در
زراعت و باغبانی شماره ۷۶، پاییز ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

بررسی امکان تلفیق روشهای شیمیایی و غیر شیمیایی در مدیریت علف هرز قیاق (Sorghum halepense L.) و ارزیابی علف‌کش‌های موثر بر این گیاه در شرایط مزرعه ذرت

• **حسین نجفی**
عضو هیات علمی بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور
• **اسکندر زند**
عضو هیات علمی بخش تحقیقات علف‌های هرز، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور
تاریخ دریافت: مردادماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اسفندماه ۱۳۸۵
Email: najafiamir @ yahoo. com

چکیده

به منظور بررسی امکان تلفیق روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی در مدیریت علف هرز قیاق(Sorghum halepense L.) سه آزمایش در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ درگلخانه‌ها و مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی اجرا شد. آزمایش اول گلدانی و تیمارهای مورد بررسی شامل طول ریزوم قیاق(۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر) عمق دفن ریزوم در خاک(۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر) و کاربرد سه علف کش نیکوسولفورون، فورام سولفورون و ریم سولفورون(به ترتیب با دز مصرفی ۱/۵ لیتر در هکتار، ۲ لیتر در هکتار و ۳۰ گرم در هکتار) بودند. آزمایش دوم نیز در شرایط گلخانه ولی در بستر طبیعی اجرا و تیمارهای آن شامل طول ریزوم(۵ و ۱۰ سانتیمتر) و تعداد دفعات قطع اندام‌های هوایی(۱، ۲ و ۳ مرتبه) و همچنین کاربرد علف کش فورام سولفورون بود که در مقدار ۲ لیتر در هکتار و در مرحله ۵ برگی قیاق استفاده شد. دو طرح گلخانه‌ای در قالب آزمایشات فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و ۳ تکرار اجرا شدند. آزمایش مزرعه‌ای نیز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار و ۱۲ تیمار علف کش(علف کش نیکوسولفورون در مقادیر ۱، ۱/۵ و۲ لیتر ماده تجاری در هکتار، علف‌کش فورام سولفورون در مقادیر ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار، علف‌کش ریم سولفورون در مقادیر ۲۰، ۳۰ و ۴۰ گرم در هکتار، مخلوط علف‌کش‌های آترازین و آلاکلر در مقادیر ۱+۵ کیلوگرم در هکتار به صورت پیش کاشت، علف‌کش اردیکان به مقدار ۶ کیلو گرم در هکتار به صورت پیش کاشت و مخلوط با خاک و تیمار شاهد با وجین) اجرا شد. نتایج آزمایش‌های گلخانه‌ای نشان داد که با کاهش طول ریزوم و افزایش عمق استقرار آن در خاک، رشد اندامهای هوایی ضعیف‌تر و ماده خشک تولیدی توسط آن‌ها کمتر شد. این امر درجه تأثیر سم را نیز افزایش داد. در بین سموم مورد بررسی در این آزمایشات، نیکوسولفورون بیشترین و ریم سولفورون کمترین تأثیر را بر رشد قیاق داشتند. با افزایش تعداد دفعات قطع اندام‌های هوایی نیز ذخیره غذایی ریزوم‌های قیاق تخلیه و ماده خشک تولیدی توسط اندام‌های هوایی کاهش و درجه تأثیر علف کش نیکوسولفورون افزایش یافت. نتایج آزمایش مزرعه‌ای نیز حاکی از برتری علف کشهای فورام سولفورون و نیکوسولفورون در کنترل قیاق بود.

کلمات کلیدی: قیاق، ریزوم، علف کش، کنترل غیر شیمیایی

Pajouhesh & Sazandegi No 76 pp: 148-156

Study of possibility of integrating chemical and non-chemical methods in management of Johnsongrass (Sorghum halepense L.) and herbicides evaluation in corn field

By: H. Najafi, and Zand E. Members of Scientific Board of Weed Research Plant Protection Research Institute,Tehran

In order to study the possibility of integrating of chemical and non-chemical for management of Johnsongrass (Sorghum halepense), three green house and field experiments were conducted in plant protection research institute in 1384 and 1385. The first was a pot experiment and the treatments were length of rhizome fragments(5, 10 and 15 cm), depth of buried in soil(5, 10 and 15 cm) and 3 herbicides application(Nicosulfuron, Foramsulfuron and Rimsulfuron in 1.5 and 2 lit/ha and 30 g/ha respectively). The second experiment was also a green house study but conducted in ground and the treatments were length of rhizome fragments(5, 10 and 15cm) and shoot mowing(1, 2 and 3 time). In field experiment 12 herbicides treatments (Nicosulfuron (1, 1.5 and 2 lit/ha), Foramsulfuron(1.5, 2 and 2.5 lit/ha), Rimsulfuron(20, 30 and 40 g/ha), Atrazin+ Alachlor(5+1 kg/ha), Eradican(6 kg/ha) and control(weed free)) were compared in a randomize complete block design with 4 replications. The results indicated shoot weaker and lower dry matter with greater buried dept and smaller fragments. Between herbicides, Nicosulfuron had a good effect on johnsongrass. The efficacy of Nicosulfuron increased with increasing in shoot mowing.

Keywords: Johnsongrass, Rhizome, Herbicide, Chemical control.

مقدمه

قیاق گیاهی است چند ساله، با نام علمی(Sorghom halepense Pers .L.) که در تیره گندمیان(Poaceae= Graminea) جای دارد(۱). در حال حاضر این گیاه به عنوان یکی از ده علف هرز مهم جهان مطرح است و در ۵۳ کشور جهان به ۳۰ گیاه زراعی خسارت وارد می‌کند(به نقل از منبع ۸). میزان خسارت این علف هرز به محصولات زراعی بطور دقیق مشخص نیست، اما گزارش‌های ارائه شده از امریکا و آرژانتین حاکی از آن است که قیاق می‌تواند در مزارع سویا به میزان ۴۱ درصد و در مزارع نیشکر به میزان ۴۳ درصد افت عملکرد به دنبال داشته باشد(به نقل از منبع۱۲). در ایران و به دلیل افزایش تناوب ذرت-گندم، سطح آلودگی آن در مزارع ذرت افزایش و حتی به عنوان علف‌هرز مزاحم برداشت در مزارع گندم فارس و خوزستان مطرح شده است(۳). قیاق از جمله علف‌های‌هرزی است که در محدوده‌ای وسیع و از عرض جغرافیایی ۵۵ درجه شمالی تا ۵۵ درجه جنوبی پراکنش دارد. در ایران وجود این علف‌هرز از مزارع چغندرقند خراسان و آذربایجان غربی، مزارع پنبه سراسر کشور، ذرت اصفهان، فارس، کرمانشاه و خوزستان، یونجه ورامین و کرج، جالیزکاری‌های ورامین، نیشکر خوزستان، باغات پسته کرمان، مرکبات شمال و مراتع و جنگل‌های گیلان گزارش شده است(۳).

توانایی این گیاه در تولید ریزوم از مهمترین دلایل قدرت رقابت بالا و موفقیت آن محسوب می‌شود(۱). طی یک بررسی مشخص شد که بوته‌های قیاق حاصل از رشد ریزوم نسبت به آن‌هایی که از جوانه زنی بذر این گیاه منشاء گرفته اند، اثرات بازدارندگی بیشتری بر رشد ذرت داشته‌اند(۱۳). بدین ترتیب، با توجه به نقش زیاد ریزوم‌های قیاق در گسترش و تکثیر آن و در صورت آشنایی با عکس‌العمل ریزوم‌ها به تیمارهای مختلف مدیریتی، به خوبی قادر به کاهش خسارت این علف هرز خواهیم بود. موفقیت روش‌های تلفیقی علف‌های هرز نیازمند آگاهی از خصوصیات رشد گیاه و عکس العمل آن‌ها به شیوه‌های مختلف کنترل است. با توجه به اینکه ریزوم‌های قیاق هم به عنوان اندام ذخیره‌ای و هم به عنوان اندام تولید مثلی مطرح هستند(۲، ۱۴)، موفقیت در مدیریت آن بستگی به میزان ذخایر غذایی ریزوم‌ها و گستردگی آن‌ها در مزرعه دارد. بدین ترتیب هر عاملی که موجب کاهش ذخایر اندامهای زیر زمینی قیاق شود، در مدیریت آن نیز نقش به سزایی خواهد داشت(۱۰). قطع مکرر اندام‌های هوایی، قطعه قطعه کردن اندام‌های زیر زمینی، انتقال ریزوم‌ها به عمق خاک و کاربرد علف‌کش‌های مناسب از جمله راه‌هایی هستند که در صورت رشد مجدد ریزوم‌های قیاق موجب کاهش قدرت رقابت گیاه می‌شوند و در صورتیکه روش‌های فوق در تلفیق با یکدیگر به کار گرفته شوند، موفقیت در کنترل قیاق افزایش خواهد یافت. عمق استقرار ریزوم در خاک و همچنین اندازه ریزوم از عواملی هستند که جوانه زنی و رشد قیاق را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند(۱۰). طی یک بررسی نشان داده شد که به موازات افزایش طول ریزوم‌های کاشته شده‌ی قیاق از ۲/۵ به ۲۵ سانتی‌متر، ارتفاع و وزن بوته‌ها نیز افزایش معنی‌داری پیدا می‌کنند. در این بررسی تولید ریزوم‌های جدید توسط قلمه‌هایی که ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر طول داشتند، ۲۰ تا ۳۰ روز زودتر از آن‌هایی بود که طولشان بین ۲/۵ تا ۱۰ سانتی‌متر بود(۹). بدین ترتیب شناخت خصوصیات رشد قیاق و عکس‌العمل آن به روش‌های تلفیقی، مدیریت این علف‌هرز را تضمین خواهد کرد(۷).

امروزه متخصصان علف‌های هرز به دلیل بروز مشکلات زیست محیطی و همچنین گسترش روز افزون مقاومت علف‌های هرز به علف کش‌هایی که در سطح گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند، به دنبال روش‌های جایگزینی می‌گردند که ضمن به حداقل رساندن مصرف علف کش، راندمان مدیریت علف‌های هرز را به حداکثر برسانند. در این خصوص،

کاربرد علف کش‌هایی با دز مصرف پایین بسیار سودمند خواهد بود. حتی در موارد متعدد مشخص شده است که علف‌های هرز در دزهای پایین علف کشهای مصرفی نیز بخوبی کنترل می‌شوند و از این جهت کاربرد آن‌ها مشکلات زیست محیطی را به حداقل خواهد رساند(۶). در این ارتباط، بلز و همکاران به این نتیجه رسیدند که مصرف علف کش ترالکوکسیدیم در دز ۵۰ درصد مقدار توصیه شده می‌تواند جمعیت یولاف وحشی در مزرعه جو را بیش از ۸۰ درصد کنترل کند(۵). البته باید توجه داشت که در صورت تلفیق روش‌های شیمیایی با روشهای غیر شیمیایی کنترل علف‌های هرز هم امکان موفقیت بیشتر در مدیریت این گیاهان فراهم خواهد شد و هم امکان کاهش مقدار مصرف علف کش فراهم خواهد شد. هدف از اجرای این آزمایش بررسی میزان کارآیی علف کشهای فوق و تعیین امکان تلفیق روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی و میزان تأثیر آن بر رشد قیاق بود.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین امکان تلفیق روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی در مدیریت قیاق، سه آزمایش در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در محل گلخانه‌ها و مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور انجام شد.

آزمایش اول: در آزمایش اول تأثیر طول ریزوم، عمق دفن ریزوم در خاک و کاربرد علف کش بر روند رشد قیاق در یک آزمایش گلدانی و در قالب آزمایشات فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. عامل اول طول ریزوم بود. بدین منظور ریزوم‌های قیاق در تیر ماه و از مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی واقع در جاده مردآباد کرج جمع آوری و پس از انتقال به محل گلخانه، به قطعات ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتری تبدیل شدند. ریزوم‌های مورد استفاده در آزمایش یکساله و وزن اولیه قطعات انتخابی برای کاشت یکسان بودند. آزمایش به ترتیبی انجام شد که هر یک از سطوح تیمار طول ریزوم، دارای تعداد جوانه مساوی بودند. عامل دوم عمق کاشت ریزوم بود که بدین منظور هر یک از قطعات ریزوم در گلدان‌های جداگانه و در عمق‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتیمتر کشت شدند. گلدان‌های مورد استفاده برای آزمایش پلاستیکی، به قطر ۲۰ و عمق ۳۰ سانتیمتر و خاک آزمایش شامل خاک مزرعه، کود دامی و ماسه بادی(به نسبت ۲:۱:۱) بود. عامل سوم کاربرد علف کش‌های نیکوسولفورون (فرمولاسیون ۲۲٪ SC ۵)، فورام سولفورون(فرمولاسیون OD درصد ۵/۲۲) و ریم سولفورون(فرمولاسیون ۲۵٪ DF) بود که به ترتیب در مقادیر ۱/۵ لیتر در هکتار، ۲ لیتر در هکتار و ۳۰ گرم در هکتار و پس از رویش اندامهای هوایی قیاق و در مرحله ۴ تا ۶ (زمان کشت در گلخانه) برگی مورد استفاده قرار گرفتند. با توجه به تیمارهای آزمایش، تعداد ۸۱ گلدان کشت و در گلخانه مستقر گردید. دمای گلخانه در روز ۳۰ و در شب ۲۰ درجه سانتیگراد و طول روز ۱۴ ساعت تنظیم شد. آبیاری گلدان‌ها در زمان‌های مورد نیاز انجام شد. در این آزمایش، میانگین زمان و درجه روز۱ لازم برای سبز شدن قیاق، سرعت جوانه زنی، میزان خسارت علف کش بر اندامهای هوایی و ماده خشک تولیدی توسط اندامهای هوایی و زیر زمینی از جمله صفات مورد بررسی بودند. به منظور تعیین درجه روز لازم برای سبز شدن ریزومهای قیاق از رابطه T۰ – [(Tmax- Tmin)/۲] D= استفاده شد. در این رابطه (D.D.) درجه روز، Tmax حداکثر دمای روزانه، Tmin حداقل دمای روزانه و T۰ صفر فیزیولوژیک قیاق(۱۵ درجه سانتیگراد) است(۱۶).

برآورد خسارت علف کش بر اندام‌های هوایی قیاق به صورت چشمی و با استفاده از روش امتیاز دهی EWRC[۲] انجام شد(نقل از منبع۱۵). در این روش به تیماری که باعث نابودی کامل علف هرز می‌شود، امتیاز ۱ و به تیماری که کاملاً بدون تأثیر است، امتیاز ۹ داده شده و بقیه تیمارها در حد واسط ۱ و ۹ قرار می‌گیرند. میزان ماده خشک تولیدی در اندام‌های هوایی و زیر زمینی قیاق دو هفته پس از کاربرد علف کش‌ها اندازه‌گیری شد. بدین منظور اندامهای هوایی از ریزومهای گیاه جدا و پس از شستشوی ریزوم‌ها، آن‌ها را بطور جداگانه و به مدت ۴۸ ساعت در آون و در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد قرار داده و سپس نسبت به توزین آن‌ها اقدام شد.

آزمایش دوم: این آزمایش بر اساس نتایج بدست آمده از آزمایش اول طراحی و در شرایط گلخانه اما در محیط طبیعی زمین اجرا و ریزوم‌ها مستقیماً داخل زمین کشت شدند. در این بررسی تلفیق کاربرد علف کش فورام سولفورون با تیمار طول ریزوم(۵ و ۱۰ سانتیمتر) و تعداد دفعات قطع اندامهای هوایی(۱، ۲ و ۳ بار) در قالب آزمایشات فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور قطعات ۵ و ۱۰ سانتیمتری ریزوم قیاق در کرت‌های یک متر مربعی و در عمق ۱۰ سانتیمتر کشت و سپس در مرحله ۶ برگی اقدام به اجرای تیمار قطع اندام هوایی شد. در هر کرت آزمایشی ۱۵ قطعه ریزوم کشت شد. در حالت اول(تیمار یکبار قطع اندام هوایی) اندامهای هوایی قیاق در مرحله ۶ برگی حذف و پس از رشد مجدد و در مرحله ۵ برگی اندامهای هوایی توسط علف‌کش فورام سولفورون(۲ لیتر در هکتار) سمپاشی شد. در حالت دوم(تیمار دو بار قطع اندام هوایی) اندامهای هوایی قیاق طی دو مرحله و هر بار پس از رشد مجدد و در مرحله ۶ برگی قطع و سپس همانند حالت قبل و پس از آنکه گیاه به مرحله ۵ برگی رسید، عملیات سمپاشی انجام شد. در حالت سوم(تیمار سه بار قطع اندامهای هوایی) نیز سه بار و هر بار پس از آنکه گیاه به مرحله ۶ برگی رسید، اقدام به قطع اندامهای هوایی نمودیم و پس از رشد مجدد و در مرحله ۵ برگی از علف کش فورام سولفورون استفاده شد. زمان سبز شدن و درجه روز لازم برای ۲۵ درصد، ۵۰ درصد، ۷۵ درصد و ۱۰۰ درصد سبز شدن، میزان خسارت علف کش بر اندامهای رویشی و میزان ماده خشک تولیدی توسط قیاق از جمله صفاتی بودند که همانند آزمایش اول مورد ارزیابی قرار گرفتند. سرعت جوانه زنی از دیگر صفات مورد بررسی در این آزمایش بود که از رابطه (S.G= £(n/t) محاسبه شد. در این رابطه S.G سرعت جوانه زنی، n تعداد ریزوم جوانه زده در هر مرحله نمونه‌گیری و t روزهای پس از کاشت است(۴).

آزمایش سوم: به منظور بررسی بیشتر میزان کارآیی علف‌کش‌های مورد استفاده در گلخانه، در سال ۱۳۸۴ آزمایش مزرعه‌ای با ۱۲ تیمار و ۴ تکرار و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا در آمد. این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور واقع در جاده مردآباد کرج با ارتفاع ۱۱۶۰ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر اجرا شد. عرض جغرافیایی مزرعه فوق ۳۵/۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی آن ۵۲ درجه شرقی می‌باشد. بافت خاک زمین آزمایش شنی رسی و زمین مورد کشت در سال قبل آیش بود. با توجه به اهمیت علف هرز قیاق در مزارع ذرت کشور، مدیریت قیاق در این محصول مورد بررسی قرار گرفت.

تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: مصرف علف کش نیکوسولفورون

در مقادیـر ۱ ، ۱/۵ و۲ لیتر ماده تجاری در هکتار، مصرف علف‌کش فورام سـولفورون در مقادیر ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار، مصرف علف‌کش ریم سـولفورون در مقادیر ۲۰، ۳۰ و ۴۰ گرم در هکتار که هر سـه علف کش در مرحله ۳ تا ۶ برگی ذرت اسـتفاده شد. مخلوط علف‌کش‌های آترازین و آلاکلر در مقادیر ۱+۵ کیلوگرم در هکتار به صورت پیش کاشت و مخلوط با خـاک و مصرف علف‌کش اردیکان به مقدار ۶ کیلو گرم در هکتار به صورت پیش کاشـت و مخلوط با خاک و همچنین تیمار شـاهد با وجین از دیگر تیمارهای آزمایشی بودند.

کشـت ذرت در تاریخ ۲۰ اردیبهشـت و کرت‌های آزمایشـی به ابعاد ۳×۱۰متـر، فواصل خطوط کشـت ذرت ۷۵ سـانتی متـر و فاصله بوته‌ها در روی ردیف کاشـت ۲۰ سـانتی‌متر در نظر گرفته شـد. رقم ذرت مورد آزمایش سـینگل کراس ۷۰۴ بود. کلیه عملیات کاشـت، داشت و برداشت بر اسـاس عرف منطقه انجام شد. در طول دوره رشد ذرت، کلیه علف‌های هرز موجود در کرت شاهد به صورت دستی وجین شد. سمپاشی کرت‌های آزمایشی با استفاده از سمپاش پشتی، مجهز به نازل شره‌ای و با فشار ۲ تا ۲/۵ بار انجام شـد. سـمپاش نیز بر اسـاس میزان ۴۰۰ -۳۰۰ لیتر آب در هکتار کالیبره شـد. به منظور بررسـی بهتر درجه تأثیر هر تیمار، هر کرت آزمایشـی بطور طولی به دو قسمت تقسیم گردید و در تمامی کرت‌ها تنها قسـمت پایین سمپاشی شد و قسـمت بالایی هر کرت به عنوان شاهد آن کرت در نظر گرفته شـد و در آن تیمار علف کش اعمال نشد. قبل از انجام عملیات سمپاشـی در هر کرت یک کوادرات ثابت ۱*۱ متر نصب گردید و تعداد بوته علف‌های هرز زنده موجود در آن(در مورد قیاق تعداد سـاقه‌های هوایی) در سـه مرحلهٔ قبل از سمپاشـی، ۱۵ روز و ۳۰ روز پس از عملیات سمپاشی شمارش شد. با توجه به اینکه این عمل برای تیمارهای علف‌کش پیش رویشی امکان پذیر نبود تنها در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی جمعیت علف‌های هرز مورد بررسـی قرار گرفت. بمنظور بررسـی تأثیـر تیمارهای آزمایش روی کاهش وزن خشـک قیاق، ۳۰ روز پس از کاربرد علف کش، اقدام به نمونه‌گیری شـد. نمونه‌گیـری به صورت تصادفی و به وسـیله دو کوادرات ۰/۵*۰/۷۵ متر در قسـمت تیمار شـده و دو کوادرات ۰/۵*۰/۷۵ در قسـمت تیمار نشـده هر کرت انجام شـد. بوته‌های قیاق موجود در این کوادرات‌ها از سطح خاک قطع و به مدت ۴۸ ساعت در آون و در دمای ۷۵ درجه سـانتیگراد قرار گرفت. در این حالت درصد کاهش ماده خشـک هر تیمار نسبت به شاهد همان کرت محاسبه شد.

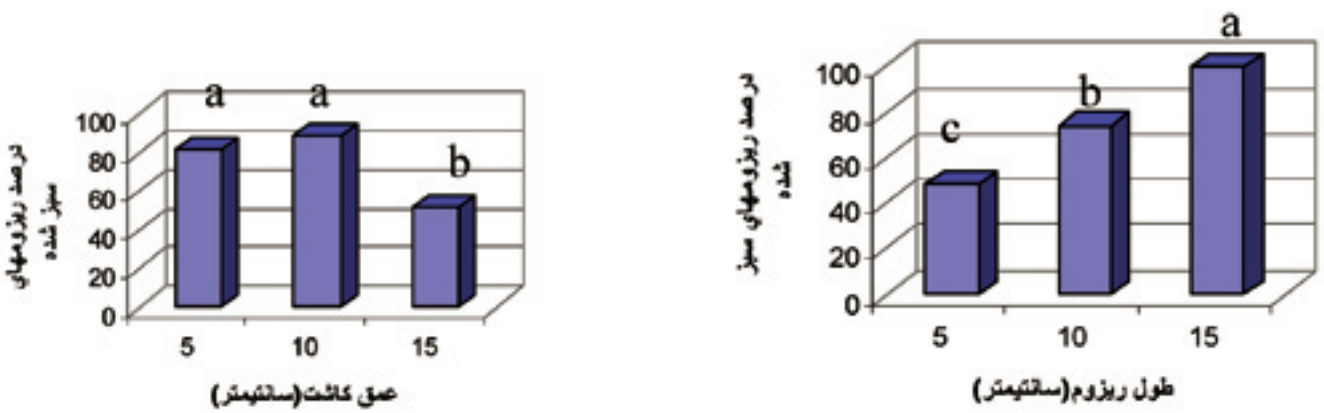
پس از جمع آوری داده‌های آزمایش، توسط نرم افزارهای Sigmaplot Exel و SAS اقدام به آنالیز آن‌ها نموده و میانگین‌های تیمارهای مختلف به روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

آزمایش اول

جوانه‌زنی: نتایج آزمایش نشان دادند که با افزایش طول ریزوم، درصد ریزوم‌های سبز شـده افزایش و از تعداد ریزوم‌های سـبز نشده کاسته شد (شکل ۱). میزان ماده غذایی موجود در ریزوم و تعداد جوانه موجود بر روی آن از جمله مهمترین عوامل تولید جوانه از روی ریزومهای قیاق می‌باشـند. با کاهـش طول ریزوم مقدار ذخیـره غذایی و همچنین تعـداد جوانه‌های مسـتقر بر روی آن کاسته شـده و همین امر موجب کاهش جوانه زنی آن خواهد شـد(۱۷،۹). نتایج این بررسی نشان داد که در مقایسه با تعداد کل ریزوم‌های کشت شده، درصد جوانه زنی در قطعات ۱۵، ۱۰ و ۵ سانتیمتر بـه ترتیب به میزان ۱۰۰ درصد، ۷۴ درصد و ۴۸، ۱درصد بود (شـکل ۱) کـه این امر امکان مدیریت قیاق از طریـق تبدیل ریزوم‌های آن به قطعات کوچکتر را تایید می‌کند.

درصد سـبز ریزوم‌های قیاق تحت تأثیر عمق دفـن آن‌ها در خاک نیز قرار گرفت(شکل ۱). هر چند این درصد در عمق ۱۰ سانتیمتر از عمق‌های ۵ و ۱۵ سـانتیمتر بیشتر بود اما تفاوت آن بین عمق‌های ۵ و ۱۰ سانتیمتر معنی دار نشد. از دست رفتن سریع رطوبت در عمق ۵ سانتیمتر و همچنین عدم توانایی گیاهچه‌های سبز شده در عمق ۱۵ سانتیمتری برای طی کردن مسیر از عمق خاک تا سطح آن را می‌توان از جمله مهمترین دلایل کاهش جوانه زنی در این عمق‌ها دانسـت. از طرفی با کاهش اندازه قطعات ریزوم، تأثیـر عمق دفن آن در خاک بیشـتر نمایان می‌شـود، بطوریکـه چنانچه قطعات کوچکتر به عمق‌های بیشتر انتقال یابند، به دلیل عدم وجود انرژی کافی برای انتقال گیاهچه‌های خود به سـطح خاک، بیشتر از بین خواهند



شکل ۱: تأثیر طول ریزوم(راست) و عمق کاشت ریزوم (چپ) بر درصد سبز قیاق در آزمایش اول در گیاه

رفت(جدول ۱).

تعداد ساقه‌های تولیدی از هر قطعه ریزوم از جمله دیگر صفات مورد بررسی بود. نتایج این آزمایش نشان داد که با افزایش طول قطعات ریزوم، تعداد ساقه‌های هوایی تولیدی در هر ریزوم نیز افزایش یافت. این در حالی بود که با افزایش عمق دفن ریزوم از ۵ به ۱۰ سانتیمتر، تعداد ساقه سبز شده افزایش یافت، ولی هنگامیکه عمق کاشت از ۱۰ به ۱۵ سانتیمتر افزایش یافت از تعداد ساقه‌های سبز شده از روی هر ریزوم کاسته شد(شکل ۲).

فنولوژی: مدت زمان لازم برای جوانه زنی از دیگر عواملی است که تحت تأثیر طول ریزوم و عمق دفن آن در خاک قرار گرفت(جدول ۲). نتایج این بررسی نشان داد که در هر سه اندازه ریزوم، با افزایش عمق دفن ریزوم در خاک، مدت زمان لازم برای جوانه زنی و رسیدن به مرحله ۵ برگی بیشتر شد. در اغلب تیمارها ریزوم‌هایی که در عمق ۱۰ سانتیمتری مستقر بودند زودتر از ریزوم‌هایی که در عمق ۵ سانتیمتر قرار داشتند جوانه زدند. احتمالاً این امر به دلیل تخلیه سریع رطوبت از لایه ۵ سانتیمتری و شرایط رطوبتی و همچنین ثبات بیشتر دمای خاک در عمق ۱۰ سانتیمتر بوده است(۱۲،۱۱).

ماده خشک تولیدی: نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش طول قطعات ریزوم، میزان ماده خشک تولیدی توسط اندامهای هوایی و زیر زمینی بیشتر می‌شود(شکل ۳ و جدول ۱). رابطه عمق دفن ریزوم در خاک با ماده خشک تولیدی توسط اندامهای هوایی معکوس بود، بطوریکه با افزایش عمق استقرار ریزوم در خاک و در تمامی اندازه‌های ریزوم، میزان ماده خشک تولیدی توسط اندامهای هوایی کمتر می‌شود. دلیل این امر مصرف انرژی برای خروج از خاک و کاهش توان گیاه در تولید اندامهای هوایی می‌باشد.

بررسی کارآیی علف کش‌ها: نتایج این بررسی نشان داد که در بین علف کشهای مورد استفاده و در مقایسه با شاهد بدون کاربرد علف کش، نیکوسولفورون بیشترین تأثیر و ریم سولفورون کمترین تأثیر را دارد. دو هفته پس از کاربرد علف کش‌ها میزان خسارت علف کش با استفاده از روش امتیاز دهی چشمی و همچنین اندازه‌گیری ماده خشک اندامهای هوایی مورد بررسی قرار گرفت. در روش امتیاز دهی، نیکوسولفورون کمترین امتیاز(بیشترین خسارت) را بدست آورد و بیشترین درصد افت ماده خشک در اندامهای قیاق نیز در این تیمار مشاهده شد(جدول۳).

بررسی میانگین اثرات متقابل طول ریزوم با علف کش و همچنین عمق دفن ریزوم با علف کش نیز نشان داد که درجه تأثیر علف کش با کاهش طول قطعات ریزوم و افزایش عمق استقرار آن‌ها در خاک افزایش می‌یابد(جدول۴). این نتیجه به دلیل ضعیف‌تر بودن بوته‌های قیاق در تیمارهای فوق حاصل شد و از این جهت امکان تلفیق روشهای شیمیایی و غیر شیمیایی و افزایش کارآیی علف کش‌ها مورد تایید قرار گرفت.

جدول ۱: تأثیر اثر متقابل طول ریزوم و عمق دفن ریزوم در خاک بر درصد سبز و ماده خشک تولیدی توسط قیاق

طول ریزوم (سانتیمتر)	عمق دفن ریزوم در خاک (سانتیمتر)	ریزومهای سبز شده (٪)	ماده خشک(گرم در گیاه)	
			اندام زیر زمینی	اندام هوایی
۵	۵	۵۵	۱/۰۱ a	۰/۸۶ a
	۱۰	۶۶	۱/۰۹ a	۰/۹۳ a
	۱۵	۱۱	۰/۷۴ b	۰/۷۳ b
۱۰	۵	۷۷	۱/۴۴ a	۱/۱۲ a
	۱۰	۱۰۰	۱/۶۴ a	۱/۱۲ a
	۱۵	۴۴	۰/۹۵ b	۰/۹۴ b
۱۵	۵	۱۰۰	۱/۹۴ a	۱/۲۴ a
	۱۰	۱۰۰	۱/۷۴ a	۱/۰۷ a
	۱۵	۱۰۰	۱/۸۷ a	۱/۱۶ a

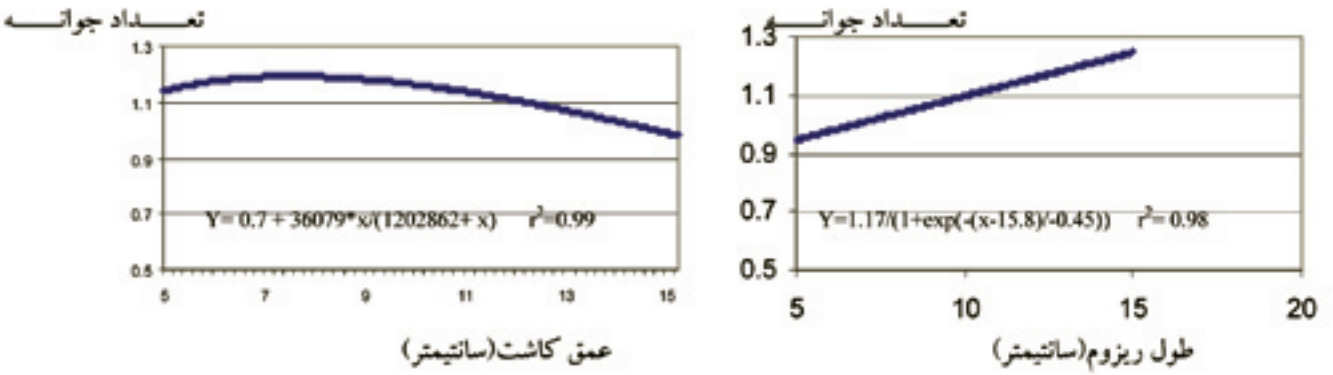
در هر ستون اعدادی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند

آزمایش دوم

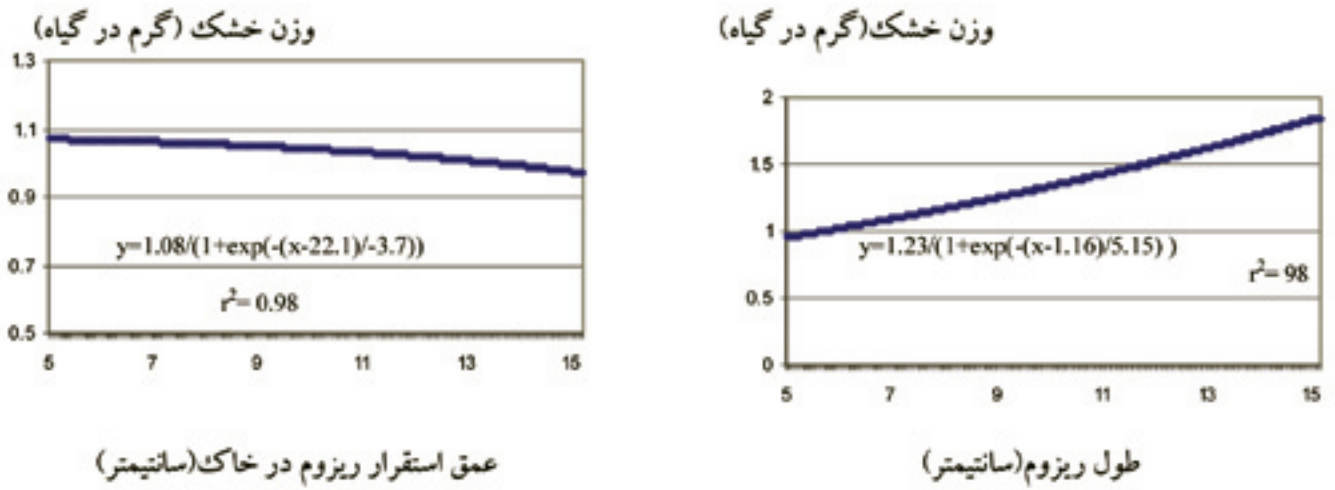
جوانه زنی: نتایج این آزمایش نیز نشان داد که با افزایش طول ریزوم تعداد درجه روز لازم برای سبز شدن قیاق کاهش می‌یابد(جدول۵). سرعت جوانه زنی قیاق نیز با افزایش طول ریزوم افزایش یافت(جدول۵). این مقدار برای قطعات ریزوم ۵ سانتیمتری ۲/۹ درصد در روز و برای قطعات ۱۰ سانتیمتری ۴/۵ درصد در روز تعیین شد.

در این بررسی قطعات ۵ سانتیمتری ریزوم هیچگاه به جوانه زنی ۱۰۰ درصد نرسیدند و این به آن معنی است که در صورت قطعه قطعه کردن ریزومها به قطعات کوچک، بخش قابل توجهی از آن‌ها سبز نشده و متعاقب آن از تراکم قیاق کاسته خواهد شد.

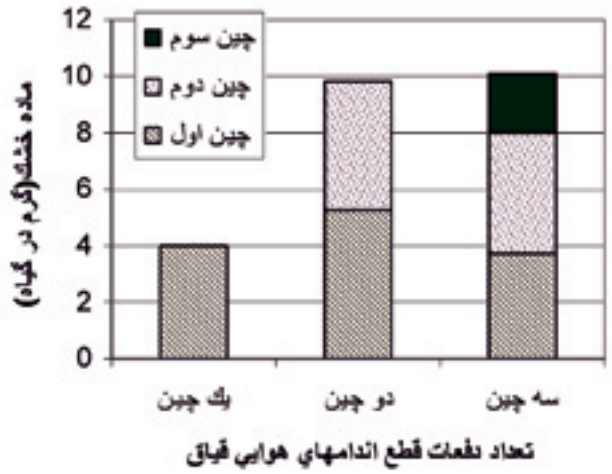
ماده خشک: در این آزمایش ماده خشک گیاه تحت تأثیر طول ریزوم و تعداد دفعات قطع اندامهای هوایی قرار گرفت. با افزایش طول قطعات ریزوم، ماده خشک تولیدی توسط اندامهای هوایی افزایش یافت(جدول۵). با افزایش تعداد دفعات قطع اندامهای هوایی نیز به تدریج ذخایر غذایی اندامهای زیر زمینی تخلیه و مقدار ماده خشک تولیدی در اندامهای هوایی کاهش و در نهایت درجه تأثیر علف کش مورد استفاده در مقایسه با شاهد بدون کاربرد علف کش و قطع اندامهای هوایی افزایش و قیاق بخوبی کنترل گردید. روند کاهش ماده خشک تولیدی توسط اندامهای هوایی در شکل ۵ نشان داده شده است. همانطور که در شکل مشخص است در تیمارهایی که اندامهای هوایی ۲ و یا ۳ مرتبه قطع می‌شوند، مقدار ماده خشک به مقدار قابل توجهی کم می‌شود. این کاهش بیانگر ضعیف‌تر شدن گیاه می‌باشد و از این جهت بود که تأثیر علف کش اکوئیپ بر روی این بوته‌ها بیشتر و این علف کش قادر به حذف کامل اندامهای هوایی گیاه بود(شکل۴).



شکل ۲: تأثیر عمق کاشت(چپ) و طول ریزوم(راست) بر تعداد جوانه سبز شده از هر قطعه ریزوم



شکل۳: رابطه عمق استقرار ریزوم در خاک(چپ) و طول ریزوم(راست) بر ماده خشک تولیدی توسط اندامهای هوایی قیاق



شکل۴: تأثیر تعداد دفعات قطع اندامهای هوایی بر ماده خشک تولیدی در گیاه

آزمایش سوم

تعداد علف‌های هرز: نتایج تجزیه واریانس برای درصد کاهش تعداد علف‌های هرز قیاق در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی نسبت به قبل سمپاشی حاکی از آن بود که اثر تیمارهای آزمایش بر درصد کاهش تعداد قیاق در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. جدول ۵ مقایسه میانگین‌های درصد کاهش تعداد علف‌های هرز قیاق در ۱۵ و ۳۰ روز بعد از سمپاشی، نسبت به قبل سمپاشی را نشان می‌دهد. در ۱۵ روز پس از سمپاشی، بهترین تیمار فورام سولفورون ۲ لیتر در هکتار بود و پس از این تیمار، تیمارهای نیکو سولفورون ۲ لیتر در هکتار و فورام سولفورون ۱/۵ لیتر در هکتار تعداد قیاق را در محدوده ۴۶ تا ۵۱ درصد کنترل کردند. در ۳۰ روز پس از سمپاشی، میزان درصد کاهش تعداد بوته‌های قیاق بیشتر شد و تیمار فورام سولفورون ۲/۵ لیتر در هکتار بهترین تیمار بود. پس از این علف کش، تیمارهای نیکو سولفورون ۲ لیتر در هکتار، فورام سولفورون ۲ لیتر در هکتار و نیکو سولفورون ۱/۵ لیتر در هکتار

جدول۲: تأثیر عمق کاشت و اندازه‌های مختلف ریزوم بر تعداد روز لازم برای جوانه‌زنی و رسیدن به مرحله ۵ برگی در ریزومهای سبز شده

عمق استقرار ریزوم در خاک(سانتیمتر)	اندازه قطعات ریزوم (سانتیمتر)	شروع سبز شدن	مرحله ۵ برگی
۵	۵	۲۷	۵۱
	۱۰	۲۷	۵۴
	۱۵	۱۸	۴۷
۱۰	۵	۲۲	۴۴
	۱۰	۲۳	۴۴
	۱۵	۲۰	۴۵
۱۵	۵	عدم جوانه زنی	-
	۱۰	۲۷	۴۸
	۱۵	۲۲	۴۵

جدول۳: مقایسه تأثیر علف کش‌های ریم سولفورون، فورام سولفورون و نیکوسولفورون بر قیاق

تیمار علف کش	درصد افت ماده خشک نسبت به شاهد	نمره دهی بر اساس روش EWRC
ریم سولفورون	۵۰ b	۸a
فورام سولفورون	۷۳ a	۴b
نیکوسولفورون	۷۷/ ۷a	۳c

در هر ستون اعدادی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند

در یک سطح آماری قرار داشتند و تعداد قیاق را در محدوده ۶۲ تا ۸۰ درصد کاهش دادند.

وزن خشک: مقایسه میانگین‌های درصد کاهش وزن خشک علف هرز قیاق نشان داد که در ۱۵ روز پس از سمپاشی، بهترین تیمار آترازین+آلاکلر است و تیمار نیکوسولفورون ۱ لیتر در هکتار، در رده دوم قرار داشت، ولی در بین هیچ یک از تیمارهای این آزمایش تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۶). در ۳۰ روز پس از سمپاشی، درصد کاهش وزن خشک قیاق بیشتر شد، در این دوره بهترین تیمار نیکو سولفورون ۱ لیتر در هکتار بود و بجز تیمارهای فورام سولفورون ۱/۵ و ۲ لیتر در هکتار و ریم سولفورون ۴۰ گرم در هکتار، سایر تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی دار نداشتند و تعداد قیاق را در محدوده ۵۹ تا ۷۷ درصد کاهش دادند.

جدول۴: اثرات متقابل طول ریزوم، عمق استقرار ریزوم در خاک و علف کش بر ماده خشک(گرم در گیاه) تولیدی در قیاق

علف کش	طول ریزوم(سانتیمتر)								
	۵			۱۰			۱۵		
	عمق استقرار ریزوم در خاک(سانتیمتر)								
	۵	۱۰	۱۵	۵	۱۰	۱۵	۵	۱۰	۱۵
ریم سولفورون	۰/۸۴b	۰/۹۹ a	۰/۷۱b	۱/۲۴ a	۱/۱۵ a	۱/۱۸ a	۱/۴۳ a	۱/۱۹ a	۱/۲۳ a
فورام سولفورون	۰/۹۸ a	۱/۰۱a	۰/۷۹ a	۱/۲۳ a	۱/۱۵ a	۰/۸ b	۱/۱۵ b	۱ b	۱/۰۸ b
نیکوسولفورون	۰/۷۷c	۰/۷۹ b	۰/۷۱b	۰/۸۸ b	۱/۰۴ b	۰/۸۴ b	۱/۱۵ b	۱/۰۴ b	۱/۱۸ a

در هر ستون اعدادی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند

جدول۵: تأثیر طول ریزوم بر تعداد درجه روز تجمعی لازم برای جوانه زنی، سرعت جوانه زنی ریزوم

طول ریزوم(سانتیمتر)	درصد جوانه زنی	درجه روز مورد نیاز (D.D)	سرعت جوانه زنی(S.G) ($\%.d^{-1}$)	ماده خشک (گرم در گیاه)
۵	۲۵	۱۳۳/۳ c	۲/۹ b	۲/۸ b
	۵۰	۱۸۴/ ۴b		
	۷۵	۲۵۰a		
	۱۰۰	عدم جوانه زنی کامل		
۱۰	۲۵	۱۲۳/۳ c	۴/۵ a	۴/۳ a
	۵۰	۱۵۶/۶ c		
	۷۵	۱۹۴/۴ b		
	۱۰۰	۲۳۴/۴ a		

در هر ستون حروف غیر مشابه مبین تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول۶: مقایسه میانگین‌های درصد کاهش تعداد بوته و وزن خشک علف‌هرز قیاق در ۱۵ و۳۰ روز بعد از سمپاشی نسبت به قبل سمپاشی

تیمار	درصد کاهش تعداد بوته (۱۵ روز بعد از سمپاشی)	درصد کاهش تعداد بوته (۳۰ روز بعد از سمپاشی)	درصد کاهش وزن خشک (۱۵ روز بعد از سمپاشی)	درصد کاهش وزن خشک (۳۰ روز بعد از سمپاشی)
نیکوسولفورون ۱لیتر	۲۰/۵۴ ef*	۴۳/ ۵۹cdc	۶۲/۱۵ a	۸۶/۹۱ a
نیکوسولفورون۱,۵لیتر	۳۸bcd	۶۲/ ۸۵bc	۵۸/۳۳ a	۶۲/۰۷ ab
نیکوسولفورون۲لیتر	۵۱/۷۷ ab	۸۰/ ۸۸ab	۴۹/۰۸ a	۶۲/ ۱۶ab
فورام سولفورون۱,۵لیتر	۴۶/۷۸ abc	۷۳/ ۶۹ab	۴۵/۷۰ a	۴۴/ ۴۷b
فورام سولفورون۲لیتر	۵۶a	۷۸/ c	۳۵/۴۹ a	۴۹/ ۶۷b
فورام سولفورون۲,۵لیتر	۴۸/۱۰ abc	۹۳/ ۸۵a	۴۹/۳۸ a	۶۰/ ۳۱ab
ریم سولفورون ۲۰گرم	۱۲/۲۴ f	۳۵/ ۲۲d	۴۹/۹۴ a	۴۷/ ۹۴ab
ریم سولفورون ۳۰گرم	۳۳/ ۸۴cde	۴۸/ ۳۱cd	۲۹/۸۱ a	۷۷/ ۴۷ab
ریم سولفورون ۴۰گرم	۲۹/ ۸۹be	۴۹/ ۲۳cd	۵۸/۷۰ a	۴۵/ ۴۲ab
آترازین+آلاکلر	-	_	۶۳/۴۸ a	۵۴/ ۸۵ab
اردیکان	-	_	-	۵۹/ ۶۰ab

* در هر ستون حروف غیر مشابه مبین تفاوت معنی داراست(دانکن، سطح احتمال ۵ درصد).

پاورقی‌ها

1 - Degree Day

2 - European weed research council

منابع مورد استفاده

۱ - راشد محصل، م.، ح. نجفی و م. اکبرزاده. ۱۳۸۰؛ بیولوژی و کنترل علف‌های‌هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.ص.۴۰۴.

۲ - راشد محصل، م.، ح. رحیمیان، م. بنایان اول. ۱۳۷۴؛ علف‌های‌هرز و کنترل آنها. جهاد دانشگاهی مشهد.ص.۵۷۵.

۳ - نجفی، ح.، م.ع. باغستانی و ا. زند. ۱۳۸۵؛ بیولوژی و مدیریت علف‌های هرز ایران(جلد اول). موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.ص.۳۸۰.(در دست چاپ).

4- Agrawal, P.K. and M. Dadlani. 1992; Techniques in seed science and technology. South Asian Publishers.

5- Bells, D.S., Till, D.C., and B. Shafi. 2000; PP-604 rate and Avena fatua density effects on on seed production and viability in Hordeum vulgare. Weed Science. 48: 378- 384.

6- Blackshaw, R. E., J. T. O'Donovan, K. N. Harker, G. W. Clayton, and R. N. Stougaard. 2006; Reduced herbicide doses in field crops: A review. Weed Biology and Management. 6: 10-17.

7- Burt, G.W. and I. M. Wedderspoon. 1971; Growth of johnsongrass selections under different temperatures and dark periods. Weed Science. Vol. 19(4):419-423.

8- Duke J. A.1983; Handbook of energy crops. Unpublished.

9- Fischer, B.B., A.H. Lange, and B. Crampton. 1985; Johnsongrass – Sorghum halepense (L.) Pers. growers weed Identification Handbook. WI-71. Publ. No. 4030. Univ. of CA Oakland.

10- Hakansson, S. 2003; Weeds and weed management on arable land. An ecological approach. CABI Publishing.

11- Hartzler, R.G., A. Gover and J. Stellingwerf. 1990; Factors affecting winter survival of Johnsongrass (Sorghum halepense) rhizomes. Weed Technology. Vol. 5:108-110.

12- McWhorter, C.G. and T.N. Jordan. 1976; The effect of light and temperature on the growth and development of Johnsongrass. Weed Science. Vol. 24(1):88-91.

13- Mitskas, M. B., C. E. Tsolis, I. G. Eleftherohorinos, and C. A. Damalas. 2002; Interference between corn and johnsongrass (Sorghum halepense) from seed or rhizomes.Weed Science: Vol. 51, No. 4, pp. 540–545.

14- Rao, V.S. 2000. Principles of weed science (2nd ed.) Science publishers. USA.

15- Sandral, G.A., B. S., Dear, J. E., Pratly and B. R. Cullis. 1997; Herbicide dose rate response curves in subterranean clover determined by a bioassay. Aust. J. Exp. Agric. 37, 67- 74.

16- Satorre, E.H., G.M. Ghersa, and A.M. Pataro. 1985; Prediction of Sorghum halepense(L.) Pers. Rhizome sprout emergence in relation to air temperature. Weed Research 25: 103-109.

17- Williams, R.D. and B. F. Ingber. 1977; The effect of Intraspecific competition on the growth and development of Johnsongrass under greenhouse conditions. Weed Science.Vol.25(4):293-297.