دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دوازدهم، شماره چهل و سوم، ۱۳۹۹

کارایی علف‌کش‌های مختلف بر کنترل علف‌های‌هرز، شاخص‌های رشدی و عملکرد علوفه یونجه

مسعود نوروزی[۱]، محمد رضا داداشی[۲]، فریبا میقانی[۳]، حسین عجم نوروزی[٤]

دریافت: ۹۷/۹/۱ پذیرش: ۹۸/۸/۸

چکیده

به منظور بررسی مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز یونجه تازه کاشت با هدف ارزیابی شاخص‌های رشد، آزمایشی با ۹ تیمار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع در مشکین‌دشت کرج طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۵ انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل: ارادیکان (٤/۱ کیلوگرم ماده موثره در هکتار)، متری بوزین (۵۲۵ گرم ماده موثره در هکتار)، توفوردی بی(۱۲٦۹ گرم ماده موثره در هکتار) ، توفوردی بی (۱٤۸۰ گرم ماده موثره در هکتار)، بنتازون (۱٤٤۰ گرم ماده موثره در هکتار)، ایمازاتاپیر (۵۰ گرم ماده موثره در هکتار) به همراه ۲۰۰ میلی‌لیتر سیتوگیت، ایمازتاپیر (۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) به همراه ۲۰۰ میلی‌لیتر سیتوگیت، شاهد بدون کنترل علف‌هرز و شاهد وجین دستی تمام فصل علف‌های‌هرز بودند. نتایج مربوط به علف‌های‌هرز در یونجه تازه کشت نشان داد که موثرترین علف‌کش‌ها در کاهش تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ متری بوزین (۹۹ دو ۹۷ درصد در چین اول و دوم) و ایمازاتاپیر به میزان ۱ لیتر در هکتار(۹۱ و ۹۰ درصد در چین اول و دوم) و ضعیف‌ترین کنترل، کاربرد ارادیکان (٤٤ و ۳٦ درصد در چین اول و دوم) بود. همچنین نتایج کاهش تراکم علف‌های‌هرز باریک‌برگ نشان داد که بیشترین کارایی در بین علف‌کش‌ها مربوط به ارادیکان (۱۰۰ درصد در دو چین)، متری بوزین (۸۷ و ۹۱ درصد در چین اول و دوم) ایمازاتاپیر به میزان ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار (۸۱ درصد و ۹۰ درصد در چین اول و دوم) بود. کمترین وزن تر و خشک یونجه، شاخص سطح برگ و ماده خشک تجمعی مربوط به کاربرد متری‌بوزین به دلیل اثرات گیاه سوزی این علف‌کش روی یونجه بود که منجر به کاهش تراکم یونجه در سال اول گردید. در کل نتایج نشان داد که کارایی علف‌کش ایمازاتاپیر به میزان ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار مناسب‌تر از سایر علف‌کش‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:ایمازاتاپیر، متری بوزین، گیاه‌سوزی، وزن تر و خشک یونجه، شاخص سطح برگ

نوروزی، م.، م.ر. دادشی، ف. میقانی و ح. عجم نوروزی. ۱۳۹۹. کارایی علف‌کش‌های مختلف بر کنترل علف‌های‌هرز، شاخص‌های رشدی و عملکرد علوفه یونجه. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ٤۳: ۱۹۷-۱۸۵.

۱- دانشجوی دکتری زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

۲- استادیار گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران- مسئول مکاتبات. Mdadashi730@yahoo.com

۳- دانشیار موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

٤- استادیار گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران

مقدمه

یونجه (*Medicago sativa*) مهم‌ترین گیاه علوفه‌ای از نظر ارزش غذایی و عملکرد محسوب می‌شود. پروتئین بالا همراه با مواد خشبی کم این گیاه آن را در ردیف گیاهان استراتژیک دنیا قرار داده است. یونجه با تعلیف دام نقش مهمی در تامین گوشت و شیر مورد نیاز و همچنین حاصلخیزی خاک ایفا می‌کند. یونجه‌زارها خاک را در مقابل فرسایش بادی، آبی محافظت می‌کنند. در مناطقی که کشت گیاهان ردیفی باعث تخریب خاک شده، معمولا از یونجه برای بهبود تثبیت زمین استفاده می‌شود (کریمی، ۱۳۸٤). یونجه با داشتن بیشترین سطح زیر کشت در بین گیاهان علوفه‌ای (٦٥۳ هزار هکتار) از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (آمار نامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۵). یونجه دارای جوانه‌زنی آرام می‌باشد و به آرامی نیز مستقر می‌شود، اما در همان اولین استقرار پوشش عالی و زیست‌توده زیادی تولید می‌کند (انتز و همکاران، ۲۰۰۲). یونجه گیاهی است چند ساله که در شرایط مناسب می‌تواند چندین سال مولد باشد، اما اغلب پس از ۲ تا ۳ سال به دلیل هجوم علف-های‌هرزکمیت و کیفیت آن کاهش می یابد(موسوی، ۱۳۸۰). برآورد دقیقی از خسارت علف‌های‌هرز در مزارع گیاهان علوفه‌ای در دست نیست. البته بررسی‌ها نشان داده که بیشترین خسارت علف‌های‌هرز در مزارع یونجه، مربوط به چین اول است و عمدتا به وسیله علف-های‌هرز زمستانه صورت می‌گیرد (زند و همکاران، ۱۳۸٦). سیمونز و همکاران (۱۹۹۵) بیان داشتند که اگر علف‌های‌هرز به حال خود رها شوند، باعث کاهش عملکرد و ضعیف شدن یونجه و در موارد شدیدتر باعث از بین رفتن یونجه نیز می‌گردند، همچنین در مزرعه یونجه تازه کشت شده، رقابت زیاد علف‌های‌هرز می‌تواند باعث کاهش تراکم یونجه و کشت مجدد بذر (واکاری) گردد. بدین ترتیب، یکی از روش‌های موثر برای حفظ پتانسیل تولید، مدیریت علف‌های‌هرز است (زند و همکاران، ۱۳۸٦).

برای کنترل علف‌های‌هرز یونجه روش‌های مختلفی به‌کار می‌رود (برایان و همکاران، ۲۰۱۱). هر چند استفاده از علف‌کش‌ها در موارد بسیاری برای کنترل علف‌های‌هرز موثر است، اما نگرانی‌های زیست‌محیطی کاربرد آنها از نظر سلامتی انسان و آلودگی آب و خاک وجود دارد (بوهلر،۱۹۹۷; اوکنل و فوهان، ۲۰۰۵; اسمیت ،۱۹۹۱). نوع، دوز مصرف و روش کاربرد علف‌کش و اقلیم منطقه بر میزان کنترل علف‌هرز موثر است و عواملی مانند گونه علف‌هرز و مرحله رشد آن، نوع خاک، هزینه علف‌کش و مرحله رشد گیاه زراعی بستگی دارد (اریگی و همکاران، ۲۰۰۱؛ کوران و همکاران، ۱۹۹۹).

به دلیل دائمی بودن یونجه، علف‌های‌هرز گوناگونی اعم از یک و چند ساله در آن می‌رویند. البته نوع علف‌های‌هرز به منطقه و شرایط اقلیمی آن بستگی دارد. بطور کلی در مزارع تازه احداث شده، علف‌های‌هرز یک‌ساله غالبیت دارند. به مرور زمان به دلیل عملیات برداشت و عدم امکان تولید بذر گیاه یکساله، به تدریج علف‌های هرز چند ساله غالب می‌شوند (موسوی، ۱۳۸۰). از مهم-ترین علف‌های‌هرز یونجه می‌توان به ارزن وحشی، تاج‌خروس، شنگ، گل قاصدک، بارهنگ، پیچک، ترشک، تلخه، زلف‌پیر، سس، سوروف، سوزن‌چوپان، شمعدانی، شیرتیغک، فرفیون، قیاق، کیسه‌کشیش، گاوزبان، مریم‌گلی، هفت‌بند و یونجه زرد اشاره کرد (موسوی، ۱۳۸۰).

دارونت و همکاران (۱۹۹۷) در بررسی کارایی پرسوییت در یونجه نشان دادند که پرسوییت خردل وحشی، تاج‌خروس، سلمک و پیچک را حدود ٦۰ درصد کنترل کرد. پرسوییت ۱/۵ لیتر در هکتار باعث کوتولگی یونجه شد، ایمازتاپیر+ بنتازون باعث زردی و کوتولگی یونجه شد (موسوی و همکاران، ۱۳۸۹). فقیه و همکاران (۱۳۷۷) با بررسی اثر چند علف‌کش بر علف‌های‌هرز یونجه آذربایجان شرقی نشان دادند که کاربرد علف‌کش‌های بنتازون ۳ و ۲/۵ لیتر در هکتار و متری‌بوزین ۱۰۰۰ و ۷۰۰ گرم در هکتار از نظر تاثیر بر روی علف‌هرزهای پهن‌برگ نسبت به شاهد بدون کنترل تفاوت معنی‌داری داشت. تونک و همکاران (۲۰۰۱) اثر بنتازون و توفوردی‌بی بر یونجه را بررسی و گزارش کردند که بنتازون ارتفاع و عملکرد یونجه را در چین اول کاهش نداد، اما توفوردی‌بی باعث کاهش عملکرد یونجه در چین اول شد. با توجه به نیاز کنترل علف‌های‌هرز در یونجه تازه کشت به دلیل رشد آهسته، هدف از انجام این تحقیق ارزیابی کارایی علف‌کش‌های مختلف بر کنترل علف‌های‌هرز، عملکرد علوفه یونجه و همچنین شاخص‌های رشدی مانند ماده خشک تجمعی و شاخص سطح برگ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر طی سال‌های زراعی ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور واقع در مشکین‌دشت کرج، با موقعیت جغرافیایی طول ۵۱ درجه، عرض ۳۵ درجه و ٤۸ دقیقه، ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریا و میانگین

بارندگی سالیانه ۲۵۰ میلی‌متر طی سال‌های ۱۳۹٤ تا ۱۳۹۵ انجام شد.

آزمایش با ۹ تیمار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ٤ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل:

۱-EPTC (ارادیکان ۸۲٪ EC) به میزان ۵ لیتر در هکتار در یونجه تازه کاشت قبل از کاشت یونجه و مخلوط با خاک(معادل ¼ کیلوگرم ماده موثره در هکتار)، ۲- متری بوزین (سنکور ۷۰٪ WP) به میزان ۷۵۰ گرم در هکتار بعد از کاشت و قبل از سبزشدن یونجه (معادل ۵۲۵ گرم ماده موثره در هکتار) ۳- توفوردی بی (بوترس ٤۲/۳٪ EC) به میزان ۳ لیتر در هکتار در اوائل رشد علف‌های‌هرز(معادل ۱۲٦۹ گرم ماده موثره در هکتار) ٤- توفوردی بی (بوترس ٤۲/۳٪ EC) به میزان ۳/۵ لیتر در هکتار در اوائل رشد علف‌های هرز معادل (۱٤۸۰ گرم ماده موثره در هکتار) ۵- بنتازون (بازاگران ٤۸٪ SL) به میزان ۳ لیتر در هکتار در اوائل رشد علف‌های‌هرز(معادل ۱٤٤۰ گرم ماده موثره در هکتار) ٦ - ایمازتاپیر (پرسوییت ۱۰٪ SL) میزان ۰/۵ لیتر در هکتار به همراه ۲۰۰ میلی‌لیتر سیتوگیت در اوائل رشد علف‌های‌هرز (معادل ۵۰ گرم ماده موثره در هکتار) ۷-ایمازتاپیر (پرسوییت ۱۰٪ SL) میزان ۱ لیتر در هکتار به همراه ۲۰۰ میلی‌لیتر سیتوگیت در اوائل رشد علف‌های‌هرز (معادل ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار) ۸- -شاهد بدون کنترل علف‌هرز۹- شاهد وجین دستی تمام فصل علف‌های‌هرز قابل ذکر است جهت اعمال تیمارهای علف‌کش، هر کرت به دو قسمت مساوی تقسیم و نیم‌کرت پایین با علف‌کش مورد نظر سمپاشی گردید.

کاشت یونجه در ۱۳۹۳/۸/۲۲ انجام شد. بدین صورت که بذر یونجه رقم همدانی به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار پس از مخلوط شدن با ماسه بادی در دو طرف پشته¬ها (در هر پشته دو ردیف) به صورت دستی پخش شد. فاصله پشته ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بافت خاک لومی، اسیدیته خاک ۷/٤، میزان نیتروژن ۰/۰۹ درصد و فسفر ۱۵/٦ درصد بود.

آبیاری به صورت نشتی و فواصل آبیاری هفتگی در نظر گرفته شد. سمپاشی تیمار اول (علف‌کش ارادیکان) در یونجه تازه کاشت قبل از کاشت یونجه و مخلوط با خاک صورت گرفت. همچنین سمپاشی تیمار دوم (متری بوزین) در یونجه تازه کاشت بعد از کاشت و قبل از سبز شدن یونجه صورت گرفت. سایر علف‌کش‌های پس رویشی در یونجه تازه کاشت پس از سبزشدن علف‌های‌هرز پاییزه و بهاره و در مرحله۳-٤ برگی علف‌های‌هرز (۱۳۹۳/۱۲/۱۳) بکار رفتند. در کرت‌های وجین دستی نیز در تمام طول فصل علف‌های‌هرز حذف شدند. همچنین با توجه به نیاز کودی گیاه، ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن‌دار اوره ٤٦ درصد به صورت سرک به تمام کرت‌های آزمایشی اضافه شد.

برای تعیین اثر تیمارهای علف‌کش بر علف‌های‌هرز، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ روز پس از کاربرد علف‌کش‌های پس رویشی، نمونه‌برداری از علف‌های‌هرز با استفاده از کوادرات‌های ثابت ۵۰×۵۰ سانتی‌متر در هر نیم کرت پس از حذف اثر حاشیه‌ای در سطح ۰/۲۵ مترمربع انجام شد.

علف های هرز خاکشیر، خردل وحشی، جو وحشی، یونجه زرد، خردل آبی فام، شاه تره در کرت به عنوان علف‌های‌هرز مشاهده شده در کرت‌های آزمایشی ثبت گردیدند. در نهایت برای اثر کارایی علف‌کش‌های مختلف درصد نسبت به شاهد محاسبه گردید.

صفات مورد ارزیابی عبارت بودند تعیین تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز برگ به تفکیک گونه. وزن خشک نمونه‌ها پس از خشک‌کردن آنها در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤۸ ساعت تعیین شد. همچنین جهت ارزیابی تیمارها بر عملکرد یونجه و شاخص‌های رشدی آن در فواصل منظم طی چین دوم (سال اول) نمونه‌برداری شامل وزن تر، وزن خشک و شاخص سطح برگ صورت گرفت.

در هر چین و هر هفته از هر کرت کوادراتی به ابعاد ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متر انتخاب و به صورت تخریبی برداشت و سپس شاخص سطح برگ پس از جداسازی برگ‌ها با استفاده از دستگاه Leaf Area Meter اندازه‌گیری شد. سپس تمام نمونه‌های اندام هوایی یونجه جهت میزان ماده خشک در آون به مدت ٤۸ ساعت در دمای ۷۲ درجه سانتیگراد خشک و وزن گردید.

آنالیز آماری داده‌ها با نرم‌افزار SAS Ver. 9.4 و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار(LSD) انجام شد. کارایی تیمارهای آزمایش به صورت درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز نسبت به شاهد بدون کنترل سنجیده شد. همچنین به منظور برآورد پارامترها و رسم نمودارهای مربوط به شاخص‌های رشد نیز از نرم افزار SigmaPlot Ver.12.5 استفاده شد.

معادله برای برازش داده های شاخص سطح برگ از معادله گوسیناستفاده گردید.

$$Y = a*\exp(-0/5*((x-x0)/b)^2)$$

a= حداکثر شاخص سطح برگ (ماکزیمم شاخص سطح برگ)

b= شیب منحنی

x0= حداکثر سطح برگ در روز مورد نظر (معادل T_{max}) در جدول(۲)

برای ماده خشک تجمعی از معادله سیگموئیدی استفاده گردید.

$$y = \frac{a}{1 + exp(-b(X - X0))}$$

a= حداکثر ماده خشک

b= شیب منحنی

X_0= زمان رسیدن به ۵۰ درصد ماده خشک

رابطه همبستگی مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده، از ضریب تبین (R2) و همچنین جذر میانگین مربعات خطا (RMSE۱) استفاده گردید. این شاخص ها اختلاف نسبی بین مقادیر پیش‌بینی شده و مشاهدات را نشان می‌دهد.

$$RMSE = \sqrt{\left(\frac{1}{n}\right)\sum (Y_{obs} - Y_{pred})^2}$$

Yobs برابر است با مقادیر مشاهده شده

Ypred برابر است با مقادیر پیش‌بینی شده

N برابراست با تعداد نمونه‌ها

RMSE کمتر نشان‌دهنده این است که مدل برازش مناسب‌تری داشته است.

نتایج و بحث

تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز

نتایج درصد کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در چین اول نشان داد که کاربرد علف‌کش‌ها در درصد کاهش تراکم کل علف‌های‌هرز متفاوت بود و در شرایط کاربرد علف‌کش‌های متری بوزین (۹۷/۷۱ درصد) و ایمازاتاپیر به میزان ۱ لیتر در هکتار (۸۹/۹۵ درصد) بیشترین درصد کاهش تراکم نسبت به شاهد مشاهده گردید و با تیمار وجین‌دستی نیز اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول۱). همچنین نتایج نشان داد که که کاربرد علف‌کش-های توفور–دی بی به میزان ۳ و ۳/۵ لیتر در هکتار با تیمارهای بنتازون، ارادیکان و ایمازاتاپیر به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند (جدول۱). بیشترین درصد کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز (وزن خشک کل علف-های‌هرز) در بین کاربرد علف‌کش‌های مختلف مربوط به ایمازاتاپیر به میزان ۱ لیتر در هکتار (۹۳/۹۷ درصد) و متری بوزین (۹۸/۱۵ درصد) بود و کمترین میزان آن با کاربرد علف‌کش ارادیکان (۵٦/۳۰ درصد) به دست آمد (جدول۱)

همچنین نتایج نشان داد که کمترین درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های‌هرز در چین دوم مربوط به سه علف‌کش ایمازاتاپیر به میزان ۰/۵ لیتر، ارادیکان و بنتازون به ترتیب برابر ۵۹، ٥٤ و ۵۱ درصد نسبت به شاهد بود (جدول۱). همچنین بین دو علف‌کش توفوردی بی به میزان ۳ و ۳/۵ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و درصد کاهش به ترتیب ٧٤ و ۷۵ درصد بود. در بین علف‌کش‌های به کاربرده شده بیشترین درصد کنترل مربوط به علف‌کش متری بوزین و ایمازاتاپیر به ترتیب برابر ۹۸ و ۹۳ درصد بود. در تیمارهای کاربرد متری بوزین و ایمازاتاپیر نیز تراکم و رشد علف‌های‌هرز بسیار ناچیز بود و در بین علف‌کش‌های به کاربرده شده تاثیر بیشتری بر وزن و تراکم علف‌هرز داشتند (جدول۱).

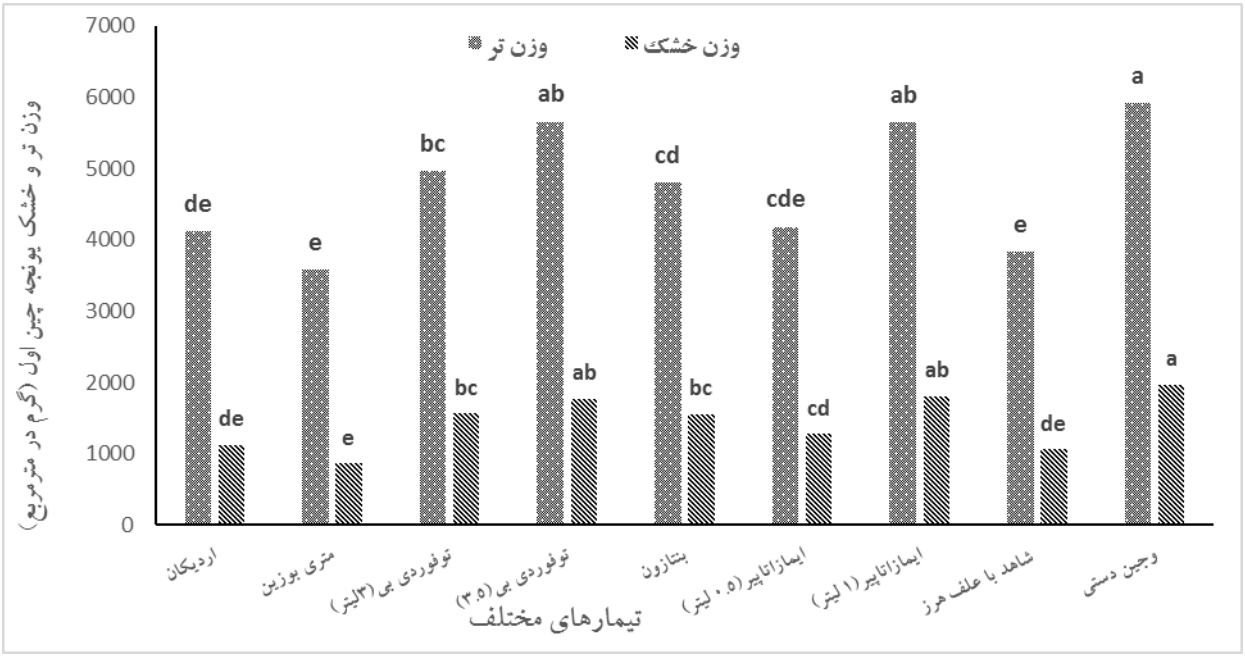
1 Root Mean Square Error

جدول- ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر درصد تراکم و وزن خشک علف‌هایهرز نسبت به تیمار شاهد

	درصد کاهش تراکم نسبت به شاهد			درصد کاهش وزن خشک نسبت به شاهد			درصد کاهش تراکم نسبت به شاهد			درصد کاهش وزن خشک نسبت به شاهد		
	چین اول			چین اول			چین دوم			چین دوم		
تیمارها	باریک‌برگ	پهن‌برگ	کل علف‌های هرز	باریک برگ	پهن‌برگ	کل علف‌های هرز	باریک برگ	پهن برگ	کل علف های هرز	باریک‌برگ	پهن برگ	کل علف‌های هرز
ارادیکان	۱۰۰a	٤٤/۲۸d	٦۷/۰۰b	۱۰۰a	٤۰/٤۱d	٥٦/۳۰d	۱۰۰a	۳٦/۸٤c	٦۸/۲٦b	۱۰۰a	۲۸/٤۹d	٥۱/٥۰c
متری بوزین	۸۷/٥a	۹۹/۱٦a	۹۷/۷۱a	۹٥/۷۲a	۹۹/۰٦a	۹۸/۱٥a	۹۱/٦٦ab	۹۷/۹۱a	۹٥/۸۳a	۹۹/۳۷a	۹۸/۱۹a	۹۸/۷۲a
توفوردی بی (۳ لیتر در هکتار)	٤۷/۹۱bc	٦٦/٦۲c	٦٥/۳۸b	٦۲/۹۷b	٦۸/۱۹c	٦۷/۹۲c	۷۱/۰٤ abc	٦۲/۲۳b	۷۱/۰٦b	۸٥/٥۷ab	۷۰/۳۱bc	۷٤/۳٤b
توفوردی بی(۳/٥ لیتر در هکتار)	٤۱/٦٦c	۷٥/٥۹bc	٦۹/۹٤b	٥۰/٤٥b	۷٥/٥۹c	٦۹/٥۱c	٦۱/۷۹ bc	٦۹/۷۳b	۷۲/٤٦b	٥۷/۳۳bc	۸٥ab	۷٥/٥۲b
بنتازون	۳۸/٥٤c	۷٦/۲۷bc	٦۳/٤۰b	٦۱/٦۳b	٦۷/۳۸c	٦٦/۱۱c	٦۰/٤۱c	۷۱/۸۳b	٦٦/۹٦b	٥۱/۸٤c	٥٤/۷۷c	٥٤/٥٦c
ایمازاتاپیر (۰/٥ لیتر در هکتار)	٥۲/۰۸bc	۷۹/۳۷bc	۷۰/۷٥b	۷۰/۲۱ab	۸۱/ ۲٤bc	۷۸/۹۱b	۷۲/۹۱ bc	٦۳/۱۳b	٦۹/۱۷b	۷۸/۷۱abc	٥۲/۷٤c	٥۹/٥۲c
ایمازاتاپیر ۱ لیتر در هکتار	۸۱/۲٥ab	۹۱/٦٦ab	۸۹/۹٥a	۹۷/٦۹a	۹۱/۲۱ab	۹۳/۹۷a	۹۰/٦۲ab	۹۰/۱۸a	۹۰/۲۲a	۹۲/۷۱a	۹٥/۲۰a	۹۳/۸۳a
وجین دستی	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a

در هر ستون حروف غیر مشترک نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد می‌باشد

نتایج تحقیقات رئوفی و آل ابراهیم (۲۰۱۷) نشان داد که کاربرد دو علف‌کش ایمازاتاپیر و بازاگران کنترل مناسب تری از علف‌های‌هرز یونجه به خصوص خاکشیر را به همراه داشت. همچنین نتایج مویر و اکاریا (۲۰۰۶) نشان داد که کاربرد علف-کش متری بوزین کنترل مناسبی از علف‌های‌هرز پهن‌برگ مانند گل قاصدک، خاکشیر ،کیسه کشیش و علف‌های‌هرز باریک برگی مانند بروموس (علف پشمکی) و چمن یک ساله (پوآ) را به طور موثری کنترل کرد. همچنین نتایج تحقیقات شیفر و ویس(۱۹۸۲) نشان داد که علف‌کش متری بوزین کنترل علف-های‌هرز بروموس، کوخیا، علف‌شور، خاکشیر و کاهوی وحشی به میزان ۱/۱ کیلوگرم در هکتار را به همراه داشته است. نتایج تحقیقات مالیک و همکاران(۱۹۹۳) نیز نشان داد که کاربرد علف‌کش ایمازاتاپیر به میزان ۰/۲ کیلوگرم ماده موثره در هکتار منجر به کنترل علف‌هرز گل قاصدک در یونجه مستقر شده گردید، اما در کنترل خارلته رضایت بخش نبوده است. چرا که بر اساس تحقیقات مصباح و میلر(۲۰۰۵) زمانی که ارتفاع خارلته ۱۵ سانتی‌متر باشد کاربرد ایمازاتاپیر منجر به کنترل کمتری به میزان ۳۵ درصد خواهد بود. نتایج تحقیقات پاکانوسکی و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که بیشترین درصد کنترل علف‌های‌هرز مربوط به کاربرد علف‌کش‌های متری بوزین (۹۸/٤ درصد)، پرونامید (۹۱/۸ درصد) و ایمازا تاپیر (۹۳/۱ درصد) بود و میزان عملکرد یونجه در اثر کاربرد علف‌کش‌ها فوق به مانند تیمار وجین‌دستی بود.



شکل- ۱- اثر تیمارهای مختلف بر وزن تر و خشک یونجه تازه کشت شده در چین اول

عملکرد علوفه تر و خشک یونجه

چین اول

نتایج مقایسه میانگین وزن تر یونجه در چین اول در یونجه تازه کشت شده نشان داد که بیشترین وزن تر مربوط به تیمار وجین دستی بود که معادل ۵۹٤۲ گرم در مترمربع بود و با دو تیمار کاربرد علف‌کش ایمازاتاپیر به میزان ۱ لیتر در هکتار (۵٦۵۲ گرم در مترمربع) و علف‌کش توفوردی بی به میزان ۳/۵ لیتر در هکتار (۵٦٦۰ گرم در مترمربع) اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند. کمترین میزان وزن تر یونجه در چین اول مربوط به کاربرد علف‌کش متری بوزین (۳۵۸۹ گرم در مترمربع) بود و در شرایط تداخل علف‌های‌هرز(شاهد با علف‌هرز) میزان وزن تر یونجه (۳۸٤۲ گرم در مترمربع) بود. میزان وزن تر یونجه در شرایط کاربرد علف‌کش ارادیکان با علف‌کش‌های توفوردی بی به میزان ۳ لیتر در هکتار، و ایمازاتاپیر به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت

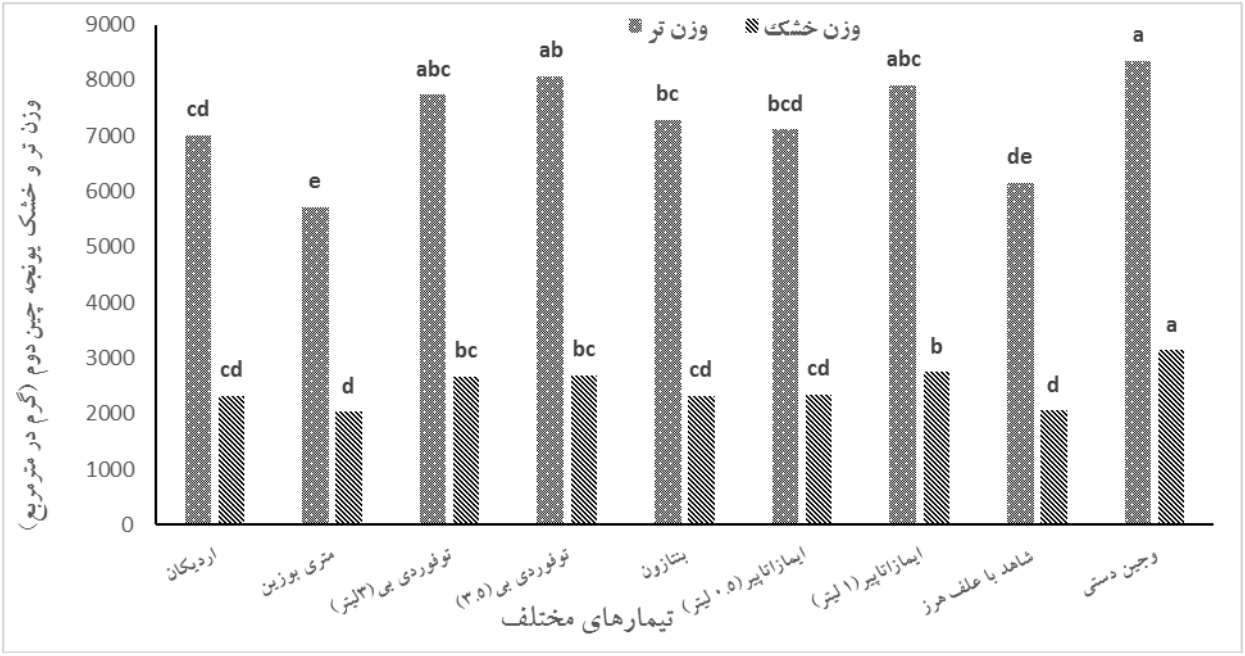
و در یک گروه قرار گرفتند (شکل۱). وزن خشک یونجه در چین اول نیز تحت تاثیر تیمارهای مختلف علف کش قرار گرفت و نتایج نشان داد که کاربرد علف‌کش‌های به مانند ایمازاتاپیر و توفور–دی بی به میزان ۳/۵ لیتر در هکتار با تیمار وجین دستی اختلاف معنی‌داری نداشتند و در یک گروه قرار گرفتند و از طرفی دیگر کاربرد علف‌کش متری بوزین دارای کمترین مقدار و با تیمار شاهد با علف‌هرز اختلاف معنی‌داری نداشت و در یک گروه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که با توجه به درصد کنترل علف‌های‌هرز در شرایط کاربرد علف‌کش متری‌بوزین، وزن تر و خشک یونجه دارای کمترین مقدار بود و دلیل این کاهش می-تواند به اثرات شدید گیاه سوزی و اثرات بازدارندگی بر یونجه در شرایط کاربرد علف‌کش متری بوزین دانست. همچنین در شرایط کاربرد علف‌کش‌های ایمازاتاپیر به دلیل کنترل مناسب علف‌هایهرز، افزایش وزن تر و خشک یونجه در چین اول می-تواند مشهود باشد (شکل۱).

وزن تر و خشک یونجه

چین دوم

مقایسه میانگین وزن تر و خشک یونجه در چین دوم نشان داد که نسبت به چین اول دارای وزن تر و خشک بیشتری در همه تیمارها بود(شکل۲). بیشترین وزن تر یونجه معادل ۸۳۵۹ گرم در مترمربع متعلق به تیمار وجین‌دستی بود که با سه تیمار کاربرد توفور–دی بی به میزان ۳ و ۳/۵ لیتر در هکتار و ایمازاتاپیر به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین وزن تر یونجه در شرایط چین دوم به ترتیب از تیمار کاربرد متری‌بوزین (۵۷۲۰) و تیمار شاهد با علف‌هرز (٦١٦٠ گرم در مترمربع) به دست آمد. که بین این دو از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل۲). نتایج نشان داد که بیشترین وزن خشک (۳۱۵۲گرم در مترمربع) در شرایط کنترل علف‌های‌هرز وجین‌دستی به دست آمد و در شرایط عدم کنترل علف‌های‌هرز مقدار وزن خشک معادل ۲۰٦۹ گرم در مترمربع بود. وزن خشک در شرایط تیمار وجین دستی دارای بیشترین مقدار و با تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری داشت و بعد از این تیمار بیشترین وزن خشک مربوط به کاربرد ایمازاتاپیر به میزان یک لیتر در هکتار بود (شکل۲).

نتایج ویلسون (۱۹۹۷) نشان داد که کاربرد متری‌بوزین به میزان ۱/۱ کیلوگرم در هکتار منجر به عدم گیاه سوزی یونجه گردید اما با افزایش علف‌کش متری بوزین به میزان ۱/۷ کیلوگرم در هکتار گیاه سوزی یونجه افزایش یافت و منجر به کاهش ماده خشک یونجه گردید. همچنین کاربرد متری‌بوزین و ترباسیل در یونجه منجر به اثرات گیاه‌سوزی ناچیزی در یونجه گردید (ویلسون، ۱۹۸۱). تحقیقات ویلسون(۱۹۹٤) نیز در مورد اثر گیاه‌سوزی علف‌کش ایمازاتاپیر بروی یونجه نیز نشان داد که این مقدار گیاه‌سوزی بستگی به میزان مصرف علف‌کش دارد و زمانی که میزان از ۷۰ به ۱٤۰ گرم ماده موثر در هکتار افزایش یافت، میزان آسیب یونجه ده درصد بود که در نهایت بر میزان ماده خشک در چین اول یونجه تاثیر گذار نبود. نتایج تحقیقات پاکانوسکی و همکاران (۲۰۱۷) نشان داد که در اثر رقابت علف-های‌هرز با یونجه درصد کاهش ماده خشک در چین اول در سه سال متوالی ۲۰۰۸، ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ به ترتیب ۵۱، ٤۹ و ۵۳ درصد بود و بیان کردند که این میزان کاهش ماده خشک در اثر حضور علف‌های‌هرز، اهمیت کنترل علف‌های‌هرز در گیاهان علوفه‌ای به خصوص یونجه را تایید می‌نماید.

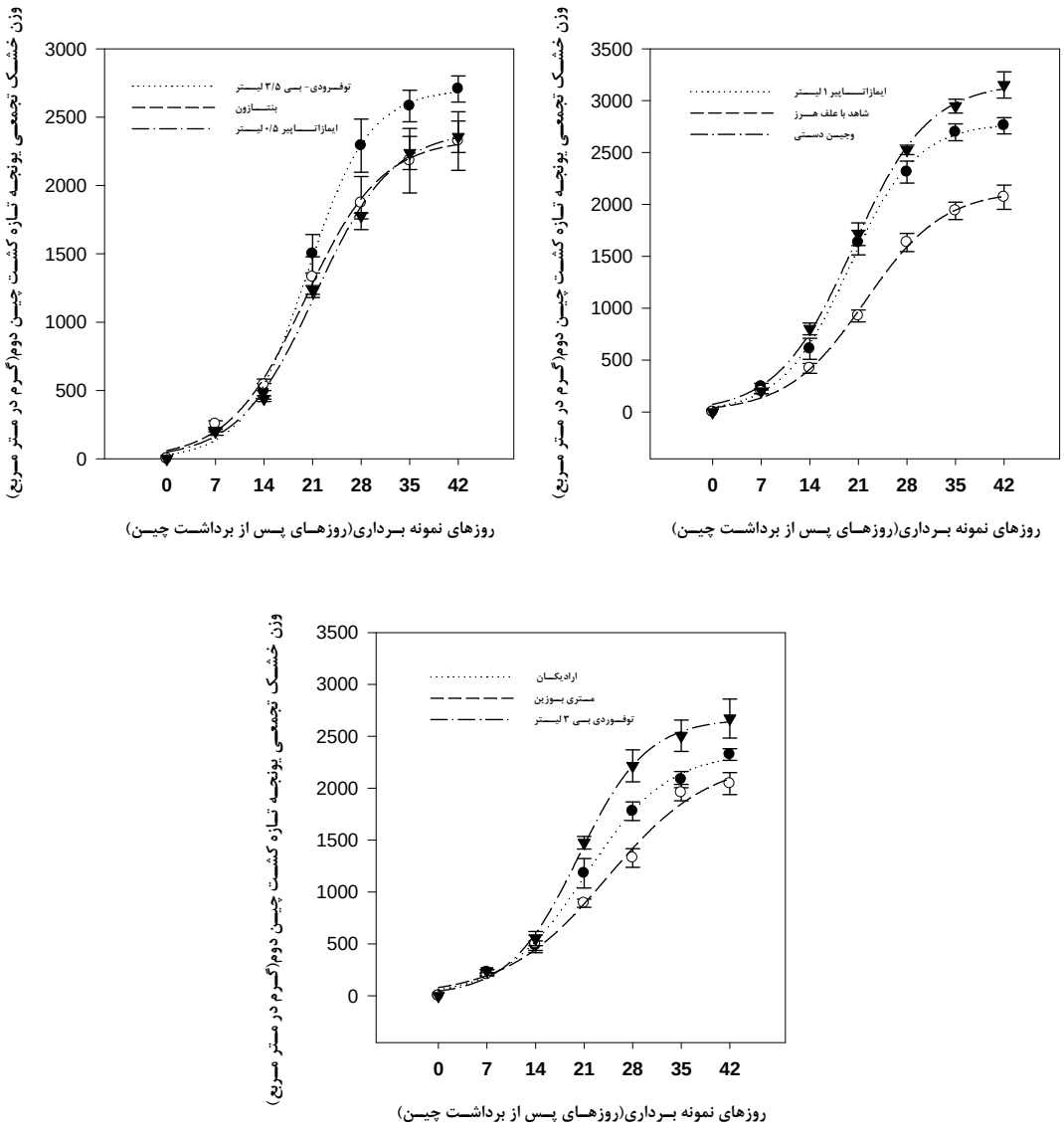


شکل -۲- اثر تیمارهای مختلف بر وزن تر و خشک یونجه تازه کشت شده در چین دوم

شاخص‌های رشدی (ماده خشک تجمعی و شاخص سطح برگ) در تیمارهای مختلف علف‌کش

روند تغییرات ماده خشک یونجه در تیمارهای مختلف نشان داد که تا دو هفته پس از برداشت چین اول، سرعت تغیرات کند بود (شکل۳). ماده خشک تا حدود ۳۰ روز پس از برداشت چین اول با سرعت بیشتری افزایش و رشد تقریبا خطی داشت. پس از این مرحله تغییرات ماده خشک تا شروع برداشت چین بعدی به آرامی افزایش یافت و در این زمان به حداکثر میزان خود رسید (شکل ۳). برآوردهای پارامترهای مختلف مربوط به ماده خشک تجمعی حاکی از آن بود که بیشترین ماده خشک تجمعی با ۳۱۷۰ گرم در مترمربع در وجین‌دستی حاصل شد. پس از شاهد وجین دستی تیمارهای توفوردی بی ۳/۵ لیتر در هکتار و ایمازاتاپیر ۱ لیتر در هکتار به ترتیب با ۲۷۰۲ و ۲۷۸٤ گرم در مترمربع بیشترین ماده خشک تجمعی را به خود اختصاص دادند. در بین تیمارها کمترین ماده خشک تجمعی با ۲۱۳۷ گرم در مترمربع در شاهد با علف‌هرز و پس از آن در تیمار کاربرد متری‌بوزین با ۲۲۸۱ گرم در مترمربع برآورد شد. از طرف دیگر رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر ماده خشک تجمعی در وجین دستی پس از ۲۰/۲٤ روز از برداشت چین برآورد شد. مقدار مشابه برای تیمارهای توفوردی بی ۳/۵ لیتر در هکتار برابر با ۲۰/۱۹ و برای تیمار ایمازاتاپیر ۱ لیتر در هکتار برابر با ۱۹/٦٦ روز پس از برداشت چین حاصل شد. همچنین برای رسیدن به نصف حداکثر ماده خشک تجمعی در شاهد با علف‌هرز نیاز به سپری شدن ۲۲/۰۱ روز پس از برداشت چین و در تیمار متری‌بوزین نیاز به ۲٤/۳٤ روز می‌باشد (جدول ۲).

نتایج ماده خشک تجمعی یونجه نشان داد که در تیمارهای کاربرد علف‌کش‌هایی به مانند ایمازاتاپیر و توفوردی بی به دلیل کنترل مناسب تر علف‌های‌هرز و تیمار وجین‌دستی، حداکثر ماده خشک یونجه دارای بیشترین مقدار بودند و این سوال مطرح می‌باشد با توجه به درصد کنترل علف‌های‌هرز چرا در تیمار کاربرد علف کش متری‌بوزین این مقدار شاخص (ماده خشک) کاهش یافت و دلیل این کاهش مربوط به اثرات بازدارندگی متری‌بوزین در یونجه تازه کشت بوده که منجر به غیر یکنواختی سبزشدن و عدم یکنواخت مطلوب و مناسب تراکم یونجه می‌باشد و از این رو میزان ماده خشک نیز کاهش یافته است. قابل ذکر است که احتمالا پاسخ ارقام یونجه به علف‌کش متری‌بوزین می‌تواند متفاوت باشد چرا که در تحقیقات گذشته به مانند پاکانوسکی و همکاران(۲۱۰۷) میزان خسارت گزارش نشده است و این در حالی که در این تحقیق اثرات گیاه‌سوزی یونجه بسیار مشهود بود که با نتایج میقانی و کرمی نژاد (۱۳۹٦) مبنی بر اثر بازدارندگی و گیاه‌سوزی علف‌کش متری بوزین مطابقت دارد.



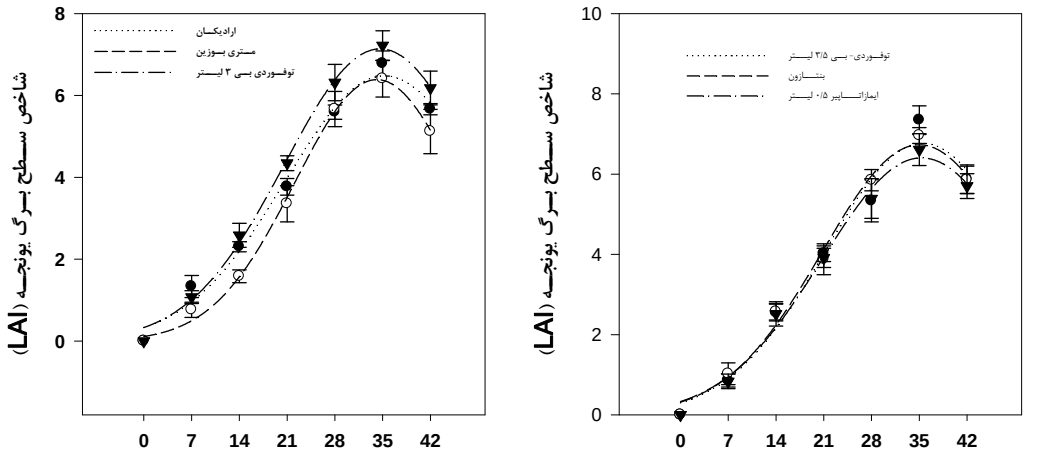
شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف بر ماده خشک تجمعی یونجه در سال اول (چین دوم)

شاخص سطح برگ (LAI)

تغییرات شاخص سطح برگ یونجه در تیمارهای مختلف دارای سه مرحله اصلی بود. مرحله اول که در آن سرعت تغییرات کند و از زمان برداشت در چین قبل(چین اول) تا حدود یک هفته پس از آن ادامه داشت. روند تغییرات پس از این مرحله نشان داد سطح برگ تا حدود ۳۰ روز بعد از برداشت به طور خطی افزایش یافت. همان‌طور که در شکل(٤) مشخص است حداکثر شاخص سطح برگ در حدود ۳۵ روز پس از برداشت به دست آمد. پس از این مرحله شیب نزولی شکل مذکور نشان می‌دهد سطح برگ تا ابتدای چین بعدی به علت پیری و خشک شدن رو به کاهش یابد (شکل ٤).

بر اساس برآورد پارامترها بیشترین شاخص سطح برگ با ۷/۷٤ در ۳۵/۲٦ پس از برداشت چین در تیمار وجین‌دستی بدست آمد. در وجین دستی، ایمازاتاپیر ۱ لیتر در هکتار و توفوردی بی ۳ لیتر در هکتار بیشترین شاخص سطح برگ با ۷/۷٤، ۷/۳۵ و ۷/۱۳ به ترتیب در ۳۳/۹۰، ۳۵/۳۱ و ۳٤/٦۳ روز پس از برداشت چین حاصل شد. پایین‌ترین شاخص سطح برگ نیز معادل ۵/۹۷ در تیمار شاهد با علف‌هرز بدست آمد (جدول ۳). نتایج تحقیقات

لیمـار و همکـاران (۲۰۰۵) نشـان داد کـه همبسـتگی معنـی-داری بین شاخص سـطح بـرگ و میـزان نیتـروژن انـدام هـوایی وجود دارد و با افـزایش شـاخص سـطح بـرگ میـزان نیتـروژن نیز بـه صـورت خطـی افـزایش مـی‌یابـد. بـا توجـه بـه کنتـرل علف‌های‌هرز و محدود کـردن رقابـت، سـهم هـر گیـاه یونجـه از منـابع افـزایش و در نتیجـه میـزان فتوسـنتز خـالص افـزایش می‌یابد. نتـایج ایـن محققـین نشـان داد کـه در شـاخص سـطح بـرگ یونجـه کـه معـادل ٦ مـی باشـد مقـدار نیتـروژن انـدام هوایی معادل ۱۱ گرم در مترمربـع مـی‌باشـد کـه بـا ایـن مقـدار نیتـروژن مقـدار مـاده خشـک تولیـدی یونجـه نیـز دارای بیشترین مقدار می‌باشد.



شکل٤- تاثیر تیمارهای مختلف بر شاخص سطح برگ در سال اول (چین دوم)

نتیجه گیری

کاربرد علف‌کش‌های ارادیکان، بنتازون و ایمازتاپیر به میزان ۰/۵ لیتر در هکتار کنترل ضعیف‌تری داشتند و این در حالی بـود که علف‌کش متری‌بوزین و ایمـازا تـاپیر دارای بیشـترین کنتـرل علف‌های‌هرز بودند. از طرف دیگر نتایج نشان داد اگر چه متری-بوزین در کنترل علف‌های‌هرز موفق بود، اما منجر به گیاه‌سـوزی یونجه و عدم سبزشدن یکنواخت یونجه گردید که این امر منجـر به کاهش عملکرد علوفه یونجه گردد. در کل با توجه بـه نتـایج، کاربرد علف‌کش ایمازتـاپیر مناسـب تـر از سـایر علـف‌کـش‌هـا پیشنهاد می‌گردد.

جدول ۲- برآورد پارامترهای برازش داده شده در تیمارهای مختلف بر ماده خشک تجمعی یونجه در سال اول چین دوم

تیمارها	حد بالا	شیب خط	T_{50}	R^2	RMSE
ارادیکان	۲۳٤٦/۸۸(٦٦/۷۱)	۵/۸۵(۰/٤۷)	۲۱/۲۹ (۰/٦۲)	۰/۹۹	۵۷/۸۷
متری بوزین	۲۲۸۱/۰۲(۱٦٦/٦٤)	۷/۳۳(۱/۰۵)	۲٤/۳٤(۱/٦۲)	۰/۹۸	۸۸/۸٤
توفوردی –بی۳ لیتر	۲٦۷۲/۷۸(۵۰/۰۲)	٤/۹۵(۰/۳۲)	۲۰/۱٦ (۰/٤۰)	۰/۹۹	۵۳/۹۷
توفوردی –بی۳/۵ لیتر	۲۷۰۲/۹۸(٤۳/۹۸)	٤/٤۸(۰/۲۸)	۲۰/۱۹ (۰/۳۳)	۰/۹۹	۵۱/۰۵
بنتازون	۲۳٤۰/٦٤ (۵٦/۹۱)	۵/٤۸ (۰/٤۳)	۱۹/۹٦ (۰/۵۳)	۰/۹۹	۵٦/۹۲
ایمازا تاپیر(۰/۵ لیتر)	۲٤۰٦/۵۵ (۷۳/۷۰)	۵/۵۳(۰/۵۱)	۲۱/٤۱(۰/٦۵)	۰/۹۸	٦۷/۱۲
ایمازاتاپیر(۱ لیتر)	۲۷۸٤/٦۵(۵۰/۸۱)	٤/۸٤(۰/۳۲)	۱۹/٦٦(۰/۳۹)	۰/۹۸	۵۷/۲۵
شاهد با علف هرز	۲۱۳۷/۲۱ (۵٦/۵۹)	۵/٦۰(۰/٤۳)	۲۲/۰۱ (۰/۵۵)	۰/۹۷	٤۹/۰۷
وجین دستی	۳۱۷۰/۲٦(۵۸/۰٦)	۵/٤۳ (۰/۳۲)	۲۰/۲٤ (۰/٤۰)	۰/۹۹	۵۷/٦۸

اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشد

منابع

زند، ا.، م. ع.. باغستانی.، م. بیطرفان و پ. شیمی. ۱۳۸٦. راهنمای علف‌کش‌های ثبت شده در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ٦٦ صفحه

فقیه، س. ا.، و. نریمان و د. برازی. ۱۳۷۷. بررسی و آزمایش اثر چند علف کش بر روی علف‌های‌هرز و یونجه آذربایجان شرقی (گزارش پژوهشی). بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی.

کریمی، ه. ۱۳۸٤. زراعت واصلاح گیاهان علوفه ای، انتشارات دانشگاه تهران. ٤۲۸ صفحه.

موسوی، م. ر. ۱۳۸۰. مدیریت تلفیقی علف های هرز (اصول و روش ها). نشر میعاد. ٤۷۰ صفحه

میقانی،ف.، م. ر. کرمی نژاد. ۱۳۹٦. بررسی کارایی چند علف‌کش در کنترل علف های هرز پهن برگ یونجه (*Medicago sativa* L.) تازه کشت شده و مستقر در استان البرز. نشریه حفاظت گیاهان . جلد ۳۱. شماره٤. ۵۹۲-٦۰٤.

Arregi, M. C.; D. Sánchez and R. Scotta. 2001. Weed control in established alfalfa (*Medicago sativa*) with post emergence herbicides. Weed Technol. 15(3): 424-428

Bryan, L., W. Dillehay., S. Curran and A. D. Mortensen., 2011. Critical period for weed control in Alfalfa. Weed Sci. 59 (1): 68-75.

Buhler, D. D., R. P. King., S. M. Swinton., J. L. Gunsolus and F. Forcella. 1997. Field evaluation of a bio economic model for weed management in soybean (*Glycine max*). Weed Sci. 45:158–165.

Curran, W., M. Hall and E. Werner. 1999. Effect of varying imazethapyr application rate and timing on yield of seedling grass alfalfa mixtures. J. of Produce. Agric. 12: 244-248.

Darwent, A. Llloyd, Cole, D and Malik, N. 1997. Imazethapyr, alone or with other herbicides for weed control during alfalfa (*Medicago sativa*) establishment, Weed Technol. 11:346-353.

Entz, M. H., V. S. Baron., P. M. Carr., D. W. Meyer., S. R. Smith and W. P. Mc Caughey. 2002. Potential of forages to diversify cropping systems in the northern Great plains. Agron. J. 94: 240-250.

Lemaire, G., J. C Avice., T. H Kim and. A. Ourry. 2005. Developmental changes in shoot N dynamics of Lucerne (*Medicago sativa* L.) in relation to leaf growth dynamics as a function of plant density and hierarchical position within the canopy. J. Exp Bot. 56(413): pp. 935–943.

Malik, N. and J. Waddington. 1989 Weed control strategies for forage legumes. Weed Technol. 3: 288-296.

Malik, N., G. G. Bowes and J. Waddington. 1993. Residual Herbicides for Weed Control in Established Alfalfa (*Medicago sativa*) Grown for Seed. Weed Technol. 7:483-490.

Mesbah, A. O. and S. D. Miller. 2005. Canada Thistle (*Cirsium arvense*) Control in Established Alfalfa (*Medicago sativa*) Grown for Seed Production. Weed Technol. 9:1025-1029.

Moyer, J. R. and S. N. Acharya. 2006. Impact of Cultivars and Herbicides on Weed Management in Alfalfa. Can. J. Plant Sci. 86 (3):875-885

Pacanoski, Z., S. Týr and. T. Vereš, 2017. Weed control in dormant alfalfa (Medicago sativa L.) with active ingredients' metribuzin, imazetapyr and pronamide. J. Cen Europ Agri. 18(1): 42-54.

Raoofi, M. and M. T. Alebrahim. 2017. Efficiency of herbicides dose in mixture with cytogate for weed control in alfalfa (*Medicago Sativa* L.). Appl Ecol Env Res. 15(4):249-265.

Sheaffer, C. C. and D. L. Wyse. 1982. Common Dandelion (*Taraxacum officinale*) Control in Alfalfa (*Medicago sativa*). Weed Sci. 30: 216-220.

Simmons, S. R., C. C. Sheafer, D. C. Rasmusson, D. D. Stuthman, and S. E. Nickel. 1995. Alfalfa establishment with barley and oat companion crops differing in stature. Agron. J. 87: 268-272.

Smith, A. E. 1991 Paraquat for managing weeds in Alfalfa (*Medicago sativa*). Weed Technol. 5:181-184.

Tonks, D. I., L. S. Jeffery and B. L Webb .1991. Response of seedling Alfalfa (*Medicago sativa*) to four post emergence herbicides. – Weed Technol. 5: 736–738

Wilson, R. G. 1981. Weed Control in Established Dry land Alfalfa (*Medicago sativa*). Weed Sci. 29: 615-618.

Wilson, R. G. 1994. Effect of Imazethapyr on legumes and the effect of legumes on weeds. Weed Technol. 8:536-540.

Wilson, R. G. 1997. Downy Brome (*Bromus tectorum*) Control in Established Alfalfa (*Medicago sativa*). Weed Technol. 11: 277-282.

The evaluation of different herbicide on weeds control, growth indices, and forage yield Alfalfa

M. Noroozi[1], M.R. Dadashei[2], F. Meighani[3], H. Ajam Noroozi[2]

Received: 2018-11-22 Accepted: 2019-10-30

Abstract

Field experiment was conducted to evaluate chemical control of weeds in newly planted alfalfa with emphasis on growth indices in randomize complete-block design (RCBD) with 9 treatments and 4 replications at the research field of Iranian Research Institute of Plant Protection located in Meshkindasht, Karaj, during 2014-2016. The treatments consisted of Eradicane 4.1 g ai/ha, Metribuzin 525 g ai/ha, 2,4-DB 1269 g ai/ha, 2,4-DB 1480 g ai/ha, Bentazon 144 g ai/ha, Imazethapyr 50 g ai/ha (with 200 ml Sitogit), Imazethapyr 100 g ai/ha (with 200 ml Sitogit), non-herbicide control and whole-season weeding control. Based on reducing density of broad-leaved weeds the most effective herbicides were Metribuzin (99 and 97% in first and second cutting) and Imazethapyr 1 lit/ha (91 and 90% in first and second cutting). The poorest control was application of Eradicane (44 and 36 % in first and second cutting). Furthermore, the results of reducing density of grass weeds showed that among all herbicides the highest efficiency were related to Eradicane (100% in both cutting) and Imazethapyr 100 g ai/ha (87 and 91% in first and second cutting). the lowest fresh and dry weight of alfalfa, cumulative dry matter and leaf area index was related to use of Metribuzin, which was due to the effects of herbicide injury on alfalfa, thus it led to decreasing of alfalfa density in the first year. Overall, results showed that efficiency of Imazethapyr 100 g ai/ha in alfalfa is more proper in control of weeds than other herbicides.

Key words: Fresh and dry weight, alfalfa, imazethapyr, metribuzin, leaf area index, plant burning

1- Ph.D Student of agronomy, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran
2- Assistant Professor, Department of Agronomy, Gorgan Branch, Islamic Azad University, Gorgan, Iran
3- Associated Professor, Iranian Plant Protection Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran