Plant Prod., 2022, 45(1), 123-132
https://plantproduction.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2588-543X; **ISSN (E):** 2588-5979
Doi: 10.22055/ppd.2020.33905.1919
Received: 14 June 2020
Accepted: 21 October 2020

Plant Productions
Research Article

Cogongrass (*Imperata cylindrica* L. Beauv) Management in Sugarcane Fields of Subtropical Iran

Farkhondeh Eskandari[1]*, Batool Keramat[2], Yousef Filizadeh[3], Amir Aynehband[4]

1- Ph.D. Student of Plant Sciences, Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
2- Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
3- Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran, Iran
4- Professor, Department of Plant Production and Genetics Engineering, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Citation: Eskandari, F., Keramat, B., Filizadeh, Y., & Aynehband, A. (2022 Cogongrass (*Imperata cylindrica* L. Beauv) Management in Sugarcane Fields of Subtropical Iran. *Plant Productions,* 45(1), 123-132.

Abstract

Introduction

Among all weeds, cogongrass (*Imperata cylindrica* L. Beauv) has been identified as a problematic weed in the sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) fields of Iran for over 20 years since 1996. Failure to control of cogongrass regrowth during spring develops it rapidly and, in turn, reduces the sugarcane yield in subtropical Iran. In effect, the identification of weak points in cogongrass phenology and frequency is deemed to help decision makers adopt effective controlling strategies in optimum time. Storage of carbohydrate reserves by plants is, in turn, the best mechanism for optimizing the timing of management strategies when reserves are at the lowest levels in storage organs. Glyphosate has been also widely used in Iran to control of weeds in the sugarcane fields. Currently, despite double spraying, the spring control of cogongrass is not satisfactory in the sugarcane fields in subtropical Iran.

Materials and Methods

Two studies were carried out in Salman Farsi Agro-Industrial Company in about 40 km south-west of the center of Khuzestan Province, Ahvaz, Iran, in 2017. In the first experiment, monthly (February–November) total nonstructural carbohydrate allocation patterns of cogongrass were evaluated to determine carbohydrate low points in the seasonal phenological cycle. To that end, glyphosate (00, 0.92, 1.84, 2.76 and 3.68 L a.i ha^{-1}) was applied in April and June, 2017, in a 10×2

* **Corresponding Author:** Farkhondeh Eskandari
E-mail: fe1382@gmail.com

© 2022 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

factorial design under randomized complete block designs with four replications. Data were analyzed using standard ANOVA procedures with the subsequent use of Least Significant Difference test (Little and Hills 1978) to separate means.

Results and Discussion

The occurrence of carbohydrate low points (CLPs) (88.69±13.15 mg g^{-1}) was considered from May to August, CLP was found to have two important points with the potential control of cogongrass reported. The first and second points were in May (579 GDD) and August (2683GDD), respectively. The suppression of cogongrass (58-100%) was achieved with the three highest rates (1.84, 2.76 and 3.68 L a.i ha^{-1}) in both application times, although substantial regrowth occurred in all plots by 5 months after the first treatment. Double spraying with a 60-day interval did not result in the effective control of such a troublesome weed in the sugarcane fields. Applying glyphosate two times in the spring and mid-summer (the end of CLP, 2683 GDD) was determined effective for the long-term control (>6 months) of cogongrass. The results suggest that glyphosate 1.84 L a.i ha^{-1} should be performed on cogongrass in the spring for improved control.

Conclusion

We concluded that frequent spring spraying may be excluded to control of cogongrass in the sugarcane fields and only spraying should be made on twice the growth seasons. The first use of glyphosate in its minimum optimum dose (1.84 L a.i ha^{-1}) is made on early spring. The second is sprayed in its maximum optimum dose (3.68 L a.i ha^{-1}) at the midsummer, once the single-sprayed cogongrass gets appropriate leaf surface for transferring the herbicide.

Keywords: Glyphosate, Growing degree days, Height, Sugarcane, Shoot biomass, Storage carbohydrates

تولیدات گیاهی، ۱۴۰۱، ۴۵(۱)، ۱۳۲-۱۲۳
https://plantproduction.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2588-543X; **ISSN (E):** 2588-5979
Doi: 10.22055/ppd.2020.33905.1919
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۳۰

تولیدات گیاهی

مقاله پژوهشی

مدیریت علف‌هرز حلفه (*Imperata cylindrica* L. Beauv.) در مزارع نیشکر جنوب ایران

فرخنده اسکندری[۱]* ، بتول کرامت[۲]، یوسف فیلی‌زاده[۳]، امیر آینه‌بند[۴]

۱- دانشجوی دکتری علوم گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۲- دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۳- دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۴- استاد گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

حلفه (*Imperata Cylindrica* L. Beauv.) مهم‌ترین علف‌هرز در مزارع نیشکر استان خوزستان در جنوب ایران است. عدم کنترل مناسب حلفه طی بازرویش بهاره، موجب گسترش سریع آن و کاهش عملکرد نیشکر می‌گردد. دو آزمایش طی سالهای ۹۶-۱۳۹۵ در مزارع کشت و صنعت نیشکر سلمان فارسی در جنوب اهواز انجام شد. الگوی حجره‌بندی کربوهیدرات‌های‌ذخیره‌ای برای تعیین نقاط کنترلی حلفه (نقاطی با کمترین قند ذخیره‌ای) در اولین آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از ریزوم‌ها طی زمستان ۱۳۹۵، بهار و تابستان ۱۳۹۶، در مراحل مختلف رشدی حلفه انجام شد. در آزمایش دوم، علف‌کش گلایفوسیت در پنج غلظت (صفر، ۰/۹۲، ۱/۸۴، ۲/۷۶ و ۳/۶۸ لیتر ماده مؤثره در هکتار) در دو زمان (فروردین و خردادماه) به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های‌کامل‌تصادفی در ۴ تکرار بکار رفت. نتایج نشان داد که حداقل سطوح کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای (۱۳/۱۵±۸۸/۶۹ میلی‌گرم در گرم) از خرداد تا مردادماه (۵۷۹ تا ۲۶۸۳ درجه روز رشد تجمعی) وجود داشت و انتهای این دوره، هم‌زمان با شروع ذخیره‌سازی در ریزوم، به‌عنوان زمان مناسب برای کنترل شیمیایی حلفه تعیین شد. سه غلظت بالاتر گلایفوسیت موجب کاهش ۵۸ تا ۱۰۰ درصدی ارتفاع و زیتوده شاخساره حلفه در هر دو نوبت سم‌پاشی گردید، اگرچه بازرویی اساسی حلفه در تمامی کرت‌های آزمایشی در کمتر از ۶ ماه از اولین کاربرد گلایفوسیت رخ داد. براساس این پژوهش برای کنترل مؤثرتر علف‌هرز حلفه اعمال دو مرحله سم‌پاشی در ابتدای بهار و اواسط تابستان مورد نیاز است. از طرف دیگر کاربرد گلایفوسیت با غلظت ۱/۸۴ لیتر ماده مؤثره در هکتار (۱v/v٪) به‌جای غلظت ۲/۷۶ لیتر ماده مؤثره در هکتار (۱/۵ v/v٪) برای کنترل بهاره این علف‌هرز پیشنهاد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: ارتفاع، درجه روز رشد، گلایفوسیت، کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای، نیشکر، وزن خشک

* **نویسنده مسئول:** فرخنده اسکندری
رایانامه: fe1382@gmail.com

© 2022 The Author(s). Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

مقدمه

نیشکر (*Saccharum officinarum* L.) مهم‌ترین گیاه زراعی در اقتصاد خوزستان با مساحت زیرکشت ۱۲۵ هزار هکتار و تولید سالیانه ۸۶۰ هزار تن شکر از هفت کارخانه اصلی محسوب می‌گردد. با توجه به برآورد متوسط مصرف سالیانه حدود ۳۰ کیلوگرم قند و شکر در ایران، تولید جاری تنها ۶۸ درصد از تقاضای سالیانه را کفایت می‌کند (Iranian Sugar Factories Syndicate, 2017). بنابراین کاربرد برخی استراتژی‌های مدیریتی برای جبران کاهش تولید نیشکر نظیر مدیریت علف‌های هرز ضرورت دارد. کاهش عملکرد نیشکر به دلیل حضور علف‌های هرز در کشورهای مختلف دنیا از ۱۶ تا ۸۰ درصد گزارش گردیده است (Piza et al., 2016). عدم کنترل مناسب علف‌های هرز مزارع نیشکر در ایران کاهش ۳۵ تا ۶۰ درصدی عملکرد این گیاه زراعی را به‌همراه دارد (Pourazar, 2011).

شناسایی حلفه به‌عنوان مهم‌ترین علف‌هرز مزارع نیشکر در استان خوزستان به بیش از ۲۰ سال می‌رسد (Pourazar, 2011). شبکه زیرزمینی ریزوم به‌عنوان اندام ذخیره‌کننده و منشا بازرویش حلفه بوده و برای مدیریت بهینه این علف هرز، ریزوم‌ها باید در زمان مناسب هدف کنترل قرار گیرند (Bergkvist et al., 2017). بنابراین، شناسایی نقاط ضعف این علف‌هرز در دوره‌های مختلف رشدی برای تعیین نوع روش کنترلی و کاربرد آن در زمان مناسب ضروری به‌نظر می‌رسد. حداقل مقدار کربوهیدرات ذخیره شده (Carbohydrate low points) در اندام‌های ذخیره‌ای به‌عنوان بهترین گزینه برای زمان‌بندی مدیریت علف‌های‌هرز دائمی در نظر گرفته شده است (Madsen, 1997; Menguc, 2019). مطالعه الگوهای مراحل مختلف رشد فنولوژی و ذخایر کربوهیدرات در گیاه تلخه (*Rhaponticum repens*) نشان داد که نقطه کنترلی این علف‌هرز در بهمن ماه، هم‌زمان با کمترین مقدار قندهای ذخیره ای در ریزوم می‌باشد (Menguc, 2019). درجه روز رشد (Growing Degree Days) براساس واحدهای حرارتی تجمعی از زمان سبز شدن علف‌هرز تا زمان حداقل محتوای کربوهیدرات غیرساختمانی کل (Total Non-structural Carbohydrates) شاخص مدیریتی مناسبی محسوب می‌شود (Silva et al., 2014). معیار درجه روز رشد برای کنترل موثرتر علف‌های هرز و پیش‌بینی زمان دقیق کاربرد علف‌کش و یا هرنوع روش کنترلی دیگری کاربرد دارد (Martin et al., 2001).

رایج‌ترین روش‌های مدیریت علف‌هرز حلفه بصورت مکانیکی و شیمیایی می‌باشند. برای کنترل حلفه در مزارع نیشکر استان خوزستان، گلایفوسیت به‌عنوان موفق‌ترین علف‌کش غیرانتخابی و پس‌رویشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Sharafizadeh et al., 2014). علی‌رغم کاربرد چند نوبت گلایفوسیت در فصل بهار، تاکنون نتایج مطلوبی از کنترل بهاره علف‌های هرز دائمی نظیر حلفه در مزارع نیشکرخوزستان حاصل نشده است. فقدان هم‌زمانی در مراحل رشدی بوته‌های حلفه و وجود شبکه ریزوم گسترده در مزارع راتون (نیشکر رشدیافته بعد از اولین برداشت) بعنوان موانع مهم مدیریت مناسب این علف‌هرز محسوب می‌گردند. هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی ۱) امکان‌پذیری کاهش غلظت و یا کاهش تعداد کاربرد گلایفوسیت در فصل بهار و ۲) تعیین زمان مناسب کنترل شیمیایی حلفه بر مبنای درجه حرارت مورد استفاده گیاه و میزان قندهای ذخیره‌ای در ریزوم می‌باشد.

مواد و روش‌کار

این پژوهش در دو آزمایش جداگانه در مزارع کشت و صنعت سلمان فارسی (45°35′N, 31°8′E)، با ارتفاع ۷ متر از سطح دریا، در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی اهواز- استان خوزستان در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ انجام گرفت. خاک محل آزمایش سیلتی‌ـرسی، اسیدیته ۸، محتوی ۰/۴٪ مواد آلی، نیتروژن و فسفر قابل دسترس به‌ترتیب به میزان ۰/۰۴۲٪ و ۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم و شوری ۴/۹ میلی‌موس بر سانتی‌متر سنجش شد. میانگین بارندگی سالیانه در مزرعه آزمایشی ۱۹۵ میلی‌متر با میانگین حداکثر و حداقل دمای ۴۷ و ۶/۹ درجه سانتی‌گراد ثبت گردید.

مطالعه فنولوژیکی (مراحل مختلف رشد)

آزمایش در مساحت ۱۲۰ مترمربع و تراکم مشابهی از علف‌هرز حلفه انجام گرفت. درجه روز رشد به کمک رابطه زیر محاسبه گردید (معادله ۱).

$$GDD = \sum\{(Tmax + Tmin)/2\} - Tb \qquad \text{(معادله ۱)}$$

Tmax، Tmin و Tb به‌ترتیب حداکثر و حداقل دمای روزانه و دمای پایه می‌باشند. دمای پایه (T_b) برای رشد حلفه ۱۲ درجه سانتی‌گراد تعیین گردید (Kirtok, 1998).

محتوای کربوهیدرات ذخیره‌ای ریزوم در مراحل مختلف رشد علف‌هرز حلفه طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۶ اندازه‌گیری شد. تعداد ۵ نمونه ریزوم علف‌هرز حلفه از ۵ نقطه علامت‌گذاری شده از کرت‌های آزمایشی (بدون سم‌پاشی) تا عمق ۳۰ سانتی‌متری و با کوادرات ۰/۲۵ مترمربعی در ساعات ۷ تا ۹ صبح جمع‌آوری گردیدند. تاریخ‌های نمونه‌برداری با توجه به زمان‌های بازرویی و دوره رقابت حلفه با نیشکر، زمستان (۱۳۹۵)، بهار و تابستان (۱۳۹۶) و در ۷ مرحله زمانی در نظر گرفته شد.

ریزوم‌های سفید و سالم از بخش‌های افقی و عمودی انتخاب و برای جلوگیری از انجام تنفس ریزوم در طی انتقال به آزمایشگاه درون کیسه‌های فریزر حاوی یخ قرار داده شد. ریزوم‌ها بعد از شستشو در آزمایشگاه، به‌مدت ۹۰ دقیقه در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و سپس ۴۸ ساعت در ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. ریزوم‌های خشک شده بعد از آسیاب، تا زمان تجزیه شیمیایی در فریزر ۲۰- نگه‌داری گردیدند. محتوای کربوهیدرات ذخیره‌ای حلفه با روش اصلاح شده فنل-اسید سولفوریک تعیین گردید (Dubois et al., 1956). یک میلی‌لیتر محلول فنل ۵٪ (v/v) و ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک به هر نمونه با حجم ۲ میلی‌لیتر اضافه گردید. مقدار نشاسته و قندهای محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر به ترتیب با طول موج‌های ۴۸۵ و ۴۹۰ نانومتر بعد از گذشت ۴۵ دقیقه قرائت شد. غلظت نشاسته و قندهای محلول (میلی‌گرم درگرم وزن خشک) با استفاده از منحنی‌های استاندارد گلوکز تعیین گردید و مجموع این دو عامل به عنوان کربوهیدرات ذخیره‌ای در نظرگرفته شد (Liu et al., 2018).

حدود یک ماه قبل از شروع آزمایش (دی‌ماه ۱۳۹۵)، نیشکر از مزارع برداشت شده بود.

کاربرد علف‌کش گلایفوسیت

این آزمایش در چهار بلوک با مساحت تقریبی ۶۰۰ مترمربع و تراکم مشابه علف‌هرز حلفه در فصول بهار، تابستان و پاییز ۱۳۹۶ انجام گرفت. در هر بلوک ۱۰ کرت به ابعاد ۳×۳ متر، شامل ۲ جوی و ۲ پشته (عرض جوی‌ها ۷۰ سانتی‌متر و پشته ۸۰ سانتی متر) درنظر گرفته شد.

عملیات کاربرد علف‌کش گلایفوسیت (راندآپ ۴۱٪، مونسانتا، شرکت AGRICOL TURA) به‌وسیله سمپاش پشتی مجهز به نازل بادبزنی ۱۱۰۰۴ در زمان‌های ۸ فروردین و ۵ خردادماه ۱۳۹۶ انجام گرفت. براساس کالیبراسیون انجام شده، غلظت‌های مختلف علف‌کش در ۱۸۵ لیتر آب در هکتار کالیبره شد. غلظت‌های بکار رفته شامل، صفر، ۰/۹۲، ۱/۸۴، ۲/۷۶ و ۳/۶۸ لیتر ماده مؤثره در هکتار، معادل با غلظت‌های: صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد تعیین گردید. برای جلوگیری از تداخل تیمارها، یک‌متر حاشیه از هرطرف کرت در نظرگرفته شد. اولین کاربرد علف‌کش روی حلفه‌های جوی و پشته به ترتیب در ارتفاع ۲۰-۴۰ سانتی‌متری و ۳۰ درصد گلدهی، در فروردین ماه انجام گرفت. تعیین مراحل رشدی حلفه برای انجام مدیریت شیمیایی با توجه به دستورالعمل Orgeron et al. (2015) انجام گرفت.

تراکم علف‌هرز حلفه در محل جوی و پشته‌های آزمایشی به‌طور میانگین ۴۲ بوته در متر مربع در زمان اولین کاربرد علف‌کش بود. راتون‌ها (ساقه رشد یافته نیشکر بعد از اولین برداشت) نیز با تراکم ۱۲ بوته در مترمربع و میانگین ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر در مرحله رشدی ۶-۴ برگی روی پشته‌ها قرار داشتند. دومین کاربرد علف‌کش برای نیمی از کرت‌های یکبار سم‌پاشی روی حلفه‌های بازرویی به ارتفاع ۲۰ تا ۴۵ سانتی‌متر با میانگین تراکم ۳۱ و ۱۶ بوته در مترمربع، به‌ترتیب مربوط به کرت‌های تیمار شده با کمترین غلظت گلایفوسیت و سه غلظت بالاتر، ۶۰ روز بعد انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل ۱۰×۲ در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد.

جهت ارزیابی کارایی سم‌پاشی، اندام هوایی (شاخساره) بازرویی شده در تمامی کرت‌های آزمایشی با کوادرات ۰/۵ مترمربعی به‌صورت تصادفی در ۲ و ۴ ماه پس از هر نوبت سم‌پاشی برداشت شد. بعد از اندازه‌گیری ارتفاع شاخساره، نمونه‌های جمع‌آوری شده به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد

خشک و توزین گردیدند. درصد کاهش زیتوده بخش هوایی در کرت‌های تیمار شده، نسبت به شاهد، بوسیله رابطه زیر (معادله ۲) محاسبه شد:

$$[(a - b)/a] * 100 \quad \text{(معادله ۲)}$$

a و b به‌ترتیب زیتوده گیاهان شاهد و تیمار شده هستند.

تجزیه آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت. در صورت معنی‌دار بودن مقادیر F، میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (Little and Hills, 1978) مقایسه شدند. برای اثر متقابل تکرار سم‌پاشی در غلظت علف‌کش از روش برش‌دهی با دستور LSmeans استفاده شد (Soltani, 2010). از آنجایی که کاربرد علف‌کش گلایفوسیت روی حلفه‌های جوی و پشته به‌صورت هم‌زمان انجام گرفت، داده‌های دو عامل وزن خشک و ارتفاع در ساقه‌های بازرویی در هر کرت به‌صورت میانگین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

کربوهیدرات ذخیره‌ای

نتایج این بخش از تحقیق نشان داد که تغییر محتوای کربوهیدرات ذخیره‌ای در حلفه‌های جوی و پشته در طی فصول رشدی حلفه روند مشابهی داشت (شکل ۱). حداکثر مقدار قند ذخیره‌ای ۳۹۵/۶ میلی‌گرم‌درگرم در آبان‌ماه اندازه‌گیری شد. حداقل مقدار این ذخایر ۸۸/۷ میلی‌گرم‌درگرم بود که طی خرداد تا مرداد ماه، هم‌زمان با رشد سریع حلفه و مصرف بالای مواد غذایی (زمان برابری تولید و مصرف کربوهیدرات‌ها) وجود داشت (شکل ۱).

روند افزایشی در محتوای قند ذخیره‌ای علف‌هرز حلفه در طی خرداد تا مهر ماه در تحقیقات قبلی گزارش شده بود (Jatinder et al., 2014). در این تحقیق، دامنه‌های زمانی با ظرفیت کنترل مؤثر علف‌هرز حلفه شناسایی شد. این زمان‌ها منطبق با نقاط شروع و انتهایی دوره حداقل قندذخیره‌ای ریزوم بود که به ترتیب با نیاز حرارتی ۵۷۹ و ۲۶۸۳ درجه روز رشد تجمعی تعیین شد (شکل ۱). روش مدیریتی مؤثر در خرداد ماه (اولین زمان کنترل)، انجام شخم عمیق و یا قطع پی‌درپی اندام هوایی برای تخلیه ذخایر کربوهیدراتی و گرسنگی دادن به علف‌هرز حلفه می‌باشد. کاربرد علف‌کش در اواسط مردادماه (دومین زمان کنترل)، معمول‌ترین روش مدیریتی برای انهدام اندام ذخیره‌ای زیرزمینی همراه با نابودی بخش‌های هوایی محسوب می‌شود. آغاز انتقال شیره پرورده از بخش‌های هوایی به اندام‌های ذخیره‌ای در اواسط تابستان و کاربرد هم‌زمان علف‌کش باعث از بین رفتن ریزوم‌های زیرزمینی و جوانه‌های فعال آماده جوانه‌زنی می‌گردد. حداقل مقدار ذخیره قندی در علف‌هرز حلفه و رقابت با گیاه نیشکر در این مرحله باعث مستعد شدن این علف‌هرز برای انجام عملیات کنترل خواهد شد.

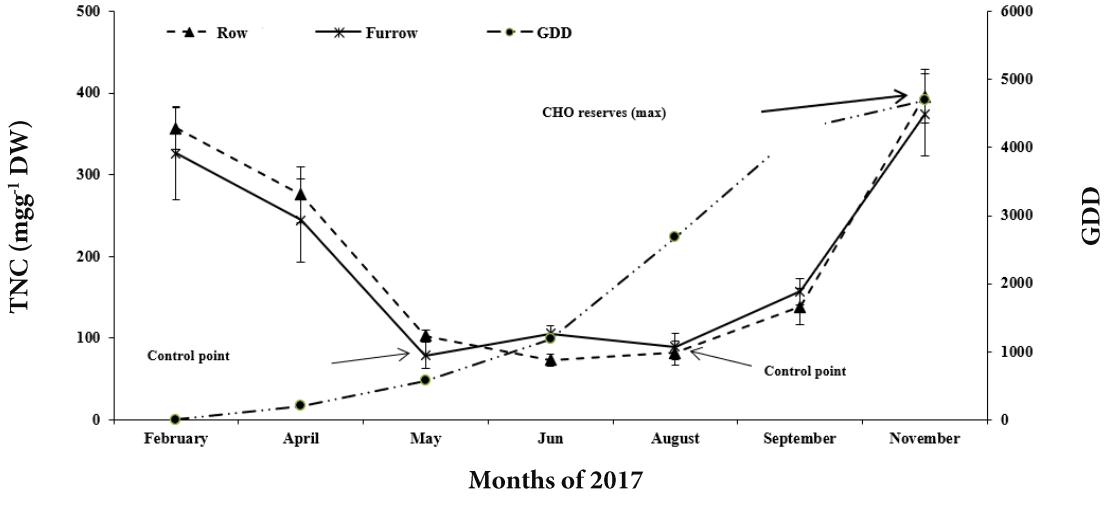

Figure 1. Total Non-structural Carbohydrates (TNC) contents and potential control points in the seasonal growth cycle of cogongrass in furrows and rows of the sugarcane field, during 2017. GDD represents the Growing Degree Days accumulated from cogongrass emergence. Bars indicated a±1 standard error of the mean

کاربرد علف‌کش گلایفوسیت

کارآیی علف‌کش گلایفوسیت براساس زیتوده شاخساره و ارتفاع بازرویی در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس داده های صفات مورد برررسی در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

پایین‌ترین غلظت علف‌کش (۰/۹۲ لیتر ماده مؤثره در هکتار) باعث کاهش معنی‌دار ۴ تا ۵۲ درصدی ارتفاع و ۲۸ تا ۴۹ درصدی زیتوده شاخساره، ۲ و ۴ ماه بعد از اولین و دومین سم‌پاشی گردید (جدول ۳). سه غلظت بالاتر گلایفوسیت (۱/۸۴، ۲/۷۶ و ۳/۶۸ لیتر ماده مؤثره در هکتار) تأثیر بیش‌تر و نسبتاً مشابهی در کاهش ارتفاع (۵۸ تا ۱۰۰درصد) و زیتوده شاخساره (۶۴ تا ۱۰۰ درصد) در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری (به‌جز ۴ ماه بعد از اولین سم‌پاشی) نشان دادند.

زیتوده بازرویی نسبت به ارتفاع به میزان بیشتری تحت تأثیر سم‌پاشی قرار گرفت که ناشی از نازک شدن اندام‌های شاخساره بازرویی و اثرات رقابت بین حلفه و نیشکر ارزیابی شد (جدول ۳). تولید برگ‌های بازرویی لوله‌ای شکل و بسیار نازک در کرت‌های تیمارشده با غلظت‌های بالاتر گلایفوسیت ممکن است ناشی از اختلالات متابولیسمی وکاهش میزان فتوسنتز تحت تأثیر سم باشد (Gomes et al., 2014). تغییرات ظاهری در حلفه و نیشکر به‌دلیل تحریک به رشد رویشی ناشی از رقابت منجر به افزایش ارتفاع نیشکر از ۳۵ به ۱۳۶ سانتی‌متر بعد از ۴ ماه از اولین سم‌پاشی گردید.

نتایج این تحقیق در تأیید یافته‌های Huang et al. (2012) نشان داد که علف‌کش گلایفوسیت در غلظت‌های ۱/۸۴ تا ۳/۶۸ لیترماده مؤثره در هکتار باعث کنترل مناسب علف‌هرز حلفه می‌گردد. در این تحقیق اگرچه غلظت‌های بالای گلایفوسیت موجب کنترل این علف‌هرز در مراحل رشد رویشی سریع و ابتدای گلدهی گردید، اما مدت دوام کنترل کوتاه بود و بازرویی حلفه‌های سم‌پاشی شده در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری (به‌جز ۲ ماه پس از دومین سم‌پاشی) مشاهده شد.

قدرت بازرویی، وزن خشک و ارتفاع علف‌هرز حلفه تحت تأثیر تعداد دفعات کاربرد علف‌کش قرار گرفت. دو نوبت سم‌پاشی توسط سه غلظت بالاتر ۱/۸۴، ۲/۷۶ و ۳/۶۸ لیتر ماده مؤثره در هکتار موجب کنترل ۱۰۰ درصدی حلفه طی ۲ ماه از کاربرد علف‌کش گردید، اگرچه بازرویی اساسی در ۴ ماه بعد از دومین سم‌پاشی مشاهده شد. بخشی از علت عدم کنترل مناسب حلفه بعد از دومین سم‌پاشی به‌دلیل فقدان سطح برگ کافی و عدم انتقال مناسب گلایفوسیت به اندام‌های زیرزمینی تعیین شد. از طرف دیگر رشد رویشی سریع حلفه و نیشکر طی خرداد تا نیمه مرداد ماه تأثیر چشم‌گیری در کاهش انتقال فراورده‌های فتوسنتزی و علف‌کش از برگ به سمت ریزوم داشت که به نوبه خود منجر به کاهش کارایی گلایفوسیت گردید (شکل ۱).

سه غلظت بالاتر گلایفوسیت صرف‌نظر از تعداد دفعات سم‌پاشی تأثیر نهایی یکسانی بر کاهش ارتفاع و وزن خشک حلفه بازرویی نشان دادند. در آخرین بازدید مزرعه‌ای، ارتفاع و تراکم حلفه بازرویی به ترتیب با میانگین ۵۲ سانتی‌متر و ۴۶ بوته درمترمربع در تیمارهای آزمایشی مذکور اندازه‌گیری گردید. این نتیجه نشان داد که کاربرد دو نوبت گلایفوسیت به فاصله ۶۰ روز قادر به مدیریت موثر علف‌هرز حلفه نبود.

Table 1. Analysis of variance results for shoot biomass *a*fter the first treatment and second treatment

Change sources	df	Mean Squares			
		2MAFT[1]	2MAST[2]	4MAFT[1]	4MAST[2]
Repeat	3	8.477^{ns}	7.532^{ns}	3.59^{ns}	3.88^{ns}
Herb. Rate	4	277**	873**	547**	2453**
Error	12	5.178	4.653	4.429	14.64
C.V.(%)		27.25	18.94	13.44	12.11

[1]MAFT: Months After the First Treatment and [2]MAST: Months After the Second Treatment.
Values with * and ** are statistically different at probability values of $p \leq 0.05$ and ≤ 0.01, respectively.

Table 2. Analysis of variance results for Cogongrass height *a*fter the first treatment and second treatment

Change sources	df	Mean Squares			
		2MAFT[1]	2MAST[2]	4MAFT[1]	4MAST[2]
Repeat	3	28.34^{ns}	18.21^{ns}	18.86^{ns}	77.88^{ns}
Herb. Rate	4	2031**	7180**	4699**	1233**
Error	12	25.98	11.72	25.87	88.21
C.V.(%)		16.01	12.13	9.89	9.69

[1]MAFT: Months After the First Treatment and [2]MAST: Months After the Second Treatment.
Values with * and ** are statistically different at probability values of $p \leq 0.05$ and ≤ 0.01, respectively.

Table 3. The reduction percentage of cogongrass growth during 2 and 4 months after the first and second treatments in the sugarcane field

Sampling dates	% Reduction							
	2MAFT[1]		2MAST[2]		4MAFT[1]		4MAST[2]	
Glyphosate(L a.i/ha)	SL	SB	SL	SB	SL	SB	SL	SB
0	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a
0.92	54b	49b	52b	48b	16a	35b	16a	28b
1.84	70bc	84c	100c	100c	76c	78d	68b	80c
2.76	71bc	87c	100c	100c	79c	86d	70b	82c
3.68	79c	89c	100c	100c	58b	64c	62b	75c

MAFT1: Months After the First Treatment and MAST2: Months After the Second Treatment. SL: Shoot length (cm). SB: Shoot Biomass (g/m2). Means of each column followed by similar letters are not significantly different (LSD 5%).

از طرف دیگر کنترل حلفه در مراحل اولیه رشد بهاره ضروری بوده و تأخیر در کاربرد علف‌کش موجب گسترش سریع این علف‌هرز در مزارع نیشکر می‌گردد. نتایج سم‌پاشی در این مطالعه نشان داد که غلظت ۱/۸۴ لیتر ماده مؤثره در هکتار (۱ ٪v/v) گلایفوسیت برای کنترل مناسب حلفه در ابتدای فروردین ماه، به‌عنوان اولین نوبت سم‌پاشی، ضرورت دارد. طول دوره کنترل علف‌هرز حلفه تحت تأثیر سن گیاه، میزان آلوده بودن مزرعه و زمان واقعی کاربرد علف‌کش و غلظت آن قرار دارد. یافته‌های این تحقیق نشان داد که برای دوام کنترل و ممانعت از بازرویی علف‌هرز حلفه، مرحله دوم سم‌پاشی برمبنای درجه حرارت روز رشد (۲۶۸۳ درجه روز رشد تجمعی) باید در اواسط تابستان منطبق با دومین نقطه کنترلی، هم‌زمان با انتقال قندهای ذخیره‌ای از برگ‌ها به سمت ریزوم، انجام شود. کاربرد بالاترین غلظت گلایفوسیت (۳/۶۸ لیترماده مؤثره در هکتار یا ۲ ٪v/v)، در ابتدای ذخیره‌سازی کربوهیدرات در اندام‌های زیرزمینی از اواسط تابستان به بعد موجب افزایش تجمع سم در جوانه‌های ریزومی و مرگ آن‌ها می‌گردد. به همین دلیل، کاربرد علف‌کش در اواخر تابستان و اوایل پاییز نتایج بهتری نسبت به فصل بهار داشته است.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که دو مرحله کاربرد سالیانه گلایفوسیت در دامنه‌های زمانی با حداقل ذخیره قندی حلفه جایگزین مطلوبی برای سه و یا چهار نوبت سم‌پاشی بدون در نظر گرفتن نقاط ضعف این گیاه در مزارع نیشکر خوزستان می‌باشد. کاربرد گلایفوسیت با غلظت ۱/۸۴ لیتر ماده مؤثره در هکتار برای اولین نوبت سم‌پاشی در ابتدای بهار جهت حصول یک برنامه کنترلی مناسب ضروری است. برای تداوم کنترل و جلوگیری از تجمع ذخایر کربوهیدراتی در ریزوم، دومین مرحله سم‌پاشی با توجه به نمودار قند ذخیره‌ای و رشد کامل برگ حلفه بازرویی، در مردادماه با غلظت ۳/۶۸ لیتر ماده مؤثره در هکتار (۲ ٪v/v) گلایفوسیت پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

از معاونت مالی دانشگاه شهید باهنر کرمان برای پشتیبانی این طرح در قالب پایان‌نامه دکتری تشکر و قدردانی می‌گردد. از آقایان مهندس نواصر و مهندس شرفی کارشناسان ارشد مزرعه نیشکر شرکت سلمان فارسی برای پشتیبانی و استفاده ازتسهیلات آن کشت وصنعت نهایت سپاسگزاری را داریم. از راهنمایی‌های سرکار خانم دکتر

فرزانه، دکتر مسکرباشی، دکتـر احمـدپور، دکتـر فتوکیـان و خانم مهندس راهداریان در بخش‌های مختلف این پایان‌نامـه از زراعی تا تجزیه و تحلیل آماری و شیمیایی نمونه‌ها نهایـت سپاسگزاری داریم.

References

Bergkvist, G., Ringselle, B., Magnuski, E., Mangerud, K., & Brandsater, L .O. (2017). Control of *Elymus repens* by rhizome fragmentation and repeated mowing in a newly established white clover sward. *Weed Research*, 57(3), 172-181.

Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances, *Analytical Chemistry*, 28(3), 350-356.

Gomes, M. P., Smedbol, E., Chalifour, A., Hénault-Ethier, L., Labrecque, M., Lepage, L., & Juneau, P. (2014). Alteration of plant physiology by glyphosate and its by-product aminomethylphosphonic acid: an overview. *Journal of experimental botany*, 65(17), 4691-4703.

Huang, J., Silva, E. N., Shen, Z., Jiang, B., & Lu, H. (2012). Effects of glyphosate on photosynthesis, chlorophyll fluorescence and physicochemical properties of cogongrass (*Imperata cylindrica* L.). *Plants Omics Journal,* 5(2), 177-183.

Iranian Sugar Factories Syndicate. (2017). *ISFS* [online]. Available at: http://www.isfs.ir/amartakhassosi1.htm.

Jatinder, S., Stephen, F., Nancy, J., Andrew, J., & James, H. (2014). Pushing toward Cogongrass (*Imperata cylindrica*) Patch Eradication: The Influence of Herbicide Treatment and Application Timing on Cogongrass Rhizome Elimination. *Invasive Plant Science and Management,* 7, 398-407.

Kirtok, Y. (1998). *Misir uretimi ve kullanimi.* Tarsus: Kocaoluk Press.

Little, T. M., & Hills, F. J. (1978). *Agricultural Experimentation: Design and analysis* (1 ed.). New York: Wiley J and Sons.

Liu, J. F., Deng, Y. P., Wang, X. F., Ni, Y. Y., Wang, Q., Xiao, W. F., … & Li, M. H. (2018). The Concentration of non-structural carbohydrates, N, and P in Quercus variabilis does not decline toward its northernmost distribution range along a 1500 km transect in China. *Frontiers in Plant Science*, 2018. 9, 1444. Madsen, J. D. (1997). Seasonal biomass and carbohydrate allocation in a southern population of Eurasian watermilfoil. *Journal of Aquatic Plant Management*, 35(1), 15-21.

Martin, S. G., Van Acker, R. C., & Friesen, L. F. (2001). Critical period of weed control in spring canola. *Weed Science*, 49(3), 326-333.

Menguc, C. (2019). Seasonal changes in soluble carbohydrates of Russian Knapweed's rhizomes. *Journal of Research in Weed Sci*ence, 2, 190-202

Orgeron, A. l., Hammond, L. A., & Spaunhorst, D. (2015). *Louisiana suggested chemical weed managament guide.* Available at: *http://www.lsuagcenter.com/en/communications/publications/management-guides/Louisianas+Suggested+Chemical+Weed+Control+Guide.htm.*

Piza, C. S. T., Nepomuceno, M. P & Alves, P. L. C. A. (2016). Period prior to interference of morningglory in sugarcane. *Científica* 44, 543-548.

Sharafizadeh, P., Nikpay, A., & Sakinejad, T. (2014). *Methods of chemical control of cogongrass (Imperata cylindrica L.) in sugarcane fields.* 5th Conference of the Iranian Sugarcane Technologists Association, Ahvaz, Iran

Silva, A. P. P., Marques, B. S., Lima, R. S. O., Machado, E. C. R., Goncalves, M. F., & Carvalho, S. J. P. (2014). Growth and development of honey weed based on days or thermal units. *Planta Daninha*, 32(1), 81-89.

Soltani, A. (2010). *Re-consideration of application of statistical methods in agricultural researches*. Mashhad: Jihad-e-Daneshgahi Mashhad Press. [In Farsi]