

تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آویشن باغی (*Thymus vulgaris*)

مجتبی خزائی^۱، حسن حبیبی^۲، اسکندر زند^۳، علاءالدین کردنایج^۴، مجید امینی دهقی^۵، محمد حسن هادیزاده^۶

^۱ دانشجوی دکتری، ^۲ دانشیار، ^۳ استادیار، ^۴ مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲

چکیده

به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه گیاهان دارویی دانشگاه شاهد تهران در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۱۸ تیمار اجرا شد. تیمارها در دو سری شامل کنترل و تداخل علف‌های هرز به فاصله ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵، ۹۰، ۱۰۵ و ۱۲۰ روز پس از آغاز فصل رشد در بهار (یکم فروردین) به همراه دو تیمار شاهد (تداخل و کنترل تمام فصل) در نظر گرفته شدند. برای تعیین زمان آغاز و پایان دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آویشن به ترتیب از توابع غیر خطی نوع لجستیک و ویبول استفاده شد. علف‌های هرز غالب شامل خاکشیر وحشی (*Descurainia Sophia* L.)، پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.)، کاهوی وحشی (*Lactuca scariola* L.) و پییرگیاه (*Senecio vulgaris* L.) بودند. نتایج نشان داد که دوره‌های تداخل و کنترل علف‌هرز اثر معنی‌داری بر وزن خشک و تعداد علف‌های هرز دارند. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز بر اساس عملکرد وزن تر پیکره رویشی آویشن با احتساب ۵٪ افت عملکرد مجاز بین ۴۱ تا ۹۰ روز و با احتساب ۱۰٪ افت عملکرد بین ۵۴ تا ۷۶ روز پس از آغاز رشد رویشی تعیین شد. این دوره بر مبنای وزن خشک آویشن با احتساب ۵٪ افت عملکرد بین ۱۲ تا ۹۴ و با قبول ۱۰٪ کاهش بین ۲۹ تا ۷۸ روز پس از آغاز فصل رشد بدست آمد و برای عملکرد اسانس، دوره بحرانی مهار علف‌های هرز بین ۲۰ تا ۱۰۵ و ۳۰ تا ۸۶ روز به ترتیب با ۵٪ و ۱۰٪ افت عملکرد مجاز برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: تداخل علف‌هرز، کنترل، وزن خشک علف هرز، تراکم علف هرز، عملکرد اسانس، معادلات غیر خطی

¹ Corresponding author. E-mail: mojtaba.khazaie@yahoo.com>

مقدمه

2009). آزمایشی دیگر روی کلزا نشان داد که برای جلوگیری از کاهش بیش از ده درصد عملکرد دانه و روغن، این گیاه باید ۴۷ تا ۱۱۰ روز پس از سبز شدن (۶ برگی تا زمان گلدهی) عاری از علف‌هرز باشد (Hamzei et al., 2007). دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز گلرنگ در دو منطقه شیراز با هم متفاوت بود به طوری که برای منطقه کوشکک ۱۳۵ تا ۱۸۴ روز پس از کاشت و برای منطقه باجگاه ۱۴۴ تا ۲۲۰ روز پس از کاشت گزارش شد (Miri & Ghadiri, 2006). کرکلند (Kirkland, 1993) نیز دریافت که حذف یولاف وحشی در تراکم ۶۴ بوته در متر مربع قبل از مرحله ۷ برگی گندم و در تراکم ۱۱۸ بوته در متر مربع، قبل از مرحله ۵ برگی گندم، باعث افزایش عملکرد و وزن تر گندم نشد. مطالعات نشان داد که زیره سبز قادر بود حضور علف‌های هرز را تا ۲۴ روز پس از سبز شدن تحمل کند و حذف علف‌های هرز از ۲۴ تا ۳۸ روز پس از سبز شدن عملکرد را به طور معنی دار افزایش داد (Hossini et al., 2006). تنوع گونه‌ای و فراوانی علف‌های هرز از یک سو و توان رقابتی گونه‌های مختلف گیاهان زراعی از سوی دیگر موجب می‌شود تا دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در گیاهان زراعی در مناطق مختلف متفاوت باشد. از این رو نمی‌توان نتایج آنها را به مناطق و گیاهان زراعی دیگر تعمیم داد (Aghaalikhani et al., 2005). برای تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز می‌بایست از معادلات غیر خطی استفاده شود. استفاده از این روش و برازش منحنی توسط آن، این امکان را فراهم می‌سازد که به ازاء هر روز افزایش دوره کنترل یا دوره تداخل علف‌هرز از ابتدای فصل درصد افزایش یا کاهش عملکرد را بتوان محاسبه نمود. این در حالی است که آزمون‌های معمول مقایسه میانگین به دلیل آنکه فقط اختلاف آماری نقاطی را می‌سنجند که تیمارهای آزمایش بوده و ممکن است نقطه واقعی آغاز یا پایان دوره بحرانی نباشد از سوی محققین توصیه نمی‌شود (Cousens, 1988). در مطالعات دوره بحرانی برای نشان دادن درصد کاهش عملکرد در دوره‌های تداخل بیشتر از تابع غیر خطی لجستیک که ابتدا توسط

آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) گیاهی دارویی است از خانواده نعنائیان (*Lamiaceae*) که اسانس آن در درمان بیماریهای متعددی کاربرد دارد. با توجه به اینکه اندام رویشی آویشن مورد استفاده قرار می‌گیرد عوامل محیطی و زراعی می‌توانند در مقدار ماده مؤثره آن تأثیر بگذارند (Hornok, 1992). از جمله این عوامل می‌توان به علف‌های هرز اشاره نمود. رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی برای جذب نور، آب، مواد غذایی، فضای رشد و گاهی گاز کرنیک است. کاربرد روش‌های آسان و کارا برای مهار علف‌های هرز که با کاهش مصرف علف‌کش‌ها، مدیریت پایدار علف‌هرز را به دنبال داشته باشد ضروری است (Hall et al., 1992). در مدیریت کنترل تلفیقی علف‌های هرز (IWM) بر استفاده اصولی و تلفیقی از روش‌های مختلف مبارزه تأکید شده است و شناسایی دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز یکی از اولین مراحل در طراحی موفق مدیریت تلفیقی علف‌های هرز محسوب می‌شود (Swanton et al., 1991). دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز، فاصله زمانی در طول دوره رشد گیاه زراعی است که به منظور جلوگیری از کاهش عملکرد باید عاری از علف‌هرز نگهداری شود (Knezevic et al., 2002). تحقیقات متعددی برای تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در گیاهان زراعی مختلف انجام شده است. نخستین گزارش در مورد دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز برای ذرت و لوبیا در مکزیک ارائه شد. براساس این گزارش ذرت قادر بود ۴ هفته پس از کاشت بدون کاهش عملکرد با مخلوطی از علف‌های هرز یکساله رقابت نماید، این مدت برای لوبیا ۳ هفته گزارش شد (Nieto, 1968). در آزمایشی در دانشگاه بیرجند دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در ذرت با احتساب ۲/۵٪ افت عملکرد قابل قبول ۱۴-۵۹ روز پس از سبز شدن (۱۷-۴ برگی) و با احتساب ۵٪ افت عملکرد بین ۱۹-۵۵ روز پس از سبز شدن (۱۵-۵ برگی) بدست آمد (Mahmoodi & Rahimi,

ردیف‌ها در ۵۰ سانتی‌متر بین ردیف‌ها بود. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۸ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۲ سری تیمار ۹ تایی تحت عنوان تیمارهای عاری از علف‌هرز و تیمارهای تداخل علف‌هرز در نظر گرفته شدند. در تیمارهای سری اول، وجین علف‌های هرز مزرعه تا ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۷۵، ۹۰، ۱۰۵ و ۱۲۰ روز پس از آغاز فصل رشد در بهار (یکم فروردین) انجام و سپس اجازه داده شد تا زمان برداشت با آویشن رقابت کنند. در تیمارهای سری دوم به علف‌های هرز اجازه داده شد که تا روزهای مذکور با آویشن تداخل داشته باشند و پس از آن تا زمان برداشت با علف‌های هرز مبارزه شد. برای هر گروه یک تیمار به‌عنوان شاهد (تداخل و کنترل تمام فصل) در نظر گرفته شد. نمونه برداری از علف‌های هرز با استفاده از یک کوادرات $0/5 \times 0/5$ متری، برای تیمارهای تداخل، در هر یک از مراحل وجین انجام و وزن خشک و تعداد علف‌های هرز به تفکیک جنس و گونه تعیین شد. برای تیمارهای عاری از علف‌هرز، همین خصوصیات در پایان فصل و همزمان با نمونه برداری از آویشن انجام پذیرفت. نمونه برداری و برداشت آویشن همزمان با پایان دومین مرحله گلدهی آویشن انجام شد و وزن تر بوته‌ها در متر مربع که از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری از سطح خاک قطع شده بود تعیین گردید. برای اندازه‌گیری میزان اسانس، مقدار ۴۰ گرم از اندام‌های رویشی خشک شده آویشن (شامل برگ‌ها، سرشاخه‌ها و گلها) را همراه با ۵۰۰ سی سی آب مقطر با استفاده از دستگاه اسانس-گیر^۱ به روش تقطیر با آب عمل اسانس‌گیری انجام شد. برای مطالعه‌ی دوره‌های تداخل از تابع لجستیک (Knezevic et al., 2002) و برای مطالعه‌ی دوره‌های کنترل از تابع ویبول (Ratkowfky, 1983) استفاده شد. شکل توابع لجستیک و ویبول در زیر آمده است.

$$Y = \left[\left(\frac{1}{\exp[A \times (T-B)] + C} \right) + \left(\frac{C-1}{C} \right) \right] \times 100 \quad \text{(معادله ۱)}$$

Y = عملکرد نسبت به شاهد بدون رقابت

هال و همکاران (Hall et al., 1992) پیشنهاد شد و سپس توسط کنزوچ و همکاران (Knezevic et al., 2002) اصلاح گردید، استفاده شده است. برای مثال می‌توان به مطالعه‌ی محمودی و همکاران (Mahmoodi & Rahimi, 2009) اشاره کرد که از شکل سه پارامتری تابع به جای شکل چهار پارامتری اولیه استفاده کردند. برای نشان دادن درصد افزایش عملکرد در دوره‌های عاری از علف هرز می‌توان از توابع غیر خطی گامپرتز و ویبول استفاده کرد. برای مثال میری و قادری (Miri & Ghaderi, 2006) از تابع ویبول در تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز گلرنگ استفاده کردند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۸، در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات گیاهان داورویی دانشگاه شاهد تهران واقع در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۱ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۸ دقیقه با ارتفاع ۱۰۵۰ متر از سطح دریا اجرا شد. بافت خاک از نوع لومی شنی، درصد جذب آب ۲۴ و ۲۵ درصد، هدایت الکتریکی $2/17$ (dm/s) و $4/34$ ، واکنش گل اشباع (PH) $7/8$ و $7/6$ ، کربن آلی (%O.C) $0/34$ و $0/23$ ، نیتروژن کل $3/37$ و $2/26$ ، فسفر قابل جذب (P.P.M) $3/2$ و $2/8$ ، پتاسیم قابل جذب (P.P.M) 150 و 110 و آهن (P.P.M) $1/96$ و $2/2$ به ترتیب در عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ بود. علف‌های هرز غالب مزرعه در سال اول و دوم شامل خاکشیر وحشی (*Descurainia sophia* L.) پیچک صحرایی (*Sonchus oleraceus* L.) شیرتیغی (*Alhagi pseudalhagi* L.) دم روباهی (*Setaria viridis* L.) و شب بوی صحرایی (*Cheiranthus cheiri* L.) بودند. زمین مورد آزمایش، در بهار سال ۸۶ کشت و نشاء کاری شده بود که در بهار سال ۸۸ تیمارها جهت بررسی دوره بحرانی کنترل علف‌هرز در آویشن ۳ ساله اعمال شدند. ابعاد کرت‌ها 2×2 متر و آرایش کاشت بوته‌های آویشن به شکل ۲۰ سانتی‌متر فاصله روی

¹Clevenger

ویژگی‌های مورد ارزیابی علف‌های هرز

الف) درصد وزن خشک علف‌های هرز:

از بین علف‌های هرز دو علف هرز خاکشیر (*Descurainia Sophia*) و پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) در ابتدای فصل به تنهایی ۸۹ درصد وزن خشک کل علف‌های هرز را تشکیل می‌دادند که ۶۱ درصد سهم خاکشیر و ۲۸ درصد سهم پیچک بود (شکل ۱). اما با طولانی شدن دوره تداخل علف هرز، خاکشیر با تکمیل دوره فیزیولوژیکی و بذری در ۷۵ روز پس از رشد از صحنه رقابت حذف و علف‌های هرز دیگری همچون کاهوی وحشی (*Lactuca scariola*) و پیرگیاه (*Senecio vulgaris*) از ۴۵ روز پس از آغاز فصل رشد وارد عرصه رقابت شدند. از طرفی دیگر تأخیر در وجین از سهم وزن پیچک و سایر علف‌های هرز کاسته و به سهم کاهوی وحشی و پیرگیاه افزوده شد. به طوری که در پایان فصل سه علف هرز غالب شامل کاهوی وحشی، پیرگیاه و پیچک به ترتیب ۶۳، ۲۳ و ۱۰ درصد وزن خشک کل علف‌های هرز را به خود اختصاص دادند. دلیل این امر را می‌توان به ارتفاع بلند کاهوی وحشی و تعداد زیاد شاخه‌های فرعی پیرگیاه و حالت بالا روندگی و استفاده از نور در هر شرایطی برای پیچک و قدرت بالای رقابت این علف‌های هرز نسبت داد. بعضی از دانشمندان نیز اظهار داشتند که با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، وزن خشک کل علف‌های هرز در واحد سطح افزایش یافت (Bukun, 2004; Amador, 2002). نتایج مشابه گزارش شده توسط هادیزاده و رحیمیان (Hadizadeh & Rahimian, 1998) حاکی از آن است که با افزایش طول دوره تداخل، وزن خشک علف‌های هرز در واحد سطح افزایش یافت و به حداکثر ۶۵۴ گرم در متر مربع در تداخل کامل رسید. عباسپور (Abbaspour, 2004) نیز گزارش نمود که با افزایش دوره تداخل، وزن خشک علف‌های هرز افزایش یافته و به حداکثر ۱۲۲۵ گرم در متر مربع رسیده است.

exp=تابع نمایی

B=نقطه عطف منحنی برحسب روز

T=روزها پس از آغاز فصل رشد

A و C = مقادیر ثابت در تابع لجستیک

Y = A - [(A - B)exp(-(CT)^D)] : (معادله ۲)

Y=عملکرد نسبت به شاهد بدون رقابت

exp=تابع نمایی

T=روزها پس از آغاز فصل رشد

A، B، C و D=مقادیر ثابت در تابع ویبول

عکس العمل علف‌های هرز در تیمارهای کنترل از نظر تغییر در وزن خشک و تعداد از تابع زیر پیروی می‌کند.

Y = Aexp(BT) : (معادله ۳)

Y=وزن خشک یا تعداد علف‌های هرز نسبت به شاهد بدون کنترل

A و B=مقادیر ثابت در تابع

T=طول روزهای مهار علف‌های هرز

همبستگی بین وزن خشک علف‌های هرز در دوره تداخل و عملکرد آویشن از تابع زیر پیروی می‌کند.

Y = A(exp(-BX)) : (معادله ۴)

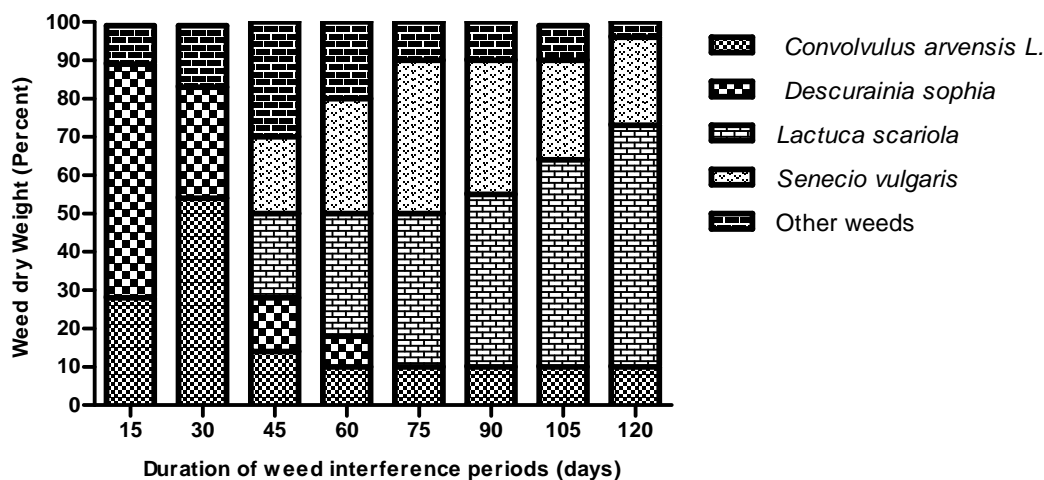
Y=درصد عملکرد از شاهد بدون رقابت

A و B=مقادیر ثابت در تابع

X=وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای تداخل برحسب گرم در متر مربع

نرم افزارهای آماری مورد استفاده EXCEL®، SAS® (9.1) و GraphpadPrism® بودند.

نتایج و بحث



شکل ۱- اثر تیمارهای تداخل بر وزن خشک علف‌های هرز به تفکیک درصد وزنی و گونه.

Figure 1- Influence of the interference period on dry weight of weeds separated by percent and species.

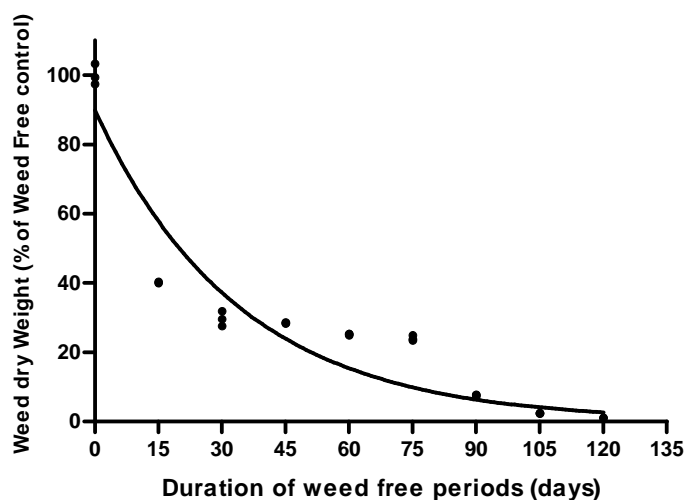
سایه غنی از نور مادون قرمز قرار گرفته و نمی‌توانند جوانه بزنند و یا رشد مجدد بنمایند. بنابراین کنترل علف‌های هرز در اوایل فصل اثر چشمگیری بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز و در نهایت افزایش عملکرد محصول اصلی خواهد داشت (شکل ۲) (جدول ۱).

با افزایش طول روزهای عاری از علف هرز از ابتدای فصل، وزن خشک علف‌های هرز کاهش یافت. به طوری که یک دوره کوتاه ۲۰ روزه باعث کاهش حدود ۵۰٪ وزن خشک علف‌های هرز شد. این روند کاهش وزن خشک همچنان در دوره عاری ادامه داشت. با حذف علف‌های هرز در این دوره، به دلیل سایه افکنی و بسته شدن کانوپی، علف‌های هرز در

جدول ۱- ضرایب معادله‌ی وزن خشک و تعداد علف‌های هرز در دوره عاری از علف هرز $Y = A \exp(BT)$

Table 1- Parameter estimates standard error and 95% confidence interval for the weed dry weight and weed number (weed free period)

parameter	Adjective	Estimate	Standard error	95% Confidence interval	
				Lower limit	Upper limit
A	Weed dry weight	89.88	5.172	79.22	100.5
	Weed number	82.71	5.483	71.42	94.01
B	Weed dry weight	-0.02941	0.002969	-0.03553	-0.02329
	Weed number	-0.01770	0.002061	-0.02195	-0.01345
R ²	Weed dry weight	0.88	-	-	-
	Weed number	0.79	-	-	-



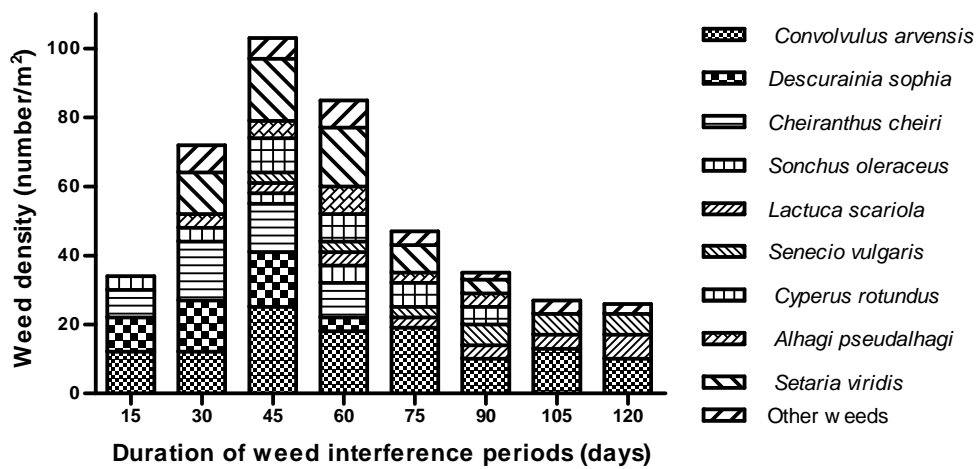
شکل ۲- اثر طول دوره عاری از علف هرز بر وزن خشک علف‌های هرز (درصد از شاهد بدون کنترل)

Figure 2- Influence of the length of weed free period on weed dry weight (% of unweeded control)

هرزی که باقی ماندند و به انتهای فصل رسیدند، وزن خشک زیادی پیدا کرده و از این طریق فشار رقابتی خود را به گیاه زراعی وارد کردند (شکل‌های ۱ و ۳). البته این موضوع از جنبه دیگر نیز قابل بررسی است به طوری که متوسط وزن تک بوته علف‌های هرز در ۱۵ روز اول تداخل برابر با ۱/۵۸ گرم در متر مربع و در ۴۵ روز پس از آغاز فصل رشد و در اوج تعداد برابر با ۲/۴۲ گرم در متر مربع و در اواخر فصل رشد برابر با ۲۰/۳۸ گرم در متر مربع برآورد شده است (شکل ۱).

ب) تعداد علف های هرز

با طولانی شدن دوره تداخل علف‌های هرز از ابتدای فصل تعداد علف‌های هرز ابتدا یک روند افزایشی و سپس یک روند کاهش نشان داد (شکل ۳). در ابتدای فصل رشد به دلیل وجود فضای کافی، تعداد زیادی علف‌های هرز در مزرعه مورد آزمایش شروع به رشد نمودند و در ۴۵ روز پس از آغاز فصل رشد به اوج تعداد نهایی رسیدند ولی با آغاز رقابت (برون و درون گونه)، با اینکه پدیده خود تنگی سبب کاهش ۷۴ درصد تعداد علف‌های هرز شد، ولی علف‌های

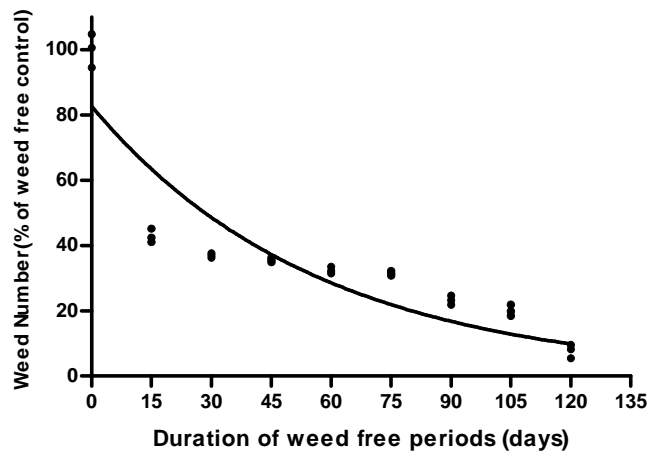


شکل ۳- اثر تیمارهای تداخل بر تعداد علف‌های هرز به تفکیک جنس و گونه

Figure 3- Influence of the interference period on number of weeds separated by genus and species.

هرز مرتبط باشد. که بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که مهار علف‌های هرز در اوایل فصل می‌تواند اثر بیشتری بر کنترل تعداد علف‌های هرز داشته باشد. کاهش تعداد علف‌های هرز در دوره عاری از علف هرز توسط وان اکر و همکاران (Van Acker et al., 1993)، هادیزاده و رحیمیان (Hadizadeh & Rahimian., 1998)، لک و همکاران (Lak et al., 2005)، حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2006) گزارش شده است.

افزایش طول دوره عاری از علف‌هرز سبب شد که تعداد علف‌های هرز به شدت کاهش پیدا کند. به طوری که در ۲۸ روز پس از آغاز فصل رشد، تعداد علف‌های هرز به ۵۰ درصد نسبت به شاهد بدون رقابت تقلیل پیدا کردند. (شکل ۴) (جدول ۱). با توجه به وضعیت بوته آویشن از لحاظ کوتاه بودن ارتفاع و کم بودن قدرت رقابتی این گیاه، علت کاهش تعداد علف‌های هرز نمی‌تواند رقابت آویشن با علف‌هرز باشد بلکه این کاهش می‌تواند با الگوی سبز شدن علف های



شکل ۴- اثر دوره عاری علف‌های هرز بر تعداد علف‌های هرز (درصد از شاهد بدون کنترل)

Figure 4- Influence of the length of weed free period on number of weed (% of unweeded control).

دوره بحرانی کنترل علف های هرز بر اساس عملکرد وزن تر اندام های رویشی آویشن:

علف های هرز آویشن بر اساس ۵ و ۱۰ درصد افت مجاز عملکرد، به ترتیب بین ۴۱ تا ۹۰ و ۵۴ تا ۷۶ روز پس از آغاز فصل رشد برآورد شد. (شکل ۵) (جداول ۲ و ۳).

با رسم دو نمودار (ویبول و لجستیک) در یک دستگاه مختصات دوره بحرانی مشخص گردید. دوره بحرانی کنترل

جدول ۲- مقادیر پارامتری به همراه خطای معیار و ۹۵ درصد فاصله اطمینان و ضریب تبیین برای فرم ویبول بر اساس عملکرد آویشن

Table 2- Parameter estimates Standard Error and 95% Confidence interval for the Weibull equation.

$$Y = A - [(A -$$

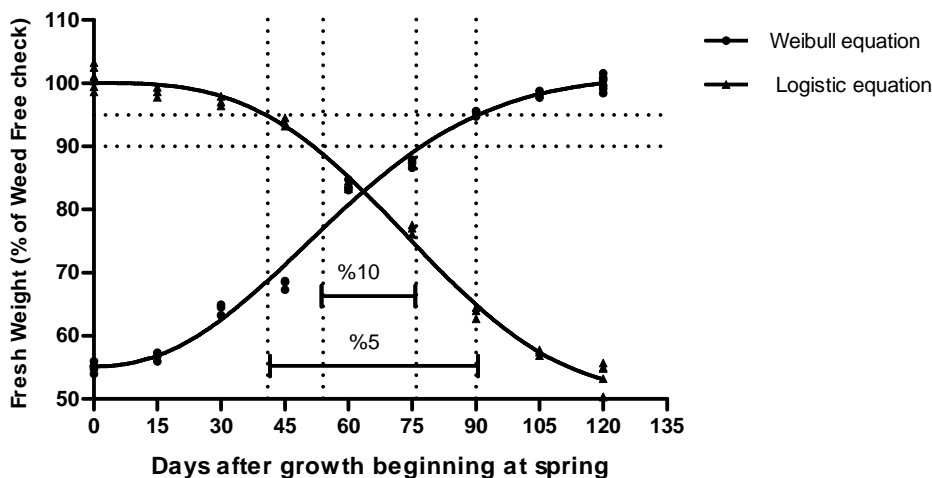
parameter	Adjective	Estimate	Standard error	95% Confidence interval	
				Lower limit	Upper limit
A	Fresh weight yield	101	1.089	98.82	103.3
	Dry weight yield	103.1	2.509	98.02	105
	Essence yield	105	-	-	-
B	Fresh weight yield	55.14	0.6425	53.82	56.45
	Dry weight yield	63.45	0.7546	61.90	64.99
	Essence yield	63.45	1.838	59.69	67.21
C	Fresh weight yield	0.01519	0.0004475	0.01428	0.01611
	Dry weight yield	0.01332	0.0009243	0.01143	0.01521
	Essence yield	0.01177	0.005203	0.001133	0.02241
D	Fresh weight yield	2.210	0.1583	1.886	2.534
	Dry weight yield	2.030	0.2330	1.553	2.506
	Essence yield	1.492	0.5006	0.4688	2.516
R ²	Fresh weight yield	0.99	-	-	-
	Dry weight yield	0.98	-	-	-
	Essence yield	0.89	-	-	-

جدول ۳- مقادیر پارامتری به همراه خطای معیار و ۹۵ درصد فاصله اطمینان و ضریب تبیین برای فرم لجستیک بر اساس عملکرد آویشن

Table 3- Parameter estimates Standard Error and 95% Confidence interval for the Logistic equation.

$$Y = \left[\left(\frac{1}{(\exp[A \times (T-B)]) + C} \right) + \left(\frac{C-1}{C} \right) \right] \times 100$$

parameter	Adjective	Estimate	Standard error	95% Confidence interval	
				Lower limit	Upper limit
A	Fresh weight yield	0.06508	0.002918	0.05912	0.07104
	Dry weight yield	0.05377	0.005847	0.04183	0.06571
	Essence yield	0.05700	0.009585	0.03743	0.07657
B	Fresh weight yield	62.31	0.8659	60.54	64.08
	Dry weight yield	28.28	2.578	23.01	33.54
	Essence yield	38.71	3.734	31.09	46.34
C	Fresh weight yield	2.109	0.03295	2.042	2.176
	Dry weight yield	2.715	0.08670	2.538	2.892
	Essence yield	2.861	0.1384	2.398	2.964
R ²	Fresh weight yield	0.99	-	-	-
	Dry weight yield	0.96	-	-	-
	Essence yield	0.93	-	-	-



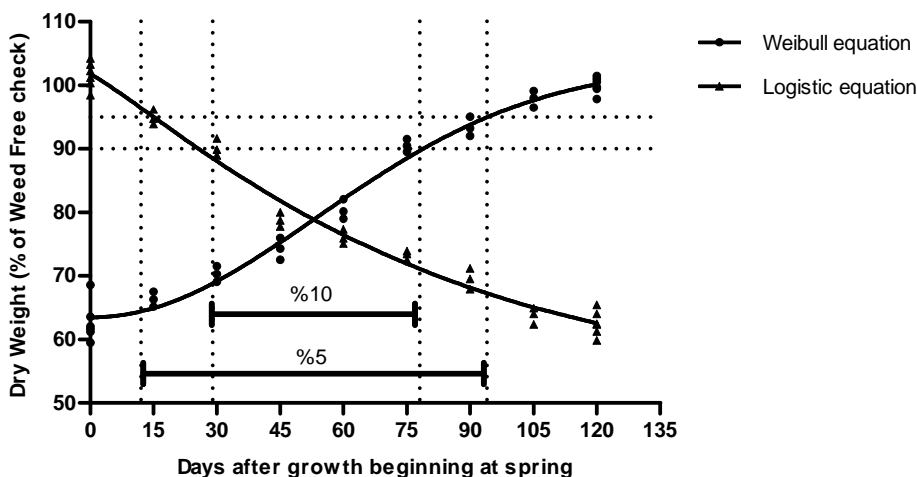
شکل ۵- دوره بحرانی کنترل علف های هرز آویشن بر مبنای روزها پس از آغاز فصل رشد، با احتساب ۵ و ۱۰ درصد افت عملکرد وزن تر پیکره رویشی.

Figure 5- The critical period of weed control in thyme based on fresh weight yield with 5% and 10% allowable yield loss after growth initiation at spring.

بحرانی کنترل علف هرز آویشن بین ۱۲ تا ۹۴ روز پس از مساعد آغاز فصل رشد و براساس ۱۰ درصد کاهش مجاز عملکرد بین ۲۹ تا ۷۸ روز پس از مساعد شدن شرایط محیطی تعیین شد (شکل ۶) (جداول ۲ و ۳)

تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز آویشن براساس عملکرد وزن خشک اندام های رویشی

برای تعیین دوره بحرانی بر اساس عملکرد وزن خشک نیز از رسم دو نمودار (ویبول و لجستیک) در یک دستگاه مختصات استفاده شد. که بر اساس ۵ درصد کاهش مجاز عملکرد، دوره



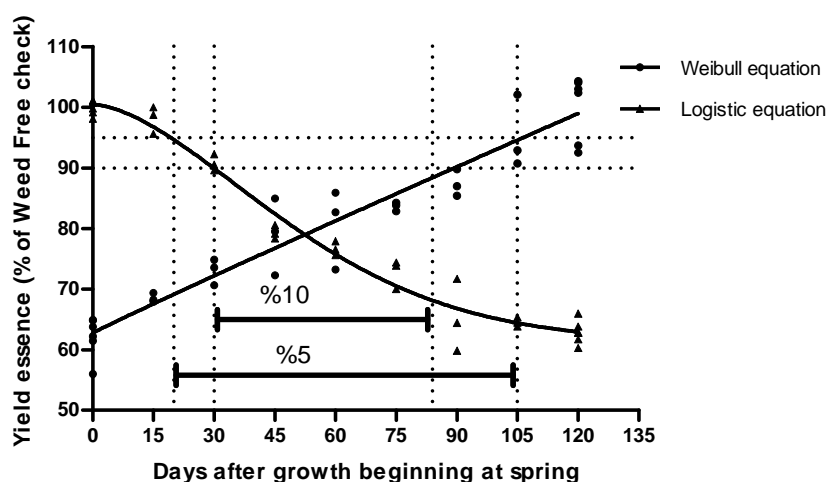
شکل ۶- دوره بحرانی کنترل علف های هرز آویشن بر مبنای روزها پس از آغاز فصل رشد، با احتساب ۵ و ۱۰ درصد افت عملکرد وزن خشک پیکره رویشی.

Figure 6- The critical period of weed control in thyme based on dry weight yield with 5% and 10% allowable yield loss after growth initiation at spring.

تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز آویشن براساس عملکرد اسانس

برای تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز بر اساس عملکرد اسانس از نمودارهای رشدی ویبول ولجستیک استفاده شد. شروع دوره بحرانی مطابق معادله لجستیک، با احتساب ۵ درصد و ۱۰ درصد افت عملکرد مجاز به ترتیب در روزهای ۲۰ و ۳۰ روز پس از آغاز فصل رشد تعیین گردید. در معادله ویبول پارامتر A معنی دار نبود به این معنی

که با افزایش طول دوره وجین نمودار عملکرد همچنان افزایش بود و با مجانب بالا موزی نشد. برای محاسبه پایان دوره بحرانی کنترل علف های هرز برای این صفت، معادله مذکور در نرم افزار اکسل قرار گرفت و پایان دوره بحرانی مهار علف های هرز بر اساس عملکرد اسانس با احتساب ۵ درصد و ۱۰ درصد کاهش عملکرد قابل قبول به ترتیب در روز ۱۰۵ و ۸۶ برآورد شد (شکل ۷) (جدول ۲ و ۳)



شکل ۷- دوره بحرانی کنترل علف های هرز آویشن بر مبنای روزها پس از آغاز فصل رشد، با احتساب ۵ درصد و ۱۰ درصد افت عملکرد اسانس.

Figure 7- The critical period of weed control in thyme based on essence yield with 5% and 10% allowable yield loss after growth initiation at spring.

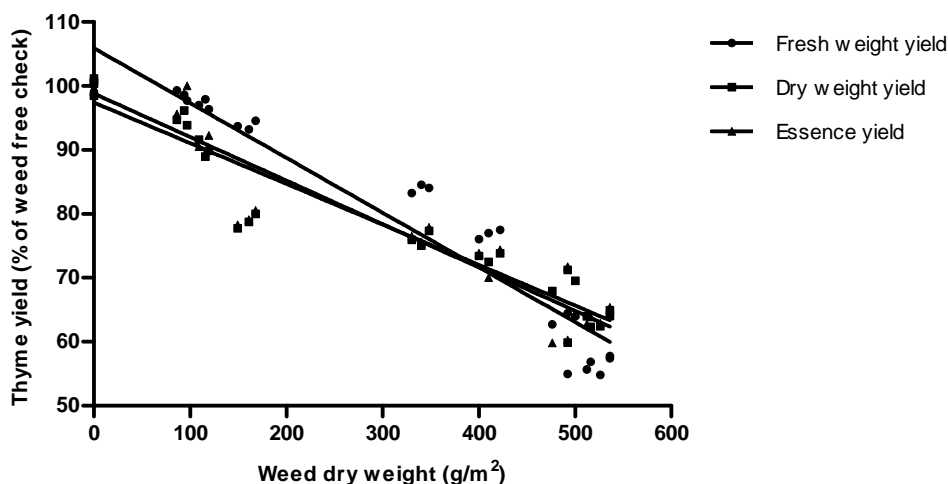
همبستگی بین وزن خشک علف های هرز در تیمارهای تداخل و درصد عملکرد از شاهد بدون رقابت، تابع معادله ۴ می باشد (شکل ۸) (جدول ۴).

همبستگی بین وزن خشک علف های هرز با عملکرد آویشن:

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین وزن خشک علف های هرز و درصد عملکرد آویشن $Y = A(\exp(-BX))$

Table 4- Correlation coefficient of weed dry weight and percent thyme yield.

parameter	Adjective	Estimate	Standard error	95% Confidence interval	
				Lower limit	Upper limit
A	Fresh weight yield	106.9	2.235	102.3	111.5
	Dry weight yield	98.63	1.444	95.65	101.6
	Essence yield	100.1	1.667	96.71	103.6
B	Fresh weight yield	0.001017	7.264	0.0008678	0.001167
	Dry weight yield	0.0008073	4.859	0.0007073	0.0009074
	Essence yield	0.0008608	5.590	0.0007457	0.0009760
R ²	Fresh weight yield	0.89	-	-	-
	Dry weight yield	0.91	-	-	-
	Essence yield	0.90	-	-	-



شکل ۸- اثر افزایش وزن خشک علف‌های هرز بر کاهش درصد عملکرد آویشن نسبت به شاهد بدون رقابت

Figure 8- Impact of weed dry weight on percent thyme yield in interference treatments.

معکوس بین وزن خشک علف‌های هرز و وزن خشک گیاهان زراعی اتفاق نظر دارند. با استناد به ثبات نهایی عملکرد مبنی بر اینکه، میزان عملکرد ماده خشک یک واحد مشخص از سطح زمین، مقدار معینی می‌باشد. بنابراین با توجه به اینکه با افزایش طول دوره‌های تداخل، وزن خشک علف‌های هرز افزایش می‌یابد، بدیهی است که وزن خشک گیاه زراعی کاهش خواهد یافت و از طرف دیگر صفاتی که با وزن خشک ارتباط تنگاتنگ و مستقیم دارند تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. از جمله این صفات یکی وزن تر است که وزن خشک حاصل آن است و دیگری عملکرد اسانس است که حاصل ضرب وزن خشک و درصد اسانس است. لذا رابطه معکوس بین وزن خشک علف‌های هرز در تیمارهای تداخل و وزن تر آویشن و درصد عملکرد اسانس در آویشن دور از انتظار نیست.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج بدست آمده هر گونه مبارزه با علف‌های هرز در آویشن با لحاظ عملکرد مورد نظر (وزن تر، وزن خشک،

طبق نتایج به ازای افزایش هر ۱۰ گرم وزن خشک علف‌های هرز ۱ درصد از عملکرد وزن تر پیکره رویشی آویشن، نسبت به شاهد بدون رقابت کاهش پیدا کرده است. همچنین به ازای افزایش هر ۱۴ گرم وزن خشک علف‌های هرز ۱ درصد از عملکرد وزن خشک پیکره رویشی آویشن، نسبت به شاهد بدون رقابت کاهش پیدا کرده است و در مورد عملکرد اسانس نیز به ازای افزایش هر ۱۲ گرم وزن خشک علف‌های هرز ۱ درصد از عملکرد اسانس آویشن، نسبت به شاهد بدون رقابت کاهش پیدا کرده است. این مطالعه نشان می‌دهد که بین وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد آویشن یک رابطه معکوس وجود دارد. که این رابطه را می‌توان به بالا بودن قدرت رقابت علف‌های هرز از یک طرف و پایین بودن قدرت رقابت آویشن از طرف دیگر و در نتیجه رقابت برای استفاده از آب و مواد غذایی و همچنین فضا جهت رشد و نمو وحتى رقابت در جذب دی‌اکسید کربن برای فتوسنتز نسبت داد. محققین متعددی از جمله (Hadizadeh & Dawson, 1964; Neary & Majek, 1988; Rahimian., 1998; Jamali *et al.*, 2008; Singh *et al.*, 1996) در مورد رابطه

دیگر ادامه وجین پس از دوره‌های بحرانی تعیین شده افزایش عملکردی را عاید نمی‌شود. چرا که وجین اوایل فصل، اثر معنی‌داری بر تعداد و وزن خشک علف‌های هرز دارد و علف‌های هرزی که بعد از این دوره سبز می‌شوند توانایی رقابتشان کم است.

عملکرد اسانس) وهمچنین لحاظ سطح مجاز کاهش عملکرد (۰.۵٪ و ۱.۰٪) و با در نظر داشتن سن گیاه (آویشن ۳ ساله) بایستی در دوره‌های مورد پژوهش انجام شود و وجین زود هنگام (قبل از دوره بحرانی) مانع کاهش عملکرد نخواهد شد، به دلیل اینکه علف‌های هرزی که بعد از این مرحله می‌رویند قادرند خسارت معنی‌داری به آویشن وارد کنند. و از طرفی

منابع

- Abbaspour, M. and P. R. Moghaddam. 2004. The critical period of weed control of corn in Mashhad region, Iran. (In Persian with English summary). Iranian J. of Agron Res. 2: 182-195.
- Aghaalikhani, M., Yadavi, A.R., and Modarres Sanavy, S. A. M. 2005, Critical period of weed control of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Lordegan, J. of Agric. Sci. 28: 1.1-13.
- Amador-Ramirez, M.D. 2002. Critical period of weed control in transplanted chilli pepper. Weed Res. 42: 203-209.
- Bukun, B. 2004. Critical period of weed control in cotton in Turkey. Weed Res. 44: 404-412.
- Cousens, R. 1988. Misinterpretations of results in weed research through inappropriate use of statistics. Weed Res. 28: 281- 289.
- Dawson, J. H. 1964. Competition between irrigated field beans and annual weed. Weeds. 12: 206-208
- Hadizadeh, M. and Rahimian, H. 1998. Critical period of weeds in soybean. Iranian J. of Crop Diseases. 34: 92-105. (In Persian with English summary).
- Hall, M. R., Swanton, C. J. and Anderson, G. W. 1992. The critical period of weed control in grain corn. Weed Sci. 40:441-447.
- Hamzei, J. DabbaghMohamadyNasab, A., RahimzadehKhoie, F., Javanshir, A., Moghadam, M. 2007. Critical period of weed control in three winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) Turk. J. Agri. 31:83-90.
- Hornok; L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Akademiaikiado. Budapest. Hungary. PP: 200-205.
- Hosseini, A., Koucheiki, E. and Nasiri, M. 2006, Determination of weed critical period in cumin. Iranian J. of Agri Res. 4: 23-34. (In Persian with English summary).
- Jamali, E., Ahmadvand, G., Sepehri, E, and Jahedi, A. 2011. Critical period of weed control in Corn. Iranian J. of Plant Protec. 24: 457-464. (In Persian with English summary)
- Kirkland, K. J. 1993. Spring wheat (*Triticum aestivum*) growth and yield as influenced by duration of wild oat (*Avena fatua*) competition. Weed Tech. 7: 890-893.
- Knezevic, S. Z., Evance, S. P., Blankenship, E. E., Van Acer, R. C. and Lindquist, J. L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Sci. 50:773- 786.
- Lak, M., Dorri, H., Ramezani, M. and Hadizadeh, M. 2005, Determination of weed critical period of bean, Iranian J. of Agric & natural Resou. Scien & Tech. 9:161-168.
- Mahmoodi, S and Rahimi, A. 2009. Estimation of critical period for weed control in corn in Iran. World Academy of Science, Engineering and Technology. 49 Pp.
- Miri, H. R and Ghadiri H. 2006. Determination of the critical period of weed control in fall-grown Safflower (*Carthamus tinctorius*). Iranian J. of Weed Sci. 1: 1-16
- Nieto, H. J., Brondo, M. A. and Gonzalez, J. T. 1968. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. PANS 14:159-166.
- Ratkowfky, D.A, 1983. Non-liner regression modeling. Marcel Dekker, Inc. 270p
- Singh, M., Saxena, M. C., Abu-Irmaileh, B. E., Al-Thahbi, S. A. and Haddad, N. I. 1996. Estimation of critical period of weed control. Weed Sci 44: 273- 283.
- Swanton, C. J. and Weise, S. F. 1991. Integrated weed management: the rational and approach. Weed Technol. 5: 648-656
- Van Acker, R. C., Swanton, C. J. and Weeise, S. F. 1993. The critical period of weed control in soybean. Weed Sci. 41: 194-200.

Determining the Critical Period of Weed Control in Thyme (*Thymus vulgaris*)

Mojtaba Khazaie¹, Hassan Habibi², Eskandar, Zand³, Allaedin, Kordenaeej⁴, MajeedAmini Dehghi⁵, Mohammad Hassan Hadizadeh⁶

1-Msc student of agronomy, Shahed University, Tehran 2, 4, 5- Department of agronomy and plant breeding, Faculty of Agriculture, Shahed University of Tehran. 3, 6- Iranian Research Institute of Plant Protection , Tehran,

Abstract

In order to determine the critical period of weed control in Thyme (*Thymus vulgaris*), an experiment was carried out in a randomized complete blocks design with 18 treatments and three replications in 2008-2009 at the research field of the medicinal plants departments, Shahed University, Tehran, Iran. Two series of the treatments including weed-free and weed-infested were applied in the regular time distances of 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 and 120 days right after the beginning of thyme growth at spring. Two check treatments including full and no control of weed during the whole season were also included. The nonlinear models kind of logistic and Weibull were applied to determine the start and end of critical period of weed control respectively. Major weed species were field bindweed (*Convolvulus arvensis*), flixweed (*Descurainia sophia*), mon groundsel (*Senecio vulgaris*) and prickly lettuce (*Lactuca scariola*) with greater biomass and size. The results showed that periods of weed-free and weed-infested significantly affected the dry weight and number of weeds in all treatments. Considering 5% and 10% of the acceptable yield loss in the models, critical periods of weed control were between 41-90 days and 54-76 days for fresh weight, 12-94 days and 29-78 days for dry weights, and 20-105 days and 30-86 days for essence yield after the beginning of growth at spring.

Keywords: weed interference, control, weed dry weight, weed density, Essence yield, nonlinear models.