Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Crop Production

Print ISSN: 2008- 739x
Online ISSN: 2008- 7403

Iranian Society of Agronomy and Plant Breeding Sciences

Reaction of two growth types of pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to weed management

Isa Ghasemi Arimi[1], Faezeh Zaefarian[2], Sajedeh Golmohammadzadeh[3], Rahmat Abbasi[4]

[1]MSc Student of Weed Science, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, Email: isa.ghasemi.1400@gmail.com
[2]Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, Email: fa_zaefarian@yahoo.com
[3]PhD Graduated Student in Agronomy, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, Email: sa.golmhmdzadeh@gmail.com
[4]Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, Email: rabasi@alumni.ut.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2021/10/30
Revised: 2022/11/22
Accepted: 2022/11/28

Keywords:
Bentazon
Chemical management
Competition
Mulch

ABSTRACT

Background and objectives: Bean is one of the most important legumes worldwide for direct human consumption and is a rich source of protein and carbohydrates. Bean is weak to compete with weed because of the slow growth at the early stages. Therefore, competition with weeds causes a significant reduction in grain yield at the end of the growing season. Weed competition is a kind of nonliving stress, which effect on plant yield. Pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, with different morphological and genetic characteristics, show different responses in the presence of weeds, which may ultimately result in possible difference in yield. The purpose of this research is to evaluate the effect of different chemical and non-chemical weed control managements on the yield of determinate and indeterminate bean varieties.

Materials and methods: A field experiment was carried out in Behshahr, Mazandaran, in 2021. The experiment was conducted as factorial based on a randomized complete block design with three replications. The first factor: different weed control methods: (1) trifluralin herbicide as pre-sowing 2.5 liters per hectare; (2) Trifluralin herbicide 2.5 liters per hectare + one weeding stage; (3) wheat mulch in the amount of two tons per hectare; (4) bentazon 50% of the recommended dose; (5) bentazon 75% of the recommended dose; (6) bentazon 100% of the recommended dose; (7) weed-free control; (8) control with weed and the second factor includes bean cultivars: (1) Sadri variety (indeterminate growth type) and (2) Negin variety (determinate growth type). In the final harvesting stage, the type of weed species, density, and dry weight of weeds were measured.

Results: The results showed that the highest relative frequency in the field were *Amaranthus retroflexus* L. (21.42 and 21%) and *Portulaca oleracea* L. (20.16 and 24.28%) in Sadri and Negin variety, respectively. Also, in Sadri and Negin variety the highest weed density (33.32 and 58.4 plants.m^{-2}) and dry weight of weeds (35.12 and 52.96 g.m^{-2}) were observed in the weed infestation control treatment, respectively, and among the weed management treatments, mulch and bentazon 100% of the recommended dose treatments caused a decrease in the density and dry weight of weeds in Negin and Sadri cultivars. Among the weed management treatments in Sadri and Negin variety, the highest height (169.98 and 45.74 cm), number of leaves (112.04

and 35.82 leaves), number of pods per plant (15.98 and 10.50), 100-seed weight (34.27 and 37.12 g), seed yield (2322.3 and 1825.6 kg.ha^{-1}) and biological yield (3615.9 and 2525.9 kg.ha^{-1}) were observed in mulch treatment. The use of trifluralin and bentazon 50% treatments had the least effect in controlling weeds. The highest amount of seed yield of Sadri variety (2426.01 kg.ha^{-1}) and Negin variety (1957.11 kg.ha^{-1}) was observed in the weed-free control treatment. Sadri variety with indeterminate growth has higher competitive ability with weeds and had higher yield than Negin variety.

Conclusion: In general, it can be concluded that the Sadri cultivar with higher competitive ability and having morphological and physiological characteristics had performed better against the weed than the Negin cultivar and also, among the weed management treatments, the non-chemical treatment of mulch and the chemical treatment of bentazon 100% of the recommended dose had better performance.

Cite this article: Ghasemi Arimi, I. Zaefarian, F., Golmohammadzadeh, S., Abbasi, R. 2023. Reaction of two growth types of pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to weed management. *Crop Production Journal*, 16 (1), 201-220.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/ejcp.2023.20736.2544
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تـولیـد گیـاهـان زراعـی
شـاپـا چـاپـی: ۲۰۰۸-۷۳۹x
شاپا الکترونیکی: ۲۰۰۸-۷۴۰۳
انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران

واکنش دو تیپ رشدی لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) به مدیریت علف‌های هرز

عیسی قاسمی آریمی[۱]، فائزه زعفریان[۲]*، ساجده گل‌محمدزاده[۳]، رحمت عباسی[٤]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، رایانامه:isa.ghasemi.1400@gmail.com

[۲]دانشیار، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، رایانامه:fa_zaefarian@yahoo.com

[۳]دانش‌آموخته دکتری در رشته زراعت، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران ، رایانامه:sa.golmhmdzadeh@gmail.com

[٤]استادیار، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، رایانامه:rabasi@alumni.ut.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۰۸/۰۸
تاریخ ویرایش: ۱٤۰۱/۰۹/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۰۹/۰۷

واژه‌های کلیدی:
بنتازون
رقابت
مالچ
مدیریت شیمیایی

چکیده

سابقه و هدف: لوبیا یکی از مهم‌ترین حبوبات در سراسر جهان برای مصرف مستقیم انسان است و منبع غنی پروتئین و کربوهیدرات است. لوبیا به دلیل رشد کند در مراحل اولیه، برای رقابت با علف‌های هرز ضعیف است. بنابراین، رقابت با علف‌های هرز باعث کاهش قابل توجه عملکرد دانه در پایان فصل رشد می‌شود. رقابت علف‌های هرز نوعی تنش غیرزنده است که بر عملکرد گیاه تأثیر می‌گذارد. ارقام لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) با ویژگی‌های مورفولوژیکی و ژنتیکی متفاوت در حضور علف‌های هرز واکنش‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند که در نهایت ممکن است منجر به تفاوت احتمالی عملکرد شود. هدف از این پژوهش بررسی اثر مدیریت‌های مختلف شیمیایی و غیرشیمیایی کنترل علف‌های هرز بر عملکرد ارقام رشد محدود و نامحدود لوبیا می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در مزرعه‌ای در شهرستان بهشهر استان مازندران در سال زراعی ۱٤۰۰ اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. عامل اول: روش‌های مختلف کنترل علف هرز: (۱) علف‌کش تریفلورالین به‌صورت پیش کاشت به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار، (۲) علف‌کش تریفلورالین به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار+ یک مرحله وجین، (۳) مالچ گندم به مقدار دو تن در هکتار؛ (٤) بنتازون ۵۰ درصد دز توصیه‌شده؛ (۵) بنتازون ۷۵ درصد دز توصیه‌شده؛ (٦) بنتازون ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده؛ (۷) شاهد عاری از علف هرز، (۸) شاهد با علف هرز و عامل دوم شامل ارقام لوبیا چیتی: (۱) رقم صدری (رشد نامحدود) و (۲) رقم نگین (رشد محدود) است. در مرحله برداشت نهایی نوع گونه‌های علف هرز، تراکم، وزن خشک علف‌های هرز اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بیش‌ترین فراوانی نسبی را در مزرعه گونه‌های تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) (۲۱/٤۲ و ۲۱ درصد) و خرفه (*Portulaca oleracea* L.) (۲۰/۱٦ و ۲٤/۲۸ درصد) به ترتیب در رقم صدری و نگین داشتند. همچنین، بیش‌ترین تراکم

علف هرز در رقم صدری و نگین (به‌ترتیب ۳۳/۳۲ و ۵۸/٤ بوته در متر مربع) و وزن خشک علف هرز (به ترتیب ۳۵/۱۲ و ۵۲/۹٦ گرم در متر مربع) در تیمار شاهد بدون وجین مشاهده شد. در بین تیمارهای مدیریت علف هرز، تیمارهای مالچ و بنتازون ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده سبب کاهش تراکم و وزن خشک علف هرز در دو رقم نگین و صدری شدند. در بین تیمارهای مدیریت علف هرز بیش‌ترین ارتفاع (۱٦۹/۹۸ و ٤۵/۷٤ سانتی‌متر)، تعداد برگ (۱۱۲/۰٤ و ۳۵/۸۲ برگ)، تعداد غلاف در بوته (۱۵/۹۸ و ۱۰/۵۰)، وزن صد دانه (۳٤/۲۷ و ۳۷/۱۲ گرم)، عملکرد دانه (۲۳۲۲/۳ و ۱۸۲۵/٦ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۳٦۱۵/۹ و ۲۵۲۵/۹ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در رقم صدری و نگین در تیمار مالچ مشاهده شد. کاربرد تیمارهای تریفلورالین و بنتازون ۵۰ درصد کم‌ترین اثر را در کنترل علف‌های هرز داشتند. بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه رقم صدری (۲٤۲٦/۰۱ کیلوگرم بر هکتار) و رقم نگین (۱۹۵۷/۱۱ کیلوگرم بر هکتار) در تیمار شاهد عاری از علف هرز مشاهده شد. رقم صدری با رشد نامحدود خود قدرت رقابتی بالاتری با علف‌های هرز دارد و عملکرد بیش‌تری نیز نسبت به رقم نگین داشت.

نتیجه‌گیری: به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت رقم صدری با قدرت رقابتی بالاتر و داشتن خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی نسبت به رقم نگین در مقابل علف هرز بهتر عمل کرد و در بین تیمارهای مدیریت علف هرز نیز، تیمار غیرشیمیایی مالچ و تیمار شیمیایی بنتازون ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده درصد عملکرد بهتری داشتند.

استناد: قاسمی آریمی، ع.، زعفریان، ف.، گل‌محمدزاده، س.، عباسی، ر. (۱٤۰۲). واکنش دو تیپ رشدی لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) به مدیریت علف‌های هرز. *مجله تولید گیاهان زراعی*، ۱٦ (۱)، ۲۲۰-۲۰۱.

DOI: 10.22069/ejcp.2023.20736.2544

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

حبوبات جزء اصلی رژیم غذایی بسیاری از مردم جهان می‌باشد؛ حبوبات یک ترکیب زیستی ارزشمند غذایی از نظر مقدار پروتئین موجود در دانه است. این گیاهان به علت توانایی تثبیت بیولوژیک نیتروژن در تناوب زراعی جایگاه ویژه‌ای دارند (۱). لوبیا چیتی با نام علمی *Phaseolus vulgaris* L. گیاهی از خانواده *Fabaceae* می‌باشد. حدود ۲۹ میلیون هکتار سطح زیر کشت آن در جهان و ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار متوسط عملکرد آن می‌باشد (۲). بر اساس آمارنامه جهاد کشاورزی سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸، سطح زیر کشت لوبیا در ایران حدود ۱۱۳ هزار هکتار و تولید آن حدود ۲٦۷ هزار تن بوده است (۳). در بین انواع لوبیا، بیش‌ترین مصرف مربوط به لوبیا چیتی است که از زیرگونه‌های لوبیای معمولی می‌باشد که منشأ آن آمریکای مرکزی و جنوبی است (٤). سطح زیر کشت لوبیا چیتی در ایران حدود ۵۰ درصد کل سطح زیر کشت انواع لوبیا است و بیش از نیمی از تولید کل لوبیا به آن اختصاص دارد. گیاه لوبیا دارای ارقام مختلفی است که دارای ویژگی‌های رشدی متفاوت می‌باشد (۳). ارقام رایج لوبیاچیتی در ایران شامل خمین، تلاش، صدری، کوشا، غفار، صالح، نگین، لاین Cos16، لاین G14088 و لاین G01437 می‌باشد (۵).

یکی از مهم‌ترین مشکلات و موانع اصلی توسعه کشاورزی و نظام‌های کشاورزی پایدار علف‌های هرز می‌باشند، به‌طوری‌که از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد گیاهان زراعی رقابت با علف هرز می‌باشد (٦). کنترل علف‌های هرز مزارع حبوبات به دلیل رشد کند آن‌ها در اوایل دوره فصل رشد و حساسیت آن به رقابت با علف‌های هرز بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۷). اگر علف‌های هرز مزارع لوبیا در اوایل فصل رشد کنترل نشوند، بذرهای باقیمانده علف‌های هرز در سطح خاک در سال‌های آینده باعث افزایش جمعیت علف‌های هرز و کاهش عملکرد لوبیا خواهد شد (۸) و چنانچه علف‌های هرز مزارع لوبیا ۵ تا ۷ هفته پس از کاشت کنترل نشوند، به علت سرعت رشد کم لوبیا در مراحل اولیه رشد عملکرد آن به‌شدت کاهش می‌یابد (۹). آقاعلیخانی و همکاران (۲۰۱٤) گزارش کردند که دوره بحرانی کنترل علف هرز در لوبیا چیتی به مدت دو هفته از ۲۱ تا ۳٤ روز پس از رویش می‌باشد (۱۰). علف‌های هرز نه تنها بر سر عوامل مختلفی هم‌چون نور، آب و مواد غذایی با گیاه لوبیا به رقابت می‌پردازند، بلکه با داشتن رطوبت در زمان برداشت در این امر اختلال ایجاد کرده و علاوه بر عملکرد کمی، عملکرد کیفی محصول را نیز تحت تأثیر قرار خواهند داد (۱۱).

کنترل علف‌های هرز در اوایل دوره‌ی رشد لوبیا با توجه به توان رقابتی کم لوبیا، یکی از مهم‌ترین کارها برای تولید این گیاه ارزشمند می‌باشد. روش‌های کنترل علف‌های هرز به علت مسائل زیست محیطی و اقتصادی در نظام‌های کشاورزی نیاز به نگرش جدیدی دارد. بقایای گیاهی در نظام‌های کشاورزی پایدار بسیار حائز اهمیت می‌باشد، بقایای گیاهی بر نفوذ نور، میزان دما و رطوبت خاک تأثیر به‌سزایی دارند. استفاده از مالچ کلشی یکی از روش‌های غیرشیمیایی برای کنترل علف‌های هرز می‌باشد (۱۲). نتایج مطالعات محققین نشان داد که استفاده از بقایای گیاهی در سطح خاک سبب کاهش رواناب، بهبود ساختمان خاک و تعدیل دمای خاک می‌شود، همچنین می‌تواند عملکرد گیاهان زراعی را افزایش دهد (۱۳، ٤). کاربرد علف‌کش‌ها به‌علت کارآیی بالا و صرفه اقتصادی، در بین روش‌های کنترل علف‌های هرز جایگاه ویژه‌ای دارد (۱٤). در نظام‌های کشاورزی کشورهای پیشرفته استفاده از علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز جزو نهاده‌های مهم و ضروری می‌باشد

و قسمت مهمی از تولید محصولات زراعی در این کشورها مرهون کاربرد علف‌کش‌ها است (۱۱). علف‌کش‌های کلرتال دی میتل، ستوکسیدیم، تری فلورالین، اتال فلورالین، پاراکوآت، بنتازون، ایمازتاپیر جزء بیش‌ترین علف‌کش‌های مصرفی در زراعت لوبیا معرفی شدند (۱۵).

استفاده از ارقام زراعی با توان رقابتی بالا به منظور افزودن توانایی رقابتی گیاهان بسیار حائز اهمیت می‌باشد. با مطالعه‌ی ارقام رشد نامحدود و رشد محدود، می‌توان از گیاهانی با توان رقابتی بالاتر در سرکوب علف‌های هرز استفاده کرد و با کمک گرفتن از تمامی خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی آن‌ها، برنامه‌ی مدیریتی کارآمدتری را در مبارزه با علف‌های هرز برنامه‌ریزی نمود. از آنجاکه ارزیابی روش‌های مختلف غیرشیمیایی و شیمیایی و تلفیق این روش‌ها در کنترل علف‌های هرز اهمیت بالایی دارد، بنابراین، در این پژوهش ارزیابی اثر مدیریت‌های مختلف کنترل علف‌های هرز از جمله شیمیایی و غیرشیمیایی بر عملکرد ارقام رشد محدود و نامحدود لوبیا چیتی و ارائه راهکارهای مدیریتی علف‌های هرز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد وروش‌ها

به‌منظور بررسی اثر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد لوبیاچیتی و کنترل علف‌های هرز آن، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای در شهرستان بهشهر استان مازندران در سال زراعی ۱۴۰۰ اجرا شد. عامل اول روش‌های مختلف کنترل علف هرز: (۱) علف‌کش تریفلورالین به‌صورت پیش‌کاشت ۲/۵ لیتر در هکتار؛ (۲) علف‌کش تریفلورالین ۲/۵ لیتر در هکتار+ یک مرحله وجین؛ (۳) مالچ کلش گندم به مقدار دو تن در هکتار؛ (٤) بنتازون ۵۰ درصد دز توصیه‌شده؛ (۵) بنتازون ۷۵ درصد دز توصیه‌شده؛ (٦) بنتازون ۱۰۰ درصد دز توصیه‌شده؛ (۷) شاهد عاری از علف هرز؛ (۸) شاهد با علف هرز و عامل دوم شامل ارقام لوبیاچیتی: (۱) رقم صدری (تیپ رشدی رونده رشد نامحدود) و (۲) رقم نگین (تیپ رشدی ایستاده رشد محدود) است.

کاشت لوبیا چیتی در خرداد ماه سال ۱۴۰۰ انجام شد، مساحت هر کرت ۸ متر در نظر گرفته شد که هر کرت دارای ۲/۵ متر عرض و ٤ متر طول بود. فاصله کرت‌ها از یکدیگر نیم متر و فاصله هر تکرار یک متر در نظر گرفته شد. هر کرت شامل ۵ ردیف کاشت با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود و فاصله بوته‌ها برای رقم نگین ۱۰ سانتی‌متر با تراکم کاشت ۲۰ بوته در مترمربع و رقم صدری ۱۵ سانتی‌متر با تراکم ۱۳ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. قبل از کاشت از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر خاک مزرعه به منظور شناسایی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نمونه‌برداری تصادفی انجام شد (جدول ۱)؛ بر اساس آزمون تجزیه خاک، توصیه کودی اوره (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کود سوپرفسفات تریپل (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) مورد استفاده قرارگرفت. اولین آبیاری پس از کاشت انجام شد و آبیاری‌های بعدی تا پایان فصل رشد، بر اساس بافت خاک و شرایط آب و هوایی صورت گرفت.

بعد از عملیات کاشت لوبیا تیمار مالچ کلشی گندم به‌مقدار ۲ تن در هکتار در بین ردیف‌های کاشت لوبیا مورد استفاده قرار گرفت. علف‌کش تریفلورالین به صورت پیش‌کاشت و به صورت مخلوط با خاک به مقدار ۲/۵ لیتر در هکتار در کرت‌های مربوطه با سم‌پاش پشتی کتابی با نازل بارانی به خاک پاشیده شد و چون این علف‌کش به تجزیه نوری حساس است، ابتدا سم روی خاک پاشیده شد و سپس به‌وسیله شن‌کش، به صورت سطحی و به عمق سه

سانتی‌متر با خاک مخلوط شد. همچنین، تیمار وجین علف‌های هرز ۳۰ روز بعد از کاشت لوبیا انجام شد. کاربرد دزهای علف‌کش بنتازون (دز توصیه‌شده ۲/۵ لیتر در هکتار) در مرحله ٤-۲ برگی لوبیا به‌صورت پس‌رویشی توسط سم‌پاش پشتی کتابی با نازل بارانی که در فشار ۲۰۵ کیلو پاسکال با حجم ۲۰۰ لیتر در هکتار کالیبره شده، انجام شد. در تیمار شاهد بدون علف هرز، تا پایان فصل رشد وجین دستی صورت گرفت تا در طول مدت اجرای طرح آزمایشی عاری از علف هرز باقی بماند.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک.

Table 1- Chemical and physical characteristics of soil.

بافت خاک Soil texture	هدایت‌الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (ds/m^{-1})	اسیدیته pH	عناصر غذایی خاک Soil elements K (ppm)	P (ppm)	N (%)	مواد آلی (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Organic material ($mg.kg^{-1}$)	کربن آلی (درصد) Organic carbon (%)
loam لومی	0.76	7.51	210	27	0.10	1.72	1.01

شاخص سبزینگی لوبیا چیتی در اوایل مرحله گلدهی با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر (SPAD-502, Konika-Minolta Co) اندازه‌گیری شد. برای این منظور، در هر کرت، ۱۰ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب شد و از طرفین رگبرگ‌های ۵ برگ از هر لایه بالایی، میانی و پایینی هر بوته انتخاب شد. میانگین عدد SPAD برگ‌های هر بوته به عنوان معیار سبزینگی در نظر گرفته شد. قرائت SPAD بین ساعت ۱۱ تا ۱۳ روز انجام شد. به منظور اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه در علف‌های هرز نمونه‌برداری در زمان برداشت نهایی انجام شد. برای نمونه‌برداری از علف‌های هرز در مرحله برداشت نهایی در هر کرت از کوادرات ۱×۱ مترمربع استفاده شد که به‌طور تصادفی در هر کرت قرار گرفت و نوع علف‌های هرز، تراکم و وزن خشک آن به تفکیک گونه اندازه‌گیری شد. به‌منظور محاسبه وزن خشک، نمونه‌های علف‌های هرز بعد از برداشت به آزمایشگاه منتقل شد و در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد و سپس وزن خشک علف‌های هرز با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه-گیری شد. همچنین، در انتهای فصل رشد (در رقم نگین غلاف‌ها همزمان می‌رسند و برداشت زمانی انجام شد که حدود ۸۰ درصد غلاف‌ها رسیده بود و میانگین رطوبت دانه‌ها حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد بود؛ در رقم صدری به‌دلیل اینکه غلاف‌ها همزمان نمی‌رسند، برداشت زمانی انجام شد که حدود ۷۵-٦۵ درصد غلاف‌ها رسیده بود و میانگین رطوبت دانه ٤۰-۳۵ درصد بود)، با حذف اثرات حاشیه‌ای، از هر کرت ۱۵ بوته لوبیا چیتی انتخاب می‌شود و صفات ارتفاع، تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری شد. در این تحقیق به منظور توجیه اقتصادی مدیریت‌های مختلف کنترل علف هرز، قیمت نهاده‌ها و هزینه‌های تخصیص‌یافته برای کنترل علف‌های هرز برای هر یک از تیمارهای مدیریتی علف هرز محاسبه شد و با استفاده از قیمت لوبیا چیتی (هر کیلوگرم ۳٦۰۰۰۰ ریال) درآمد ناخالص لوبیا محاسبه شد. قیمت علف‌کش بنتازون (هر لیتر ٤٦۰۰۰۰۰ ریال)، تریفلورالین (هر لیتر ۲۵۰۰۰۰۰ ریال)، کاربرد مالچ کلشی گندم (هر کیلوگرم ۲۷۰۰۰ ریال)، سم‌پاشی (هر هکتار ۲۵۰۰۰۰۰ ریال) و هزینه وجین دستی (هر نفر

۲۰۰۰۰۰ ریال هر روز) می‌باشد. لازم به ذکر است که قیمت سموم کشاورزی و سایر هزینه‌ها براساس قیمت سال اجرای طرح در نظر گرفته شده است. جهت تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار SAS (ver, 9.2) و در صورت معنی‌دار بودن اثر متقابل از روش برش‌دهی جهت تفسیر اثر استفاده شد. برای مقایسه میانگین بین تیمارها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ترکیب گونه‌های علف‌های هرز: گونه‌های علف‌های هرز شناسایی شده در مزرعه و درصد فراوانی آن‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. گونه‌های علف‌های هرز از ۹ خانواده گیاهی و شامل ۱۰ گونه بودند. بیش‌ترین فراوانی در کرت‌های لوبیا چیتی رقم صدری و نگین مربوط به گونه تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) و خرفه (*Portulaca oleracea*) بود و کم‌ترین فراوانی به گونه گوش بره (*Chrozphora tinctoria*) تعلق داشت (جدول ۲). بیش‌ترین فراوانی در کرت‌های لوبیا چیتی رقم صدری (۲۱/۴۲ درصد) و نگین (۲۱ درصد) مربوط به گونه تاج خروس ریشه قرمز و خرفه بود و کم‌ترین فراوانی به گونه گوش بره (۱/۴۲ درصد در رقم صدری و ۲/۵۲ درصد در رقم نگین) تعلق داشت. همچنین، علف‌های هرز پهن برگ نسبت به علف‌های هرز باریک برگ از فراوانی بیش‌تری برخوردار بودند (جدول ۲). در کشت مداوم لوبیا علف‌های هرز پهن برگ غالب می‌شوند (۱۶). در مطالعات دیگر محققین، گونه‌های سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، تاج خروس، پیچک صحرایی، عروسک پشت پرده، سوروف، خارخسک و توق (*Xanthium strumarium* L.) را علف‌های هرز غالب در مزارع لوبیا گزارش کردند (۷، ۱۷).

جدول ۲- ترکیب گونه و فراوانی نسبی علف‌های هرز در مزرعه.

Table 2- Species and relative frequency of weeds in the field.

نام فارسی Name	نام علمی Scientific name	خانواده Family	فراوانی نسبی (درصد) Relative frequency (%)	
			نگین	صدری
تاج خروس ریشه قرمز	*Amaranthus retroflexus*	*Amaranthaceae*	21	21.42
تاج خروس خوابیده	*Amaranthus blitoides*	*Amaranthaceae*	3.36	2.85
اویارسلام	*Cyperus rotundus*	*Cyperaceae*	21	7.14
هفت بند	*Polygonum aviculare*	*Polygonaceae*	10.08	17.14
گوش بره	*Chrozophora tinctoria*	*Euphorbiaceae*	2.52	1.42
خارخسک	*Tribulus terrestris*	*Zygophylaceae*	4.20	8.57
خرفه	*Portulaca oleracea*	*Portulacaceae*	24.28	20.16
پیچک صحرایی	*Convolvulus arvensis*	*Convolvulacea*	5.04	1.42
سوروف	*Echinochloa crus-galli*	*Poaceae*	7.56	12.85
عروسک پشت پرده	*Physalis alkekengi*	*Solanaceae*	5.04	2.85

تراکم و وزن خشک علف هرز: بر اساس جدول تجزیه واریانس اثر متقابل مدیریت علف هرز و تیپ رشدی لوبیا چیتی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). تیمار شاهد بدون وجین دارای بیش‌ترین تراکم (۵۸/۴ بوته در متر مربع در رقم نگین و ۳۳/۳۲ بوته در متر مربع در رقم صدری) و وزن خشک (۵۲/۹۶ گرم در متر مربع در رقم نگین و ۳۵/۱۲ گرم در متر مربع در

رقم صدری) علف هرز را داشت. با اعمال تیمارهای مدیریت علف هرز تراکم علف هرز کاهش یافت. کاربرد پس‌رویشی بنتازون ۵۰ درصد با کنترل ضعیف علف‌های هرز در بین تیمارهای مدیریت علف‌های هرز، بیش‌ترین تراکم علف هرز را در لوبیا چیتی داشت که معادل ۲۶ بوته در مترمربع رقم صدری و ۳۳/۸ بوته در متر مربع رقم نگین بود. همچنین، کاربرد پیش کاشت علف‌کش تریفلورالین به تنهایی کارایی کم‌تری در کنترل علف هرز و کاهش تراکم علف هرز نسبت به کاربرد تریفلورالین به همراه یک مرحله وجین داشت (جدول ٤). در همه سطوح کاربرد علف‌کش بنتازون با کاهش دز مصرفی، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافت. مصرف بنتازون ۱۰۰ درصد منجر به کاهش ٦٣/٤٩ درصدی تراکم و ٤٨/١١ درصدی وزن خشک علف هرز در رقم نگین و کاهش ۷۲/۰۲ درصدی تراکم و ٦٨/٩٠ درصدی وزن خشک علف هرز در رقم صدری نسبت به شاهد بدون وجین شد. کم‌ترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در تیمار مالچ کلشی به‌دست آمد (جدول ٤). نتایج نشان‌دهنده کنترل مناسب تیمار مالچ کلشی نسبت به شاهد بدون وجین در هر دو رقم لوبیا چیتی است. پوشش مناسب سطح خاک با یک مالچ مناسب می‌تواند باعث کاهش جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز، افزایش رشد و قدرت رقابت گیاه زراعی شود. تأثیر مالچ کلشی گندم در کاهش تراکم و وزن خشک علف هرز بهتر از کاربرد بنتازون ۱۰۰ درصد بود. به طور کلی، کنترل علف‌های هرز در تیمارهای مالچ کلشی، بنتازون ۱۰۰ درصد و تریفلورالین + وجین نسبت به سایر تیمارها بیش‌تر بود. در تیمار شاهد بدون وجین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در رقم صدری نسبت به رقم نگین کم‌تر بود. در بین دو رقم، رقم صدری به دلیل رشد نامحدود بودن، ارتفاع بیش‌تر، تعداد برگ بیش‌تر پوشش بهتری بر سطح زمین داشت؛ بنابراین، توان رقابتی بیش‌تری با علف هرز نسبت به رقم نگین داشت. باقری و همکاران (۲۰۱۸) بیان داشتند در تیمارهایی که رقم رونده لوبیا استفاده شد، به‌دلیل قدرت پوشانندگی بالاتر، وزن خشک علف‌های هرز کاهش بیش‌تری نشان داد (۱۸). نتایج بررسی رقابت ارقام رشد محدود و رشد نامحدود لوبیا با علف‌های هرز، نشان داد که ارقام رشد نامحدود نسبت به ارقام رشد محدود وزن خشک علف‌های هرز را حدود ۱۰ تا ۳۵ درصد بیش‌تر کاهش دادند؛ همچنین، در ارقام رشد نامحدود تعداد غلاف، تعداد بذر در غلاف و وزن هزار دانه کاهش یافت (۱۹). بررسی صفات فیزیولوژیکی نشان داد که ژنوتیپ‌های رونده و رشد نامحدود لوبیا (ارقام ناز و گلی) نسبت به ژنوتیپ‌های ایستاده و رشد محدود (ارقام اختر و درخشان) در برابر علف‌های هرز رقابت‌کننده‌های قوی‌تری بودند (۲۰).

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر روش‌های مدیریت علف‌های هرز و تیپ رشدی بر بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز.

Table 3- Analysis of variance of the effect of weed management methods and growth type on weed density and weed dry weight.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Means of squares	
		تراکم کل علف های هرز Total weed density	وزن خشک کل علف های هرز Total weed dry weight
بلوک Block	2	28.59^{ns}	141.58^{ns}
مدیریت علف هرز Weed management (M)	6	1074.30**	1008.21**
تیپ رشدی Growth type (G)	1	4.07*	1249.90**
M×G	6	330.00**	129.54**
خطا Error	26	21.84	41.36
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		12.86	13.61

ns، * و **: به ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

ns, * and **: non-significant and significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

جدول ٤- اثر روش‌های مدیریت علف‌های هرز و تیپ رشدی بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز.

Table 4- The effect of weed management methods and growth type on weed density and weed dry weight.

تیپ رشدی Growth type	تیمار Treatment	تراکم کل علف های هرز (یوته در مترمربع) Total weed density (plant.m^{-2})	وزن خشک کل علف های هرز (گرم در مترمربع) Total weed dry weight (g.m^{-2})
رشد محدود (نگین) Determinate growth (Negin)	تریفلورالین Trifluralin	29.6 c	31.4 c
	تریفلورالین+ وجین دستی Trifluralin+ hand weeding	21.4 e	19.16 e
	مالچ کلشی Mulch	7.32 f	8.48 f
	بنتازون ۵۰ درصد Bentazon 50%	33.8 b	33.56 b
	بنتازون ۷۵ درصد Bentazon 75%	26.64 d	28.4 d
	بنتازون ۱۰۰ درصد Bentazon 100%	21.32 e	27.48 d
	شاهد بدون وجین Without weed control	58.4 a	52.96 a
رشد نامحدود (صدری) Indeterminate growth (Sadri)	تریفلورالین Trifluralin	18.64 c	19.32 c
	تریفلورالین+ وجین دستی Trifluralin+ hand weeding	14.64 de	11.96 e
	مالچ کلشی Mulch	5.4 f	6.6 f
	بنتازون ۵۰ درصد Bentazon 50%	26 b	23.12 b
	بنتازون ۷۵ درصد Bentazon 75%	15.2 d	17.48 d
	بنتازون ۱۰۰ درصد Bentazon 100%	9.32 e	10.92 e
	شاهد بدون وجین Without weed control	33.32 a	35.12 a

هر ستون، وجود حداقل یک حرف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

In each column, the presence of at least one similar letter indicates no significant difference at the 5% probability level.

شاخص سبزینگی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده و متقابل مدیریت علف هرز و تیپ رشدی لوبیا چیتی بر شاخص سبزینگی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). براساس نتایج مقایسه میانگین کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار شاخص سبزینگی در رقم نگین به ترتیب مربوط به تیمار شاهد بدون کنترل علف هرز (۳۱/٤٤) و شاهد عاری از علف هرز (٤۲/۰٦) بود. همچنین، کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار شاخص سبزینگی به ترتیب در رقم صدری در تیمار شاهد بدون کنترل علف هرز (۳۱/۵۹) و شاهد عاری از علف هرز (٤۰/۲۷) مشاهده شد (جدول ٦). در بین تیمارهای مدیریت علف‌های هرز تیمار مالچ کلشی بیش‌ترین میزان شاخص سبزینگی را در هر دو رقم داشت. همچنین، با کاهش دز علف‌کش بنتازون مقدار شاخص سبزینگی در هر دو رقم لوبیا چیتی کاهش یافت (جدول ٦). میزان کلروفیل در گیاه به قابلیت دسترسی نیتروژن خاک و توانایی جذب نیتروژن وابسته است. بنابراین، با کاهش رقابت بین علف‌های هرز و گیاه زراعی میزان نیتروژن بیش‌تری در اختیار گیاه زراعی قرار می‌گیرد و کلروفیل برگ افزایش می‌یابد (۲۱). بنابراین، با افزایش رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز میزان نور قابل دسترس برای گیاه زراعی کاهش می‌یابد، با کاهش مقدار نور مقدار نیتروژن نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه مقدار کلروفیل برگ نیز کاهش می‌یابد (۲۲). در این پژوهش، وجود علف‌های هرز در مزرعه موجب شد تا رقابت برای دریافت نور و مواد غذایی بین علف‌های هرز و لوبیا چیتی افزایش یابد و این امر موجب کاهش مقدار شاخص سبزینگی در برگ‌های دو رقم لوبیا چیتی شد. حضور علف‌های هرز در رقابت با ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز (گلی و لاین D81083) سبب کاهش غلظت کلروفیل برگ رقم گلی در شرایط فشار رقابتی زیاد شد (۲۳). همچنین، بررسی رقابت لوبیا و علف‌های هرز نشان داد که افزایش اراکم گیاهان باعث کاهش کلروفیل کل گیاه لوبیا شد (۲٤).

صفات مورفولوژیک: نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر مدیریت علف هرز و تیپ رشدی بر ارتفاع بوته لوبیا چیتی معنی‌دار شد (جدول ۵). مقایسه میانگین نشان می‌دهد که تیمار شاهد عاری از علف هرز در هر دو رقم لوبیا چیتی بیش‌ترین مقدار ارتفاع را داشت. در این روش مدیریتی علف هرز، رقم صدری (با ۱۷۵/۵۹ سانتی‌متر) نسبت به رقم نگین (با ۵۸/۸۱ سانتی‌متر) ارتفاع بوته بیش‌تری داشت. نتایج نشان می‌دهد تراکم بالای علف هرز کاهش ارتفاع بوته را در پی داشت. کم‌ترین ارتفاع بوته در تیمار شاهد بدون وجین برای رقم صدری ۱٤۹/۰٦ سانتی‌متر و رقم نگین ۳۲/۵۷ سانتی‌متر بود. کاربرد همه تیمارهای مدیریت علف هرز با افزایش ارتفاع لوبیا چیتی نسبت به تیمار شاهد بدون وجین همراه بود. در رقم نگین بین دو تیمار کاربرد بنتازون ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ٦). همچنین، ارتفاع بوته رقم صدری در تیمارهای بنتازون ۵ درصد ، ۷۵ درصد و کاربرد تلفیقی تریفلورالین + وجین اختلاف معنی‌داری وجود نداشتند. در بین تیمارهای مدیریت علف هرز بیش‌ترین ارتفاع را تیمار مالچ کلشی داشت، ارتفاع بوته در رقم صدری ۱٦۹/۹۸ سانتی‌متر و در رقم نگین ٤۵/۷٤ سانتی‌متر بود (جدول ٦). کاهش ارتفاع در تیمارهای مختلف به علت حضور علف هرز و رقابت با علف‌های هرز می‌باشد؛ به طوری با افزایش تراکم علف هرز ارتفاع بوته‌های هر دو رقم لوبیا چیتی کاهش یافت. با توجه به رقابت ضعیف لوبیا و اثر غالب علف‌های هرز بر این گیاه، افت قابل توجه ارتفاع بوته لوبیا چیتی در تیمار عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد، که این ضرورت استفاده از روش-های مختلف و بهینه برای کنترل علف‌های هرز در

زراعت لوبیا چیتی را آشکار می‌سازد. نتایج پژوهشی نشان داد که رقابت ارقام مختلف لوبیا قرمز با تاج خروس ریشه قرمز منجر به کاهش ارتفاع در لوبیا شد و مقدار کاهش ارتفاع در ارقام مختلف متفاوت بود (۲۵).

تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر مدیریت علف هرز و تیپ رشدی لوبیا چیتی بر تعداد برگ در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). مقایسه میانگین نشان می‌دهد که تیمار شاهد عاری از علف هرز بیش‌ترین تعداد برگ (۱۲۹/۶۹ برگ در بوته صدری و ۴۰/۹۰ برگ در بوته نگین) را داشت و در تیمار شاهد بدون وجین هجوم تراکم علف‌های هرز و عوامل دیگری از قبیل رقابت برای مواد غذایی و محیطی با گیاه زراعی لوبیا، باعث کاهش شدید تعداد برگ در رقم صدری (۹۸/۲۷) و رقم نگین (۲۶/۰۳) شد. در بین تیمارهای مدیریت علف هرز تیمار مالچ بیش‌ترین تعداد برگ را در هر دو رقم لوبیا چیتی داشت. در رقم نگین تیمار مصرف پیش رویشی تریفلورالین و دزهای کاهش یافته بنتازون از نظر تعداد برگ اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین، تعداد برگ بوته در رقم صدری در تیمارهای بنتازون ۵۰ درصد و ۷۵ درصد نیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۶).

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر متقابل مدیریت علف هرز و تیپ رشدی بر تعداد شاخه فرعی لوبیا چیتی معنی‌دار شد (جدول ۵). با توجه به جدول ۳، تیمار شاهد بدون وجین دارای بیش‌ترین تراکم علف‌های هرز (رقم نگین ۵۸/۴۲ و رقم صدری ۳۳/۳۲) بود و به دلیل افزایش رقابت بین گیاه زراعی و علف‌های هرز کم‌ترین تعداد شاخه جانبی در هر دو رقم نگین (۳/۰۹) و صدری (۲/۸۵) را داشت. در هر دو رقم بین تیمارهای کاربرد تریفلورالین به تنهایی و تیمار ترکیبی تریفلورالین + وجین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. استفاده از تیمار مالچ با کنترل تراکم علف هرز بیش‌ترین تعداد شاخه فرعی در هر رقم نگین (۵/۲۴) و صدری (۴/۲۱) را داشت که با تیمار شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۶). در تیمار عدم کنترل علف هرز (شاهد بدون وجین)، رقابت بین بوته‌های لوبیا چیتی و علف‌های هرز برای دسترسی به منابع موجود نظیر رطوبت و مواد غذایی افزایش می‌یابد، این منابع در رقابت شدیدتر بین تعداد بوته‌های بیش‌تری تقسیم می‌شود، در این شرایط فضای قابل دسترس کم‌تری برای هر بوته وجود دارد، به همین علت میزان رشد و تعداد انشعابات تولیدی نسبت به عدم رقابت (شاهد عاری از علف هرز) کاهش می‌یابد (۹).

اجزای عملکرد و عملکرد: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل مدیریت علف هرز و تیپ رشدی بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که کم‌ترین تعداد غلاف در بوته در تیمار شاهد بدون وجین مشاهده شد و این مقدار معادل ۹/۰۲ در رقم صدری و ۶/۳۸ در رقم نگین بود. با اعمال تیمارهای مدیریت علف هرز تعداد غلاف در بوته در هر دو رقم افزایش یافت. بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته در رقم صدری (۱۶/۷۲) و رقم نگین (۱۱/۱۳) در تیمار شاهد عاری از علف هرز بود. در رقم نگین بین تیمار تریفلورالین + وجین و کاربرد مالچ با شاهد عاری از علف هرز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین در رقم صدری بین تیمارهای کاربرد تریفلورالین، بنتازون ۵۰ درصد و ۷۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۶). سایر محققین هم به کاهش تعداد غلاف در بوته حبوبات با حضور علف هرز اظهار داشتند و بیان کردند که تعداد غلاف در بوته مهمترین جزء از اجزای عملکرد لوبیا است (۷، ۱۰، ۱۶). به نظر می‌رسد کاهش تعداد

آن در اثر رقابت با علف هرز نقش زیادی در افت عملکرد گیاه داشته باشد. رقابت با علف هرز منجر به کاهش قابل توجهی در تعداد غلاف در بوته می‌شود. نتایج پژوهشی نشان داد که تعداد غلاف در بوته لوبیا نسبت به حضور علف هرز حساس است و با افزایش تراکم علف هرز و افزایش رقابت تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد؛ به طوری که بیش از ۵۰ درصد کاهش غلاف در تیمار آلوده به علف هرز نسبت به تیمار عاری از علف هرز گزارش شده است (٤). همچنین، مصرف علف‌کش تریفلورالین همراه با یک مرحله وجین تعداد غلاف در بوته لوبیا چیتی را نسبت به تیمار شاهد ٦٢ درصد افزایش داد (٢٦).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل مدیریت علف هرز و تیپ رشدی بر تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). مقایسه میانگین نشان می‌دهد که تیمار شاهد عاری از علف هرز بیش‌ترین دانه در غلاف را در رقم صدری (٥/٥٦) و نگین (٥/٢٨) داشت و در بین تیمارهای مدیریتی علف هرز تیمار مالچ کاه و کلش بیش‌ترین تعداد دانه در غلاف را داشت. در هر دو رقم نگین و صدری بین تیمارهای تریفلورالین + وجین، مالچ و کاربرد بنتازون ۱۰۰ درصد اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد دانه در غلاف وجود نداشت. در تیمار عدم مدیریت علف هرز (شاهد بدون کنترل علف هرز) کم‌ترین تعداد دانه در غلاف مشاهده شد، این مقدار معادل ٣/٤١ در رقم صدری و ٣/١٤ در رقم نگین بود (جدول ٦). افزایش تعداد دانه در غلاف در تیمارهای با کنترل مناسب‌تر به علت کاهش تداخل و رقابت علف‌های هرز می‌باشد؛ بدین صورت لوبیا توانسته است از منابع موجود بهتر و بیش‌تر استفاده کند و لذا شیره‌ی پرورده را به میزان بیش‌تری در اختیار دانه قرار دهد. بالاترین تعداد دانه در بوته و عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی (*Vigna unguiculata* L.) در تیمار وجین کامل گزارش شد (٢٧).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل مدیریت علف هرز و تیپ رشدی لوبیا بر وزن صد دانه معنی‌دار بود (جدول ۵). بیش‌ترین مقدار وزن صد دانه در تیمار شاهد عاری از علف هرز در هر دو رقم مشاهده شد و مقدار آن معادل ۳۵/۸۸ گرم در رقم صدری و ۳۸/۳۳ گرم در رقم نگین بود. در بین تیمارهای مدیریت علف هرز بیش‌ترین مقدار وزن صد دانه در تیمار مالچ مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد عاری از علف هرز وجود نداشت. کم‌ترین مقدار وزن صد دانه رقم صدری (۳۲/۵۰ گرم) و نگین (۳۲/٤٥ گرم) در تیمار شاهد بدون وجین بود. وزن صد دانه در تیمار بنتازون ۵۰ درصد (۳۲/۵۸ گرم) با شاهد بدون وجین (۳۲/٤٥ گرم) در رقم نگین اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ٦). در بررسی دو رقم لوبیا چشم بلبلی، رقم درخشان وزن ۱۰۰ دانه بیش‌تری نسبت به رقم صیاد داشت و بالا بودن وزن ۱۰۰ دانه در شرایط کنترل علف هرز به علت کاهش رقابت بین لوبیا و علف‌های هرز است که منابع بیش‌تری در اختیار بوته‌های لوبیا قرار می‌گیرد (٢٨).

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر روش‌های مدیریت علف‌های هرز و تیپ رشدی بر عملکرد، اجزای عملکرد لوبیا چیتی، وزن خشک کل و تراکم کل علف‌های هرز.

Table 5- Analysis of variance of the effect of weed management methods and growth type on yield of pinto bean, weed density and weed dry weight

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Means of squares								
		سبزینگی SPAD value	ارتفاع Height	تعداد برگ در بوته Leaves number per plant	تعداد شاخه فرعی Number of sub-branches	تعداد غلاف در بوته Number of pod per plant	تعداد دانه در غلاف Number of seed per pod	وزن ۱۰۰ دانه 100-seed weight	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biologic yield
بلوک Block	2	0.43^{ns}	3.21^{ns}	32.20^{ns}	0.13^{ns}	0.77^{ns}	0.05^{ns}	2.26^{ns}	67.40^{ns}	60.30^{ns}
مدیریت علف هرز Weed management (M)	7	104.89**	354.74**	270.86**	2.90**	26.25**	2.88*	11.80**	14685.37**	8847.56**
تیپ رشدی Growth type (G)	1	192.20**	17720.27**	76122.30**	7.75**	117.46**	3.87**	90.88**	28503.15**	140558.30**
M×G	7	8.62**	18.09**	132.14**	0.20**	4.31**	0.13*	7.26**	138.76**	2994.37**
خطا Error	30	0.57	4.53	7.31	0.04	0.23	0.03	1.95	22.98	108.25
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		3.24	2.06	3.85	5.44	4.56	4.10	4.09	3.24	3.77

ns، * و **: به ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

ns, * and **: non-significant and significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.

جدول ٦- اثر روش‌های مدیریت علف‌های هرز و تیپ رشدی بر عملکرد، اجزای عملکرد لوبیا چیتی.

Table 6- The effect of weed management methods and growth type on yield of pinto bean.

تیپ رشدی Growth type	تیمار Treatment	سبزینگی SPAD value	ارتفاع (سانتی‌متر) Height (cm)	تعداد برگ در بوته Leaves number per plant	تعداد شاخه فرعی Number of sub-branches	تعداد غلاف Number of pod per plant	تعداد دانه در غلاف Number of seed per pod	وزن ۱۰۰ دانه (گرم) 100-seed weight (gr)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biologic yield ($kg.ha^{-1}$)
رشد محدود (نگین) Determinate growth (Negin)	تریفلورالین Trifluralin	32.99 d	36.13 e	30.13 c	4.23 b	7.78 d	3.88 d	35.83 b	1102.3 d	2099.8 e
	تریفلورالین+ وجین دستی Trifluralin+ hand weeding	37.5 c	42.45 bc	34.95 b	4.65 b	10.43 a	4.52 b	36.00 ab	1446.6 c	2184.0 d
	مالچ کلشی Mulch	39.47 b	45.74 b	35.82 b	5.24 a	10.50 a	4.96 b	37.12 a	1825.6 b	2525.9 b
	بنتازون ۵۰ درصد Bentazon 50%	34.86 d	40.24 c	28.95 c	3.32 c	7.38 d	3.74 d	32.58 c	790.8 e	2023.0 e
	بنتازون ۷۵ درصد Bentazon 75%	38.72 c	41.49 bc	29.05 c	3.39 c	8.64 c	4.06 c	35.40 b	804.5 e	2035.3 e
	بنتازون ۱۰۰ درصد Bentazon 100%	38.43 c	42.03 bc	30.62 c	4.65 b	9.19 b	4.64 b	36.64 ab	1412.6 c	2298.8 c
	شاهد عاری از علف هرز Weed free control	42.06 a	58.81 a	40.90 a	5.42 a	11.13 a	5.28 a	38.33 a	1957.11 a	2746.1 a
	شاهد بدون وجین Without weed control	31.44 e	32.57 f	26.03 d	3.09 d	6.38 e	3.14 e	32.45 c	733.4 f	1780.6 f
رشد نامحدود (صدری) Indeterminate growth (Sadri)	تریفلورالین Trifluralin	28.51 f	159.94 e	106.30 cd	3.26 bc	10.75 d	4.07 c	33.03 b	1729.4 e	2717.4 de
	تریفلورالین+ وجین دستی Trifluralin+ hand weeding	33.63 d	163.16 d	109.33 c	3.55 bc	11.48 c	4.27 b	33.53 b	2039.1 c	3247.4 c
	مالچ کلشی Mulch	37.33 b	169.98 b	112.04 b	4.21 a	15.98 b	4.78 b	34.27 a	2322.3 b	3615.9 b
	بنتازون ۵۰ درصد Bentazon 50%	31.89 e	162.66 d	102.63 d	3.00 c	10.21 d	3.61 d	32.56 b	1219.5 d	2820.9 e
	بنتازون ۷۵ درصد Bentazon 75%	33.99 cd	163.80 d	102.66 d	3.00 c	10.33 d	4.00 c	32.50 b	1222.5 d	2982.2 d
	بنتازون ۱۰۰ درصد Bentazon 100%	35.23 c	166.00 c	107.05 cd	3.63 b	12.36 c	4.13 b	33.70 b	2010.6 c	3347.1 c
	شاهد عاری از علف هرز Weed free control	40.27 a	175.59 a	129.69 a	4.54 a	16.72 a	5.56 a	35.88 a	2426.01 a	3755.8 a
	شاهد بدون وجین Without weed control	31.59 g	149.06 f	98.27 e	2.85 d	9.02 e	3.41 e	32.50 b	1162.32 f	2572.0 f

هر ستون، وجود حداقل یک حرف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

In each column, the presence of at least one similar letter indicates no significant difference at the 5% probability level.

جدول ۷- اثر تیمارهای مدیریت علف‌های هرز بر هزینه کنترل علف هرز، درآمد ناخالص و درآمد خالص لوبیا (فقط با کسر هزینه کنترل علف هرز).

Table 7- Effect of weed management treatments on weed management cost, gross income and net income of beans (only by reducing the weed management cost).

تیپ رشدی Growth type	تیمار Treatment	درآمد ناخالص (ریال) Gross income (Rial)	هزینه کنترل علف هرز (ریال) weed management cost (Rial)	درآمد خالص (ریال) Net income (Rial)
رشد محدود (نگین) Determinate growth (Negin)	تریفلورالین Trifluralin	330690000	18500000	303440000
	تریفلورالین+ وجین دستی Trifluralin+ hand weeding	433980000	26000000	389230000
	مالچ کلشی Mulch	547680000	64200000	429480000
	بنتازون ۵۰ درصد Bentazon 50%	237240000	12500000	216490000
	بنتازون ۷۵ درصد Bentazon 75%	241350000	15000000	215225000
	بنتازون ۱۰۰ درصد Bentazon 100%	423780000	17500000	392280000
رشد نامحدود (صدری) Indeterminate growth (Sadri)	تریفلورالین Trifluralin	518820000	18500000	491570000
	تریفلورالین+ وجین دستی Trifluralin+ hand weeding	611730000	26000000	566980000
	مالچ کلشی Mulch	696690000	64200000	578490000
	بنتازون ۵۰ درصد Bentazon 50%	365850000	12500000	345100000
	بنتازون ۷۵ درصد Bentazon 75%	366750000	15000000	340625000
	بنتازون ۱۰۰ درصد Bentazon 100%	603180000	17500000	571680000

عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تاثیر اثر متقابل مدیریت علف هرز و تیپ رشدی لوبیا قرار گرفت (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین مقدار عملکرد دانه در تیمار شاهد عاری از علف هرز مشاهده شد. در بین دو رقم، رقم صدری (۲٤۲٦/۰۱ کیلوگرم در هکتار) نسبت به رقم نگین (۱۹۵۷/۱۱ کیلوگرم در هکتار) عملکرد دانه‌ی بیش‌تری داشت. در بین تیمارهای مدیریت علف هرز بیش‌ترین عملکرد دانه در هر دو رقم در تیمار مالچ مشاهده شد. عملکرد دانه در تیمارهای تریفلورالین + وجین و بنتازون ۱۰۰ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ٦). عدم کنترل علف هرز باعث کاهش ٦۲/۵۲ و ۵۲/۰۸ درصدی عملکرد دانه به ترتیب در رقم نگین و صدری نسبت به تیمار شاهد عاری از علف هرز شد. کم‌ترین مقدار عملکرد دانه در رقم صدری و نگین در تیمار شاهد بدون وجین مشاهده شد. مصرف تریفلورالین به تنهایی در کنترل علف‌های هرز لوبیا موثر نبود و عملکرد گیاه زراعی در این علف‌کش از تیمار تلفیقی تریفلورالین + وجین کم‌تر شد. همچنین بین دزهای مصرف شده علف‌کش بنتازون، بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار کاربرد ۱۰۰ درصد دز توصیه شده بنتازون مشاهده شد و بین دزهای ۵۰ درصد و ۷۵ درصد بنتازون اختلاف معنی‌داری در دو رقم لوبیا چیتی مشاهده نشد (جدول ٦). عملکرد دانه لوبیا تابع فعالیت‌های مختلف فیزیولوژیکی است و بالاترین عملکرد وقتی به دست می‌آید که اجزای عملکرد در گیاه شامل تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در گیاه، وزن صد دانه در بالاترین مقدار خود باشند و روند کاهش عملکرد را می‌توان به سایه‌انداز علف‌های هرز، ریزش گل‌ها به دلیل وجود رقابت و کاهش اجزای عملکرد نسبت داد (۲۸). به نظر می‌رسد با استفاده از روش‌های کنترل علف هرز (مالچ کلشی، بنتازون ۱۰۰ درصد و تریفلورالین + وجین)، به دلیل کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز (جدول ٤)، قدرت رقابتی بوته‌های لوبیا چیتی در مقابل علف‌های هرز افزایش می‌یابد و عملکرد دانه گیاه از طریق افزایش تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه افزایش می‌یابد (جدول ٦). همچنین، بیش‌تر بودن عملکرد دانه رقم صدری نسبت به رقم نگین را می‌توان به علت رشد نامحدود بودن، عادت رشدی رونده آن دانست. ویژگی‌های مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع، تعداد و سطح برگ در افزایش توان رقابتی بسیار مهم هستند (۲۸). تیمار ترکیبی علف‌کش پیش کاشت تریفلورالین به همراه وجین دستی، بیش‌ترین عملکرد را در لوبیا چشم بلبلی داشت (۲۹). حیدری و همکاران (۲۰۱٤) گزارش کردند که تیمار علف‌کش تریفلورالین + یک‌بار وجین دستی سبب کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و افزایش عملکرد لوبیا شد (۲٦). قطاری و همکاران (۲۰۱۹) نیز با بررسی اثر مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مزارع لوبیا نشان دادند که تلفیق روش کولتیواسیون و کاربرد علف‌کش ایمازتاپیر، با کاهش وزن خشک علف‌های هرز، افزایش عملکرد لوبیا حاصل گردید (۳۰). تیمار مالچ‌پاشی گندم ۲۵ روز پس از کاشت گیاه ماش، عملکرد دانه (۱٤۳۰ کیلوگرم در هکتار) را نسبت به تیمار بدون مالچ (۱۲۸۹ کیلوگرم در هکتار) و تیمار مالچ‌پاشی در زمان کاشت (۱۳٦٤ کیلوگرم در هکتار) افزایش داد (۳۱).

عدم کنترل موثر علف‌های هرز باعث کاهش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک لوبیا چیتی نسبت به شاهد شد. بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در تیمار شاهد عاری از علف هرز در رقم صدری ۳۷۵۵/۸ کیلوگرم در هکتار و نگین ۲۷٤٦/۱ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. رقابت با علف‌های هرز در تیمار شاهد بدون وجین عملکرد بیولوژیکی را نسبت به تیمار شاهد عاری از علف هرز ۳۵/۱۵ درصد و ۳۱/۵۱ درصد به

ترتیب در رقم نگین و صدری کاهش داد (جدول ٦). به نظر می‌رسد زمانی که گیاه زراعی در رقابت شدید با علف‌های هرز باشد، برای عواملی از قبیل موادغذایی، نور و غیره در رقابت هستند و سهم کم‌تری از مواد تولید شده در فرآیندهای فتوسنتز به سمت گیاه زراعی می‌رود که کاهش عملکرد بیولوژیک را دربردارد. در بین تیمارهای مدیریت علف هرز، بیش‌ترین مقدار عملکرد بیولوژیک در تیمار کاربرد مالچ مشاهده شد که معادل ۳٦۱۵/۹ کیلوگرم در هکتار در رقم صدری و ۲۵۲۵/۹ کیلوگرم در هکتار در رقم نگین بود (جدول ٦). کنترل بهتر تراکم علف‌های هرز رایج در سطح مزرعه لوبیا به واسطه کاربرد تیمار مالچ کلشی و کاهش رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز، از اصلی‌ترین دلایل افزایش عملکرد بیولوژیک در این تیمار است. در این پژوهش استفاده از دزهای ۵۰ درصد و ۷۵ درصد درصد علف‌کش بنتازون نسبت به مصرف ۱۰۰ درصد دز توصیه شده بنتازون از کارایی کم‌تری در افزایش عملکرد بیولوژیک برخوردار بود. با توجه به حساسیت بالای لوبیا به رقابت با علف‌های هرز در مراحل ابتدایی رشد، مصرف پیش کاشت تریفلورالین به همراه یک بار وجین در مراحل بعدی رشد نسبت به کاربرد تنهایی تریفلورالین باعث افزایش توان رقابت لوبیا در دریافت منابع و افزایش زیست توده در دو تیپ رشدی لوبیا چیتی شد.

نتایج هزینه تیمارهای مختلف در جدول ۷ نشان داده شده است. بیش‌ترین هزینه کنترل مربوط به تیمارهای مالچ کلشی و تریفلورالین + وجین دستی (به ترتیب ٦٤۲۰۰۰۰۰ و ۲٦۰۰۰۰۰۰ ریال) می‌باشد؛ حال آنکه کم‌ترین هزینه کنترل مربوط به تیمارهای دزهای کاهش یافته علف‌کش بنتازون می‌باشد. در همه سطوح کاربرد علف‌کش بنتازون با کاهش دز علف‌کش، درآمد خالص کاهش یافت. در هر دو رقم لوبیا چیتی کم‌ترین درآمد خالص مربوط به تیمارهای ۵۰ درصد و ۷۵ درصد دز علف‌کش بنتازون بود و بیش‌ترین درآمد خالص لوبیا با کسر هزینه کنترل علف هرز مربوط به تیمار مالچ کلشی و بنتازون ۱۰۰ درصد دز توصیه شده می‌باشد. درآمد خالص لوبیا چیتی در هر دو رقم نگین و صدری در دو تیمار بنتازون ۱۰۰ درصد دز توصیه شده و تریفلورالین + وجین حدودا یکسان است، درحالی که هزینه کنترل علف هرز در تیمار تریفلورالین + وجین بیش‌تر از تیمار بنتازون ۱۰۰ درصد است. با این حال اجرای تیمار تریفلورالین+ وجین با وجود عملکرد مناسب، زمان‌بر است، همچنین، در شرایطی که با کمبود نیروی کارگری و افزایش هزینه ناشی از وجین دستی رو به رو هستیم، بایستی به انتخاب روش دیگر اقدام نمود. کاربرد مالچ کلشی در کشت ارگانیک هم از لحاظ کنترل علف هرز (کاهش تراکم و وزن خشک علف هرز)، عملکرد مناسب و بازده اقتصادی می‌تواند گزینه مناسبی باشد. همچنین، تیمار مالچ به دلیل حفظ رطوبت خاک، افزایش مواد آلی به خاک و عدم سبز شدن بذور علف‌های سبز حائز اهمیت است و قابل توصیه می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که علف‌های هرز از طریق رقابت بر سر منابع رشد، اثر نامطلوبی بر صفات فیزیولوژیک، مورفولوژی و عملکرد دانه دو رقم لوبیا چیتی دارند. کاربرد تیمار علف‌کش پیش کاشت تریفلورالین که علف‌های هرز را فقط در مراحل ابتدایی رشد کنترل می‌کنند به تنهایی نمی‌تواند به عنوان روش کنترلی مناسبی برای علف‌های هرز مزرعه لوبیا چیتی باشد. با توجه به اینکه علف‌کش تریفلورالین به صورت پیش کاشت مصرف می‌شود، احتمالاً به تدریج از غلظت ماده مؤثره آن تا آخر فصل رشد کم می‌شود و بر علف‌های هرزی که به علت

خواب بذر در طول فصل رشد جوانه‌زنی دارند تأثیر کمی دارند. درحالی‌که تیمار تلفیقی علف‌کش تریفلورالین همراه با یک بار وجین در کنترل علف-های هرز، کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز موثر بود. همچنین، در تیمارهایی که از دزهای کاهش یافته علف‌کش بنتازون استفاده شد، درصد کم‌تری از علف‌های هرز نسبت به کاربرد دز توصیه شده بنتازون کنترل شدند. در اکثر صفات مورد بررسی در این آزمایش در میان تیمارهای مدیریت علف هرز تیمار بنتازون ۱۰۰ درصد و مالچ کلشی و در میان ارقام، رقم صدری نسبت به نگین برتر بود. رقم صدری نسبت به رقم نگین عملکرد دانه بالاتری را دارا بود. همچنین تیمار مالچ کلشی می‌تواند گزینه مناسبی در کنترل علف هرز در کشت ارگانیک و سطوح کوچک باشد. به نظر می‌رسد، کاربرد ارقام مناسب به عنوان یک راهکار غیرشیمیایی در کاهش اثر تداخل علف‌های هرز بر عملکرد لوبیا چیتی مؤثر باشد و باید از حداکثر ظرفیت ژنتیکی ارقام موجود در شرایط اقلیمی متفاوت استفاده شود.

References

1. Mola, T. and Belachew, K. 2015. Determination of critical period of weed-common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) competition at Kaffa, Southwest Ethiopia. Greener. J. Agric. Sci. 5: 3. 93-100.
2. FAO. Statistical Pocketbook. 2022. FAOSTAT database. http://faostat. fao.Org.
3. Ahmadi, K., Ebadzadeh, H., Hatami, F., Hosseinpour, R. and Abdshah, A. 2019. Agric. jihad statis. 1: 241. (In Persian)
4. Behgam, M., Amini, R. and Dabagh Mohammadi Nesab, A. 2017. The effect of integrated weed management methods on yield and yield components of pinto bean. J. Agric. Sci. Sustain. Prod. 23: 4. 175-190. (In Persian)
5. Lak, M.R., Dorri, H.R., Ramazani, M.K. and Hadizadeh, M.H. 2005. Determination of the critical period of the weed control of pinto bean (*Phaseolus vulgaris*). Sci. Technol. Agric. Nat. Resour. 9: 3. 161-168. (In Persian)
6. Wang, G., McGiffen J.R., Lindquist, J.L., Ehlers, J.D. and Sartorato, I. 2007. Simulation study of the competitive ability of erect, semi-erect and prostrate cowpea (*Vigna unguiculata*) genotypes. Weed Res. 47: 129-139.
7. Ghamari, H. and Ahmadvand, G. 2013. Effect of different periods of interference and weed control on height, yield and yield components of red bean. J. Crop Prod. Proc. 3: 9. 71-79. (In Persian).
8. Soltani, N., Nurse, R.E., Van Eerd, L.L., Vyn, R.G., Shropshire, C. and Sikkema, P.H. 2010. Weed control, environmental impact and profitability with trifluralin plus reduced doses of imazethapyr in dry bean. Crop Protec. 29: 364-368.
9. Wilson, R.G., Wicks, J.R.G.A. and Fenster, C.R. 2016. Weed Control in Field Bean (*Phaseolus vulgaris*) in Western Nebraska. Weed Science Society of America and Allen press.
10. Agha Alikhani, M., Yadvi, A.R. and Modaress Sani, A.M. 2014. The critical period of the control of the bean weed in pinto bean. Sci. J. Agric. 28: 1. 13-23. (In Persian)
11. Robert, E., Nurse, L., Laura, L., Eerd, V., Richard, J.V., Shropshire, C., Soltani, N. and Sikkem, P.H. 2010. Weed control environmental impact and profitability with trifluralin plus reduced doses of imazethapyr in dry bean. Crop Protect. 29: 364-368.
12. Manoli, G., Huang, C.W., Bonetti, S., Domec, J.C., Marani, M. and Katul, G. 2017. Competition for light and water in a coupled soil-plant system. Adv. Water Resour. 108: 216-230.
13. Mahmood, A., Ihsan, M.Z., Khaliq, A., Hussain, S., Cheema, Z.A., Naeem, M., Daur, I., Hussain, H.A. and Alghabari, F. 2015. Crop residues mulch as organic weed management strategy in maize. Clean Soil Air Water. 43: 317-324.
14. Datta, A., Sindel, B.M., Jessop, R.S., Kristiansen, P. and Felton, W.L. 2007. Phytotoxic response and yield of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes with pre-emergence application of isoxaflutole. Aust. J. Exp. Agric. 47: 1460- 1467.

15. Mousavi, K., Nazari Alam, J. and Nazarai, S. 2018. Investigating the effectiveness of the mixture of fomsafen, bentazone and acifluorfen herbicides to control bean weeds in Lorestan. Iran. Legume Res. J. 2: 2. 35-46. (In Persian)
16. Lak, M.R., Dorri, H.R. and Farahani, L. 2013. Effect of weeds interference on yield and yield components of common bean (*Phaseolus vulgaris*). Iran Soc. Weed Sci. 9: 65-78. (In Persian)
17. Ahmadi, A., Mirzaei Talarposhti, R., Mousavi, S.K. and Mohammadi, H. 2007. Determination of the critical period of weed control in dry bean using a thermal basis. Iran. J. Weed Sci. 3: 21-38.
18. Noralizadeh otaghsara, M., Nakhzari Moghadam, A., Gholamalipour Alamdari, E., Mollashahi, M. and Rameah, V. 2020. Effect of row spacing and herbicide application on weed control, photosynthetic pigments and rapeseed grain and oil yield. J. Crop Ecophysiol. 14: 30. 447-464. (In Persian)
19. Strydhorst, S.M., King, J.R., Lopetinsky, K.J. and Harker, K.N. 2008. Forage potential of intercropping barley with faba bean, lupin, or field pea. Agron. J. 100: 1. 182-190.
20. Mehraban, A. 2018. Evaluation of competitive ability and performance of some bean cultivars in interference with weeds. Sci. Res. J. Plant Ecophysiol. 37: 106-95.
21. Jongschaap, R. and Booij, R. 2004. Spectral measurements at different spatial scales in potato: Relating leaf, plant and canopy nitrogen status. Int. J. Appl. Earth. Obs. Geoinf. 5: 205-218.
22. Ghatari, A.S. and Roozbahani, A. 2015. Chemical and mechanical weed control methods and their effects on photosynthetic pigments and grain yield of kidney bean. J. Crop Ecophysiol. 9: 3. 461-476. (In Persian)
23. Saberali, S.F., Modares Sanavi, S.A.M., Baghestani, M.A., Bannayan, M. and Rahimian-Mashhadi, H. 2012. Influence of nitrogen rates on the growth and grain yield of two dry bean genotypes under redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) competition. J. Agroecol. 2: 34-47. (In Persian)
24. Ribeiro, V.H.V., Júnior, M.A.S., Pereira, G.A.M., Ferreira, E.A., Silva, E.B. and dos Santos, J.B. 2017. Total chlorophyll and nutrients content in bean plants and weeds in competition. Comun. Sci. 8: 2. 307-315.
25. Amini, R., Alizadeh, H. and Yousefi, A. 2014. Interference between red kidneybean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Eur. J. Agron. 60: 13-21.
26. Heydari, S., Sajdi, N.A. and Madani, M.J. 2014. The effect of integrated management on yield, yield components and control of legume weeds. Iran Legume Res. 6: 2. 139-150. (In Persian)
27. Mojaddam, M., Shokohfar, A.R., Derogar, N. and Bandani, M. 2016. The effect of weed control period and nitrogen rate on yield and yield components of cowpea. J. Agron. Plant Breed. 12: 2. 47-55. (In Persian)
28. Tabatabaiepour, S.Z., Tahmasebi, Z., Taab, A. and Rashidi Monfared, S. 2021. Evaluation of response of red bean cultivars with two different growth habits on weed competition. Ir. J. Pulses Res. 12: 1. 68-87. (In Persian)
29. Farokhbakht, O., Lorzadeh, S. and Khodarahmpour, Z. 2010. Evolution of the effect of integrated weeds management on yield and yield of components of cowpea (*Vigna sinensis* L.) in the north of Khuzestan. Sci. J. Mana. Sys. 2: 6. 1-12. (In Persian)
30. Ghatari, A.S., Roozbahani, A. and Yaghoobi, S.R. 2019. Integration of mechanical and chemical methods in red bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) weeds management. J. Plant Ecophysiol. 11: 39. 58-70. (In Persian)
31. Ram, H., Singh, G. and Aggarwa, N. 2016. Effect of irrigation, straw mulching and weed control on growth, water use efficiency and productivity of summer mung bean. Legume Res. 39: 39. 284-288.