

تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز زیره سبز (*Cuminum cyminum*) در شرایط دیم در سبزوار

حسین نصرآبادی^۱، محمد آرمین^{۲*}، حمید مروی

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

* مسئول مکاتبه: Email: Armin@iaus.ac.ir

چکیده

آزمایشی به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل فلور طبیعی علف‌های هرز در زیره سبز در شرایط دیم در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در شهرستان سبزوار اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار صورت پذیرفت و تیمارهای آزمایش دوره‌های ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز و جین بعد از سبز شدن در طول فصل رشد (عاری از علف هرز) و ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بدون و جین بعد از سبز شدن (تیمارهای تداخل) در فصل رشد به همراه تیمارهای شاهد عاری از علف هرز و تداخل آلوده به علف هرز در تمام فصل رشد بود. زمان شروع و پایان دوره بحرانی خسارت علف‌های هرز توسط توابع لجستیک و گامپرتز برآورد شد. نتایج نشان داد که وزن خشک علف‌های هرز با افزایش طول دوره آلودگی به علف‌های هرز و کاهش طول دوره عاری از علف‌های هرز به طور معنی‌داری افزایش یافت. تداخل تمام فصل در مقایسه با عدم تداخل علف‌های هرز به ترتیب سبب کاهش ارتفاع بوته (۱۱/۲۹٪)، تعداد شاخه جانبی (۳۹/۱۴٪)، تعداد چتر در بوته (۴۶/۸۷٪)، تعداد دانه در چتر (۴۳/۱۲٪)، عملکرد دانه (۴۳/۱۵٪)، عملکرد بیولوژیکی (۴۸/۹۹٪) و عملکرد اسانس (۲۶/۹۴٪) شد. دوره بحرانی خسارت علف‌های هرز زیره سبز در شرایط دیم با پذیرش تحمل ۵ و ۱۰ درصد افت عملکرد دانه، به ترتیب ۷۶-۹، ۶۳-۱۲ روز پس از سبز شدن تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: افت عملکرد، تداخل، رقابت، زیره سبز، کشت دیم

Critical Period of Weed Control in Cumin (*Cuminum cyminum*) under Rain-Fed Condition in Sabzevar

Hoosein Nasarabadi¹, Mohammad Armin^{2*}, Hamid Marvi³

Received: February 3, 2019 Accepted: June 23, 2019

1-Former MSc Student of Agronomy, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

2-Assoc. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

3-Assist. Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

*Corresponding Author Email: Armin@iaus.ac.ir

Abstract

The critical period of weed control in cumin (*Cuminum cyminum*) were determined by field study in 2011 in Sabzevar. Experiment was conducted in randomized complete block design with 3 replications. Treatments were weeding at 15, 30, 45 and 60 days after emergence during the growing season (weed free), and 15, 30, 45 and 60 days without weeding (weed infested) in the growing season and includes free of weed and weed infested in the entire growing season. Beginning and end of the critical period of weed damage were determined by Gompertz and Logistic equations. The results showed that weed dry weight was significantly increased with increasing duration of infection and reduce weed-free period. Full-season weeds interference reduced plant height (11.29%), number of lateral branches (39.14%), number of umbels (46.87%), number of seeds per umbrella (43.12%), seed yield (48.99%), biological yield (48.99%) and essential oil yield (26.94%) compared full season weed-free plots, respectively. Based on 5 and 10% acceptable seed yield losses, the critical period of weed control was 9-76 and 12- 63 days after planting at rain-fed condition.

Keywords: Competition, Cumin, Dry Farming, Interference, Yield Loss

مقدمه

حساب می‌آید (کافی و همکاران ۲۰۰۳). ۱۰ هزار هکتار از اراضی در استان خراسان رضوی به کشت زیره سبز اختصاص دارد که ۵۴ درصد آن به صورت فاریاب و ۴۵ درصد به صورت دیم کشت می‌شود. بعد از شهرستان خوشاب، شهرستان سبزوار دومین تولیدکننده زیره سبز در استان خراسان رضوی می‌باشد که ۵۶ درصد از کشت زیره سبز به صورت دیم انجام می‌شود (بی‌نام ۲۰۱۹).

خصوصیات رویشی زیره سبز مانند کم بودن وزن و حجم اندام‌های هوایی و گسترش ریشه اندک سبب شده

زیره سبز بعد از زعفران (*Crocus sativus*) دومین گیاه صادراتی ایران محسوب می‌شود (فرقانی و کیانی ابری ۲۰۰۵). این گیاه به دلیل دارا بودن خصوصیات ماندگاری در دوره رشد کوتاه، شکل خاص برگ و نوع پوشش سطح اندام‌های هوایی، نیاز آبی کمی دارد و کشت آن به صورت دیم از توجیه اقتصادی لازم برخوردار می‌باشد (پیرزاد و همکاران ۲۰۱۶). استان‌های خراسان رضوی، کرمان، یزد، آذربایجان شرقی، سیستان و بلوچستان، اصفهان و گلستان اصلی‌ترین تولیدکنندگان زیره سبز در کشور به

از علف‌های هرز نگه داشته شود (کنزویک و همکاران ۲۰۰۲). در شرایط فاریاب زیره سبز، بهترین دوره کنترل بین ۲۴ تا ۳۸ روز پس از سبز شدن گزارش شده است (حسینی و همکاران ۲۰۰۶). در مطالعه‌ای که در هند انجام شد دوره بحرانی مبارزه با علف‌های هرز زیره ۱۵ تا ۳۰ روز پس از سبز شدن ذکر شده است (بریلا ۲۰۱۴). در شرایط دیم، علف‌های هرز به دلیل توانایی بیشتر در جذب آب و مواد غذایی اثرات رقابتی بیشتری در مقایسه با شرایط فاریاب دارند که این امر لزوم کنترل زودتر آن‌ها را ایجاب می‌کند (رامورثی و همکاران ۲۰۰۴). در مورد زیره سبز در شرایط هندوستان گزارش شده است که در شرایط دیم باید ۳۰ روز بعد از کاشت زیره سبز مزرعه عاری از علف هرز نگه‌داشته شود تا عملکرد اقتصادی مطلوبی را تولید کند (سینک و ساکسنا ۲۰۱۳). در نخود (*Cicer arietinum*) در شرایط دیم با در نظر گرفتن ۲/۵، ۵ و ۱۰ درصد افت عملکرد، شروع دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز بر اساس واحد حرارتی به ترتیب ۲۰۸، ۲۹۲ و ۴۲۷ درجه روز رشد و پایان آن تا ۱۲۳۴، ۹۶۹ و ۷۲۰ درجه روز رشد بود که معادل مرحله اواسط پر شدن دانه، اواخر غلاف دهی و اوایل گلدهی است (محمودی ۲۰۱۶). در شرایط دیم برای عدس (*Lens culinaris*) نیز گزارش شده است دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ۲۳۷ تا ۸۴۶ درجه روز رشد و ۲۱۶ تا ۸۲۰ درجه روز رشد از نظر عملکرد بیولوژیکی می‌باشد (ارمان و همکاران ۲۰۰۸).

دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز ممکن است با توجه شرایط محیطی، سطح آلودگی علف‌های هرز، ترکیب جمعیت علف‌های هرز، رطوبت خاک و سطح باروری متفاوت باشد. با توجه به گستردگی کشت زیره سبز به صورت دیم خصوصاً در استان خراسان رضوی، تاکنون در مورد تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در شرایط دیم مطالعه‌ای انجام نشده است، پژوهش حاضر به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در شرایط دیم انجام شد.

مواد و روش‌ها

است که به رقابت علف‌های هرز بسیار حساس باشد که نتیجه آن کاهش شدید عملکرد می‌باشد (حسینی و همکاران ۲۰۰۶) بسته به نوع گونه یا تراکم علف‌های هرز (بریلا ۲۰۱۴) طول دوره رقابت (نصرآبادی و همکاران ۲۰۱۹)، شرایط کشت (زراعی و همکاران ۲۰۱۹)، زمان کنترل (حشمت نیا و همکاران ۲۰۱۶)، مدیریت مواد غذایی (یادا و همکاران ۲۰۰۵) میزان کاهش عملکرد از ۴۰ تا ۹۰ درصد گزارش شده است. گزارش شده است جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه کنترل علف‌های هرز باید تا ۳۸ روز پس از سبز شدن که زیره سبز در مرحله شاخه دهی می‌باشد انجام شود (حسینی و همکاران ۲۰۰۶). قربانی و همکاران (۲۰۱۱) بهترین زمان کنترل علف‌های هرز را در زیره سبز زمان تشکیل چتر در بوته گزارش کردند و در بین روش‌های مختلف کنترل اگرچه وجین دستی علف‌های هرز، کمترین تراکم علف‌های هرز را تولید کرد اما عملکرد دانه آن در مقایسه با استفاده از شعله افکن کمتر بود. نصرآبادی و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند در شرایط کشت دیم شروع کاهش عملکرد زودتر حادث می‌شود (۱۸ روز بعد از سبز شدن) در حالی که شروع کاهش عملکرد در کشت فاریاب تا روز ۲۸ بعد از سبز شدن به تعویق می‌افتد. زمان بحرانی کنترل علف‌های هرز در دو شرایط دیم و فاریاب ۱۴ و ۱۶ روز بعد از سبز شدن برای ۵٪ کاهش عملکرد و ۲۵ روز بعد از سبز شدن برای ۱۰٪ کاهش عملکرد به دست آمد. زراعی و همکاران (۲۰۱۹) در شرایط کشت رایج، ۱۱ روز بعد از سبز شدن را برای شروع کاهش عملکرد گزارش کردند در حالی که شروع کاهش عملکرد در سیستم کشت ارگانیک تا ۱۷/۴۱ روز بعد از سبز شدن زیره سبز به تعویق افتاده بود. با این وجود در شرایط کشت ارگانیک تداخل تا هفته چهارم و در شرایط رایج تا هفته دوم بعد از سبز شدن کاهش قابل ملاحظه‌ای را در عملکرد اقتصادی موجب نشد.

تعاریف مختلفی از دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز توسط محققان مختلف ارائه شده است. به صورت کلی می‌توان گفت دوره بحرانی، دوره‌ای از رشد گیاه زراعی است که برای حصول عملکرد مناسب باید مزرعه عاری

داده شد. عملکرد اسانس از حاصلضرب درصد اسانس در عملکرد بذر به دست آمد. جهت به دست آمدن دوره بحرانی کنترل از معادلات گامپرز و لجستیک استفاده شد (کنزویک و همکاران ۲۰۰۲). دوره بحرانی بر اساس ۵ و ۱۰ درصد کاهش عملکرد نسبت به شاهد تمام کنترل تعیین گردید. شکل کلی توابع گامپرتز(رابطه ۱) و لجستیک(رابطه ۲) به صورت زیر می باشد:

$$Y = A \exp(-b \exp(-Kt)) \quad (\text{رابطه ۱})$$

$$Y = \left(\frac{1}{D \times \exp[K \times (T-x)] + F} \right) + \left[\frac{(F-1)}{F} \right] \times 100 \quad (\text{رابطه ۲})$$

که در آن:

Y = عملکرد (درصد از شاهد فاقد رقابت در تمام فصل).

T = روزهای پس از سبز شدن

A = مجانب درصد عملکرد (که حداکثر عملکرد یا همان عملکرد شاهد فاقد رقابت در تمام فصل است)

X = نقطه عطف منحنی بر حسب روز.

K و B و D و F ضرایب ثابت معادلات هستند.

جهت برازش منحنی های از نرم افزار Sigmaplot(ver. 14) و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام شد. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم گردید. مقایسه میانگین داده ها با روش FLSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

علف های هرز غالب مزرعه شاه تره *Fumaria officinalis* (خاکشیر (*Descurainia sophia*), خردل وحشی (*Sinapis arvensis*), جو موشی (*Hordeum murinum*), یولاف وحشی (*Avena sp.*) از مک (*Lepidium draba*) و تلخه (*Acroptilon repens*) بودند. در بررسی گونه های علف های هرز در مزارع خراسان رضوی نیز گزارش شده است ۹۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۹ خانواده در مزارع زیره سبز وجود دارد که از این تعداد، از مک (*Cardaria draba*), سلمه

این تحقیق در بهار سال ۱۳۹۴، در مزرعه شخصی، واقع در ۴۰ کیلومتری شمال شهرستان سبزوار، با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در کرت هایی به ابعاد ۳ متر در ۲ متر به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایش شامل رقابت با علف هرز از هنگام سبز شدن گیاه زراعی تا ۱۵، ۳۵، ۴۵ و ۶۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز و تا پایان دوره رشد (تداخل کامل) و حذف علف هرز تا ۱۵، ۳۵، ۴۵ و ۶۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز و تیمار کنترل کامل علف هرز بودند. پس از انجام عملیات مربوط به آماده سازی زمین (شخم، دیسک، لولر)، کشت بر روی ردیف هایی به فاصله ۶۰ سانتی متر به صورت دو ردیفه از هم انجام شد. خاک زمین آزمایش از نوع لومی بود. در طول زمان آماده سازی زمین و کشت از هیچ گونه علف کش یا آفت کش استفاده نشد. بذر مورد استفاده، توده محلی (سبزوار) بود. کاشت بذر در ۱۵ بهمن ۱۳۹۳ توسط دست صورت گرفت. بعد از سبز شدن و استقرار گیاه، اقدام به تنک کردن تا رسیدن به تراکم ۱/۲۰۰/۰۰۰ بوته در هکتار شد. عملیات برداشت در تاریخ ۲۳ خرداد انجام گرفت. در مراحل مختلف کنترل علف های هرز نمونه برداری از سطح ۰/۵ مترمربع در دو نقطه جهت تعیین تراکم علف های هرز و وزن خشک کل علف های هرز انجام شد. در پایان فصل رشد ده بوته به صورت تصادفی از هر کرت انتخاب و در آن اجزای عملکرد زیره سبز شامل ارتفاع نهایی گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و وزن هزار دانه اندازه گیری شد. همچنین برای تعیین میزان عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک، در هر کرت پس از حذف حاشیه ها، سطحی معادل ۲/۵ مترمربع از هر کرت برداشت شده و پس از خشک شدن و بوجاری تعیین شد. برای اندازه گیری اسانس از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با بخار آب استفاده شد. به این منظور ۵۰ گرم بذر در هر تیمار انتخاب و بعد از خرد کردن با آسیاب آزمایشگاهی در ۵۰۰ میلی لیتر آب حل و به مدت ۳ ساعت در دستگاه قرار

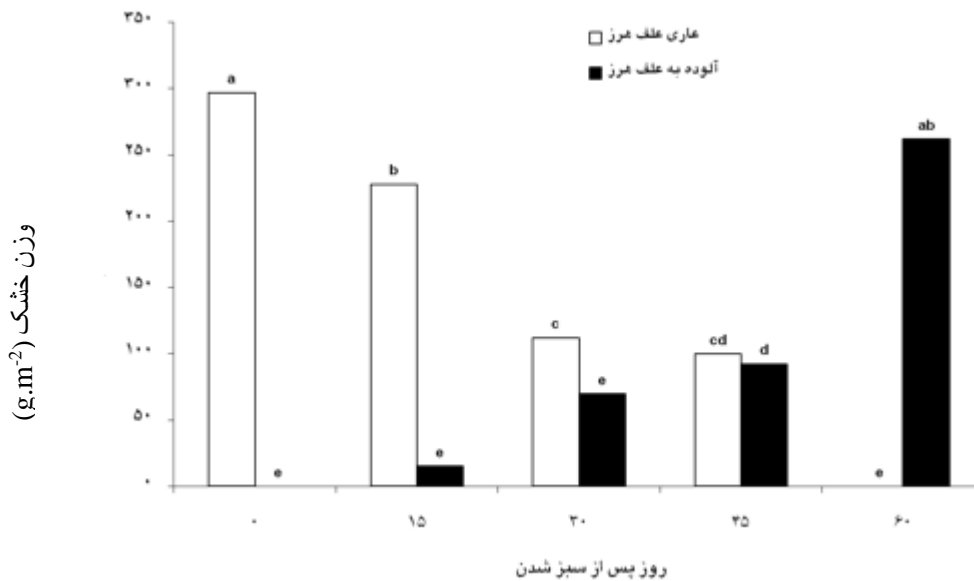
جلوگیری کند و علف‌های هرزی که بعد از این مدت جوانه می‌زنند به دلیل توانایی رقابتی کم گیاه زراعی می‌توانند به خوبی رشد و توسعه پیدا کنند که این امر سبب افزایش وزن خشک آن‌ها می‌شود. نتایج مشابهی توسط سینک و ساکسنا (۲۰۱۳) گزارش شده است. این محققان نیز معتقدند که کنترل علف‌های هرز در اوایل دوره رشد گیاه نمی‌تواند مانع از جوانه‌زنی علف‌های هرز در ادامه طول فصل رشد شود که این امر سبب تولید تراکم و وزن خشک مشابه با تیمار عدم کنترل علف‌های هرز و کنترل تا ۱۵ روز بعد از سبز شدن زیره سبز می‌شود. زارعی و همکاران (۲۰۱۹) نیز گزارش کردند با افزایش طول دوره تداخل تراکم علف هرز کاهش و وزن خشک علف‌های هرز افزایش می‌یابد اما بین تداخل‌های ۴، ۶ و ۸ هفته بعد از سبز شدن اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. تغییرات کم تراکم علف‌های هرز در تیمارهای تداخل به سیستم خود تنگی علف‌های هرز نسبت داده شده است و اعتقاد بر این است ارتفاع بالاتر، تعداد برگ بیشتر، رشد بیشتر و تولید بیوماس بیشتر علف‌های هرز سبب

(*Chenopodium album*)، پیچک صحرائی (*Echinochloa arvensis*)، سوروف (*Polygonum aviculare*)، علف هفت‌بند (*Setaria viridis*) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis*). علف هرز غالب مزارع زیره سبز بودند (دلقندی ۲۰۰۶). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارهای کنترل و تداخل علف‌های هرز اثر معنی‌داری بر وزن خشک علف‌های هرز داشتند (جدول ۱). تیمار تداخل در کل طول دوره رشد بالاترین وزن خشک علف‌های هرز را تولید کرد. در تیمار تداخل با افزایش طول دوره تداخل وزن خشک علف‌های هرز افزایش و در تیمارهای کنترل با افزایش دوره‌های عاری از علف هرز وزن خشک علف‌های هرز کاهش پیدا کرد. اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمار عدم کنترل کامل علف‌های هرز و تیمار بدون علف هرز تا ۱۵ روز بعد از سبز شدن مشاهده نشد (شکل ۱). به نظر می‌رسد دلیل نبود تفاوت معنی‌دار از نظر وزن خشک در این دو تیمار به این دلیل باشد که کنترل علف‌های هرز در اوایل رشد این امکان را برای زیره سبز فراهم نمی‌کند که بتواند با تولید و رشد سریع کانوپی از جوانه‌زنی علف‌های هرز بعد از ۱۵ روز از سبز شدن

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس وزن خشک علف‌های هرز و صفات زیره سبز تحت تیمارهای مختلف کنترل علف‌های هرز

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک علف هرز	ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	وزن هزار دانه	عملکرد اقتصادی	عملکرد بیولوژیکی	درصد اسانس	عملکرد اسانس
تکرار	۲	۲۳۶*	۸/۲۹ ^{ns}	۲۳/۰۴ ^{ns}	۳/۲*	۱۱/۱۱ ^{ns}	۷/۳ ^{ns}	۱۰۸۴۵ ^{ns}	۴۴۰۵ ^{ns}	۲/۷۲ ^{ns}	۸/۶۲*
تیمار خطای	۹	۱۳۲۸**	۴۱/۴**	۵۱۹/۲**	۱۳/۵۶**	۱۷۱/۹**	۸/۲ ^{ns}	۷۹۲۲۰**	۶۴۸۳۲**	۲/۵۲ ^{ns}	۸۳/۲**
آزمایشی	۱۸	۷۹/۹	۵/۴	۴۲/۴	۰/۶	۹/۱	۶/۱	۱۴۷۲۵	۷۱۰۲	۱/۱۶	۴/۳
ضریب تغییرات (%)		۲۴/۹	۱۳/۹	۱۷/۷۲	۹/۸۷	۷/۳۷	۶/۹۸	۱۰/۰۲	۱۳/۸۲	۷/۰۳	۱۷/۷

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.



شکل ۱- وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای مختلف کنترل علف‌های هرز

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه‌میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

داشت (جدول ۲) که به نظر می‌رسد کاهش بیشتر ارتفاع در تیمار تداخل تا ۶۰ روز بعد از سبز شدن اثرات منفی و جین بر زیره سبز باشد که ممکن است به دلیل وجین دستی و رفت‌وآمد در مزرعه بوته‌های زیره سبز صدمه دیده‌اند و در ادامه فصل رشد نتوانسته‌اند از ارتفاع مناسبی برخوردار شوند. مطابق با نتایج فوق قربانی و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش کردند که وجین دستی علف‌های هرز سبب صدمه به گیاه زارعی می‌شود. با افزایش تعداد روزهای عاری از علف هرز پس از سبز شدن زیره سبز (طول دوره وجین)، ارتفاع بوته نیز افزایش یافت. به طوری که تفاوت معنی‌داری بین تیمار حذف علف‌های هرز تا ۶۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز و تیمار وجین کامل مشاهده نشد. این در حالی است که افزایش تعداد روزهای رقابت با علف هرز از هنگام سبز شدن زیره سبز (بدون وجین)، باعث کاهش ارتفاع بوته گردید. نتایج این تحقیق با یافته‌های (سینک و ساکسنا ۲۰۱۳) مطابقت دارد.

افزایش وزن خشک علف‌های هرز با افزایش طول دوره تداخل می‌شود که در نهایت سبب افزایش وزن خشک علف‌های هرز می‌شود (حشمت نیا و آرمین ۲۰۱۶). در بررسی دباغ محمدی نسب و همکاران (۲۰۱۳) مساعد شدن شرایط محیطی و افزایش درجه حرارت در اواخر فصل رشد و همچنین افزایش سطح برگ و اندام‌های هوایی و استقرار کامل علف‌های هرز و نیز جایگزینی گونه‌های بزرگ‌تر به جای گونه‌های کوچک‌تر را دلیل افزایش وزن خشک علف‌های هرز با افزایش طول دوره رقابت گزارش شد.

ارتفاع بوته

بیشترین ارتفاع بوته زیره سبز (۲۰/۶۶ سانتی‌متر) در تیمار وجین کامل علف‌های هرز و کمترین آن در تیمار رقابت با علف‌های هرز تا ۶۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز (۱۶/۲۵ سانتی‌متر) مشاهده شد. تیمار بدون وجین با ۱۸/۳۳ سانتی‌متر، اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار رقابت با علف‌های هرز تا ۶۰ روز پس از سبز شدن

جدول ۲ - اثر تیمارهای مختلف مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد و اجزاء عملکرد زیره سبز

نوع تیمار	ارتفاع بوته (Cm)	تعداد شاخه جانبی	تعداد چتر در بوته	تعداد دانه در چتر	عملکرد اقتصادی	عملکرد بیولوژیکی	عملکرد اسانس
طول دوره	۱۹/۱ ^{bcd}	۲/۶ ^{cd}	۷/۷۳ ^{cd}	۱۰/۷ ^{ef}	۱۱۰/۶ ^{de}	۶۰/۱ ^{cd}	۵/۰۵ ^{abc}
عاری از علف	۱۹/۲ ^{bcd}	۲/۸ ^{bc}	۷/۶۶ ^{cd}	۱۳/۷ ^{bc}	۱۱۸۳ ^{cde}	۶۷۵ ^{bc}	۵/۰۶ ^{ab}
هرز (روز)	۱۹/۵ ^{abc}	۲/۹ ^{bc}	۸/۹۳ ^{bc}	۱۳/۵ ^{bc}	۱۲۶۶ ^{bcd}	۷۰/۱ ^b	۵/۵۳ ^{abc}
کنترل کامل	۱۹/۸ ^{ab}	۳/۱ ^b	۱۰/۳ ^a	۱۵/۸ ^a	۱۳۹۳ ^{ab}	۸۰/۵ ^{ab}	۶/۰۷ ^{ab}
	۲۰/۶۶ ^a	۳/۵ ^a	۱۰/۷ ^a	۱۶/۴۸ ^a	۱۴۹۳ ^a	۸۳۸ ^a	۷/۰۶ ^a
طول دوره	۱۸/۵ ^{cd}	۲/۷ ^{bcd}	۱۰/۱ ^{ab}	۱۰/۱ ^{ab}	۱۳۴۰ ^{abc}	۷۱۸ ^{abc}	۴/۹۸ ^{abc}
تداخل (روز)	۱۸/۲ ^d	۲/۴ ^{de}	۷/۳۳ ^{de}	۱۱/۷ ^{de}	۱۱۹۰ ^{b-e}	۵۰/۱ ^{de}	۳/۷۴ ^{abc}
تداخل کامل	۱۸/۵ ^{cd}	۲/۴ ^{de}	۶/۲۷ ^{ef}	۱۲/۶ ^{cd}	۱۱۰۵ ^{de}	۴۷۸ ^{de}	۲/۶۷ ^{bc}
	۱۶/۳ ^e	۲/۲ ^e	۶/۰۱ ^{ef}	۱۰/۶ ^{ef}	۱۰۳۰ ^e	۴۴۸ ^e	۲/۳۲ ^c
	۱۸/۳۳ ^{cd}	۲/۱ ^e	۵/۸ ^f	۹/۳۷ ^f	۹۸۳ ^e	۴۲۸ ^e	۲/۱۵ ^c

میانگین‌های حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشند.

تعداد شاخه فرعی

با افزایش طول دوره وجین بعد از سبز شدن زیره سبز، تعداد شاخه فرعی نیز افزایش یافت. افزایش طول دوره بدون وجین پس از سبز شدن زیره سبز باعث کاهش تعداد شاخه‌های فرعی گردید. کمترین تعداد شاخه فرعی در بوته در تیمار بدون وجین به دست آمد که تفاوت آن با تیمار رقابت علف‌های هرز تا ۶۰ روز پس از سبز شدن معنی‌دار نبود (جدول ۲). به نظر می‌رسد با افزایش طول دوره تداخل، با افزایش تداخل و ایجاد رقابت در بین گیاه و علف هرز به دلیل نبود فضای کافی از تعداد شاخه جانبی کاسته شده است. این نتایج با یافته‌های یادا و همکاران (۲۰۰۵) و زارعی (۲۰۱۹) مطابقت دارد.

تعداد چتر در بوته

افزایش طول دوره وجین علف‌های هرز پس از سبز شدن زیره سبز، باعث افزایش تعداد چتر در بوته گردید. بیشترین تعداد چتر در بوته در تیمار وجین کامل مشاهده شد که تفاوت آن با تیمار تداخل تا ۱۵ روز پس از سبز شدن معنی‌دار نبود. با افزایش طول دوره‌های بدون

وجین، تعداد چتر در بوته زیره سبز کاهش یافت، به طوری که کمترین تعداد چتر در بوته در تیمار بدون وجین به دست آمد که با تیمار بدون وجین تا ۶۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز اختلاف آماری معنی‌دار نداشت (جدول ۲). حسینی و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند وجین کامل علف‌های هرز بالاترین تعداد چتر در بوته را تولید می‌کند و عدم کنترل علف‌های هرز خصوصاً در اوایل فصل رشد سبب کاهش تعداد چتر در بوته می‌شود به نحوی که عدم کنترل علف‌های هرز بعد از ۲۰ روز سبز شدن زیره سبز تعداد چتر در بوته کمتری حتی در مقایسه با تداخل در کل طول دوره فصل رشد دارد و عاری نگه‌داشت ۳۰ و ۴۰ روز در اوایل فصل رشد تعداد چتر در بوته مشابه ای با تیمار وجین کامل علف‌های هرز تولید کرد. گزارش شده است در شرایط رقابت طولانی در دوره رشد، کاهش تولید مواد فتوسنتزی نیز سبب می‌شود که حداکثر تعداد چتر در هر بوته تولید نشود که دلیل امر یا عدم تولید چتر در بوته

یاعدم تکامل چترهای ضعیف و نارس باشد (زارعی ۲۰۱۹).

تعداد دانه در چتر

افزایش طول دوره وجین پس از سبز شدن زیره سبز، باعث افزایش قابل توجه تعداد دانه در چتر گردید. این در حالی است که افزایش طول دوره‌های بدون وجین (تداخل) تعداد دانه در چتر را به طور معنی‌داری کاهش داد. بیشترین تعداد دانه در چتر در تیمار وجین کامل علف‌های هرز به دست آمد که اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار تداخل تا ۱۵ روز بعد از سبز شدن و دوره عاری از علف هرز تا ۶۰ روز پس از سبز شدن نداشت. کمترین تعداد دانه در چتر به تیمار بدون وجین اختصاص یافت (جدول ۲). در آزمایش حاضر، علت کاهش تعداد دانه در چتر را می‌توان چنین بیان کرد که احتمالاً با افزایش سایه‌اندازی علف‌های هرز و در نتیجه کاهش فتوسنتز و به دنبال آن کاهش تجمع ماده خشک، مواد کمتری به دانه‌ها اختصاص داده می‌شود و رقابت بین دانه‌ها برای جذب بیشتر مواد فتوسنتزی باعث می‌شود تا دانه‌هایی که به عنوان مخزن قوی‌تر عمل می‌کنند مانع از رشد دانه‌هایی شوند که دارای قدرت کمتری در جذب مواد هستند.

عملکرد دانه، بیولوژیک و اسانس

بیشترین عملکرد اقتصادی زیره سبز در زمانی حاصل شده است که گیاه در طول دوره رشد خود با بیشترین زمان عدم حضور علف‌های هرز خواه در اول دوره رشد و خواه در آخر دوره مواجه بوده است. با افزایش طول دوره وجین پس از سبز شدن زیره سبز (کنترل)، عملکرد دانه نیز افزایش یافت. به طوری که تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمار کنترل کامل علف هرز در ۱۵ روز پس از سبز شدن و تیمار وجین کامل مشاهده نشد. این در حالی است که با افزایش طول دوره‌های بدون وجین (تداخل)، عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت. تفاوت بین تیمارهای رقابت علف‌های هرز تا ۴۵ و ۶۰ روز پس از سبز شدن زیره سبز با تیمار بدون

وجین از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲). افزایش طول دوره کنترل و کاهش طول دوره تداخل علف‌های هرز باعث افزایش اجزای عملکرد مهم زیره سبز نظیر تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر شده که در نهایت افزایش عملکرد دانه را به دنبال داشته است. مطابق با نتایج فوق گزارش شده است وجین علف‌های هرز زیره سبز از ۲۴ تا ۳۸ روز پس از سبز شدن، عملکرد کاهش نیافت و این موضوع حاکی از آن است که وجین ابتدای فصل مؤثرتر از حذف علف‌های هرز در اواخر فصل رشد می‌باشد. وجین در اواخر یا اوایل فصل رشد به جز بر تعداد چتر در بوته تأثیر چندانی بر سایر اجزاء عملکرد نداشت (حسینی و همکاران ۲۰۰۶). در تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در شرایط دیم سینگ و ساکسینا (۲۰۱۳) گزارش کردن که عاری بودن مزرعه به مدت ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از کاشت یا تداخل تا ۱۵ روز بعد از کاشت عملکرد مشابهی با تیمار کنترل کامل علف‌های هرز در کل طول دوره رشد دارد. در این مطالعه تداخل ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از کاشت یا عاری بودن مزرعه از علف هرز تا ۱۵ روز بعد از کاشت نیز عملکرد مشابهی در کل طول فصل رشد داشت. تداخل ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز بعد از کاشت در مقایسه با عدم تداخل علف‌های هرز سبب کاهش ۴۴/۷، ۵۱/۴ و ۵۴/۸ درصد عملکرد دانه زیره سبز شد. مطابق با این نتایج کومار (۲۰۰۱) نیز گزارش کرد که افزایش دوره‌های عاری از علف هرز به صورت معنی‌داری سبب افزایش عملکرد زیره سبز می‌شود (میرشکاری ۲۰۱۴).

افزایش طول دوره کنترل علف‌های هرز پس از سبز شدن زیره سبز، باعث افزایش عملکرد بیولوژیک گردید، به طوری که بیشترین عملکرد بیولوژیک زیره سبز در تیمار وجین کامل علف‌های هرز حاصل شد. در مقابل، افزایش طول دوره‌ی تداخل علف‌های هرز (بدون وجین)، عملکرد بیولوژیک زیره سبز را کاهش داد. کمترین عملکرد بیولوژیک زیره سبز در تیمار بدون وجین مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با تیمار وجین علف‌های هرز تا ۱۵ روز پس از سبز شدن زیره سبز

اساس تابع گامپرتز منجر به افزایش عملکرد دانه زیره سبز شده است. حسینی و همکاران (۲۰۰۶) در شرایط فاریاب دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز را بین ۲۴ تا ۳۸ روز پس از سبز شدن گزارش کردند و سینک و ساکسانا (۲۰۱۳) نیز در شرایط دیم هند گزارش کرد که حصول عملکرد مناسب در زیره سبز نیازمند عاری بودن مزرعه در ۳۰ روز بعد از سبز شدن در اوایل دوره رشد است. در شرایط کشت رایج در زیره سبز ۱۱ روز بعد از سبز کاشش عملکرد شروع می‌شود در حالی که شروع کاشش عملکرد در سیستم مکشت ارگانیک تا ۱۷/۴۱ روز بعد از سبز شدن زیره سبز به تعویق افتاد که بر این اساس زمان مناسب کنترل در کشت رایج حداکثر تا هفته دوم و در کشت ارگانیک تا هفته سوم گزارش شده است (زرعی و همکاران ۲۰۱۹). در آویشن (*Thymus vulgaris*) بر مبنای وزن خشک دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز با احتساب ۵٪ کاهش عملکرد بین ۱۲ تا ۹۴ و با قبول ۱۰٪ کاهش بین ۲۹ تا ۷۸ روز پس از آغاز فصل رشد به دست آمد و برای عملکرد اسانس، دوره بحرانی مهار علف‌های هرز بین ۲۰ تا ۱۰۵ و ۳۰ تا ۸۶ روز به ترتیب با ۵٪ یا ۱۰٪ کاهش عملکرد مجاز برآورد شد (خزائی ۲۰۰۷).

نداشت. در اثر افزایش طول دوره تداخل از ۱۵ روز به ۶۰ روز، عملکرد بیولوژیک زیره سبز ۲۳/۱۳ درصد کاهش نشان داد. (جدول ۲).

روند تغییرات عملکرد اسانس با تغییرات عملکرد دانه یکسان بود (جدول ۲). درصد اسانس تحت تأثیر تیمار کنترل یا تداخل علف‌های هرز قرار نگرفت در سایر مطالعات نیز عدم تأثیرپذیری درصد اسانس از تیمارهای رقابت با علف‌های هرز گزارش شده است. به عنوان مثال در رازیانه گزارش شده است که رقابت سلمه تره تاثیری بر درصد اسانس دانه رازیانه ندارد و در همه تیمارها مقدار اسانس برابر بود. بر این اساس تیمارهای دارای بالاترین عملکرد دانه بیشترین عملکرد اسانس را نیز داشتند (میرشکاری ۲۰۱۴).

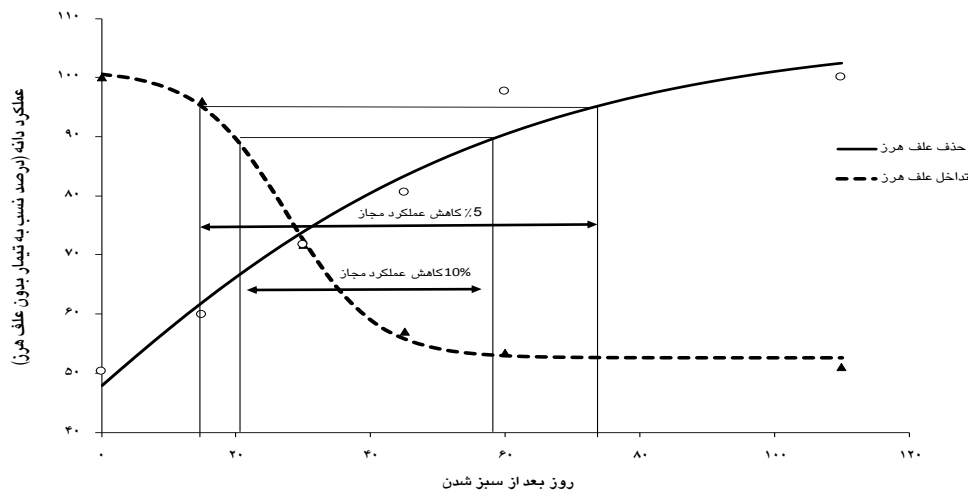
دوره بحرانی کنترل

ضرایب معادلات لجستیک و گامپرتز در جدول ۳ نشان داده شده است. بر این اساس دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز بر اساس عملکرد دانه با احتساب ۵٪ کاهش عملکرد مجاز بین ۱۴ تا ۷۱ روز و با احتساب ۱۰٪ کاهش عملکرد بین ۲۰ تا ۵۸ روز پس از سبز شدن تعیین شد (شکل ۲). با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، عملکرد دانه بر اساس تابع لجستیک روند کاهشی داشت. در حالی که دوره‌های عاری از علف هرز بر

جدول ۳- مقادیر پارامترهای مدل لجستیک و گامپرتز به همراه خطای استاندارد آنها (داخل پرانتز) در مورد اثر افزایش طول دوره آلوده به علف هرز و عاری از علف هرز بر عملکرد دانه (بر حسب درصد شاهد) بر اساس روزهای پس از سبز شدن

مقادیر پارامترهای برآورد شده برای تیمارهای آلوده به علف‌های هرز بر اساس مدل لجستیک

F	K	D	X	R ²
۲/۱۰ (۰/۰۵۴)	۰/۱۵ (۰/۰۳)	-۰/۰۵ (۰/۰۸۷)	۲۲/۳ (۱/۵۲)	۹۹/۷۵
مقادیر پارامترهای برآورد شده برای تیمارهای عاری از علف‌های هرز بر اساس مدل گامپرتز				
A	B	C	R ²	
۱۰۷ (۹/۲۳)	۰/۸ (۰/۱۰۶)	-۰/۲۰ (۰/۰۸۳)	۹۵/۹۳	



شکل ۲- دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز با احتساب ۵ و ۱۰٪ کاهش عملکرد دانه

یافت. تداخل در اوایل رشد (۱۵ روز بعد از سبزی شدن) تأثیر چندانی بر عملکرد و اجزای عملکرد نداشت و مقادیری مشابه با کنترل کامل علف‌های هرز تولید کرد. در نهایت دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز بر اساس عملکرد دانه با احتساب ۵٪ کاهش عملکرد مجاز بین ۱۴ تا ۷۱ روز و با احتساب ۱۰٪ کاهش عملکرد بین ۲۰ تا ۵۸ روز پس از سبزی شدن تعیین شد.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که در شرایط دیم، زیره سبزی قدرت رقابتی کمی با علف‌های هرز دارد. در بین اجزای عملکرد تعداد چتر در بوته بیشترین واکنش را به تداخل علف‌های هرز نشان داد و در مقایسه با عدم کنترل علف‌های هرز ۴۶/۸۷ درصد کاهش نشان داد که در نتیجه آن ۳۴/۱۵ درصد عملکرد دانه کاهش

منابع مورد استفاده

- Anonymus. 2019. Agriculture Statistics of Khorasan Razavi Province. <http://koaj.ir/modules/showframework.aspx?RelFacilityId=1241&ObjectID=851&FrameworkPageType=SEC.30.01.2019>. (In Persian).
- Birla L. 2014. Weed Management in cumin (*Cuminum cyminum* L.). PhD. Thesis, Rajmata Vijayaraje Scindia Krishi Vishwavidyalaya.
- Dabbagh Mohammadi Nassab A, Rasolzadeh O and Amini R. 2013. Determination of critical period of weed control in onion variety ghermez azarshahr. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 23(1): 45-53. (In Persian).
- Delghandi MR. 2006. Weed Flora in cumin farms. *Proceedings of the first International Conference on Cumin*. Sabzevar, Iran. Pp. 99-100. (In Persian).
- Erman M, Tepe I, Buuml B, Yergin R and Taşkesen M. 2008. Critical period of weed control in winter lentil under non-irrigated conditions in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 3(8): 523-530.
- Forghani H and Kiani abari M. 2005. Comparative advantage of Iranian cumin in comparison with selected countries. *Journal of Agricultural Economic and Development*, 52: 145-153. (In Persian).

- Ghorbani R, Koocheki A, Hosseini A, Jahani M, Asadi G, Aghel H and Abadi AM. 2011. Effects of planting date, time and methods of weed control on weed density and biomass in cumin fields. Iranian Journal of Field Crops Research, 8(1):120-127. (In Persian).
- Heshmatnia M and Armin M. 2016. Effects of weed interference duration on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*) in two different production system. Journal of Crop Production, 9(1): 25-47.
- Hosseini A, Kouchaki AR and Nasiri MM. 2006. Critical period of weed control in cumin (*Cuminum cyminum*). Iranian Journal of Field Crops Research, 4(1): 23-44. (In Persian).
- Kazaei M. 2007. A Study of the critical period of weed control in Thyme in order to select the best control method. MSc Thesis University of Shahed. (In Persian).
- Kafi M, Rashed M, Koocheki A and Mollafilabi A. 2003. Cumin, production and processing. Center of excellence for Agronomy. Faculty of Agriculture. Ferdowsi University of Mashhad. 195p (In Persian).
- Knezevic SZ, Evans SP, Blankenship EE, Van Acker RC and Lindquist JLJWs. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Science, 50(6):773-786.
- Kumar S. 2001. Critical period of weed competition in cumin (*Cuminum cyminum* L.). Indian Journal of Weed Science, 33 (1): 30-33.
- Mirshakari B. 2014. Competitive effects of Lambsquarters (*Chenopodium album*) on growth parameters, seed yield and essential oil of fennel (*Foeniculum vulgare*). Journal of Crop Ecophysiology, 8(3): 317-330. (In Persian).
- Mohamadkhani S. 2016. Determination of critical period of weed control in chickpea under rainfed conditions. MSc thesis The University of Kordestan. (In Persian).
- Nassabadi H, Armin M and Marvi H. 2019. Critical competition period of weeds in irrigated and rain-fed condition in Cumin (*Cuminum cyminum* L.). Journal of Crop Production, 12(2):157-170. (In Persian).
- Ramamoorthy K, Lourduraj AC, Thiyagarajan TM, Prem Sekhar M and Steware BA. 2004. Weeds and weed control in dryland agriculture—a review. Agriculture Review, 25 (2): 79-99.
- Singh R, Saxena A. 2013. Weed dynamics and critical period of crop weed competition in cumin (*Cuminum cyminum*) under arid region of Rajasthan. Journal of Spices & Aromatic Crops, 22 (2): 165-169.
- Yadav S, Sharma O, Yadav R and Keshwa G. 2005. Growth and yield of cumin (*Cuminum cyminum*) as influenced by different weed control measures and nitrogen levels. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 27 (4): 669-674.
- Zarei M, Armin M and Hookmabadi MR. 2019. Weed interference duration effect on yield and yield components of cumin in conventional and organic conditions. Journal of Crop Ecophysiology, In press. (In Persian).