد برای نخود و ۲۴ تا ۷۴ درصد برای عدس) (Parsa and Bagheri, 2023). محمدی و همکاران (Mohammadi *et al.*, 2005) خسارت علف‌های هرز را در نخود ۴۸ تا ۶۶/۴ درصد تخمین زدند، کریمی ترکی و همکاران (Karimi Torki *et al.*, 2012) این خسارت را ۶۰ درصد گزارش کردند، موسوی و همکاران (Mousavi *et al.*, 2009) نیز با بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم کاشت بر صفات مورفولوژیک و عملکرد نخود و جمعیت علف‌های هرز در شرایط دیم استان لرستان گزارش کردند که بیشترین هزینه تولید نخود دیم در مرحله داشت مربوط به وجین علف‌های هرز می‌باشد. نامبردگان (Mousavi *et al.*, 2022b) در آخرین مطالعات خود خسارت علف‌های هرز را در نخود در استان‌های لرستان، کردستان و کرمانشاه به ترتیب ۴۷/۵، ۶۶/۳ و ۴۲/۲ درصد گزارش کرده‌اند. زرگریان و همکاران (Zargryan *et al.*, 2018) گزارش کردند که با افزایش تراکم علف‌های هرز، ۶۲ درصد از عملکرد عدس کاسته شد. در پژوهشی کریم مجنی و همکاران (Karimmojeni *et al.*, 2015) تلفات عملکرد ناشی از رقابت علف‌های هرز را در عدس آبی را ۵۰ و ۷۰ درصد گزارش کردند. موسوی و احمدی (Mosavi and Ahmadi, 2008) گزارش کردند که کنترل علف‌های هرز سبب افزایش ۳۴/۷ درصدی تولید زیست‌توده عدس در شرایط دیم شهرستان

خرم‌آباد شد. بر اساس گزارش نامبردگان کاهش عملکرد دانه عدس درنتیجه رقابت تمام فصل علف‌های هرز درکشت انتظاری آن ۴۷ درصد و در کاشت بهاره برابر با ۵۴ درصد است. نامبردگان تأثیر بیشتر علف‌های هرز را در کشت بهاره عدس را به تأخیر در کاشت و کوتاه شدن دوره رشد نسبت داده‌اند.

گام نخست در مدیریت علف‌های هرز در هر بوم نظام زراعی شناخت فلور و ساختار جوامع آن‌ها است. به‌طورکلی تنوع علف‌های هرز موجود در هر مزرعه متأثر از متغیرهای بسیاری نظیر اقلیم، نوع خاک، نظام زراعی، تناوب موجود در منطقه و روش‌ها و الگوهای کشت است. در پژوهشی که در سال ۱۳۷۴ در شرایط آبی و دیم به‌صورت دو آزمایش جداگانه در دو منطقه، ایستگاه تحقیقات دانشکده کشاورزی مشهد (به‌صورت آبی) و ایستگاه تحقیقات دیم شمال خراسان - سیساب (به‌صورت دیم) انجام شد گزارش شد که در شرایط آبی علف‌های هرز سلمه تره (*Chenopodium album*)، تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus rettofexus*)، تاج‌ریزی سیاه (*Solanum nigrum*) و در شرایط دیم علف‌های هرز ماستونک (*Turgenia latifolia*) و جغجغه (*Prosopis farcta*) بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده بودند (Vesal *et al*., 2004).

موسوی و همکاران (Mosavi *et al*., 2007) نیز گزارش کردند که در بین گونه‌های موجود در نخود، گلرنگ وحشی (*Carthamus oxycantha*) شقایق وحشی (*Papaver dubium*) جو خودرو (*Hordeum vulgare*) و ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa*) دارای بیشترین فراوانی درکشت پاییزه و زمستانه نخود در مزارع استان لرستان بودند و درکشت بهاره بیشترین فراوانی را گلرنگ وحشی داشت. در مطالعه‌ای دیگری در کرج، یوسفی و همکاران (Yousefi *et al*., 2006) گزارش کردند که تاج‌خروس، سلمه تره، علف هفت‌بند (*Polygonum avuclare L.*)، تاجریزی، علف شور (*Salsola kali*) و پیچک بیشترین فراوانی را داشتند. محمدی و همکاران (Mohammadi, 2005) شیرین‌بیان (*Glycyrrhiza glabra*)، تلخ‌بیان (*Sophora lopecuroides*) پیچک (*Convolvulus arvensis*)، کنگر وحشی (*Cirsium vulgare*)، کاسنی (*Cichorium intybus*)، گلرنگ وحشی، گاو چاق کن (*Lactuca scariola*) را به‌عنوان علف‌های هرز غالب در مزارع نخود استان کرمانشاه گزارش کرد. موسوی و همکاران (Mosavi *et al*., 2007) گزارش کردند که خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)، ماشک گل خوشه‌ای، شقایق وحشی، پیچک، خلر (*Lathyrus placa*)، بی تی راخ (*Galiume tricornutum*)، گوش‌فیلی (*Conringia orientalis*) ازجمله مهم‌ترین گونه‌های علف هرز شایع در سطح مزارع نخود استان لرستان بودند. در مطالعه‌ای دیگر در مزارع نخود در استان کردستان ۵۲ گونه علف هرز شناسایی شد که در بین آن‌ها بیشترین فراوانی به علف هرز بی تی‌راخ، پیچک، شنگ(*Tragopogon graminifolius*) و سوزن چوپان (*Scandix pecten-veneris* L.) تعلق داشت (Mansourian *et al*., 2014). اصغری و آرمین (Asghari and Armin, 2015) در سبزوار علف‌های هرز غالب نخود را خارشتر (*Alhagi maurorum*) خاکشیر (*Descurainia Sophia*) خردل وحشی، پیچک، یولاف وحشی (*Avena Sp.*) و تلخه (*Acroptilon repens*) گزارش کردند. نتایج تحقیق چاله چاله و همکاران (Cahle Chale *et al*., 2014) نشان داد که در مزارع نخود استان کرمانشاه ۶۱ گونه علف‌های هرز وجود دارد. پهن‌برگ های مزارع نخود استان کرمانشاه به ترتیب غالبیت شامل کاسنی، پیچک، بی‌تی‌راخ (*Galium tricornatum*) و گلرنگ وحشی و جغجغک (*Vaccaria pyramidata*) بودند و باریک برگ‌های غالب به ترتیب غالبیت شامل: جو دره (*Hordeum spontaneum*)، یولاف وحشی (*Avena fatua*) و پنجه مرغی (*Cynodon dactylon*) بودند.

منصوریان و همکاران (Mansourian *et al*., 2021) نیز گزارش کردند که علف‌های هرز مهم در مزارع نخود دیم استان کردستان در مرحله سه برگی، بر اساس شاخص غالبیت به ترتیب شامل: بی‌تی‌راخ، پیچک، سوزن چوپان، شنگ، گندم خودرو، شمعدانی وحشی و ماستونک بودند و در مرحله غلاف بندی، ۵۸ گونه علف هرز گزارش کردند که بیشترین فراوانی به ترتیب مربوط به خانواده‌های کاسنی، گندمیان، شب بو، چتریان و میخک بود. نامبردگان علف‌های هرز مهم استان کردستان را در این مرحله بر اساس غالبیت به ترتیب پیچک، شنگ، فرفیون (*Euphorbia helioscopia*)، سوزن چوپان، بی‌تی‌راخ، گوش بره (*Chrozophora tinctoria*) و هندوانه ابوجهل (*Citrolus colocynthis*) گزارش کردند. فتحی و همکاران (Fathi *et al*., 2016) نیز در کردستان نشان دادند که فراوانی گونه‌های علف هرز درکشت پاییزه بیشتر از کشت انتظاری[1] و بهاره بود. بر اساس گزارش نامبردگان، بی‌تی‌راخ و ماستونک درکشت پاییزه گونه‌های غالب بودند، اما درکشت انتظاری ماستونک و درکشت بهاره پیچک دارای بیشترین فراوانی بودند. حشمت نیا و آرمین در آزمایشی که بر روی گیاه نخود در سال ۱۳۹۳-۱۳۹۲

۱- در کشت انتظاری در اواخر پاییز یا اوایل زمستان، بذر نخود یا عدس کاشته می‌شود. بذر در اثر سرمای هوا جوانه نزده و به خواب می رود و در اواسط تا اواخر اسفندماه سبز شده و گیاه از رطوبت خاک و باران های بهاری حداکثر استفاده را می نماید.

در شهرستان سبزوار انجام دادند. خارشتر، خاکشیر، خردل وحشی، پیچک، جو موشی، یولاف وحشی و تلخه را به‌عنوان علف‌های هرز غالب گزارش کردند (Heshmatnia and Armin, 2016). نتایج تحقیقات احمدی و موسوی (Ahmadi and Mosavi, 2017) نشان دادند که علف‌های هرز دولپه (۵۹ گونه) نسبت به تک‌لپه‌ای‌ها (۱۰ گونه) در مزارع نخود پاییزه شهرستان خرم‌آباد غالبیت داشتند. در مطالعه مذکور حداکثر تراکم متوسط علف‌های هرز به بی تی راخ (۱۰/۲۷ بوته در مترمربع)، جغجغک (۴/۳ بوته در مترمربع) و ماشک گل خوشه‌ای (۳/۴ بوته در مترمربع) تعلق داشت. بر اساس گزارش نامبردگان بیشترین فراوانی علف‌های هرز مزارع نخود پاییزه خرم‌آباد به بی‌تی‌راخ (با فراوانی ۹۳/۸ درصد)، جغجغک و علف هرز دانه مرغی (*Cerastium dichotomum*) (با فراوانی ۷۵ درصد)، گلرنگ وحشی، گل گندم (*Centaurea spp*) (به ترتیب با فراوانی ۵۶ و ۵۹/۴ درصد) و علف هرز گوش خرگوشی (*Conringia orientalis*)، ماشک گل خوشه‌ای و خردل وحشی با فراوانی بیش از ۵۰ درصد تعلق داشت و از مجموع ۳۰ گونه گزارش شده با فراوانی بیش از ۱۰ درصد، فقط چهار گونه دوساله یا چندساله بودند، به عبارتی ۸۳/۳ درصد گونه‌های دارای فراوانی بیش از ۱۰ درصد، یک‌ساله بودند. از کل علف‌های هرز شناسایی‌شده ۶۴ گونه دارای مسیر فتوسنتزی *C3* و ۵ گونه، (۷/۲۵ درصد) دارای مسیر فتوسنتزی C4 بودند. بر اساس نتایج تحقیقات نصرتی و همکاران (Nosrati *et al*., 2017) در مزارع دیم نخود استان کرمانشاه نیز ۴۴ گونه علف هرز متعلق به ۲۲ تیره مختلف گیاهی شناسایی شد که تیره‌های کاسنی (*Asteraceae*) با ۱۸ درصد، بقولات (*Fabaceae*) با ۱۳ درصد، شب بو (*Brassicaceae*) با ۱۱ درصد و گندمیان (*Poaceae*) با ۹ درصد بیشترین تعداد گونه علف هرز را به خود اختصاص دادند. از این تعداد، حدود ۸۹ درصد آن‌ها را علف‌های هرز دولپه و ۱۱ درصد آن‌ها را تک‌لپه‌ای‌ها به خود اختصاص داده بودند. در این پژوهش پهن‌برگ‌های مزارع دیم نخود پاییزه در شهرستان روانسر به ترتیب غالبیت شامل کاسنی، پیچک، جغجغک و بی تیراخ بودند. در کرمانشاه علف‌های هرز پیچک، کاسنی، بی‌تی‌راخ و شنگ (*Tragopogon major*) و در شهرستان دالاهو، کاسنی، بی‌تی‌راخ، جغجغک و شیرین‌بیان به ترتیب دارای غالبیت بیشتری بودند. در شهرستان اسلام‌آباد غرب این گونه‌ها شامل، کاسنی، پیچک، خردل وحشی و شنگ و باریک برگ‌های غالب مزارع نخود پاییزه، گندم خودرو (*Triticum boeoticum*)، جو دره، خونی واش (*Phalaris minor*) و چچم (*Lolium temulentum*) گزارش شدند. در مجموع مهم‌ترین رستنی‌های مزاحم در امر برداشت نخود، در استان کرمانشاه را بی‌تی‌راخ، پیچک، گلرنگ وحشی و شیرین‌بیان گزارش شده‌اند (Nosrati *et al*., 2017). در مطالعه‌ای دیگر از ۷۰ گونه مشاهده‌شده در خرم‌آباد، بی‌تی‌راخ و ماشک گل خوشه‌ای بیشترین فراوانی را داشتند (Ahmadi *et al*., 2017).

موسوی و احمدی (Mosavi *and Ahmadi*., 2008) گزارش کردند که میانگین فراوانی مطلق گونه‌های علف هرز بر اساس تراکم بوته، برای کشت پاییزه در عدس به ترتیب ۱/۸ و ۴/۳ برابر کشت‌های زمستانه و بهاره بود. بر اساس گزارش مذکور، گونه‌های گلرنگ وحشی و شیر پنیر در هر سه فصل کاشت بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند و فراوانی گونه‌های علف هرز پهن‌برگ به‌استثنای گلرنگ وحشی درکشت بهاره عدس نسبت به کشت‌های پاییزه و زمستانه آن بسیار کمتر بود. گونه‌های خردل وحشی، شاه‌تره (*Fumaria vailantii*)، گل گندم، یونجه گل زرد (*Melilotus officinalis*)، ماشک گل خوشه‌ای، آلاله وحشی (*Ranunculus arvensis*)، قطره خونی (*Adonis aestivalis*)، یولاف وحشی، گاوزبان (*Anchusa italica*) و بابونه (*Anthemis cotula*) درکشت بهاره مشاهده نشدند. این موضوع گویای این است که عمده جمعیت علف هرز درکشت عدس به گونه‌های با رویش پاییزه اختصاص دارد که در کشت‌های زمستانه و به‌خصوص بهاره بر اثر عملیات خاک‌ورزی از بین می‌روند.

احمدی و همکاران (Ahmadi *et al*., 2013) گزارش کردند که از بین ۶۵ گونه مشاهده‌شده در مزارع عدس خرم‌آباد، بیشترین فراوانی (۹۱/۷ درصد) علف‌های هرز به گونه‌های بی‌تی-راخ و ماشک گل خوشه‌ای اختصاص داشت. در گزارش دیگر احمدی و همکاران (Ahmadi *et al*., 2013) گلرنگ وحشی، جغجغک، گوش‌فیلی، خردل وحشی و بی‌تی‌راخ را مهم‌ترین گونه‌های علف هرز غالب عدس در خرم‌آباد گزارش کردند. حمزه ئی و همکاران (Hamzei *et al*., 2016) نیز در پژوهشی که در همدان انجام دادند علف‌های هرز غالب درکشت عدس را سلمه تره، ماشک گل خوشه‌ای، شقایق وحشی و دم‌روباهی گزارش کردند. از میان علف‌های هرز غالب دیمزارها در کرمانشاه، تنها سه علف هرز سلمه تره، علف هفت‌بند و خردل وحشی همبستگی منفی معنی‌داری با عملکرد عدس داشتند (Zargryan *et al*., 2021). علی نژاد و همکاران (Alinejad *et al*., 2020) در پژوهشی که در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تهران انجام دادند بیشترین فراوانی علف‌های هرز عدس را مربوط به بی-تی‌راخ، تاج‌خروس و سلمه تره دانستند. در مجموع بر اساس مطالعات انجام‌شده در ایران مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع نخود و عدس را می‌توان به شرح جدول ۱ اشاره کرد.

جدول ۱- علف‌های هرز مهم مزارع نخود و عدس ایران

Table 1-The main weeds of Iranian chickpea and lentil fields

نام علمی Scientific name	خانواده Family	نام فارسی Persian name	شکل برگ Leaf shape	چرخه زندگی Life cycle	مسیر فتوسنتزی photosynthetic pathway	نخود Chikpea	عدس Lentils
Cichorium intybus L.	Astraceae	کاسنی	پهن برگ	دوساله یا چندساله	C3	✓	
Sinapis arvensis L.	Brassicaceae	خردل وحشی	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Convolvulus arvensis L.	Convolvulaceae	پیچک	پهن برگ	چندساله	C3	✓	✓
Carthamus oxycantha M.Bieb.	Astraceae	گلرنگ وحشی	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Galium tricornutum Dandy	Rubiaceae	بی تی راخ	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓
Glycyrrhiza glabra L.	Fabaceae	شیرین‌بیان	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Conringia orientalis (L.) C.Presl	Brassicaceae	گوش خرگوش	پهن برگ	یک‌ساله یا دوساله	C3	✓	
Vicia villosa Roth	Fabaceae	ماشک گل خوشه‌ای	پهن برگ	یک‌ساله،	C3	✓	✓
Tragopogon graminifolius DC.	Astraceae	شنگ	پهن برگ	چندساله	C3	✓	✓
Vaccaria pyramidata Medik.	*Caryophyllaceae*	جغجغک	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓
Scandix pecten-veneris L.	Apiaceae	سوزن چوپان	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Cardaria draba L.	Brassicaceae	ازمک	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Polygonum aviculare L.	*Polygonaceae*	علف هفت‌بند	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Acroptilon repens (L.) DC.	Astraceae	تلخه	پهن برگ	چندساله	C3	✓	✓
Amaranthus retroflexus L.	Amaranthaceae	تاج‌خروس	پهن برگ	یک‌ساله	C4	✓	✓
Chenopodium album L.	Chenopodiacae	سلمه تره	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Triticum aestivum L.	*Poaceae*	گندم خودرو	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Orobanche crenate Forssk.	Orobanchaceae	گل جالیز	پهن برگ	یک‌ساله	C3		✓
Sorghum halepense (L.) Pers.	*Poaceae*	قیاق	باریک برگ	چندساله	C4		✓
Convolvulus arvensis L.	Convolvulaceae	پیچک صحرایی	پهن برگ	چندساله	C3		✓
Cynodon dactylon (L.) Pers.	*Poaceae*	پنجه مرغی	باریک برگ	چندساله	C4	✓	✓
Cyperus rotundus L.	Cyperaceae	اویارسلام	شبه گندمیان	چندساله	C4	✓	
Chondrilla juncea L	Astraceae	قندرونک	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Heliotropium europaeum L.	*Boraginaceae*	آفتاب‌پرست	پهن برگ	یک‌ساله	C4	✓	
Salsola kali L.	Chenopodiacae	علف شور	پهن برگ	یک‌ساله	C4	✓	✓
Centaurea depressa M.Bieb.	Astraceae	گل گندم	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Euphorbia helioscopia L.	Euphorbiacea	فرفیون	پهن برگ	چندساله	C4	✓	
Cephalaria syriaca (L.) Roem. & Schult.	Astraceae	سرشکافته	پهن برگ	یک‌ساله	C3		✓
Lisaea heterocarpa (DC.) Boiss.	Apiaceae	سگ دندانه	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Turgenia latifolia (L.) Hoffm.	Apiaceae	ماستونک	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓
Hordeum spontaneum K.Koch	*Poaceae*	جودره	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Avena ludoviciana Durieu	*Poaceae*	یولاف وحشی زمستانه	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓
Lactuca serriola L.	Astraceae	گاوچاق‌کن	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓
Silene conoidea L.	*Caryophyllaceae*	قلیانک	پهن برگ	یک‌ساله	C3		✓
Chrozophora tinctoria (L.) A.Juss.	Euphorbiaceae	گوش بره	پهن برگ	یک‌ساله	❄		✓
Citrollus colocynthis (L.) Schrad.	Cucurbitacea	هندوانه ابوجهل	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Hordeum marinum L.	*Poaceae*	جو وحشی	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Bromus tectorum L.	*Poaceae*	علف پشمکی	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Fumaria vaillantii Loisel	*Fumariaceae*	شاه تره	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓

ادامه جدول ۱- علف‌های هرز مهم مزارع نخود و عدس ایران

Continued table 1-The main weeds of Iranian chickpea and lentil fields

نام علمی Scientific name	خانواده Family	نام فارسی Persian name	شکل برگ Leaf shape	چرخه زندگی Life cycle	مسیر فتوسنتزی photosynthetic pathway	نخود Chikpea	عدس Lentils
Echinops oreintalis Trautv.	Astraceae	شکر تیغال	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Aegilops cylindrical Sm.	*Poaceae*	گندم نیای	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Daucus carota L.	Apiaceae	هویج وحشی	پهن برگ	دوساله	C3	✓	
Achillea biebersteinii Afanasiev	Astraceae	بومادران زرد	پهن برگ	چندساله	C3		✓
Lamium amplexicaule L.	Lamiaceae	غربیلک	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Lathyrus latifolius L.	Fabaceae	خلر	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Senecio vulgaris L.	Astraceae	پیر گیاه	پهن برگ	یک‌ساله	CAM	✓	
Papaver dubium L.	Papaveraceae	شقایق وحشی	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Goldbachia laevigata DC.	Brassicaceae	ناخنک	پهن برگ	یک‌ساله	C3		✓
Gypsophila paniculata L.	*Caryophyllaceae*	گچ دوست	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Anthemis cotula L.	Astraceae	بابونه	پهن برگ	یک‌ساله	C3		✓
Salvia verticillata L.	*Lamiaceae*	مریم گلی	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Malva neglecta Wallr.	Malvaceae	پنیرک	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Astraceae	کنگر وحشی	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Hordeum vulgare L.	*Poaceae*	جو خودرو	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Prosopis farcta (Banks & Sol.) J.F.Macbr.	Fabaceae	جغجغه	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Sophora alopecuroides L.	Fabaceae	تلخ بیان	پهن برگ	چندساله	C3	✓	
Solanum nigrum L.	*Solanaceae*	تاج ریزی	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Alhagi maurorum Medik.	Fabaceae	خارشتر	پهن برگ	چندساله	C3	✓	✓
Avena fatua L.	*Poaceae*	یولاف وحشی بهاره	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓
Cerastium dichotomum L.	*Caryophyllaceae*	دانه مرغی	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Phalaris minor Reta.	Poaceae	خونی واش	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	✓
Lolium temulentum L.	Poaceae	چچم	باریک برگ	یک‌ساله	C3	✓	
Descurainia Sophia (L.) Webb ex Prantl	Brassicaceae	خاکشیر	پهن برگ	یک‌ساله	C3	✓	

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز به بخشی از فصل رشد گیاه اشاره دارد که علف‌های هرز باید به‌منظور جلوگیری از کاهش عملکرد درنتیجه رقابت با گیاهان زراعی از بین بروند (Ahmadi and Mosavi, 2017). بقولات به علت ضعیف بودن در رقابت با علف‌های هرز دارای دوره بحرانی طولانی هستند و به مراقبت بیشتری نیاز دارند و از این‌رو بر اساس گزارش‌های انجام‌شده از حساسیت بالایی به رقابت علف‌های هرز برخوردار هستند. بر اساس مطالعات انجام‌شده در ایران متوسط دوره بحرانی تداخل علف‌های هرز در نخود ۳۰ تا ۶۰ روز پس از سبز شدن گزارش شده است (Parsa and Bagheri, 2023). در مطالعه‌ای یک‌بار وجین علف‌های هرز در هفته سوم و پنجم پس از سبز شدن نخود به ترتیب در شرایط دیم (خراسان شمالی) و آبی (خراسان رضوی) برای ممانعت از کاهش عملکرد نخود پیشنهاد شده است (Vesal *et al*., 2003). بختیاری مقدم و همکاران (Bakhtiari moghadam *et al*., 2012) اظهار داشته‌اند که بهترین زمان کنترل علف‌های هرز در نخود ۳۰ روز پس از سبز شدن آن می‌باشد. تقیئی کرجی و همکاران (Taghiei Karaji *et al*., 2013) گزارش کردند که بهترین و کارآمدترین زمان برای مبارزه با علف‌های هرز نخود در کرمانشاه اوایل رشد بخصوص ۴۰ روز اول می‌باشد. بر اساس نتایج آزمایش ایزدی دربندی و همکاران (Izadi-Darbandi *et al*. 2019) کمترین زیست‌توده و عملکرد دانه نخود در تیمار وجین علف‌های هرز ۷۰ روز پس از کاشت مشاهده شد و وجین علف‌های هرز ۵۰ روز پس از کاشت، باعث افزایش ۲۴ و ۵۵ درصدی زیست‌توده و عملکرد دانه نخود نسبت به تیمار وجین علف‌های هرز ۷۰ روز پس از کاشت شد. محمدخانی و همکاران (Mohammadkhani *et al*., 2015) با در نظر گرفتن ۵ و ۱۰ درصد افت عملکرد مجاز، شروع دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نخود ۲۴ و ۳۶ روز پس از کاشت که به ترتیب معادل مراحل ۵ و ۸ برگی نخود می‌باشد را گزارش کردند. همچنین محمدخانی و طهماسبی (Mohammadkhani and Tahmasebi, 2020) گزارش کردند که دوره بحرانی

کنترل علف‌های هرز نخود بر اساس ۵ درصد افت عملکرد مجاز ۲۴-۶۷ روز پس از کاشت (از مرحله ۵ برگی تا اواخر غلاف رفتن) می‌باشد. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز نخود در تبریز و کرمانشاه بر اساس ۱۰ درصد کاهش عملکرد توسط محمدی و همکاران(Mohammadi *et al*., 2005) به ترتیب از مرحله ۵ برگی تا گلدهی کامل ۲۴ تا ۴۸ روز پس از سبز شدن (و از مرحله ۴ برگی تا اوایل گلدهی) ۱۷ تا ۴۹ روز پس از سبز شدن گزارش گردید. رحمتی و همکاران (Rahmati *et al*., 2016) در شرایط لرستان دوره بحرانی تداخل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود رقم آرمان را ۸۰ روز پس از رویش نخود اشاره کردند. نامبردگان گزارش کردند که برای پرهیز از کاهش عملکرد نخود، لازم است علف‌های هرز در محدوده زمانی ۴۰ تا ۶۰ پس از رویش کنترل شوند. طبق نتایج احمدی و بیرانوندی (Ahmadi and Biranvandi, 2013) دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز عدس در شرایط دیم و در سطوح ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد کاهش عملکرد قابل قبول به ترتیب ۵۷، ۶۳، ۲۹ و ۱۶ روز پس از سبز شدن بود. بر اساس نتایج این پژوهش تیمار تداخل تمام فصل علف‌های هرز در مقایسه با تیمار کنترل کامل آن‌ها طی فصل رشد سبب کاهش ۶۰ درصدی عملکرد دانه عدس رقم گچساران شد و حصول حداکثر پتانسیل عملکرد عدس نیازمند حذف کامل علف‌های هرز طی فصل رشد است. پور طاهری و همکاران (Portaheri *et al*., 2012) گزارش کردند که عدم کنترل علف‌های هرز در عدس رقم گچساران باعث کاهش عملکرد به میزان ۶۹ درصد نسبت به تیمار وجین تمام فصل شده است. رحیم زاده و همکاران (Rahimzadeh *et al*., 2012) نیز گزارش کردند که دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز عدس ۱۰ الی ۶۶، ۱۵ الی ۵۶ و ۲۰ الی ۵۰ روز پس از سبز شدن، به ترتیب جهت جلوگیری از کاهش ۵، ۱۰ و ۱۵ درصدی عملکرد می‌باشد.

روش‌های کنترل علف‌های هرز

بدیهی است که دستیابی به بیشترین پتانسیل تولید نخود و عدس و سهولت برداشت آن‌ها، نیازمند توجه کافی به تداخل علف‌های هرز و به‌کارگیری روش‌های مدیریتی مناسب برای کاهش اثرات تداخلی آن‌هاست. در ایران خسارت علف‌های هرز برای نخود در تبریز، کرمانشاه، خرم‌آباد، زنجان و ارومیه به ترتیب ۴۸، ۵۷، ۵۴، ۴۸ و ۳۶ درصد گزارش‌شده است (Karimi Torki *et al*., 2012; Mosavi and Ahmadi, 2008; Mohammadi *et al*., 2005) و برای عدس در آذربایجان شرقی و لرستان به ترتیب ۴۴، ۵۶ درصد درکشت بهاره و ۷۰ درصد در کشت انتظاری گزارش شده است (Mosavi and Ahmadi, 2008). در ایران در نخود و عدس، خاک‌ورزی پیش از کشت، تعدادی از علف‌های هرز را کنترل می‌کند؛ اما کاهش بارندگی‌های بهاره در سال‌های اخیر، گرایش به کشت پاییزه و زمستانه نخود و عدس را در جهت استفاده از بارندگی‌ها در این فصول را بیشتر کرده است. از طرفی کشاورزان به دلیل جمعیت بالای علف هرز، رغبت کمتری به این نوع نظام زراعی نشان می‌دهند. بر اساس گزارش‌های موجود، میانگین تراکم علف‌های هرز در کشت پاییزه نخود بیش از ۳ برابر کاشت زمستانه و بیش از ۷ برابر کاشت بهاره و زیست‌توده آن‌ها نیز درکشت پاییزه بیش از ۲/۵ برابر کشت‌های زمستانه و بهاره برآورد شده است (Mosavi *et al*., 2007). انتخاب روش کنترل علف‌های هرز در حبوبات از جمله نخود و عدس به فناوری‌های موجود، نوع گیاه زراعی، منابع انسانی موجود، هزینه‌های کنترل، روش کاشت و بسیاری از عوامل اقلیمی بستگی دارد به‌طورکلی هیچ‌وقت استفاده از یک روش به‌تنهایی در همه‌جا مؤثر واقع نمی‌شود (Parsa and Bagheri, 2023). در این بخش به بررسی مهم‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز نخود و عدس انجام‌شده در ایران خواهیم پرداخت.

روش‌های مکانیکی

کنترل مکانیکی علف‌های هرز قدیمی‌ترین روش و شامل حذف علف‌های هرز به کمک ابزار و وسایل مختلف مثل وجین با دست و عملیات خاک‌ورزی است. این عملیات به‌منظور ایجاد شرایط مطلوب برای رشد گیاه زراعی صورت می‌گیرد (Parsa and Bagheri, 2023). خاک‌ورزی مهم‌ترین روش کنترل مکانیکی علف‌های هرز در زمین‌های زراعی است. معمولاً در کنترل مکانیکی در مرحله بسته شدن تاج پوشه گیاهی زیان ناشی از عملیات کنترل علف‌های هرز و تردد در مزرعه بیشتر از خسارت ناشی از حضور علف‌های هرز است (Nezami *et al*., 1997) که این موضوع می‌تواند به دلیل حساسیت بیشتر گیاه زراعی براثر ورود به مرحله زایشی، ارتفاع گیاه زراعی و مقاوم شدن علف‌های هرز به عملیات کنترل باشد (Parsa and Bagheri, 2023). خاک‌ورزی دارای مزیت‌های متعددی ازجمله: جلوگیری از رشد علف‌های هرز است. خاک‌ورزی و روش‌های کاشت در استقرار بهتر گیاه زراعی و بهبود قدرت رقابت آن با علف‌های هرز مؤثر هستند (Plancqaert *et al*., 1990). لذا کنترل علف‌های هرز از مهم‌ترین دلایل استفاده از خاک‌ورزی در نظام‌های زراعی می‌باشد. به‌طوری‌که خاک‌ورزی‌هایی که برای آماده کردن بستر بذر مورد استفاده قرار می‌گیرد به‌طور قابل قبولی باعث کاهش تراکم علف‌های هرز یک‌ساله می‌شود (Buhler *et al*., 2002).

خاک‌ورزی‌هایی که جهت تهیه بستر کشت اعمال می‌شود نوعی کنترل علف‌های هرز به شمار رفته و امتیازی برای گیاه زراعی است تا به‌سرعت رشد کرده و در رقابت، به‌خصوص

درکشت‌های بهاره موفق شود (Plancqaert *et al.*, 1990). نتایج آزمایش سهرابی و همکاران (Sohrabi *et al.*, 2019) نشان داد که مزارع نخودی که دو بار خاک‌ورزی شده بودند (یک‌بار در پاییز و یک‌بار قبل از کاشت) نسبت به مزارعی که تنها یک‌بار خاک‌ورزی شده بودند (شخم قبل از کاشت) به ترتیب با میانگین عملکرد ۲۷۷/۲ و ۲۲۷/۷ کیلوگرم در هکتار تفاوت عملکرد معنی‌داری با یکدیگر داشتند. نتایج تحقیقات طهماسبی و همکاران (Tahmasbi *et al.*, 2011) نشان داد که خاک‌ورزی پاییزه در کنترل علف‌های هرز مؤثرتر از خاک‌ورزی زمستانه است. به‌طوری که خاک‌ورزی اولیه پاییزه سبب کاهش ۲۰ درصدی تراکم علف‌های هرز نخود نسبت به شرایط بدون شخم اولیه شد که در مقایسه با خاک‌ورزی زمستانه (کاهش ۱۶ درصدی تراکم علف‌های) مؤثرتر بود و همچنین در شرایط کنترل علف‌های هرز (وجین) کاشت با دستگاه کولتیواتور سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نخود شد. عباسیان و همکاران (Abbassian *et al.*, 2015) در مطالعه‌ای که به‌منظور بررسی تأثیر روش‌های خاک‌ورزی در تاریکی و روشنایی و کاربرد علف‌کش‌های ایمازتاپیر و تریفلورالین بر کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد نخود انجام دادند، نتیجه گرفتند که در تمام مراحل نمونه‌برداری تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز در تیمار عملیات خاک‌ورزی در روز با محافظ نوری نسبت به عملیات خاک‌ورزی در روز و شب بیشتر بوده و بین عملیات خاک‌ورزی در روز و عملیات خاک‌ورزی در شب نیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نامبردگان همچنین گزارش کردند که علف‌های هرز تاجریزی، تاتوره (*Datura stramonium*)، گل عقربی (*Chrozophora obliqua*)، سلمه، کنف وحشی (*Hibiscus trionum*) و تاج‌خروس ریشه قرمز در عملیات خاک‌ورزی در روز نسبت به خاک‌ورزی در شب و روز با محافظ نوری از فراوانی بیشتری برخوردار بودند. موسوی نیک و همکاران (Mosavi Nik *et al.*, 2008) نیز گزارش کردند که انجام خاک‌ورزی در شب، جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز تاج‌خروس ریشه قرمز، سلمه تره و گل عقربی را به ترتیب معادل ۶۳، ۵۴ و ۵۰ درصد نسبت به خاک‌ورزی در روز کنترل نمود اما در کنترل علف‌های هرز سیزاب، تاج‌ریزی و ارزن وحشی تأثیری نداشت. به‌طور کلی تحقیقات انجام‌شده در ایران در مورد روش‌های کنترل علف‌های هرز حبوباتی مانند نخود و عدس گویای این واقعیت است که در حال حاضر مؤثرترین روش مهار علف‌های هرز این گیاهان وجین دستی می‌باشد؛ اما اجرای این روش برای کشاورزان هزینه‌های زیادی در بردارد و در مزارعی با سطح کم قابل‌استفاده است. از طرفی برای رسیدن به عملکردی قابل‌قبول، نیاز به دو یا چندین بار وجین علف‌های هرز است. گزارش شده است که یک‌بار وجین در نخود دیم در هفته سوم و یک‌بار وجین در هفته پنجم در نخود آبی، بیشترین عملکرد و کمترین وزن خشک علف‌های هرز را حاصل کرده است (Veisi *et al.*, 2017). به‌طور کلی وجین در مورد علف‌های هرز یک‌ساله بسیار مؤثر است ولی در مورد چندساله‌ها کارایی چندانی ندارد. احمدی و موسوی (Ahmadi and Mosavi, 2017) تولید زیست‌توده نخود در شرایط وجین علف‌های هرز را ۲۵۶۱ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند که به‌طور متوسط سبب افزایش ۵۸ درصدی عملکرد دانه نخود شد. موسوی و همکاران (Mosavi *et al.*, 2007) در پژوهشی دوساله توسط نامبرده و همکاران افزایش عملکرد ناشی از کنترل علف‌های هرز را ۹۹ و ۹۲ درصد گزارش شد. بر اساس گزارش آن‌ها عملیات وجین دستی موجب افزایش ۸۲ درصدی تولید زیست‌توده نخود در مقایسه با شرایط تداخل علف‌های هرز شد (Mousavi *et al.*, 2010).

یوسفی و همکاران (Yousefi *et al.*, 2006) نیز برای نخود، یک مرحله وجین پس از سبز شدن محصول را کاراترین روش برای کنترل علف‌های هرز دانستند. تقیئی کرجی و همکاران (Taghiei Karaji *et al.*, 2013) در آزمایشی که به‌منظور تعیین دوره بحرانی خسارت علف‌های هرز نخود در کرمانشاه انجام دادند، گزارش کردند که حداکثر عملکرد دانه نخود به تیمار دو بار وجین تعلق داشت. غلام پور شمامی و همکاران (Gholampor Shamami *et al.*, 2014) نیز در شرایط کرج گزارش کردند که تلفیقی از کاربرد علف‌کش پیریدیت + کنترل مکانیکی، کاربرد علف‌کش‌های ایمازتاپیر و پندیمتالین به‌صورت پیش رویشی پس از وجین دستی، مؤثرترین تیمارها در کنترل علف‌های هرز نخود بودند.

موسوی و احمدی (Mousavi *et al.*, 2008) نیز در آزمایشی که به‌منظور تأثیر تاریخ کاشت و تداخل علف‌های هرز بر صفات مهم زراعی ارقام عدس در شرایط دیم شهرستان خرم‌آباد طی سال زراعی ۱۳۸۴-۸۵ انجام دادند؛ مشاهده کردند که وجین دستی علف‌های هرز سبب افزایش ۴۶/۷ درصدی عملکرد عدس شد و گزارش کردند که وجین علف‌های هرز برای ممانعت از کاهش عملکرد عدس ضروری است. ملک ملکی و همکاران (Malek Maleki *et al.*, 2013) نیز گزارش کردند که وجین علف‌های هرز در عدس از نظر کارایی با سایر روش‌های کنترل، ارجحیت دارد، در همین راستا حمزه ئی و همکاران (Hamzei *et al.*, 2016) نیز در آزمایشی که به‌منظور بررسی واکنش برخی شاخص‌های رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد پنج رقم عدس (بیله سوار، کارالینتا، کیمیا، سیمره و بومی) به تداخل علف‌های

هرز در شرایط همدان انجام دادند، گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه ارقام عدس در شرایط وجین دستی حاصل شد. احمدی و همکاران (Ahmadi *et al*., 2011) نیز در آزمایشی که به‌منظور ارزیابی کارایی علف‌کش‌های مختلف بر کنترل علف‌های هرز عدس در شرایط خرم‌آباد انجام دادند، نتیجه گرفتند که از بین تیمارهای کنترل علف‌های هرز تیمار دو مرحله وجین بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز عدس به همراه داشته است.

کنترل زراعی

علاوه بر علف‌های هرز، عوامل مختلفی از جمله عملیات زراعی از قبیل تناوب زراعی، عملیات خاک‌ورزی، نوع رقم، تاریخ کاشت، روش کشت (بذرکار یا دست پاش)، عمق کاشت، تراکم کاشت، میزان رطوبت، کوددهی و مدیریت آفات، بیماری ها در تولید نخود مؤثر هستند (Saxena, 1984). تناوب در ایران بسته به شرایط منطقه متفاوت است، ولی غالباً تناوب غلات – حبوبات (گندم یا جو در تناوب دوساله با نخود) و در مناطق خشک تناوب غلات–نخود–آیش اجرا می‌شود (Majnon Hosseini, 1994). ارقام نخود به تیپ‌های دسی و کابلی تقسیم می‌شوند که ارقام کابلی به رنگ کرم و درشت و ارقام دسی کوچک‌تر و به رنگ‌های مختلف هستند. کشت ارقام هاشم، آزاد، آرمان، عادل و منصور در مناطق معتدل و نیمه گرمسیر به‌صورت پاییزه و کشت ارقام سارال، سعید و آنا به‌صورت پائیزه در مناطق سردسیر و کشت رقم ثمین به‌صورت بهاره در مناطق سردسیر دیم توصیه می‌شود. از سوی دیگر بر اساس گزارش‌های موجود، کشت انتظاری ارقامی مانند آرمان، عادل و منصور در مناطق سردسیر قابل توصیه است (Agricultural Jihad Statistics, 2017). مندنی و جلیلیان (Mandani and Jalilian 2018) گزارش کردند که از بین ارقام زراعی عادل، آرمان، آزاد و بیونیج، رقم جدید عادل از کارآمدی بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود. به‌طوری که بیشترین ماده خشک (۵۹۱۷/۳ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین عملکرد دانه (۲۴۹۳/۳ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند در رقم عادل و کمترین ماده خشک (۱۲۰۰/۰ کیلوگرم در هکتار) و کمترین عملکرد دانه (۳۳۷/۳ کیلوگرم در هکتار) در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین در رقم بیونیج گزارش شد. خداشناس و همکاران (Khodashenas *et al*., 2019) در آزمایشی که بر روی پنج ژنوتیپ نخود شامل سه رقم جم، سارال و بینالود و دو توده محلی نیشابور و قوچان انجام دادند، گزارش کردند که ارقام سارال و جم و توده نیشابور به ترتیب با عملکرد دانه ۱۰۳۸، ۹۰۰ و ۹۰۸ کیلوگرم در هکتار برای کشت در شرایط انتظاری و به ترتیب با ۸۳۷، ۱۴۴ و ۱۴۶ درصد افزایش عملکرد، نسبت به تاریخ کاشت نیمه دوم اسفندماه، بر سایر ژنوتیپ‌ها برتری داشتند. در آزمایشی که به‌منظور بررسی تحمل برخی از ارقام نخود به کاربرد علف‌کش‌های پس رویشی انجام شد گزارش شده است که در بین ارقام مورد بررسی، رقم‌های ILC482 و آزاد متحمل‌ترین و رقم آرمان حساس‌ترین رقم به کاربرد علف‌کش‌های مورد مطالعه به‌ویژه علف‌کش‌های پیریدیت و ایمازتاپیر بودند (Izadi Darbandi *et al*. 2018). نتایج حاصل از آزمایش حمزه ئی و همکاران (Hamzei *et al*., 2016) نشان داد که عملکرد ارقام مختلف عدس (بیله سوار، کارالینتا، کیمیا، سیمره و بومی) در حضور علف‌های هرز کاهش یافت. اما کاهش عملکرد در ارقام مختلف روند یکسانی نداشت. به‌طوری که، رقم بومی و کارالینتا به ترتیب به‌عنوان رقم متحمل و حساس در رقابت با علف‌های هرز گزارش شدند.

انتخاب تاریخ کاشت مناسب موجب می‌شود که گیاه به‌سرعت سطح برگ خود را افزایش داده و حداکثر نور را جذب کرده و متعاقباً مواد فتوسنتزی تولیدی را به دانه‌ها انتقال و تخصیص دهد (Sarmadnia and Koocheki 1997) کاهش عملکرد گیاه به دلیل تأخیر در زمان کشت به‌مراتب از افزایش عملکرد ناشی از آبیاری تکمیلی بیشتر است (Soltani and Gholipour 2006). محققان معتقدند کشت پاییزه و زمستانه در مناطقی که شرایط مناسب است بهتر از کشت مرسوم بهاره بوده و عملکرد بیشتری را به همراه خواهد داشت (Abbasnejad *et al*., 2009). فاتح و همکاران (Fateh *et al*., 2011) و موسوی و احمدی (Mousavi and Ahmadi. 2009) در مطالعه‌ای گزارش کردند که عملکرد دانه نخود در کاشت پاییزه و زمستانه به‌طور معنی‌داری بالاتر از کشت بهاره این محصول است. موسوی و پزشکپور (Mousavi and Pezeshkpour. 2006) نیز در تحقیق خود تأخیر در زمان کاشت نخود منجر به کاهش ۶۶ و ۸۹ درصدی در تولید زیست‌توده و عملکرد دانه نخود می‌شود. نامبردگان علت این امر را در هم‌زمانی مرحله پر شدن دانه با تنش خشکی و درجه حرارت‌های نسبتاً بالا در انتهای فصل رشد دانستند. از سویی علف‌های هرز باعث کاهش شدید عملکرد در تاریخ‌های کشت مختلف می‌شوند به‌طوری که بر اساس گزارش‌های موجود، در کشت‌های پاییزه، انتظاری و بهاره به ترتیب باعث کاهش ۶۶/۹۹ درصدی و ۷۸/۱۹ درصدی و ۹۸/۲۰ درصدی در عملکرد نخود شده است (Fathi *et al*., 2016). امیری (Amiri, 2018) بهترین تاریخ کاشت نخود دیم در استان کرمانشاه با استفاده از رهیافت مدل‌سازی را اول اسفند بیان کرد که در آن بیشترین عملکرد دانه نخود به میزان ۱۲۶۹ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. مندنی و جلیلیان (Mandani and Jalilian 2018) نیز بهترین تاریخ

کاشت نخود برای شرایط آب و هوایی کرمانشاه را ۲۰ اسفند گزارش کردند. خداشناس و همکاران (Khodashenas *et al.*, 2019) در آزمایشی که به‌منظور ارزیابی اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های نخود در شرایط دیم مشهد انجام دادند گزارش کردند که از بین دو تاریخ کاشت، انتهای پاییز (انتظاری) و کشت معمول کشاورزان (نیمه دوم اسفند)، کشت انتظاری با میانگین عملکرد دانه ۸۶۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به کشت معمول با ۳۸۰ کیلوگرم در هکتار، برتری قابل توجهی داشت. موسوی و احمدی (Mousavi and Ahmadi. 2009) در آزمایشی که به‌منظور بررسی تاریخ کاشت بر روی عملکرد عدس در شرایط دیم در خرم‌آباد انجام دادند گزارش کردند که حداکثر عملکرد دانه عدس (۱۴۸۶ کیلوگرم در هکتار) از کشت پاییزه به دست آمد که نسبت به کشت زمستانه، ۲۸ درصد و کشت بهاره، ۲۹۷/۶ درصد بیشتر بود. همچنین علی نژاد و همکاران (Alinejad et al., 2020) گزارش کردند که عملکرد عدس در کشت پاییزه ۵۰ درصد بیشتر از کشت بهاره می‌باشد. کمالی و ستوده نیا (Kamali and Sotoudehnia 2013) نیز در آزمایشی که به‌منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس بهاره در شرایط دیم قزوین، انجام دادند گزارش کردند که از ۴ تاریخ کاشت ۲۵ اسفند، ۵ فروردین، ۱۵ فروردین و ۲۵ فروردین؛ بیشترین عملکرد دانه گیاه عدس به مقدار ۹۷۸/۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار کاشت در تاریخ ۲۵ اسفندماه بود و تأخیر ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روزه در زمان کاشت موجب کاهش ۲۹، ۵۷ و ۸۳ درصدی در میزان عملکرد دانه شد.

در کنار رقم، تعیین تراکم مناسب کاشت نیز یکی از راه‌های افزایش عملکرد می‌باشد. مقدار بذر توصیه‌شده با توجه به رقم، اندازه بذر، موقعیت جغرافیایی، رطوبت خاک و شرایط محیطی نظیر میزان بارندگی و درجه حرارت متفاوت است. بین میزان بذر مصرفی (تراکم بوته در واحد سطح) و عملکرد دانه در مطالعات متعدد ارتباط مثبتی گزارش شده است. در همین راستا کانونی و نعمتی فرد (Kanouni and Nemati-Fard. 2013) تراکم ۲۵، ۳۵ و ۴۵ بوته در مترمربع را بر روی دو ژنوتیپ نخود کابلی در شرایط دیم استان کردستان مورد ارزیابی قرار داده و تراکم ۳۵ بوته در مترمربع را برای این استان مناسب گزارش کرده‌اند. همچنین موسوی و همکاران (Mousavi *et al.*, 2009) در آزمایشی که به‌منظور ارزیابی تاریخ کشت و تراکم بوته بر خصوصیات رشد و عملکرد نخود و نیز جمعیت علف‌های هرز در شرایط دیم استان لرستان انجام دادند گزارش کردند که از بین سه تراکم ۲۵، ۵۰ و ۷۵ گیاه در مترمربع؛ بیشترین عملکرد دانه نخود در کشت پاییزه با تراکم ۵۰ گیاه در مترمربع و شرایط وجین علف‌های هرز مشاهده شد. پور طاهری و همکاران (Portaheri *et al.*, 2012) در آزمایشی که به‌منظور تأثیر تراکم گیاه و کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم عدس دیم در شرایط نیمه گرمسیری انجام دادند، گزارش کردند که از بین تراکم‌های ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ بوته در مترمربع، رقم اصلاح‌شده گچساران در شرایط کنترل علف‌های هرز و تراکم ۲۵۰ بوته در مترمربع بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود. صفی خانی و واعظی (Safikhani and Vaezi. 2002) نیز بهترین تراکم کاشت عدس را برای رقم اصلاح‌شده گچساران ۲۰۰ بوته در مترمربع در شرایط نیمه گرمسیری توصیه نمودند.

در مطالعه‌ای دیگر که به‌منظور ارزیابی اثرات کشت مخلوط ارقام و تراکم کاشت بر جمعیت علف‌های هرز در کشت زمستانه نخود طی دو سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ و ۹۶-۱۳۹۵ در شرایط دیم در شهرستان خرم‌آباد توسط موسوی و غیاثوند (۱۳۹۷) انجام شد. مشاهده شد که در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴، کمترین تراکم کل علف‌های هرز به کشت مخلوط توده محلی لرستان و رقم عادل با تراکم کاشت ۵۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. نامبردگان گزارش کردند که با افزایش تراکم کاشت از ۲۵ به ۵۰ و ۷۵ بوته در مترمربع، میانگین زیست‌توده کل علف‌های هرز به ترتیب ۴۴/۹ و ۶۰/۰ درصد کاهش یافت. در شرایط تداخل علف‌های هرز، زیست‌توده علف‌های هرز در کشت مخلوط به ترتیب ۲۵/۲ و ۴۱/۸ درصد کمتر از کشت خالص توده محلی لرستان و رقم عادل بود و بیشترین عملکرد دانه نخود به میزان ۱۵۸۶ کیلوگرم در هکتار برای رقم عادل با تراکم کاشت ۷۵ بوته در مترمربع در شرایط وجین علف‌های هرز گزارش شد. در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵، میانگین تراکم علف‌های هرز برای توده محلی لرستان و کشت مخلوط آن با رقم عادل به ترتیب ۱۰/۳ و ۱۴/۴ درصد کمتر از کشت خالص رقم عادل بود و با افزایش تراکم کاشت از ۲۵ به ۵۰ و ۷۵ بوته در مترمربع، تراکم علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری به ترتیب به میزان ۳۷/۹ و ۵۶/۴ درصد کاهش یافت. با توجه به نتایج آزمایش نامبردگان کشت مخلوط ارقام پابلند با تیپ رشدی ایستاده و ارقام پاکوتاه با تیپ رشدی گسترده راهکاری است که می‌تواند در کنار سایر عوامل زراعی مؤثر بر توانایی رقابت گیاهان زراعی در کاهش اثرات تداخلی علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد (Mousavi, and Ghiasvand, 2018).

کنترل شیمیایی

بر اساس نتایج تحقیقات انجام‌شده علف‌کش‌هایی که به‌منظور کنترل علف‌های هرز نخود و عدس استفاده می‌شود در دنیا و همچنین ایران محدود است (جدول ۲). با وجود این، معرفی راهکار مناسب برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز از جمله عوامل

مهم برای توسعه کشت نخود و عدس به شمار می‌رود. در کنترل شیمیایی علف‌های هرز نخود، با استفاده از علف‌کش‌هایی مانند سیمازین، پرومترین، تریفلورالین یا فلوکلورالین، فومسافن به‌صورت پیش رویشی و پیریدیت (لنتاگران) به‌صورت پس رویشی به میزان ۲ تا ۲/۵ لیتر در هکتار استفاده می‌شود (جدول ۲) (Mosavi *et al*, 2010). نتایج تحقیقی نشان داد که استفاده از علف‌کش لنتاگران به میزان ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار و لینورون ۲/۵ لیتر در هکتار نتایج مطلوبی در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ نخود داشته است (Veisi and Fagih. 1998). همچنین با استفاده از علف‌کش انتخابی سوپر گالانت (یک لیتر در هکتار) یا سوپرگالانت (دو لیتر در هکتار) می‌توان علف‌های هرز باریک برگ در مزارع نخود و عدس را کنترل کرد (جدول ۳) (Sabbaghpour. 2005). علف‌کش‌هایی که تاکنون در ایران در زراعت نخود ثبت‌شده‌اند لینورون و پیریدیت می‌باشند که لینورون به دلیل مشکلات زیست‌محیطی استفاده نمی‌شود (Veisi *et al*, 2017). برای عدس تقریباً هیچ علف‌کش اختصاصی وجود ندارد؛ اما تحقیقات انجام‌گرفته گویای آن است که بعضی علف‌کش‌ها در این گیاه قابل‌استفاده هستند و این علف‌کش‌ها (تریبونیل، مالوران، دینوزوب، لنتاگران، پرونامید، دیکلوفوپ متیل و سوپرگالانت) عمدتاً جزو علف‌کش‌های توصیه‌شده برای سایر بقولات مثل لوبیا، نخودفرنگی و سویا می‌باشند (Safikhani Nasimi *et al*., 2008). سید شریفی و همکاران (Seyed Sharifi *et al*, 2008) گزارش کردند که از بین مقادیر مختلف کاربرد علف‌کش لنتاگران به میزان ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۳ و ۳/۵ لیتر در هکتار به‌صورت پس رویشی، بیشترین میزان عملکرد نخود دیم مربوط به تیمار ۲ لیتر در هکتار لنتاگران با متوسط عملکرد دانه ۷۹۶ کیلوگرم در هکتار بود. در آزمایش مشابهی کمترین عملکرد دانه نخود در تیمار کاربرد پاراکوات و تیمارهایی که علف‌کش اکسی فلورفن استفاده‌شده بود گزارش شده است و تلفیق علف‌کش‌های ترفلان، پندیمتالین و اکسی فلورفن با یک‌بار وجین، بیشترین عملکرد نخود را به همراه داشت (Yousefi *et al*, 2006). در بررسی موسوی و همکاران (Mosavi *et al*, 2010)، کاربرد ایمازتاپیر به‌صورت پیش‌کاشت آمیخته با خاک و پیش رویشی به مقدار یک لیتر در هکتار و پس رویشی به مقدار ۰/۷ لیتر در هکتار با وجود تأثیر معنی‌دار روی علف‌های هرز (کاهش ۸۰ درصدی تراکم علف‌های هرز)، اثرات گیاه‌سوزی شدیدی روی نخود بر جای گذاشت. در گزارش مذکور کاربرد پس رویشی پریدیت، کاربرد پیش رویشی فومسافن، کاربرد پیش رویشی سیمازین و کاربرد پیش رویشی مخلوط سیمازین + پرومترین، برترین تیمارهای علف‌کش به لحاظ حداقل اثرات گیاه‌سوزی روی نخود و کارایی کنترل گونه‌های علف هرز بود. بر اساس گزارش نامبردگان، کاربرد پیش رویشی فومسافن به میزان یک لیتر در هکتار برای کنترل علف‌های هرز یک‌ساله نخود مناسب می‌باشد. آقایی حاجی‌آبادی و همکاران (Aghaei Haji Abadi *et al*, 2016)، نیز در پژوهشی، بیشترین عملکرد نخود در تیمارهای وجین و کاربرد علف‌کش‌های پیریدیت، ایزوکسافلوتل ومتری بیوزین گزارش کردند. بر اساس مطالعه مذکور علف‌کش‌های پیریدیت، ایزوکسافلوتل و متری بیوزین فاقد اثرات گیاه‌سوزی پایدار روی گیاه زراعی نخود بودند و با توجه به اثرات مطلوب آن‌ها در کنترل علف‌های هرز، گزینه‌های مناسبی برای کنترل علف‌های هرز نخود محسوب می‌شوند. خورگامی و یاراحمدی (Khorgami and Yarahmadi, 2018) گزارش کردند که از بین تیمارهای کاربرد علف‌کش‌های تریفلورالین (۲/۵ لیتر در هکتار) به‌صورت پیش از کاشت، علف‌کش پندی متالین (۳ لیتر در هکتار) به‌صورت پیش رویشی، علف‌کش پندی متالین (۳ لیتر در هکتار) به‌صورت پس رویشی، متری بیوزین (۰/۵ لیتر هکتار) به‌صورت پیش رویشی، دیورون (۲ کیلوگرم در هکتار) به‌صورت پیش رویشی، ایمازتاپیر (۱ لیتر در هکتار) به‌صورت پیش رویشی، بهترین تیمار از نظر کنترل علف‌های هرز، کاربرد پیش رویشی علف‌کش متری بیوزین بود که منجر به کنترل ۷۰ درصدی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز شد و کمترین تأثیر منفی را بر نخود داشت. در بسیاری از مطالعات، کاربرد پیریدیت باعث بالاترین عملکرد دانه و کنترل علف‌های هرز گزارش شده است (جدول ۲) (Veisi et al. 2003; Seyed Sharifi *et al.* 2008; Sarparast and Shaykh 2010; Naghashzadeh and Beyeanvand 2015; Ahmadi *et al*. 2017; Izadi Darbandi *et al.* 2018)؛ اما به دلیل گران بودن و کمبود آن، استفاده از آن برای کشاورزان با استقبال همراه نبوده است. در سال‌های اخیر، در تلاش برای جایگزینی علف‌کش مناسب با پریدیت، مطالعات متعددی در ایران انجام شده است. در این راستا علف‌کش‌های ایزوکسافلوتل، فومسافن، فلومتسولام و اکسی فلورفن برای این منظور پیشنهاد شده‌اند (Veisi *et al*. 2019). ویسی و همکاران (Veisi *et al*. 2018) در آزمایشی که به‌منظور بررسی کارایی علف‌کش ایزوکسافلوتل بر کنترل علف‌های هرز مزارع نخود بهاره در استان‌های کرمانشاه، کردستان و لرستان انجام دادند، گزارش کردند که علف‌کش ایزوکسافلوتل با کاربرد پیش رویشی به میزان ۰/۲ لیتر در هکتار از ماده تجاری برای کنترل علف‌های هرز نخود بهاره مناسب است در مطالعه‌ای در سه مکان (کرمانشاه، آذربایجان غربی و شرقی) پس از وجین، ایزوکسافلوتل بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز داشت و در کشت بهاره نسبت به کشت پاییزه مؤثرتر بود (Shimi *et al*. 2004).

همچنین (Mousavi, 2010) گزارش کرد که کاربرد تیمارهای پس رویشی ایزوکسافلوتل و فومسافن، بهترین تیمارها در کنترل علف‌های هرز (۹۶/۵ تا ۹۹ درصد) بودند اما بر روی نخود اثرات گیاه‌سوزی شدیدی ایجاد کردند. با وجود این، نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد پیش رویشی فومسافن برای نخود ایمن می‌باشد.

اکبری و همکاران (Akbari *et al*, 2010) نیز گزارش کردند که بین کاربرد علف‌کش فومسافن به‌صورت پیش رویشی و کاربرد پس رویشی پیریدیت از نظر کارایی کنترل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و اثرات گیاه‌سوزی نیز روی نخود مشاهده نشد. ویسی و همکاران (Veisi *et al.* 2019) گزارش کردند که کاربرد علف‌کش فلومتسولام پس از سبز شدن باعث افزایش ۴۵ درصدی عملکرد دانه در نخود پاییزه شد. موسوی و همکاران (Mosavi *et al*, 2010) نیز اظهار داشتند که مصرف پیش رویشی فومسافن با کارایی ۸۸ درصدی در کنترل علف‌های هرز، هیچ‌گونه اثر سمیت گیاهی آشکاری بر روی نخود نداشته است.

در آزمایشی که به‌منظور ارزیابی کارایی مقادیر مختلف کاربرد علف‌کش‌های پیروکساسولفون و فلومیوکسازین و اختلاط آن‌ها در کنترل علف‌های هرز مزارع نخود دیم طی سال ۹۷-۱۳۹۶ در استان‌های لرستان، کرمانشاه و کردستان توسط موسوی و همکاران (۱۳۹۹) اجرا شد. مشاهده شد که در شرایط لرستان کاربرد پیش‌رویشی فلومیوکسازین به مقدار ۱۲۵ گرم در هکتار منجر به کاهش ۹۱/۷ درصد تراکم جمعیت علف هرز شد. کاربرد پیش‌رویشی مخلوط پیروکساسولفون + فلومیوکسازین به مقدار ۷۵+۷۵ گرم، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط پیروکساسولفون+فلومیوکسازین به مقدار ۲۵+۲۵ گرم در هکتار و کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش پیروکساسولفون به میزان ۵۰ گرم در هکتار نیز به ترتیب موجبات کاهش ۸۶/۱، ۷۳/۶ و ۷۲/۲ درصد تراکم علف‌های هرز را فراهم آوردند. در بین تیمارهای علف‌کش بیشترین میانگین عملکرد دانه نخود در واحد سطح به تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی مخلوط پیروکساسولفون + فلومیوکسازین به مقدار ۷۵+۷۵ گرم در هکتار، کاربرد پیش‌رویشی فلومیوکسازین به مقدار ۲۵ گرم در هکتار و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط پیروکساسولفون + فلومیوکسازین به مقدار ۵۰+۵۰ گرم در هکتار مربوط بود. در شرایط کردستان کاربرد پیروکساسولفون با مقادیر ۵۰، ۱۰۰ و ۱۲۵ گرم در هکتار و فلومیوکسازین به مقدار ۵۰ گرم در هکتار به‌طور معنی‌داری منجر به کنترل علف‌های هرز شد و در بین تیمارهای علف‌کش، بیشترین میانگین عملکرد دانه نخود در تیمار کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش پیروکساسولفون به میزان ۱۲۵ گرم در هکتار مشاهده شد. در شرایط کرمانشاه کاربرد پیش-رویشی فلومیوکسازین به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل، سبب کاهش ۹۱/۳ درصد تراکم علف‌های هرز شد. کاربرد پیش‌رویشی مخلوط پیروکساسولفون + فلومیوکسازین به مقدار ۵۰+۵۰، گرم، کاربرد پیش‌رویشی علف-کش پیروکساسولفون به میزان ۱۲۵ گرم در هکتار و کاربرد علف-کش فلومیوکسازین به میزان ۷۵ گرم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز به ترتیب منجر به کاهش ۸۹/۹، ۸۹/۱ و ۸۸/۸ درصدی تراکم علف‌های هرز شد. بر مبنای نتایج این آزمایش کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش‌های پیروکساسولفون یا فلومیوکسازین به مقدار ۱۰۰-۷۵ گرم در هکتار برای کنترل علف‌های هرز نخود قابل کاربرد است. کاربرد پیش‌رویشی مخلوط پیروکساسولفون+ فلومیوکسازین به مقدار ۵۰+۵۰ گرم در هکتار برای کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز مؤثر است (Mousavi *et al*., 2020).

در گزارشی دیگر کارایی علف‌کش تری‌فلورالین برای کنترل علف‌های هرز مزارع نخود دیم طی سال ۹۸-۱۳۹۷ در استان‌های لرستان، کردستان و کرمانشاه توسط موسوی و همکاران (۱۴۰۰) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج آزمایش مذکور، در شرایط لرستان، تیمار وجین دستی در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل افزایش ۳۴/۹ درصد عملکرد دانه نخود را در پی داشت. بیشترین افزایش عملکرد دانه نخود در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل به میزان ۲۲/۳ درصد به تیمار کاربرد علف‌کش تری-فلورالین به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار مربوط بود. در شرایط زراعی کردستان، بیشترین میانگین درصد کنترل علف‌های هرز (۷۵/۸ درصد) مربوط به تیمار کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین به مقدار ۲ لیتر در هکتار بود که البته با تیمار کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. افزایش مقدار کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین از ۱ لیتر در هکتار به ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار به ترتیب افزایش ۱۴/۹ و ۲۹/۱ درصد کنترل علف‌های هرز را سبب شد. در هر سه مکان مورد آزمایش، زیست-توده علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر زمان کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین قرار نگرفت و از طرفی رشد رویشی و عملکرد گندم در فصل بعد از کشت نخود در تناوب زراعی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای کاربرد تری‌فلورالین قرار نگرفت. بر مبنای نتایج این آزمایش کاربرد پیش‌کاشت مخلوط با خاک علف‌کش تری‌فلورالین به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار درست قبل از کاشت، برای کنترل علف‌های هرز نخود قابل کاربرد است (Mousavi *et al*., 2021). در آزمایشی دیگر که در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ منظور بررسی اطمینان از کارآمدی کاربرد پیش

کاشت آمیخته با خاک علف‌کش تری‌فلورالین به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار در مقایسه با تیمار کاربرد پس‌رویشی علف‌کش پیریدیت (لنتاگران) به مقدار ۲ لیتر در هکتار برای کنترل علف‌های هرز در شهرستان خرم‌آباد لرستان انجام شد، گزارش شده است که کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین فاقد اثرات گیاه‌سوزی مشهود روی گیاه زراعی نخود بود. کاربرد علف‌کش تری‌فلورالین در مقایسه با شاهد بدون کاربرد علف‌کش، کاهش ۷۷ درصد جمعیت علف‌های هرز را در پی داشته است. بین تیمارهای کاربرد پیش‌کاشت علف‌کش تری‌فلورالین و کاربرد پس‌رویشی علف‌کش پیریدیت از نظر تراکم علف‌های هرز، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه نخود تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و با توجه به عدم اثرات گیاه‌سوزی مشهود استفاده از علف‌کش تری‌فلورالین (ترفلان؛ امولسیون ۴۸ درصد) روی گیاه زراعی نخود و اثرات کنترلی مناسب آن در کاهش جمعیت علف‌های هرز و از سوی دیگر با توجه به محدودیت شدید علف‌کش‌های معرفی‌شده برای کنترل علف‌های هرز مزارع نخود و همچنین مخاطرات مربوطه به بروز مقاومت علف‌های هرز به کاربرد مکرر یک علف‌کش و لزوم معرفی علف‌کش‌های متنوع با نحوه عمل متفاوت، استفاده از علف‌کش تری‌فلورالین (ترفلان؛ امولسیون ۴۸ درصد) به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار برای مدیریت علف‌های هرز مزارع نخود قابل توصیه است (Mousavi *et al*., 2022a).

موسوی و همکاران در مطالعه‌ای دیگر که به‌منظور ارزیابی کارایی علف‌کش سولفن‌ترازون برای کنترل علف‌های هرز مزارع نخود دیم و بررسی اثرات باقی‌مانده علف‌کش‌ها روی کشت گندم در تناوب زراعی طی سال ۹۸-۱۳۹۷ در استان‌های لرستان و کردستان انجام دادند، گزارش کردند که. بیشترین درصد کنترل علف‌های هرز (بیش از ۷۵ درصد) به تیمارهای کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش سولفن‌ترازون به میزان ۳۰۰ و ۲۰۰ گرم در هکتار، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سولفن‌ترازون + پیروکساسولفون، کاربرد پیش‌رویشی فلومیوکسازین و کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سولفن‌ترازون + فلومیوکسازین مربوط بود. کاربرد پیش‌رویشی سولفن‌ترازون به میزان ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار سبب کاهش ۹۵ درصد تراکم علف‌هرز شد. کاربرد پیش‌رویشی سولفن‌ترازون به میزان ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل، به ترتیب سبب کاهش ۹۷/۸ و ۷۷/۲ درصد زیست‌توده علف هرز شد. در هر سه منطقه، هیچ‌یک از تیمارهای علف‌کش به‌کاررفته روی گیاه زراعی نخود تأثیر گیاه‌سوزی پایدار مشهودی نداشتند. در بین تیمارهای علف‌کش، بیشترین میانگین عملکرد دانه نخود در واحد سطح به تیمار کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سولفن‌ترازون + فلومیوکسازین مربوط بود که در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل موجبات افزایش ۹۰/۴ درصدی عملکرد دانه نخود را فراهم آورد. کاربرد پیش‌رویشی سولفن‌ترازون به مقدار ۳۰۰ گرم در هکتار، کاربرد پیش‌کاشت مخلوط با خاک سولفن‌ترازن به مقدار ۲۰۰ گرم در هکتار و کاربرد پیش‌رویشی پیروکساسولفون به ترتیب در مقایسه با تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز موجبات افزایش ۶۶/۸، ۵۴/۹ و ۵۳/۵ درصد عملکرد دانه نخود را فراهم آوردند. در شرایط کردستان بیشترین میانگین عملکرد دانه نخود به کاربرد پیش‌رویشی سولفن‌ترازون به مقدار ۳۰۰ گرم در هکتار مربوط بود که با تیمار وجین دستی علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری نداشت. بر مبنای نتایج این آزمایش کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش سولفن‌ترازون به مقدار ۲۰۰ گرم در هکتار برای کنترل علف‌های هرز نخود قابل توصیه است. کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سولفن‌ترازون + فلومیوکسازین به مقدار ۱۰۰+۱۰۰ گرم در هکتار، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سولفن‌ترازون+ متری‌بیوزین به مقدار ۱۰۰+۲۰۰ گرم در هکتار، کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سولفن‌ترازون + پیروکساسولفون به مقدار ۱۰۰+۱۰۰ گرم در هکتار و کاربرد پیش‌رویشی فلومیوکسازین به مقدار ۱۰۰ گرم در هکتار نیز برای کنترل طیف گسترده‌ای از علف‌های هرز قابل کاربرد است. بر اساس نتایج آزمایش، ارزیابی کشت گندم در فصل بعد از کشت نخود در تناوب زراعی در استان کردستان گویای فقدان اثرات باقی‌مانده مشهود تیمارهای علف‌کش مورد استفاده در کشت نخود بر رشد رویشی و عملکرد دانه گندم در فصل زراعی بعد بود (Mousavi *et al*., 2022 b).

با وجود مطالعات انجام‌شده در کنترل شیمیایی علف‌های هرز نخود در ایران تحقیقات اندکی درباره معرفی علف‌کش‌های مناسب برای کنترل علف‌های هرز درکشت عدس انجام‌شده است. بر اساس مطالعات انجام‌شده برای کنترل علف‌های هرز این محصول، دو علف‌کش پیش‌رویشی پندیمتالین (استومپ) و پرومترین (گزاگارد) به ثبت رسیده‌اند (Mosavi, 2005). آرمان و همکاران (Arman *et al*., 2004) علف‌کش‌های پرومترین و لینورون را برای کنترل علف‌های هرز کشت زمستانه عدس مناسب دانسته‌اند. با این وجود، بر اساس نتایج احمدی و همکاران (Ahmadi *et al*., 2011) که به‌منظور بررسی کارایی علف‌کش‌ها در عدس دیم در شهرستان خرم‌آباد انجام دادند، علف‌کش پندیمتالین به‌عنوان ضعیف‌ترین گزینه در کنترل علف‌های هرز معرفی شد. به‌طوری که با تیمار تداخل تمام فصل علف‌های هرز، اختلاف معنی‌داری نداشت و ایمازتاپیر و متری بیوزین کاراترین علف‌کش‌ها بودند. بر اساس گزارش مذکور، متری بیوزین به‌رغم کارایی کنترلی مطلوب، اثرات گیاه‌سوزی

شدیدی روی عدس داشت. کاربرد پیش‌رویشی مخلوط سیمازین و پرومترین نیز ضمن داشتن اثرات گیاه‌سوزی بر عدس، سبب تأخیر در مراحل رشدی به‌خصوص گلدهی و تشکیل غلاف‌ها شد؛ اما گیاه عدس قادر به جبران این اثرات گیاه‌سوزی بود. بر اساس نتایج نامبردگان، در بین تیمارهای آزمایش، بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب به کاربرد اتال فلورالین (۱۲۶۲ کیلوگرم در هکتار) و سیمازین (۷۰ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت و علف‌کش‌های اتال فلورالین، ایمازتاپیر و پرومترین به دلیل کارایی قابل قبول در کنترل علف‌های هرز و عدم اثرات گیاه‌سوزی پایدار روی عدس گزینه‌های مناسبی برای کنترل علف‌های هرز عدس معرفی شدند. ملک ملکی و همکاران (Malek Maleki, 2013) گزارش کردند که وجین و کاربرد علف‌کش آلاکلر از نظر کارایی کنترل علف‌های هرز در عدس بهتر بودند. کریم مجنی و همکاران (Karimmojeni *et al.*, 2015) نیز گزارش کردند که تیمارهای تلفیقی کنترل علف‌های هرز شامل پندیمتالین + وجین دستی، تری فلورالین + وجین دستی و پند یمتالین + پیریدیت در مقایسه با شاهد تداخل علف‌های هرز، سبب افزایش عملکرد دانه عدس شدند و مناسب‌ترین تیمارها برای کنترل علف‌های هرز گزارش شدند. احمدی و همکاران (Ahmadi *et al*., 2013) گزارش کردند که از بین علف‌کش‌های به‌کاررفته در آزمایش، فقط کاربرد علف‌کش متری بیوزین به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار اثر گیاه‌سوزی معنی‌داری بر روی گیاه زراعی عدس داشت و بر این اساس برای کنترل علف‌های هرز این کشت قابل توصیه نیست. کاربرد پیش‌رویشی ایمازتاپیر نیز بیشترین تأثیر را در کنترل علف‌های هرز داشت و کاربرد علف‌کش‌های اتال فلورالین، تری فلورالین و پندی متالین؛ کارایی قابل قبولی در این ارتباط نداشتند.

در مطالعه‌ای دیگر کارایی برخی علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز مزارع عدس دیم طی سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ در استان‌های لرستان، اردبیل و کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج این پژوهش کاربرد پیش‌رویشی یا پس‌رویشی زودهنگام علف‌کش‌های ایزوکسافلوتل به مقدار ۲۰۰ گرم در هکتار و متری‌بیوزین به مقدار ۵۰۰ گرم در هکتار اثرات گیاه‌سوزی شدیدی روی گیاه زراعی عدس داشت، به‌طوری که در شرایط معمول برای کنترل علف‌های هرز مزارع عدس قابل توصیه نیستند. بر مبنای نتایج این پژوهش کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش‌های پندیمتالین آریا و پرول به مقدار ۴ لیتر در هکتار فاقد اثرات گیاه‌سوزی مشهود پایدار روی گیاه زراعی عدس بود. نتایج این پژوهش گویای شدید نبودن اثرات گیاه‌سوزی کاربرد پیش‌رویشی علف‌کش‌های فلومتسولام به مقدار ۲۰ گرم در هکتار، اکسی‌فلورفن به مقدار ۱ لیتر در هکتار، ایمازتاپیر ۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار و مخلوط پرول (۲ لیتر در هکتار) + ایمازتاپیر (۳۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) روی گیاه زراعی عدس بود. لذا اجرای پروژه‌های تکمیلی برای اطمینان از حصول ایمنی علف‌کش‌های مذکور و توصیه آن‌ها برای کنترل علف‌های هرز زراعت عدس پیشنهاد می‌شود (Mousavi *et al*., 2019).

به‌طورکلی نتایج حاصل از آزمایش‌های انجام‌شده در مورد روش‌های کنترلی علف‌های هرز در مزرعه عدس گویای این واقعیت است که در حال حاضر وجین دستی مؤثرترین روش کنترل علف‌های هرز آن است و موفقیت در کنترل شیمیایی علف‌های هرز نیاز به پژوهش‌های بیشتری است.

جدول ۲- علف‌کش‌های به‌کاررفته در تحقیقات علف‌های هرز نخود و عدس در ایران

Table 2- Herbicides used in chickpea and Lentil weed research in Iran

علف‌کش Herbicide	عدس Lentil	نخود Chickpea	زمان کاشت Planting time
Pyridate, pendimethalin (Izadi Darbandi and Maghsoudi, 2021)	✓		A
Trifluralin, Pyridate, imazathapyr (Alinejad, 2020)	✓		W and S
trifluralin, imazathapyr (Maghsoudi *et al*, 2020)		✓	S
Pyridate, cletodim (Izadi Darbandi *et al*, 2019)		✓	W and S
Pyridate, pendimethalin, isoxaflutole, metribuzin, linuron (Ahmadi *et al*, 2017)		✓	S
Pyridate, isoxaflutole, pendimethalin, imazathapyr (Veisi *et al*, 2019)		✓	A
Furamsulfuron, rimsulfuron, imazathapyr, pyridate (Izadi Darbandi *et al*, 2018)		✓	S
Isoxaflutole, pyridate (Veisi *et al*, 2018)		✓	S
Trifluralin, pendimethalin, metribuzin, imazathapyr, Diuron (Khorgami and Yarahmadi, 2018)		✓	W and S
Pyridate, isoxaflutole, metribuzin, linuron (Ahmadi *et al*, 2017)		✓	S
Trifluralin, pendimethalin (Modhej and Alikhani, 2017)		✓	A
Pyridate, clethodim, sethoxidim, haloxyfop-r-methyl, cycloxydim (Maghsoudi *et al*, 2017)		✓	S
Pyridate, imazathapyr (Molaie *et al*, 2017)		✓	S
Ethalfuralin, trifluralin, pendimethalin, imazathapyr, metribuzin, Simazine, prometrin, Simazine + prometrin (Ahmadi *et al*, 2016)	✓		A
Trifluralin, imazathapyr (Abbassian *et al*, 2016)		✓	S
Propyzamide, cyanazine, terbuterin, trifluralin, fluazifop-p buthyl (Veisi, 2016)		✓	A
Pyridate (Naghashzadeh and Beyranvand, 2015)		✓	S
Trifluralin, pyridate, imazathapyr, pendimethalin (Gholampour Shamami, 2014)		✓	S

ادامه جدول ۲- علف‌کش‌های به‌کاررفته در تحقیقات علف‌های هرز نخود و عدس در ایران

Contonued table 2- Herbicides used in chickpea and Lentil weed research in Iran

علف‌کش Herbicide	عدس Lentil	نخود Chickpea	زمان کاشت Planting time
Pyridate, imazathapyr, paraquat (Mahdiyeh *et al*, 2013)		✓	W and S
Trifluralin, Alachlor (Malek Maleki *et al*, 2013)	✓		A
Trifluralin, imazathapyr (Heidary *et al*, 2012)	✓		A
Pendimethalin, imazathapyr, Ethalfuralin, trifluralin, metribuzin, Simazine, prometrin (Ahmadi,. 2011)	✓		A
trifluralin, imazathapyr, oxyfluorfen, pendimethalin (Moradi *et al*, 2010)		✓	S
Simazine, prometrin, fomsafen, imazathapyr, pendimethalin, pyridate (Mousavi *et al*, 2010)		✓	S
Simazine, prometrin, fomsafen, imazathapyr, pendimethalin, pyridate (Mousavi *et al*, 2010)		✓	S
Terbutryn, cyanazine, linuran, propyzamide, paraquat, chlorthal-dimethyl (Sarparast and Sheikh, 2010)		✓	S
Fomsafen, pyridate (Akbari, 2010)		✓	W
Ethalfuralin, trifluralin, pendimethalin, imazathapyr, isoxaflutole, pyridate, bentazon, metribuzin, haloxyfop-r-methyl (Mousavi, 2010)		✓	W
Pyridate, terbutrin, cyanazine, linuron, propyzamid, chlorothal dimethyl, paraquat (Bazzazi *et al*, 2008)		✓	S
Pyridate (Seyed Sharifi *et al*, 2008)		✓	S
Pendimethalin, imazathapyr, simazine, bentazon (Veisi *et a*l, 2020)	✓		S
Trifluralin, oxyfluorfen, pyridate, paraquat, pendimethalin (Yousefi *et al*, 2006)		✓	W
cyanazine, pyridate, oxyfluorfen, trifluralin, pendimethalin (Karimmojeni *et al*, 2015)	✓		W and S
haloxyfop-r-methyl, haloxyfop –methyl (Sabbaghpour, 2005)	✓	✓	A and S
Pyridate (Seyed Sharifi *et al*, 2008)	✓		A
Isoxaflutole, pyridate (Shimi *et al*, 2004)		✓	A and S
Pyridate, linuron, simazine (Veisi *et al*, 2003)		✓	A and S
Linuron, Pyridate (Veisi and Fagih, 1998)		✓	S

S – Spring; A – Autumn; W – Winter

جدول ۳- کارایی علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز در مزارع نخود و عدس

Table 3- Efficiency of herbicides on weed control in Chickpea and Lentil fields (Zand *et al*., 2019).

علف‌کش Herbicide	*Galium tricornutum*	*Solanum nigrum*	*Xanthium strumarium*	*Sinapis arvensis*	*Convolvulus arvensis*	*Carthamus oxycantha*	*Amaranthus retroflexus*	*Chenopodium album*	*Salsola rigida*	*Echinocloa cruss galli*	*Avena ludoviciana*	*Hordeum murinum*	*Setaria* spp
قبل از کاشت و قبل از سبز شدن Pre-plant/pre-emergence													
Alachlore	–	***	–	–	–	*	***	*	**	***	*	****	**
Imazathapyr	***	****	***	****	**	***	****	*	***	**	*	***	***
Pendimethalin	*	–	–	–	–	**	***	***	**	****	*	****	****
Ethalfluralin	****	*	–	–	**	–	****	***	***	****	**	****	****
Trifluralin	****	–	–	–	**	–	****	**	***	****	*	****	****
Chlorthaldimethyl	–	*	–	*	–	–	**	***	–	**	–	*	*
Oxyfluorfen	***	****	–	–	***	**	****	***	–	****	–	****	**
Fomsafen	***	****	***	–	**	***	****	****	–	–	–	–	–
Linuran	*	**	–	–	*	–	**	****	–	–	–	–	
Prometryn	–	–	–	–	–	–	–	****	–	–	–	–	–
Isoxaflutole	****	***	****	****	*	****	****	****	–	–	–	–	–
Cletodim	–	–	–	–	–	–	–	–	–	****	****	****	****
Sethoxidim	–	–	–	–	–	–	–	–	–	****	***	***	****
haloxyfop-r-methyl,	–	–	–	–	–	–	–	–	–	****	***	***	****
پس‌رویشی Post-emergence													
Pyridate	****	***	–	****	–	***	***	***	–	*	–	*	*
Fomsafen	***	****	***	–	–	**	****	****	–	–	–	–	–
Bentazone	***	**	****	****	****	***	*	**	*	–	–	–	–

.**** = کنترل عالی، *** = کنترل خوب، ** = کنترل متوسط، * = کنترل ضعیف، – = علف هرز مورد نظر در فهرست کنترلی برچسب علف‌کش نیست.

****excellent control, ***good control, **moderate control, *poor control, (–) the weed is not included in the label of herbicide control list

مدیریت تلفیقی علف‌های هرز

مدیریت تلفیقی علف های هرز (IWM) شامل ترکیبی از روش‌های زراعی، مکانیکی، بیولوژیکی، ژنتیکی و شیمیایی برای کنترل مؤثر و اقتصادی علف‌های هرز می‌باشد (Veisi *et al.*, 2020). در مدیریت تلفیقی علف های هرز که یکی از اجزای کشاورزی پایدار در نظام‌های زراعی است، روش‌های مبارزه با علف‌های هرز طوری بکار گرفته می‌شود که کمترین پیامدهای زیان‌بار را برای محیط‌زیست به همراه داشته باشد (Aghaei Haji Abadi *et al*, 2016). مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با ترکیبی از روش‌های گوناگون اعمال می‌شود. شناخت دقیق علف هرز (Abbassian *et al.*, 2015) توجه به فاصله زمانی سبز شدن علف هرز و گیاه زراعی (Mosavi *et al.*, 2007) کاربرد ارقام مناسب گیاه زراعی دارای توان رقابتی با علف های هرز (Allahdadi *et al.*, 2006) مدیریت مناسب کودها (Mosavi *et al.*, 2007) کاربرد روش‌های مناسب کاشت (Khorgami and Yarahmadi, 2018) تراکم مناسب کاشت گیاه زراعی از طریق ردیف‌های متراکم‌تر و تراکم بالاتر (Aghaei Haji Abadi *et al*, 2016) کاشت به‌موقع و استفاده از تناوب زراعی مناسب (Khorgami and Yarahmadi, 2018) از مهم‌ترین راهکارهای تلفیقی در این رهیافت می‌باشند. می‌توان گفت هر فعالیتی که در کنترل علف‌های هرز گامی به‌سوی پایداری در کشاورزی باشد یکی از رهیافت‌ها و اهدف IWM تلقی می‌شود. بختیاری مقدم و همکاران (Bakhtiari Moghadam *et al.*, 2012) در بررسی اثر مدیریت زمان و مکان کنترل علف‌های هرز بر عملکرد و برخی صفات زراعی نخود گزارش کرده است که بهترین زمان کنترل علف‌های هرز در نخود، ۳۰ روز پس از سبز شدن گیاه نخود می‌باشد. در بررسی مطالعه تأثیر تاریخ کاشت (دهه اول اسفند و دهه دوم فروردین)، روش تهیه بستر بذر و روش‌های کنترل علف هرز سلمه تره و عملکرد نخود مشاهده شد که کاشت در دهه اول اسفند منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نخود شد. از سویی بیشترین عملکرد دانه نخود و کنترل سلمه تره در هر دو تاریخ کاشت (دهه اول اسفند و دهه دوم فروردین) در تیمار وجین دستی و پس‌ازآن در اثر کاربرد علف‌کش پیریدیت حاصل شد. موسوی و همکاران (Mosavi *et al.*, 2007) در ارزیابی تأثیر تاریخ کاشت و رقم نخود دیم بر تداخل علف‌های هرز طی دو سال زراعی ۸۳ و ۸۲ در استان لرستان نشان دادند که وجین علف‌های هرز در سال اول (سال کم باران) و سال دوم (سال بارندگی نسبتاً مناسب) باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه نخود شد. بر اساس گزارش نامبردگان، بیشترین میانگین عملکرد دانه مربوط به رقم ILC482 (۵۳۹ کیلوگرم در هکتار) بود که این امر گویای توانایی رقابت بالای این رقم نخود با علف‌های هرز است. بر اساس گزارش نامبردگان، توانایی رقابتی ارقام پابلند نخود و ارقامی با شاخ و برگ بیشتر، بیشتر بوده و عملکرد آن‌ها در شرایط تداخل با علف هرز بیشتر است. در آزمایشی که روی سه رقم نخود دیم انجام شد، رقم ILC482 بیشترین میانگین عملکرد را در شرایط تداخل علف‌های هرز نسبت به رقم‌های توده محلی گریت و هاشم داشت. ایزدی دربندی و همکاران (Izadi Darbandi *et al*. 2018) نیز گزارش کردند که رقم‌های ILC482 و آزاد متحمل‌ترین و رقم آرمان حساس‌ترین رقم به کاربرد علف‌کش‌های پیریدیت و ایماز تاپیر بودند. در پژوهشی، رقابت علف های هرز موجب کاهش عملکرد دو رقم نخود دیم ILC482 و Flip84-8c در تراکم‌های مختلف شد؛ اما در هر دو رقم با افزایش تراکم نخود کنترل بهتر علف‌های هرز را در پی داشته است. بر اساس گزارش مذکور در رقم پاکوتاه ILC482 با افزایش تراکم، عملکرد افزایش یافته، اما در رقم پابلند Flip84-8c به دلیل دیررس بودن و مصادف شدن گلدهی با تنش خشکی و گرما درصد پوکی غلاف بیشتر بود و درنتیجه عملکرد آن کاهش یافت (Allahdadi *et al.*, 2006). کریم مجنی و همکاران (Karimmojeni *et al.* 2015) در بررسی تأثیر تاریخ های کشت عدس که شامل کشت انتظاری و کشت معمول (بهاره) به‌عنوان فاکتور اصلی و روش‌های کنترل علف‌های هرز شامل کاربرد مجزای علف‌کش های سیانازین، پیریدیت و اکسی فلورفن، همچنین کاربرد دو علف‌کش تریفلورالین و پندیمتالین هر یک در تلفیق با وجین دستی و تلفیق با علف‌کش‌های پیریدیت و اکسی فلورفن، مشاهده کردند که تلفیقی از علف‌کش‌های پیش‌کاشت با علف‌کش‌های پس‌رویشی همراه با وجین دستی به دلیل کنترل طیف وسیع‌تر علف‌های هرز و قابلیت کنترل در تمام فصل رشد به نحو مؤثرتری علف‌های هرز را در عدس کنترل می‌کند. ایزدی دربندی و مقصودی (Izadi Darbandi and Maghsudi 2021) در آزمایشی که به‌منظور بررسی اثر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی و روش‌های کنترل علف‌های هرز در عدس انجام دادند مشاهده کردند که بهترین نتیجه عملکرد زیست‌توده و دانه عدس را کاربرد کود زیستی پتاپاور به همراه کاربرد علف‌کش پندیمتالین به‌صورت پس‌رویشی به همراه داشت است. همچنین علی مدحج و علیخانی (Modhe and Alikhani Galeh, 2017) گزارش کردند که استفاده تلفیقی از علف‌کش‌های پندیمتالین (یک لیتر در هکتار)+ تریفلورالین (یک لیتر در هکتار)+ دو بار کولتیواتور، روشی کارآمد جهت کنترل علف‌های هرز و دست‌یابی به عملکرد بالا در نخود است. نتایج

تحقیقات ویسی (Veisi *et al.*, 2016) خلاصه‌ای از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز نخود را این‌گونه شرح داد:

۱- کنترل مناسب علف های هرز پهن‌برگ در زراعت گندم، باعث کاهش بانک بذر علف‌های هرز و منجر به کاهش تراکم علف‌های هرز در نخود در تناوب با گندم می‌شود.

۲- کنترل علف‌های هرز چندساله در زمان آیش یا نیمه آیش (فاصله بین برداشت گندم تا کشت نخود) توسط علف‌کش‌های عمومی جهت کنترل پیچک صحرایی از علف‌کش گلایفوسیت به مقدار ۴ لیتر در هکتار + استفاده از توفوردی به مقدار ۱ لیتر در هکتار و برای کنترل شیرین‌بیان، کاربرد علف‌کش توفوردی + ام سی پی آ (مایع ۶۷/۵ در صد) به میزان ۳ لیتر در هکتار در زمان غنچه دهی استفاده شود.

۳- پس از کاشت نخود در بهار، کنترل شیمیایی علف‌های هرز با علف‌کش پاراکوات در سطح مزرعه انجام می‌گیرد و پس از سبز شدن مجدد علف‌های هرز توسط کولتیواتور علف‌های هرز بین ردیف‌ها کنترل شود.

۴- با اطلاع از وضعیت بارندگی می‌توان تاریخ کاشت بهاره را به تعویق انداخت و کشاورز به زمین مهلتی برای جوانه‌زنی علف‌های هرز داده، سپس قبل از کشت نخود، توسط علف‌کش پاراکوات به مقدار ۳ لیتر در هکتار یا گلوفوسینات آمونیوم به مقدار ۳ لیتر در هکتار و یا استفاده از شخم، تعداد زیادی از علف‌های هرز را کنترل نماید و چنانچه مزرعه دارای علف‌های هرز چند ساله مثل پیچک با شد می‌توان از علف‌کش گلیفو سیت به میزان ۳ تا ۴ لیتر در هکتار نیز استفاده کرد. پس از کشت نیز می‌توان از علف‌کش های رایج ذکرشده در کنترل شیمیایی استفاده کرد.

۵- نخود پاییزه با فا صله خطوط ۴۵ تا ۵۰ سانتی‌متر کشت شود. جهت کاهش مصرف علف‌کش پیر ید یت، نازل های سم‌پاش یک‌درمیان بسته شود و فقط روی خطوط کشت که علف‌های هرز، بیشترین رقابت را با نخود دارند سم‌پاشی شود. در صورت تراکم زیاد علف‌های هرز، این روش می‌تواند با کولتیواتور بین خطوط کشت تلفیق شود.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

کنترل علف های هرز در نخود و عدس از مهم‌ترین عملیات زراعی برای کاهش خلأ عملکرد نخود و عدس است. در این ارتباط بر اساس تحقیقات انجام‌شده در ایران، رهیافت های مختلفی پیشنهاد شده است و نیازهای تحقیقاتی پیش رو هستند و با توجه به مشکلات و محدودیت های مربوط به استفاده از علف‌کش ها در مزارع نخود و عدس دیم از قبیل نبود یا کمبود علف‌کش‌های اختصاصی، آگاهی اندک کشاورزان در زمینه زمان و نحوه مصرف آن‌ها، هزینه‌های اقتصادی و در دسترس نبودن بعضی از علف‌کش ها می‌توان از علف‌کش گالانت یا گالانت سوپر برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ در مزارع نخود و عدس استفاده کرد. از سوی دیگر بر اساس نتایج تحقیقات ا شاره شده، برای کنترل علف‌های پهن‌برگ در نخود از علف‌کش‌های پیریدیت، فومسافن، ایزوکسافلوتل و پیروکساسولفون، مخلوط سولفن‌ترازون + فلومیوکسازین و علف‌کش تریفلورالین بخصوص در رهیافت اختلاط علف‌کش با خاک هم‌زمان با عملیات کا شت در نظام‌های کشاورزی حفاظتی و بدون شخم (IBS[1]) استفاده کرد و برای عدس می‌توان از علف‌کش پندی متالین به همراه وجین در کنترل علف‌های استفاده کرد. ز مان کاشت یکی از عوا مل مهم و مؤثر در مدیر یت علف های هرز نخود و عدس است و هرگونه تأخیر در ز مان کا شت موجب کاهش طول دوره ر شد شده و عملکرد را کاهش می‌دهد. لذا ضروری است به‌محض گاورو شدن خاک مزرعه در اولین فرصت ا قدام به کشت نمود. رعایت اصول عملیات آماده‌سازی بستر بذر در شرایط دیم می‌تواند نقشی مهم در حفظ رطوبت خاک برای استفاده بهینه گیاه از رطوبت ایفا کند در مناطق سرد کشور در صورت اطمینان از عدم جوانه زدن بذور عدس و نخود پس از کاشت (کشت پاییزه یا زمستانه) تا نیمه دوم اسفندماه، می‌توان به‌صورت انتظاری کشت نمود. بر اساس اطلاعات موجود، عملکرد حاصل در کشت انتظاری ۵۰ درصد بیش از کشت بهاره است. به دلیل عملکرد بالای کشت پاییزه و زمستانه نخود و عدس و خسارت زیاد علف‌های هرز به این محصولات زراعی، تحقیقات آینده باید این جنبه را بیشتر در نظر بگیرند. همچنین نسبت به کاشت گیاهانی که دارای کانوپی متراکم هستند مانند ماشک گل خوشه‌ای به‌صورت دیم در تناوب با نخود و عدس می‌تواند در کنترل علف‌های هرز مؤثر واقع شود. با توجه به گسترش علف‌های هرز انگلی مثل گل جالیز در مزارع دیم نخود و عدس کشور به اهمیت مطالعات در این مهم هم در مطالعات آتی توجه شود. در مورد استفاده از مواد افزودنی در کاهش مصرف علف‌کش‌ها توأم با بهینه‌سازی مصرف آن‌ها و

۱- Incorperated By Sowing

(در این رهیافت بدون اینکه عملیات خاک ورزی انجام شود، درست قبل از کاشت سمپاشی انجام می شود و بلافاصله کاشت با دستگاه کشت مستقیم انجام می شود. به طوریکه با کنار زدن خاک آلوده به علف کش توسط کارنده از روی ردیف های کاشت، تاثیر گیاهسوزی علف‌کش روی گیاه زراعی به حداقل می رسد. در این روش می توان از یک علف‌کش عمومی مثل گلیفوسیت برای کنترل علف‌های هرز سبز شده و یک علف‌کش دارای اثرات باقیمانده مثل تریفلورالین برای تداوم اثرات کنترلی در ادامه فصل، بهره برد)

همچنین کاهش هزینه ها و مشکلات زیست‌محیطی می‌توان تحقیقات بیشتری انجام داد. استفاده از کشت مخلوط یکی از راهکارهای کاهش علف‌های هرز است؛ اما مهم‌ترین مشکل، برداشت مکانیزه این محصولات است. انتظار می‌رود در آینده مطالعات بیشتری در مورد روش‌های برداشت در سیستم‌های کشت مخلوط این محصولات انجام شود. معرفی ارقام اصلاح‌شده باید با تأکید بر رقابت‌پذیری آن با علف‌های هرز انجام شود. زمان کاشت می‌تواند به‌طور قابل توجهی بر توانایی رقابتی نخود و عدس در برابر علف‌های هرز مختلف تأثیر بگذارد. با توجه به این واقعیت که نخود و عدس در تناوب با گندم استفاده می‌شوند، اثرات باقیمانده علف‌کش‌ها (مانند سولفونیل اوره) در تناوب نیز باید در نظر گرفته شود. کنترل مناسب علف‌های هرز پهن‌برگ گندم باعث کاهش بانک بذر در خاک و کاهش این علف‌های هرز در محصول نخود و عدس در سال بعد می‌شود؛ بنابراین مدیریت علف‌های هرز در گندم برای کاهش علف‌های هرز در نخود و عدس ضروری است. همچنین در تحقیقات آینده، مطالعات بیشتری در مورد تناوب‌های مختلف در مزارع دیم مورد نیاز است و پیشنهاد می‌شود.

فهرست منابع References

Abbasnejad, A., N, Majnoon Hosseini., R. Tavakol Afshari and F, Sharifzadeh. 2009. Evaluation of the possibility of planting change using seed priming method on grain yield and its components in chickpea cultivars. Iranian Journal of Crop Science, 4 (1): 13-7. (In Persian).

Abbassian A., M, RashedMohasel., A, Nezami and E, Izadi Darbandi. 2016. Community structure and species diversity of chickpea weeds in application of imazethapyr and trifluralin. Applied Field Crops Research, 29: 39–45. (In Persian).

Abbassian, A., S. Bakhshipour and M, Photokian. 2015. Effect of type of tools, time and number of puddling on yield and yield components of rice. Applied Field Crops Research, 28(4): 93-99.

Aghaei Haji Abadi, M., A, Ahmadi., M, Veisi and S. K, Mousavi. 2016. Survey of integrated weed management in spring chickpea fields. Master thesis of Lorestan University Faculty of Agriculture.

Agricultural Jihad Statistics. 2017 http://www.agri-jahad.org/publish/book/ book80/index.htm.

Ahmadi A. and Mousavi S. K. 2017. Study of flora and mapping the distribution of weeds on field chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Khorramabad. Journal of Plant Ecophysiology, 9 (28): 177–190. (In Persian).

Ahmadi, A. and Biranvandi, M. 2013. Determining the critical period of weed control and examining the effect of periods of different periods of competition on some physiomorphological characteristics of rainfed lentils, National Conference on Agricultural Science and Technology, Malayer, https://civilica.com/doc/ 260280.

Ahmadi, A., M, Veisi, M, Aghaei Haji Abadi and S. K, Mousavi. 2017. Studying of integrated weed management in rainfed chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Pulses Research, 10 (1): 195-208. (In Persian).

Ahmadi, A., M. H, Rashed Mohasel., H, Khazaei., A, Ghanbari., R, Ghorbani and S. K, Mousavi. 2013. Weed floristic composition in Lentil (*Lens culinaris*) farms in Khorramabad. Iranian Journal of Field Crops Research, 11(1), *45-53.* (In Persian).

Ahmadi, A., S.K, Mousavi., M, Rastgoo, and M, Biranvandi. 2011. Evaluating the efficacy of different herbicides on lentil weed control (*Lens culinaris* Med). Journal of Weed Ecology, 4 (1): 55-62. (In Persian).

Akbari, A., E, Zand and S. K, Mousavi. 2010. Evaluation the effect of row space and weed management approaches on biomass, chickpea (Cicer arietinum L.) yield, and yield components in Khorramabad dryland conditions. Journal of crop production, 3 (3): 1- 21. (In Persian).

Alinejad, S. H., H, Alizadeh and M, Oveisi. 2020. Investigation of the effect of planting date and cover mulch on the effectiveness of herbicides in controlling lentil weeds (Lens culinarys L). Iranian Journal of Field Crop Science, 51 (1): 13-26. (In Persian).

Allahdadi, I., A, Shirkhani and H, Rahimian Mashhadi. 2006. Effect of weeds in chickpea (*Cicer arientinum*) yield. Journal of *Agriculture*. 8(2): 1-12. (In Persian).

Amiri, S. R. 2018. Determining the optimum sowing date of chickpea in Kermanshah province using modeling approach. Plant Ecophysiology Quarterly, 10 (32): 130-141.

Asghari M., and M, Armin. 2015. Effect of weed interference in different agronomic managements on grain yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Crop Ecophysiology, 4: 407–422. (In Persian).

Bahamin, S., A, Koocheki., M, Nassiri Mahallati and S, Behashti. 2021. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on yield and nutrient efficiency indices in maize under drought stress. Environmental Stresses in Crop Sciences, 14(3): 675-690. (In Persian).

Bahamin, S., A, Koocheki., M, Nassiri Mahallati., and S, Beheshti. 2019. Effect of biological and chemical fertilizers of nitrogen and phosphorus on quantitative and qualitative productivity of maize under drought stress conditions. Environmental Stresses in Crop Sciences, 12(1): 123-139. (In Persian).

Bahamin, S., M, Sohrab., A. B, Mohammad., K. T, Behroz and A, Qorbanali. 2014. Effect of bio-fertilizer, manure and chemical fertilizer on yield and reproductive characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.). International Journal of Agriculture and Environmental Research , 3(1): 36-43.

Bakhtiari Moghadam, M., S, Vazan., M, Esfini Farahani., S, Azizkhani., and K, Rezaei. 2012. Study of time and location management of weed control on yield and some agronomical traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Journal of Agronomy and Plant Breeding. 8(2): 87-96.

Bazzazi D., M, Safikhani Nasimei., H, Mostafaie and N., Alahyarie. 2008. Controlling weeds in chickpea through allelopathy. Technical Report of Dryland Agricultural Research Institute (DARI). Available on: http://agris.fao.org/agris-search/search. do?recordID=IR2010000090 [Accessed: 20 April 2017]

Buhler D. D. 2002. 50th anniversary – invited article: challenges and opportunities for integrated weed management. Weed Science, 50 (3): 273–280.

Dawoudian, J., S, Bahamin and H. B, Tantoh. 2021. Environmental impact assessment of cement industries using mathematical matrix method: case of Ghayen cement, South Khorasan, Iran. Environmental Science and Pollution Research, 28(18): 348-358.

FAOSTAT. 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available on: http://faostat.fao.org.

Fateh H., A, Siosemardeh and M, Karimpoor. 2011. Effects of seed priming and sowing date on antioxidant enzymes activity and yield of chickpea under dry land condition. Plant Production Technology, 2(2): 1-16. (In Persian).

Fathi E., I, Tahmasebi and N, Teimoori. 2016. The effects of sowing dates on weed populations and identification of dsminant species in chickpea field. Agroecology Journal, 12: 59–67. (In Persian).

Gholampor Shamami Y., N, MajnoonHosieni and H, Alizade. 2014. Effects of various weed management methods and crop density on weed control and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Field Crop Science, 4: 563–574. (In Persian).

Hamzei, J., M, Seyedi., and M, Babaei. 2016. Competitive Ability of Lentil (*Lens culinaris* L.) Cultivars to Weed Interference under rain-fed conditions. Journal of Agroecology, 8(1): 82-94. (In Persian).

Hatami, H., S. M, Langari and A, Shadloo. 2006. The Critical Period of Corn Weed Control in Bojnourd, 9th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding, Tehran, https://civilica.com/doc/298367.

Heshmatnia M., and M, Armin. 2016. The Effect of Weed Interference Period on Yield and Yield Components of Iranian Chickpea in Two Different Cultivation Systems. Journal of Crop Production. 9 (1): 25-47. (In Persian).

Izadi Darbandi, E. and A, Maghsoudi. 2021. Effect of biological and chemical fertilizers and weed control methods on lentil (*Lens culinaris* Medik.) biomass and seed yield. Iranian Journal of Pulses Research, 12 (1): 144-155. (In Persian).

Izadi Darbandi, E., A, Maghsoudi and E, Molaei. 2019. Evaluating yield and land equivalent ratio in mixcropping of balangu (*Lallemantia royleana* Benth.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.) affected by weed competition. Iranian Journal of Pulses Research, 10 (2): 90-103. (In Persian).

Izadi Darbandi, E., E, Molaee., A, Nezami and H, Porsa. 2018. Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars tolerance to some herbicides. Iranian Journal of Pulses Research, 9 (1): 118-128. (In Persian).

Izadi Darbandi, E., J, Nabati., A, Nezami and A, Oskoueian. 2019. Effect of biological fertilizers and different weed control methods on improvement of growth and yield of chickpea (*Cicer arientinum* L.). Journal of Soil Biology, 7 (2): 195-210. (In Persian).

Kanouni, H., and M, Nemati-Fard. 2013. Effect of sowing time and seeding rate on seed yield and some agronomic traits of two Kabuli chickpea genotypes in autumn sowing in rainfed conditions in Kurdistan province of Iran. Seed and Plant Production Journal, 29: 185-200. (In Persian).

Kardoni, F., S, Bahamin., B, Khalil Tahmasebi., S, Ghavim-Sadati and S, Vahdani. 2019. Yield comparisons of mung-bean as affected by its different nutritions (Chemical, Biological and Integration) under tillage systems... Journal of Crop Ecophysiology, 13(49(1)): 87-102. (In Persian).

Karimi Torki B., H, Hassanian Khoshro., M. R, Bihamta., P, Moradi Alipour and H. M, Yamchi. 2012. Evaluation of tolerance of chickpea genotypes to weed competition. Seed and Plant Production, 28 (4): 471–487. (In Persian).

Karimmojeni, H., A. R, Yousefi., P, Kudsk and A. H, Bazrafshan. 2015. Broadleaf weed control in winter-sown lentil (*Lens culinaris*). Weed Technology, 29: 56-62

Khodashenas, A., D, Sadeghzadeh-Ahari., M, Dadmand and M, Abbaszadeh. 2019. Assessment of planting date and seed density impact on yield and yield components of chickpea genotypes in dryland conditions of Mashhad. Iranian Journal of Pulses Research, 10 (1): 182-194. (In Persian).

Khorgami, A., and M, Yarahmadi. 2018. Study the efficiency of chemical control of weeds on weed growth and growth traits of chickpea under various planting dates. https://journals.iau.ir/article_538111.html

Khoshkhabar, H., M, Jafari., A, Feilinezhad and S, Bahamin. 2015. Effect of sodium silicate on the yield and yield components of pea under salinity stress. Biological Forum – An International Journal, 7(1): 1045-1049.

Kouchaki, A., and M, Banayan Aval. 1996. Cultivation of cereals. Fourth edition. Ferdowsi University of Mashhad Publications. 236 pages

Maghsoudi, A., E, Izadi–Darbandi and A, Nezami. 2017. The Studyof some graminicide herbicide efficacy in combination withpyridate for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). In: Proceedings of the 7th Iranian Weed Science Congress, Volume 1. 27–29 August 2017, Gorgan, Iran. (In Persian).

Mahdiyeh, M., H, Rahimiyan Mashhadi and k, Alizadeh. 2013. Integrated weed management in waiting and spring planting of rainfed chickpea. Iranian Journal of Dryland Agriculture, 1: 102–113. (In Persian).

Majnoon Hosseini, N. 2013. Grain legume production. Jihad Daneshgahi of Tehran Publications, 284 pages.

Malek Maleki, F., N, Majnonhoseini and H, Alizade. 2013. A survey on the effects of weed control treatments and plant density on lentil growth and yield. Journal of Crop Production, 6 (2): 135-148. (In Persian).

Mansourian, S., E, Izadi-Darbandi., M. H, Rashed Mohassel., M, Rastgoo and H, Kanouni. 2021. Preparation of weed distribution map of dryland chickpea fields in Kurdistan province using information system Geographical. Journal of Plant Protection, 35 (1): 69-89. (In Persian).

Mansourian, S., E, Izadi-Darbandi., M. H, Rashed Mohassel., M, Rastgoo and H, Kanouni. 2017. Comparison of artificial neural networks and logistic regression as potential methods for predicting weed populations on dryland chickpea and winter wheat fields of Kurdistan province, Iran. Crop Protection, 93: 43–51.

Modhej, A., and Z, Alikhani Galeh. 2017. Integrated weed control (chemical & mechanical) in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under Shoushtar conditions. Iranian Journal Pulses Research, 8(1): 22-32. (In Persian).

Mohammadi, G., F. R, Javanshir Khooie., S. A, Mohammadi and S, Zehtab Salmasi. 2005. Critical period of weed interference in chickpea. Weed Research, 45 (1): 57–63.

Mohammadkhani, S., I, Tahmasebi. 2020. Critical period of chickpea weed control in rainfed conditions of Kurdistan province. Journal of Crop Production, 13 (2): 69-82. (In Persian).

Mohammadkhani, S., I, Tahmasebi., Y, Sohrabi and G, Heidari. 2015. The effect of different periods of weed control on morphological traits of chickpeas, the first national conference on agricultural management using the agricultural model, Hamedan, https://civilica.com/doc / 478208.

Molaie E., E, Izadi-Darbandi., A, Nezami., K, Hajmohammadnia Ghalibaf. 2017. Studying the feasibility of adjuvant usage on optimized application of the pyridate and imazethapyr herbicides in chickpea (*Cicer arietinum* L.) weed control. In: Proceedings of the 7th Iranian Weed Science Congress, 27–29 August 2017, Gorgan, Iran. (In Persian).

Moradi A., M. H, Rashed Mohassel and M, Parsa M. 2010. The efficiency of pendimethalin, oxyflourfen, trifluralin, imazethapyr herbicides and hand weeding controls on crop yield of chickpea. p. 458–460. In: Proceedings of the 3rd Iranian Weed Science Congress "Key papers, weed management and herbicides". 17–18 February 2010, Babolsar, Iran. (In Persian).

Mousavi, S. K. 2009. Evaluation of some herbicides for weed control in chickpea, and their residual effects on wheat in the following season. Iranian Crop Research 7 (1): 229–239. (In Persian).

Mousavi, S. K. 2010. Chemical weed control in autumn sowing of chickpea (*Cicer aretinum* L.) at Lorestan province. Iranian Journal of Pulses Research, 1(2): 131-142. (In Persian).

Mousavi, S. K., A, Ahmadi and R, Ghorbani. 2009. Evaluation the effects of sowing date and plant population on morphological characteristics and yield of chickpea and its weed population under dryland condition of Lorestan province. Iranian Journal of Field Crops Research, 7(1): 241-255. (In Persian).

Mousavi, S. K., and A, Ahmadi. 2009. Response of chickpea yield and yield components to sowing date, seed rate and weed interference at Lorestan province dry land condition. Journal of plant protection, 23(2): 1-13. (In Persian).

Mousavi, S. K., and M. Ghiasvand. 2018. Evaluation the effects of variety mixture and crop density on weed population in winter chickpea. Iranian Research Institute of Plant Protection. Final Report No: 54481. (In Persian).

Mousavi, S. K., and P, Pezeshkpoor. 2006. Evaluation of Kabuli chickpea (Cicer arietinum L.) cultivars response to sowing date. Iranian Journal of Field Crops Research, 4(1):141-154. (In Persian).

Mousavi, S. K., M, Ghiasvand., M. Mansouri., and P, Sabeti. 2021. Determination of the Trifluralin herbicide appropriate application time for Chickpea (*Cicer arietinum* L.) weed control and its residual effect on Wheat in crop rotation. Iranian Research Institute of Plant Protection. Final Report No: 60444. (In Persian).

Mousavi, S. K., M, Moradi, and P, Sabeti. 2020. Efficacy of Pyroxasolfon and Flumioxazine Herbicides for Weed Control in Rain-Fed Chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Research Institute of Plant Protection. Final Report No: 59201. (In Persian).

Mousavi, S. K., M. Moradi, and P, Sabeti. 2022b. Efficacy of Sulfentrazone for weed Control in dryland Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and residual effects of herbicides on wheat in crop rotation. Iranian Research Institute of Plant Protection. Final Report No: 62635. (In Persian).

Mousavi, S. K., P, Pezeshkpour and M, Shahverdi. 2007. Weed population response to chickpea (*Cicer arietinum* L.) variety, and planting date. Journal of Sciences and Technology Agricultural and Natural Resources, 11 (40): 167–177. (In Persian).

Mousavi, S. K., P, Sabeti., N, Jafarzadeh and D, Bazzazi. 2010. Evaluation of some herbicides efficacy for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Journal of Pulses Research, 1 (1): 19–31. (In Persian).

Mousavi, S. K., P, Sharifi Ziveh, and M, Vaisi. 2019. Efficacy of Some Herbicides for Weed Control in Rain-Fed Lentil (*Lens culinaris* Medik.). Iranian Research Institute of Plant Protection. Final Report No: 56383. (In Persian).

Mousavi, S. K., Z, Amiri., F, Rahimi, S. M., Hosein Hayatolghybi., R, Ghorbani., and R, Namdari. 2022a. Comparison of the efficacy of Trifluralin with Pyridate herbicide for dryland Chickpea weed control in farmers' farms of the Khorramabad city, Lorestan province. Research number: 3-59-0116-058-000410. (In Persian).

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

Naghashzadeh M., A. F, Beyranvand. 2015. Broad-leaved weeds in chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by plant density and lentagran herbicide application. Journal of Biology, 11: 90–92. (In Persian).

Nezami, A., A. A, Mohammadabadi and M, Langari. 1997. Investigation of the effects of weed weeding and density on yield and components of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Agricultural Science and Technology, 2 (11): 53-64. (In Persian).

Nosrati, I., A, Dabbagh Mohammadi Nassab., M, Shakiba and R, Amini. 2017. Evaluating the Cultural and Physical Methods and Reduced Doses of Herbicide in Integrated Weed Management of Chickpea (*Cicer arietinum* L.*)*. Journal of Agricultural Sciences and Sustainable Production, 27(3), 87-102. (In Persian).

Parsa, M. and A, Bagheri. 2023. Pulses. Second edition with major changes. Jihad daneshgahi of Mashhad Publications. 610 pages.

Plancqaert P. H., P. H, Braun and J, Werry. 1990. Rainfed in subtropical conditions Agronomic studies on chickpea (*Cicer arietinum* L.) options Mediterraneanesseri A, seminaries. Crop Science, 9: 87–92.

Portaheri, S. N., M. M, Rahimi., B, Vaezi and A., Ahmadikhah. 2012. Effect of seed density and weed control on yield and yield components of two lentil cultivars. Journal of Crop Production, 4 (5): 135-149. (In Persian).

Rahimzadeh, F., A, Gholipouri., A, Tobeh., S, Jahanbakhsh and S. H, Jamaatti. 2012. Determining the critical period of lentil weed control (***Lens culinaris med***). MSC.Thesis, Faculty of Agriculture, Mohaghegh Ardabili University.

Rahmati, S., N, Zaidi Toulabi., E, Latifi and Faraj Z, Elahi. 2016. Determining the critical period of weed interference in chickpeas of Arman cultivar, 6th National Conference of Iranian Beans, Khorramabad, https://civilica.com/doc / 486202. (In Persian).

Rezaei, A., B, Lotfi., M, Jafari and S, Bahamin. 2015. Survey of effects of PGPR and salinity on the characteristics of Nigella leaves. Biological Forum–An International Journal, 7(1): 1045-1049.

Sabbaghpour, S. G. 2002. The superiority of autumn chickpea cultivation over spring cultivation in rainfed conditions in Kermanshah, 7th Iranian Congress of Crop Science and Plant Breeding, Karaj, https://civilica.com/doc/317752.

Sabbaghpour, S. H. 2005. Challenges and Strategies to Increase Dryland Cereal Production in Iran, First National Cereal Conference, Mashhad, https://civilica.com/doc/54445.

Safikhani Nasimi, M., M, Mohammadi., and R, Karimizadeh. 2008. Instructions for planting lentils in semi-tropical dry conditions of Kohgiluyeh and Boyer Ahmad. **https://agrilib.areeo.ac.ir/book_2724.html**

Safikhani, M., and B, Vaezi. 2002. Introduction a lentil cultivar for tropical and cold conditions of Iran. Proceedings of 7th Argonomy & Plant Breeding Congress. Karaj, Iran, p. 524.

Sarmadnia, G. H., and A, Koocheki. 1997. Physiological aspects of rainfed agriculture (translation). Ferdowsi University of Mashhad Publications. 424 pages.

Sarparast R., and F, Sheykh. 2010. Effect of different herbicides on weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Iranian Jour nal of Pulses Research, 1: 33–42. (In Persian).

Seyed Sharifi, R., S, Farzaneh and S. R, Seyed. 2008. Comparison of chemical control and allelopathic effect of weeds in chickpea under rain-fed conditions. Iranian Journal of Biology, 20: 334–343. (In Persian).

Shimi P., M, Veisi., M. R., Delqandi., N, Jafarzade and D, Bazzazi. 2004. Investigation of Isoxaflutole (Merlin 750) in chickpea (*Cicer arietinum* L.) fields. In: Proceedings of the 16th Iranian plant protection congress, 28 August – 1 September, 2004, Tabriz, Iran. (In Persian).

Sohrabi, N., A, Bagheri., F, Mandi and A, Nosrati, 2019. The effect of different agronomic and social factors on yield of chickpea (*Cicer arietinum L.*): Journal of Agricultural Ecology, 10 (4): 1203- 1216. (In Persian).

Soltani, A., and M, Gholipour. 2006. Simulation of the effect of climate change on growth, yield and water consumption of chickpeas, Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 13 (2): 79-69. (In Persian).

Taghiei Karaji, P., A, Vahedi and M. S, Waqar. 2013. Determining the critical period of chickpea weed damage in Kermanshah, the first national conference on agriculture and sustainable natural resources, Tehran, https://civilica.com/doc/257535.

Tahmasebi H., S, Parsa and S. K, Mousavi. 2011. Evaluation of the effect of primary tillage operations and planting methods on dynamics of weed population of dryland chickpea cultivation in Khorramabad, Lorestan. MSC. Thesis, Faculty of Agriculture, Birjand University.

Van Acker, R.C., S. F, Weise and C.J, Swanton. 1993. Influence of interference from a mixed weed species stand on soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Growth. Canandian Journal of Plant Science, 73: 1293-1304.

Veisi M. 2016. Evaluation of chemical management of weeds in chickpea fields. In: Proceedings of the 7th Iranian Pulse Crops Symposium. 28 April 2016, Khorramabad, Iran.

Veisi M., M.S, Mansouri and M, Ghiasvand 2019. Chemical control of broadleaf weeds in autumn sown rainfed chickpea. Journal of Plant Protection Research, 59(4): 552–560. (In Persian).

Veisi M., P, Kakae., E, Darae and A, Nemati. 2003. Efficiency of the herbicide Pyridate (Lentagran) in controlling broadleaved weeds in rain-fed chickpea fields in Kermanshah Province. Available on: agris.fao.org/agris-search/search. Do? RecordID=IR2015001408

Veisi, M., and M, Fagih. 1998. Efficacy study of several herbicides in the control of annual broadleaf weeds in dryland chickpea cultivation. The 13th Iranian Medical plant Congress.

Veisi, M., E, Zand., M, Minbashi Moeini and K, Bassiri. 2020. Review of research on weed management of chickpea in Iran: challenges, strategies and perspectives, Journal of Plant Protection Research. 60 (2): 113-125.

Veisi, M., M, Minbashi Moeini., M, Mansouri and M, Ghiasvand. 2018. Investigation of application timing and herbicide rate of Isoxaflutole (SC 480) for broadleaved weeds control in spring chickpea in dryland condition. Iranian Journal of Weed Science, 14(1): 109-127.

Vesal S. R., A, Bagheri., A, Nezami. 2004. Effects of weeding and plant population density on chickpea weed dynamics in irrigated and rain-fed conditions of Khorasan. Iranian Journal of Field Crops 1: 61–69. (In Persian).

Vesal, S., A, Bagheri., A, and Nezami. 2003. Dynamics of chickpea weeds under the influence of weeding and plant density of chickpea *(Cicer arietinum* L.) in irrigated and rainfed conditions of north Khorasan. Iranian. Agricultural Research, 1 (1): 61-69. (In Persian).

Yousefi A. R., H. M, Alizadeh., C, Preston., J. H, Watts and N. D, Cossman. 2006. Investigation of single and integrated application of different herbicides on chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield and its components in winter sowing. p. 420–422. In: Proceedings of the 15th Australian weeds conference "Managing weeds in a changing climate". 24–28 September 2006, Adelaide, South Australia.

Zand, E, N, Nezamabadi., M. A, Baghestani., P, Shimi and S. K., Mousavi. 2019. Guide to Chemical Control of Weeds in Iran. Jihad Daneshgahi of Mashhad Publication. 224 pages.

Zargryan, N., A, Bagheri., E, Nosrati and F, Mandi. 2018. Evaluation of multi-species weed interference with rainfed lentil *(Lens culinaris L.*) in natural field conditions. Journal of Agricultural Ecology. 8 (1): 91-105. (In Persian).

Zargryan, N., A, Bagheri., E, Nosrati and F, Mandi. 2021. Evaluation of the effect of weed diversity and evenness on lentil (*Lens culinaris* L.) yield. Iranian Journal of Pulses Research, 12 (1): 221-234. (In Persian)

Weed management in cold season food legumes (chickpeas (*Cice arietinumr* L.) and lentils (*Lens culinaris* L.)) in Iran: challenges, findings and future approaches.

E. Izadi Darbandi[1*], R. Mohammadnezhad[2] and S. K. Mousavi[3]

Abstract

Among pulses, chickpea and lentil have important characteristics such as resistance to drought and tolerance to cold dtress; It is very important and in terms of cultivated area in Iran, they rank first and third respectively. Since thet are weak competitors with weeds, especially in the early stages of growth, weeds are one of the serious problems in their production and yield gap. So, their damage has been reported more than 90%. Therefore, weed control is one of the most important programs in chickpea and lentil management. In this regard, the review of the researchs conducted in order to adopt a suitable approach for weed management and control, can play an important role in reducing yield gap and provide a perspective for future researches in Iran. This study was conducted with the aim of investigating the research conducted in weed control of chickpea and lentil in Iran. According to the reports, Iran's chickpea and lentil fields are infected with a wide range of broad and narrow leaf weeds, especially from the plant families Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae and Poaceae. Considering the critical period of weed control in lentil and chickpea in Iran (30 to 60 days after planting), their control (mechanical, agronomical and chemical) in this period is necessary to obtain an acceptable yield. The most important limitation in the entezari planting of chickpea and lentil weeds are weeds, which due to the decrease in rainfall in the Iran and the importance of changing the growing season from spring to autumn, it is necessary to pay attention to the control of weeds in this planting system. Considering the existence of grass killer herbicides in the Iran, chemical control of grassy weeds in chickpea and lentil is less difficult, and for chemical control of broad leaf weeds, pyridite, trifluralin, fumsafen, isoxaflotel and piroxasulfone and the mixture of sulfentrazone + flumioxazin herbicides have been reported to be acceptable in chickpea and pendimetalin for lentil.

Keywords: Agricultural control, Chemical control, Critical period, Herbicides, Mechanical control.

Received date: 14 April 2022 Accepted date: 05 September 2022

1-Professor, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
2- Ph,D Student, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.
3- Associte Professor, Plant Protection Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran.
*-Corresponding author. E-mail: e-izadi@um.ac.ir