



در

زراعت و باغبانی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶

پژوهش‌های زیست

## مقایسه روش‌های مبارزه (مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی) با علف‌های هرز خزانۀ کاج تهران (*Pinus elderica*) در نهالستان بزرگ کرج

• جواد یوسفی

دانشجوی دکتری علوم علف‌های هرز دانشگاه تهران

• حسن محمدعلیزاده

دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران

• محمود محمدی

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع-تهران

تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

Email: malizadeh@ut.ac.ir

### چکیده

به منظور بررسی روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز در خزانۀ کاج تهران، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در نهالستان بزرگ کرج، طراحی و اجرا گردید. تیمارهای مورد مقایسه شامل وجین دستی (کنترل مکانیکی)، مالچ سیاه پلاستیکی (مبارزه فیزیکی)، مبارزه شیمیایی با استفاده از علف‌کش‌های تری‌فلورالین، اکسی‌فلورفن، پاراکوات و گلیفوسیت و استفاده از گیاه زراعی چاودار به عنوان گیاه پوششی و همچنین تیمار شاهد با علف هرز و شاهد بدون علف هرز بودند. نتایج به دست آمده از تنوع و تراکم علف‌های هرز و وزن خشک آنها و همچنین ارزیابی کمی و کیفی نهال‌ها در مراحل مختلف نشان داد که علف‌کش تری‌فلورالین با غلظت ۲/۴ لیتر در هکتار از کارآیی قابل قبولی در کنترل علف‌های هرز برخوردار و برای نهال‌ها نیز بی‌خطر بود. علف‌کش اکسی‌فلورفن با غلظت ۲ لیتر در هکتار برای کاج به صورت قبل از جوانه زنی کارآیی بسیار خوبی داشته و نهال‌های کاج کاملاً به آن سازگار بودند. تیمار مالچ پلاستیکی از نظر کنترل علف‌های هرز به ویژه پهن برگها بسیار خوب ارزیابی شد، ولیکن استفاده از مالچ پلاستیکی از نظر هزینه اولیه بالا برد و همچنین از نظر مشکلات زیست محیطی محدودیت دارد. تیمار گیاه پوششی به شکل استفاده شده در این آزمایش کارآیی مناسبی نداشت. از نظر مقایسه هزینه‌های انجام شده، مبارزه شیمیایی اقتصادی‌ترین روش می‌باشد. با در نظر گرفتن سه عامل مهم یعنی کنترل قابل قبول علف‌های هرز، بی‌خطر بودن برای نهال‌ها و کم هزینه بودن، استفاده از علف‌کش اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی بهترین روش از بین روش‌های بررسی شده در شرایط آزمایش می‌باشند. ولی با توجه به تنوع گونه‌های علف‌های هرز و پایداری کم علف‌کش یاد شده، بررسی تلفیقی از مبارزه شیمیایی با وجین دستی و یا استفاده تلفیقی از علف‌کش فوق با یک علف‌کش پس‌رویشی در تحقیقات بعدی پیشنهاد می‌گردد. در صورت کاهش هزینه استفاده از مالچ پلاستیکی، این روش نیز یک شیوه غیرشیمیایی موفق در کنترل علف‌های هرز می‌باشد.

کلمات کلیدی: کنترل علف‌های هرز، نهالستان جنگلی، مالچ، گیاه پوششی، علف‌کش، کاج تهران

Pajouhesh &amp; Sazandegi No:75 pp: 15-24

**Weed control methods of *Pinus eldarica* treasure in Karaj forest nursery.**

By: J. Yousefi, Agricultural Faculty, University of Tehran. Iran. H. M. Alizadeh, Agricultural Faculty, University of Tehran. Iran and M. Mohammadi, Research Institute of Forest &amp; Rangeland Tehran, Iran.

In Iran to control of weeds, hand-weeding method is applied which is very expensive due to manual limitation more over cause damages toward seedling roots and consequently flaw and deficiency in both qualitative and quantitative aspects of seedlings. To make research and comparison in different weed control methods with traditional hand weeding method an experiment in *Pinus eldarica* treasure of course in the form of RCBD (Randomized Completed Block Design) in four replication was conducted. Treatments was: check treatments (weed free and weed infect), mechanical control treatment (hand weeding), physical control treatment (black polyethylene film), chemical control treatment (by trifluralin, oxyfluorfen, paraquat and glyphosat). The derived out comes of gathering required information from variation and density of weeds and dry weight also quantitative evaluation of seedlings in different process indicates that in one hand trifluralin herbicide in *Pinus eldarica* treasure has an acceptable efficiency in weeds control and on the other hand it is safe for them. The oxyfluorfen herbicide had a very good result and *Pinus eldarica* seedling were completely resistance against it. The plastic mulch treatment in weeds control point of view specially broadleaf ones had a good performance. But initially had a high expense. Considering economic aspects, chemical fight is the most beneficial method. Regarding three important factors, acceptable control of weeds, safety measures and more economic, using oxyfluorfen for *Pinus eldarica* treasure and trifluralin with medium dose treasures in experimental Condition in Karaj grand nursery is the most suitable method out of others but according to various species of weeds and low persistence of mentioned herbicides a combination of chemical fight as well as hand weeding or using a post-emergence is suggested in case of possibility of decreasing expenses in usage of plastic mulch the above method would be a non-chemical successful method in weeds control.

**Keywords:** Weed control, Forest nursery, Mulch, Cover crop, Herbicide. Pine**مقدمه**

بشر از قدیم در کنار امر کشاورزی به امر درختکاری به منظور تولید میوه یا ایجاد سایه و فضای سبز اهتمام داشته و همیشه در جهت بهبود و توسعه آن کوشیده و برای افزایش تولیدات و رونق آن از تمام عوامل و امکانات موجود در هر دوره بهره گرفته است. یکی از درختان سازگار با اغلب مناطق کشور درخت کاج است. گونه‌های مختلفی از کاج در نقاط مختلف کشت می‌شود که گونه کاج تهران یکی از عمده‌ترین آن‌ها به شمار می‌رود. براساس آمارهای موجود در حال حاضر ۸۶ نهالستان جنگلی با مساحتی بیش از ۱۵۰۰ هکتار سالیانه بیش از ۹۰ میلیون اصله نهال مورد نیاز برای جنگلکاری، پارکسازی، ایجاد تفرجگاه‌ها و تفریحگاه‌های مصنوعی، گسترش فضای سبز و تولید چوب در کشور را تولید می‌کنند (۱).

یکی از مهمترین عوامل بازدارنده و خسارت‌زا بر سر راه تولید نهال در نهالستان‌های کشور، علف‌های هرز می‌باشند. در نهالستان‌های جنگلی به دلیل مساعد بودن شرایط آبیاری، علف‌های هرز همواره به عنوان یک مسأله و مشکل جدی مطرح بوده‌اند. این علف‌ها از تنوع و تراکم زیادی نیز برخوردارند که برای حذف و از بین بردن آنها همه ساله در فصل رویش تلاش گسترده‌ای انجام و هزینه‌های زیادی مصرف می‌گردد. بررسی‌های انجام شده بر روی رشد طولی نهالهای نوتل (*Picea spp.*) در خزانه‌ها و نهالستان‌های جنگلی آلوده به علف‌های هرز نشان می‌دهند

که رشد طولی این نهال‌ها به دلیل وجود رقابت شدید و رشد سریع علف‌های هرز در مقایسه با نهالستان‌های وجین شده ۲۰٪ کاهش یافته است (۲). برای مبارزه با علف‌های هرز روش‌های مختلفی وجود دارد که مهمترین آنها شامل مبارزه مکانیکی، مبارزه فیزیکی و مبارزه شیمیایی می‌باشد. در روش مکانیکی مبارزه با علف‌های هرز، وجین دستی گزینه اصلی می‌باشد. معمولاً در نهالستان‌ها بین ۳ تا ۵ بار با استفاده از نیروی کارگری علف‌های هرز از بستر نهال حذف می‌شود. در ایران برای مبارزه با علف‌های هرز، اغلب از وجین دستی استفاده می‌شود که این روش به دلیل نیاز به نیروی کار فراوان بسیار پرهزینه بوده و باعث صدمه به ریشه نهال‌ها و در نتیجه خسارت کتی و کیفی به محصول می‌گردد. آماربرداری و شمارش نهالهای تولید شده در بستر بذرگونه جنگلی ملز (*Larix decidua*), قبل و بعد از دفع علف‌های هرز نشان داد که حدود ۳۵٪ از نهال‌های بستر در خلال اولین پاکسازی، کنده شده و از بین رفته‌اند (۱).

میزان وجین علف‌های هرز در خزانه‌ها و نهالستان‌ها با توجه به بافت و ساختمان خاک، رطوبت زمین، نحوه کاشت (کرتی، جوی و پشته)، نیروی کارگر، نوع علف هرز، مرحله رویشی گیاه، شرایط اقلیمی و نحوه کنترل متفاوت است و به طور متوسط هر کارگر روزانه ۵۰ مترمربع زمین را وجین می‌کند در حالی که اگر سطح نهالستان بوسیله گیاه شاهره پوشیده شده باشد. این مقدار حتی به ۲۰ مترمربع در هر ساعت هم کاهش می‌یابد. با

Shrimpton, Trotter (۹) علفکش اوکسی فلورفن را در نهالستان کاج ارزیابی کردند و نتایج بسیار خوبی در کنترل علف‌های هرز و بی خطر بودن برای گونه‌های کاج به دست آوردند. همچنین Lee و همکاران (۱۰) اظهار داشتند که علفکش اکسی فلورفن در هنگام کاشت و یا ۶ تا ۸ هفته بعد از کاشت نیاز به وجین دستی را ۷۲/۵ تا ۹۹/۵٪ کاهش داده و برای انواع گونه‌های کاج بی خطر بوده است، به این دلیل در آزمایش حاضر از تیمار اوکسی فلورفن نیز به صورت پیش و پس رویشی جهت یافتن بهترین روش مبارزه با علف‌های هرز نهالستان کاج استفاده گردید.

در ایران روش مبارزه غالباً محدود به وجین دستی شده است که به علت هزینه سرسام‌آور این روش لازم است روش‌های دیگری هم مورد آزمایش قرار گیرد. در این تحقیق روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز در طی یک آزمایش با شرایط یکسان و در یک مکان و زمان با یکدیگر مقایسه می‌شوند تا مزیت نسبی آنها به یکدیگر مشخص شود و با مقایسه این روش‌ها، روش مطمئن تر، مؤثرتر و در عین حال کم هزینه‌تر تعیین و معرفی شود.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۰ در نهالستان بزرگ کرج واقع در کیلومتر ۱۰ جاده مردآباد انجام شد. نهالستان مذکور در ارتفاع ۱۲۱۰ متر از سطح دریا، و در زمینی با شیب بسیار کم قرار دارد و مساحت آن ۱۳۲/۵ هکتار می‌باشد. در این نهالستان در حال حاضر به طور متوسط در هر هکتار ۳۰۰ تا ۴۰۰ هزار اصله نهال و در مجموع سالیانه ۳-۲ میلیون اصله نهال ۱۵ گونه جنگلی مختلف تولید می‌شود.

پس از عملیات آماده سازی زمین، نقشه طرح انتخابی (در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی (RCBD)) پیاده گردید. بدین منظور کرت‌هایی به ابعاد ۱/۴×۳ متر ایجاد شد و به وسیله فارو، شیارهایی (در هر کرت ۵ شیار) با فاصله ۲۰ سانتی‌متر از هم ایجاد گردید. کشت بذری مطابق کشت معمول هر ساله نهالستان بزرگ کرج (از هفته آخر فروردین ماه تا هفته اول اردیبهشت ماه) صورت پذیرفت.

بذر کاج تهران از محل نهالستان تهیه و پس از آزمایش خلوص و قوه نامیه برای تراکم مورد نظر (۶۰۰ هزار اصله نهال در هکتار، میزان ۲۰ گرم در مترمربع (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)) بذر کاج تهران جهت کشت در هر کرت در نظر گرفته شد که این میزان کمی بیشتر از حد لازم کشت بر اساس قوه نامیه و درصد خلوص بود (این عمل به منظور اطمینان از ایجاد تراکم لازم صورت گرفت تا با تنک کردن، تراکم مورد نظر ایجاد گردد). تیمارهای بکار رفته در این آزمایش به طور خلاصه در جدول ۱ آمده است. پس از کشت بذرهای کاج تهران در کرت‌های مربوطه و در عمق‌های استاندارد به وسیله ماسه بادی (نرم) روی آنها پوشانده و سپس آبیاری صورت گرفت. آبیاری به صورت بارانی و کاملاً نم پاش بوده هر روز به مدت ۴۵ دقیقه با دبی بالا تا دو هفته بعد از کاشت و سپس یک روز در میان انجام گرفت. بعد از استقرار کامل نهال‌ها، آبیاری طبق روال معمول در نهالستان هفته‌ای یکبار انجام گرفت.

بعد از سمپاشی با علفکش‌ها تعداد و نوع علف هرز و شادابی نهال‌ها ارزیابی و با تیمارهای شاهد مقایسه گردید. نمونه‌برداری در سه نوبت، به ترتیب یک هفته پس از سمپاشی، یک ماه بعد از اولین نمونه‌برداری و در

توجه به توسعه سریع علف‌های هرز در نهالستان‌ها، کنترل و حذف آنها امری بسیار مشکل بوده و با توجه به امکانات موجود، تعداد دفعات وجین در بسترهای کاشت متفاوت می‌باشد. سرشت علف‌های هرز و رشد سریع آنها از یک طرف و کندی کار که با استفاده از نیروی انسانی و به طور دستی صورت می‌گیرد، از طرف دیگر ضمن افزایش هزینه موجب می‌شود که به علف هرز فرصت رشد و بلوغ کامل داده شود و بتواند بذور زیادی را در عرصه پخش کرده و موجبات آلودگی بعدی را فراهم آورد. در ضمن کیفیت نامطلوب و نادرست وجین توسط کارگر باعث تحریک و گسترش علف‌های هرز دارای ریزوم و پیاز نظیر مرغ (Cynodon dactylon)، اویارسلام (Cyperus rotundus) و قیاق (Sorghum halepense) می‌شود (۳).

روش دیگر مبارزه با علف‌های هرز استفاده از مالچ پلاستیکی می‌باشد که به دلیل گرانی و آثار سوء زیست محیطی چندان معمول نیست و لیکن به لحاظ کنترل خوب علف‌های هرز و جلوگیری از تردد زیاد در نهالستان برای عملیات وجین و همچنین افزایش راندمان آبیاری مورد توجه قرار گرفته است.

روش شیمیایی مبارزه با علف‌های هرز غالباً به عنوان ارزان‌ترین روش شناخته می‌شود ولی به دلیل مشکلات زیست‌محیطی استفاده از آن محدودیت دارد. در نهالستان بزرگ کرج با بررسی چند علفکش مشخص شد که علفکش تری‌فلورالین دارای اثر خوب در کنترل علف هرز و بدون اثرات سوء روی نهال‌ها بوده است (۴). با مطالعه و آماربرداری از علف‌های هرز نهالستان کرج علف‌های هرز عمده خزانه کاج تهران خرفه (Portulaca oleracea)، توق (Xanthium stramanum)، اویارسلام (Cyperus rotundus)، فریبون (Euphorbia sp.)، سلمک (Chenopodium album) و تاج خروس (Amaranthus retroflexus) تعیین گردیده‌اند (۲).

در بررسی انجام شده در نهالستان جنگلی قرق در استان گلستان مشخص گردید که از بین علف‌کش‌های اتال فلورالین (سونالان)، EPTC (ارادیکان)، DCPA (داکتان)، آلاکلر (لاسو)، بنتازون (بازاگران)، گالانت و ستوکسیدیم (نابو-اس)، علف‌کش‌های بنتازون و اتال فلورالین در خزانه بلوط و علف‌کش‌های آلاکلر، کلرتال دی متیل و اتال فلورالین در خزانه درصد کنترل بالاتری را نسبت به شاهد نشان دادند (۵).

تری‌فلورالین با میزان ۱/۱ لیتر ماده مؤثر بر هکتار در گونه‌های مختلف کاج (۴ گونه) و در مناطق مختلف (۹ محل) و در نهالستان‌های مختلف (۱۰ نهالستان) در کنترل علف‌های هرز موفق بوده و برای نهال‌ها کاملاً بی‌خطر بوده است. به علاوه این علفکش به صورت پیش از کاشت، مخلوط با خاک اثرات کاملاً رضایت‌بخشی در نهالستان کاج داشته است (۶). در ۱۲ نقطه آمریکا آزمایشاتی به وسیله چند علفکش پیش رویشی روی نهالستان‌های کاج انجام شد و نتایج حاصله حاکی از آن بود که تری‌فلورالین اثرات سوئی روی نهال‌ها نداشته و در ۷ ناحیه که علف‌های هرز باریک برگ غالب بودند اثرات کنترلی بسیار خوبی داشته است (۷). آزمایشات انجام شده توسط سایر محققان نیز بر کنترل خوب علف‌های هرز در نهالستان کاج توسط تری‌فلورالین و عدم گیاه‌سوزی نهال‌های کاج صحه گذاشته است (۶). با مقایسه استفاده از مالچ پلاستیکی، مبارزه شیمیایی و وجین دستی روی بقاء و رشد اولیه نهال در خزانه نوتل، کاج جنگلی، نهال بلوط، افرا و زبان گنجشک با تیمار بدون کنترل مشاهده گردید که مالچ پلاستیکی از نظر بقاء و دوام، بهترین نتیجه را در برداشت (۸).

جدول ۱- تیمارهای آزمایش در مقایسه با دو تیمار شاهد

ردیف	نوع تیمار	توضیحات
۱	شاهد با علف هرز	بدون هرگونه تغییر و دستکاری، با تراکم طبیعی علف‌های هرز
۲	شاهد بدون علف هرز	هر هفته بوسیله دست علف‌های هرز وجین می‌شد.
۳	وجین دستی (مبارزه مکانیکی)	مطابق وجین معمول نهالستان (۴ بار در طول فصل رویش)
۴	مبارزه فیزیکی	بوسیله مالچ سیاه پلاستیکی که روی شیارهای از پیش تهیه شده کشیده شد.
۵	تیمار گیاه پوششی	از گیاه زراعی چاودار به میزان ۱۶ گرم در متر مربع استفاده شد.
۶	مبارزه شیمیایی	با استفاده از چهار علفکش تری‌فلورالین، پاراکوات، گلیفوسیت و اوکسی فلورفن

جدول ۲- اسامی و مشخصات علفکش‌های مورد استفاده در آزمایش

نام عمومی	نام تجارتي	فرمولاسیون (%)	زمان مصرف	نحوه عمل علفکش‌ها	میزان دز مصرفی (ماده مؤثره) در هکتار
اکسی فلورفن	Goal	EC=۲۴	قبل از رویش و بعد از رویش	بازدارنده ppo انتخابی، سیستمیک	نیم کیلو گرم
تریفلورالین	Treflan	EC=۴۴/۵	قبل از کاشت و مخلوط با خاک	بازدارنده تقسیم سلولی انتخابی، سیستمیک	۱ کیلو گرم
پاراکوات	Gramoxon	L=۲۰	اوایل رویش علف‌های هرز*	بازدارنده فتوسنتز I عمومی، تماسی	۰/۸ کیلوگرم
گلیفوسیت	Round-up	L=۴۱	بعد از رویش علف‌های هرز*	بازدارنده آنزیم EPSP عمومی، سیستمیک	۳ کیلو گرم

\* سمپاشی هدایت شده به وسیله لیوان‌های یکبارمصرف به عنوان پوششی برای نهال‌ها

انتهای فصل انجام شد. ضمناً یک ماه بعد از سمپاشی نمره‌دهی انجام شد. نمونه‌برداری از علف‌های هرز با دو بار کادر اندازی (۰/۵ × ۰/۵m) انجام گرفت. در هر بار نمونه برداری، علف‌های هرز کف بر شده و به تفکیک گونه جدا گردیده و در پاکت‌های کاغذی در دستگاه آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردیدند. سپس وزن خشک علف‌های هرز بر اساس گونه و تعداد، در ترازوی دقیق دیجیتالی تعیین گردیدند. در پایان فصل رویش نیز نمونه‌برداری اصلی انجام گرفت. این نمونه‌برداری شامل ارزیابی علف‌های هرز بر اساس تعداد، گونه و وزن خشک آنها و از طرف دیگر ارزیابی کمی و کیفی نهال‌ها بوده است. فاکتورهای اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع نهال، قطر نهال در محل یقه، طول جوانه انتهایی، قطر تاج، طول ریشه نهال و شمارش تعداد نهال در هر کرت برای تعیین بقای نهال در هر روش، می‌باشد. نمره دهی کیفی شامل دو روش ویلکینسون<sup>۱</sup> و کارایی علفکش‌ها در کنترل علف‌های هرز با استفاده از سیستم اروپایی<sup>۲</sup> بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از برنامه‌های Excel، Mstat-C و SAS انجام و نمودارهای مربوطه به هر یک از داده‌ها ترسیم شد.

نتایج حاصله از نظر وضعیت کمی و کیفی نهال، وضعیت علف‌های هرز و برآورد هزینه‌ها در جداول ۴، ۵ و ۶ ارائه شده است.

جدول شماره ۴ صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع نهال، طول ریشه نهال، طول جوانه انتهایی، قطر نهال و درصد مرگ و میر را نشان می‌دهد. در تمام فاکتورهای اندازه‌گیری شده مربوط به نهال‌های کاج تهران بین دو تیمار شاهد در بالاترین سطح احتمال تفاوت معنی‌دار وجود داشته است. از نظر ارتفاع نهال، تجزیه واریانس تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۱ را بین تیمارها نشان می‌دهد و از مقایسه میانگین‌ها تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای شاهد بدون علف هرز و مالچ، اکسی فلورفن پیش‌رویشی، وجین معمولی و تریفلورالین با سایر تیمارها مشاهده نمی‌شود. تیمار اکسی فلورفن پیش

بررسی نتایج

علف‌های هرز موجود در مزرعه شامل پیچک صحرايي (*Convolvulus arvensis*)، خرفه (*Portulaca oleracea*)، سلمک (*Chenopodium*)

به تعداد نهال باقی‌مانده (در صورت عدم کنترل علف‌های هرز) در واحد هکتار، نهال‌کاری از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نخواهد بود. با شمارش نهال‌های سبزه شده در اول فصل و ثبت آنها و شمارش نهال‌های باقیمانده در پایان فصل، مرگ و میر یا به عبارت دیگر زنده ماندن در هر روش تعیین گردید. بیشترین حد بقاء، مربوط به تیمار اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی بوده است یعنی حتی از تیمار شاهد بدون علف هرز هم بیشتر بوده است و بعد از این دو تیمار که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند، تیمارهای تری‌فلورالین، وجین دستی، مالچ و سپس سایر تیمارها قرار داشتند.

از نظر کیفی شادابی و طراوت تیمارها به روش نمره‌دهی ویلکینسون صورت گرفت. در این روش بر اساس نمره دهی ویلکینسون نهال‌ها از ۱ تا ۹ درجه‌بندی می‌شوند. به این ترتیب که عدد ۱ بهترین کیفیت و عدد ۹ ضعیف‌ترین کیفیت را دارا می‌باشند. شکل (۴) مقایسه نهال‌های کاج از نظر شادابی در کرت‌های آزمایشی پس از انجام تیمارها و در پایان فصل با استفاده از این روش را نشان می‌دهد. در این شکل به جهت سهولت مقایسه شادابی بر حسب عکس عدد ویلکینسون رسم شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود تیمارهای شاهد عاری از علف هرز، اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی، مالچ، تری‌فلورالین، وجین و اکسی‌فلورفن پس‌رویشی با هم تفاوت معنی‌داری نداشته، ولی با تیمارهای شاهد با علف هرز، علف‌کش‌های پاراکوات و گلیفوسیت و گیاه پوششی تفاوت معنی‌داری داشته‌اند.

از رویش کاملاً با تیمار شاهد برابری می‌کرد. تیمارهای اکسی‌فلورفن بعد از رویش و پاراکوات و گلیفوسیت نیز با تیمار چاودار و شاهد با علف هرز تفاوت معنی‌داری نداشته ولی با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. تیمار اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی بهترین روش مبارزه از نظر ارتفاع نهال‌ها ارزیابی می‌شود.

از نظر طول ریشه تیمارهای شاهد بدون علف‌هرز، وجین دستی، تری‌فلورالین و اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی و مالچ پلاستیکی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشته‌اند. در مورد مالچ پلاستیکی طول ریشه از تیمارهای شاهد بدون علف هرز و اکسی‌فلورفن پس‌رویشی و تری‌فلورالین کمتر بوده است. کمترین طول ریشه بعد از تیمار شاهد با علف هرز، گیاه پوششی چاودار و سپس تیمارهای علف‌کش پس‌رویشی پاراکوات و گلیفوسیت بوده است.

با اندازه‌گیری طول جوانه انتهایی بر حسب میلی‌متر و تجزیه آماری آنها بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. با مقایسه میانگین‌ها تیمار اکسی‌فلورفن پس‌رویشی، شاهد بدون علف‌هرز، تری‌فلورالین پیش‌رویشی، مالچ پلاستیکی بیشترین و اکسی‌فلورفن پس‌رویشی، وجین دستی، تیمار شاهد با علف‌هرز، چاودار و پاراکوات و گلیفوسیت کمترین طول جوانه انتهایی را داشتند.

از نظر قطر نهال در محل یقه نتایج حاصله حاکی از تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۰/۱٪ می‌باشد. هر چه نهال‌ها قطورتر باشند مقاومت

جدول (۳) - خلاصه تجزیه واریانس آزمایش کاج تهران

منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	طول ریشه	طول نهال	طول جوانه انتهایی	شادابی (نمره دهی نظری)	بقاء
بلوک	۳	۱۵/۱۰۶ NS	۱/۱۷۳ NS	۰/۲۰۹ *	۱/۴۲۳ NS	۰/۰۹۲ NS	۲۱۸/۳۵۸ NS
تیمار	۹	۸۶/۵۰۳ **	۵۰/۲۶۲ **	۴/۵۱۸ **	۲۱۳/۴۳۸ **	۲۲/۶۶۹ **	۷۰۳۳۷/۰۰۳ **
CV٪		۲۲/۳۸	۲۰/۱۵	۹/۶۲	۱۹/۲۶	۹/۰۱	۵/۴۲

\* = معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

\*\* = معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

ns = عدم تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

از نظر تعداد، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز بین تیمارها تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱٪ مشاهده شد. ۳ مرحله نمونه‌برداری صورت گرفت. مرحله اول یک هفته بعد از اولین سمپاشی، نمونه‌برداری دوم یکماه بعد از نمونه‌برداری اول و نمونه‌برداری اصلی در آخر فصل انجام شد. از مقایسه میانگین‌ها برای تعداد کل علف‌های هرز در مترمربع نتایج زیر حاصل گردید. نمونه‌برداری اول بیشترین علف هرز از نظر تعداد در تیمار شاهد، سپس تیمار چاودار، وجین معمولی، مالچ، تری‌فلورالین و کمترین آن در تیمار اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی بوده است و بین تیمار اکسی‌فلورفن با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بین تیمارهای تری‌فلورالین، مالچ، وجین معمولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در تیمار اکسی‌فلورفن به جز علف هرز

بیشتری در برابر عوامل خسارت‌زا و انتقال (جابجا کردن از نهالستان و انتقال به محل کاشت اصلی) از خود نشان داده و کاشت آنها در مناطق مختلف، موفقیت آمیزتر می‌باشد. شکل (۲) نشان می‌دهد بعد از تیمار شاهد، میانگین داده‌های تری‌فلورالین، مالچ، اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی، و وجین دستی با تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌داری ندارند ولی بین تیمارهای فوق تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. کمترین قطر نهال بعد از شاهد مربوط به پاراکوات، گیاه پوششی چاودار و گلیفوسیت بوده است. پس از تیمار عاری از علف هرز، تیمار مالچ پلاستیکی و تری‌فلورالین بهترین تیمارها از نظر قطر نهال‌ها بودند.

پارامتر بررسی شده دیگر زنده‌مانی نهال‌های کاج در طول فصل می‌باشد. صرف نظر از خسارات کیفی علف‌های هرز به نهال‌ها، با توجه

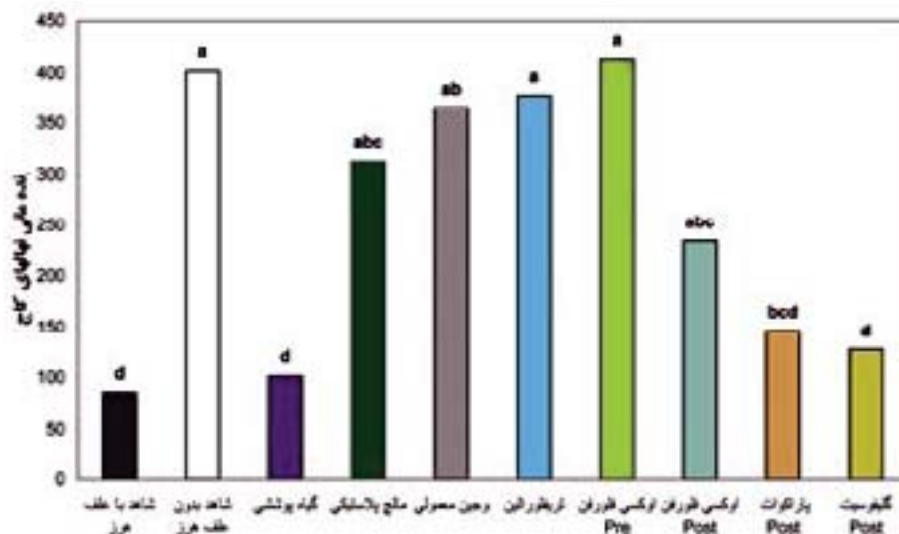
شرح ذیل تعریف شد:

- الف- کارآیی ضعیف: درصد کنترل علف هرز بین صفر تا ۷۴ درصد
- ب- کارآیی متوسط: درصد کنترل علف هرز بین ۷۵ تا ۸۴ درصد
- ج- کارآیی خوب: درصد کنترل علف هرز بین ۸۵ تا ۱۰۰ درصد

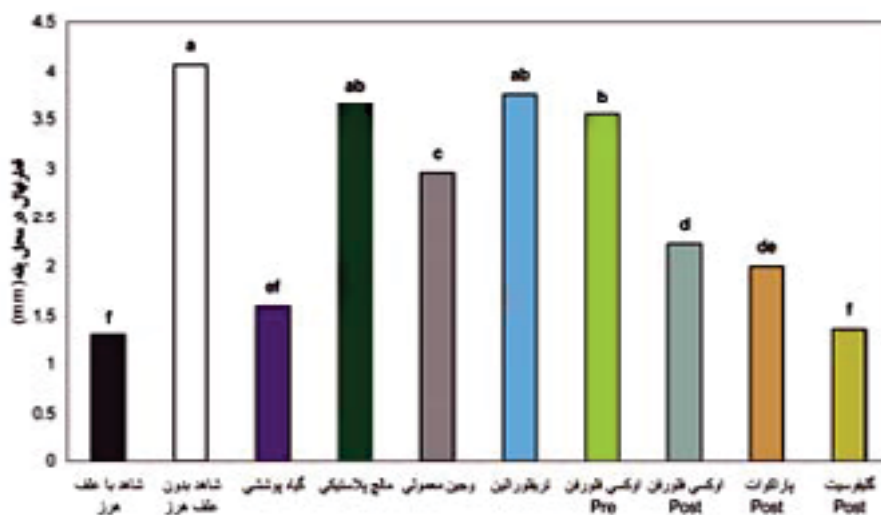
در هر یک از روش‌ها در خزانه آزمایش بر این اساس، سنجش به عمل آمد، جدول شماره ۵ این نتایج را نشان می‌دهد. تیمار گیاه پوششی در کنترل اکثر علف‌های هرز ناموفق بوده است. تنها علف‌های شیرتیغک، هفت بند و کنگر صحرايي در این تیمار کنترل شدند.

در تیمار مالچ پلاستیکی، علف‌های هرز پهن برگ به خوبی کنترل شدند ولی علف‌های هرز باریک برگ به ویژه نی، سوروف، اویارسلام به طور قابل قبول کنترل نشدند. تیمار اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی در کنترل علف‌های هرز یکساله بسیار خوب عمل نموده، رویش علف‌های هرز چند ساله (به جز اویارسلام) را بیش از ۳۵ روز به تأخیر انداخت. تیمار اکسی‌فلورفن پس‌رویشی خرفه، تاجریزی، شیرتیغک و علف هفت بند را به خوبی کنترل ولی در کنترل علف‌های ریزوم دار نظیر اویارسلام و نی تقریباً ناموفق بود. علفکش تری‌فلورالین پیش از کاشت، نیز علف‌های هرز یکساله را به خوبی کنترل و سایر علف‌ها را نیز یکماه به تأخیر انداخت. و در آخر فصل جمعیت کنگر وحشی در این تیمار افزایش چشمگیر داشت. وچین در کنترل علف‌های هرز یکساله کاملاً موفق، ولی سایر علف‌های هرز به طور متوسط، با این روش کنترل می‌شوند. گلیفوسیت و پاراکوات علف‌های یکساله را به خوبی کنترل ولی تنها گلیفوسیت به طور نسبتاً خوبی علف‌های چند ساله را کنترل نمود.

میزان هزینه تمام شده از مهمترین نکات جهت تصمیم‌گیری در باره استفاده از نوع مبارزه با علف‌های هرز می‌باشد. لذا بهترین روش مبارزه به روشی اطلاق می‌شود که علاوه بر کنترل قابل قبول علف‌های هرز، هزینه بالایی نداشته باشد یا به عبارت دیگر از نظر اقتصادی، استفاده از آن روش مقرون



شکل ۱- مقایسه ارتفاع نهالهای کاج در کرت‌های آزمایشی پس از انجام تیمارها و در پایان فصل

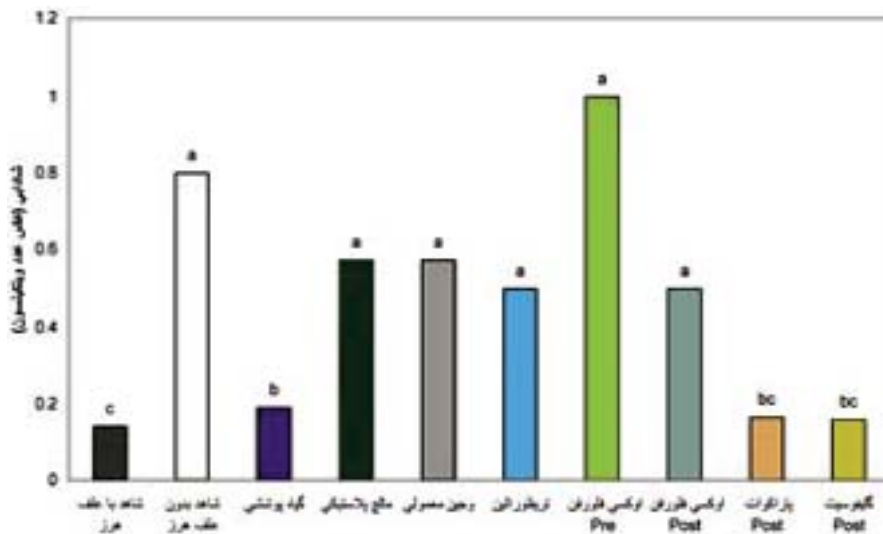


شکل ۲- مقایسه قطر نهال کاج در محل بینه (طوقه) در کرت‌های آزمایشی پس از انجام تیمارها و در پایان فصل

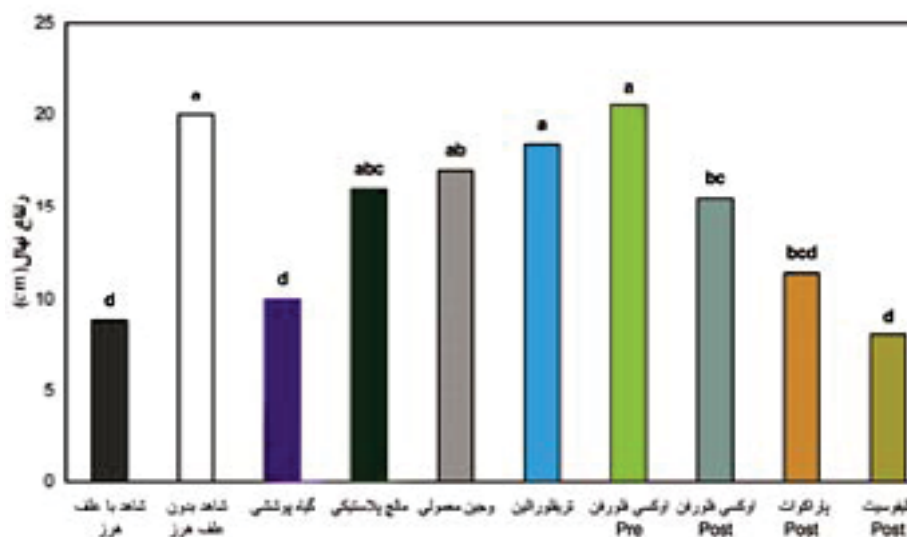
اویارسلام هیچگونه علف هرز دیگری مشاهده نگردید.

در نمونه‌برداری پایان فصل از نظر تعداد بوته علف هرز در مترمربع بعد از تیمار شاهد با علف هرز تیمارهای تری‌فلورالین، اکسی‌فلورفن پس‌رویشی و پیش‌رویشی، وجین، مالچ، پاراکوات و گلیفوسیت بوده است. از نظر وزن خشک علف‌های هرز نیز وضعیت تقریباً مشابه تعداد بوده است. علفکش اکسی‌فلورفن پیش‌رویشی و تری‌فلورالین پیش از کاشت کمترین علف هرز را در نمونه‌برداری اول داشته‌اند. اما بعد از آن علف‌های هرز شروع به رویش کردند. در تیمار تری‌فلورالین کنگر وحشی به صورت غالب ظاهر شد، اما اثرات بازدارندگی در تیمار کاج بر روی نهال‌ها نداشته است. با استفاده از داده‌های به دست آمده از تعداد و وزن خشک علف‌های هرز، سه سطح کارآیی کنترل به





شکل (۳) - مقایسه تعداد نهال کاج باقیمانده در کرت‌های آزمایشی پس از انجام تیمارها



شکل (۴) - مقایسه نهال‌های کاج از نظر شادابی در کرت‌های آزمایشی پس از انجام تیمارها و در پایان فصل با استفاده از روش ویلکینسون

به صرفه باشد. برای برآورد هزینه، قیمت‌ها و دستمزدهای سال ۱۳۸۰ در منطقه کرج محاسبه گردیده است و طبعاً از سالی به سال دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر متغیر می‌باشد. نکته دیگر در برآورد هزینه‌ها، لزوم خرید وسایل مصرف نشدنی در بعضی روش‌ها به عنوان هزینه اولیه و استفاده از آنها برای سال‌های طولانی می‌باشد. سم‌پاش از جمله این وسایل می‌باشد. لذا هزینه خرید سمپاش و نظیر آن، در برآورد هزینه مبارزه محاسبه نشده است. جدول شماره ۶ ارزیابی هزینه هر یک از روش‌های کنترل علف‌های هرز در نهالستان بزرگ کرج را نشان می‌دهد.

از نظر هزینه مبارزه با علف‌های هرز در این آزمایش، پس از تیمار شاهد با علف هرز (که هیچگونه هزینه‌ای مصرف نشده است) بهترین تیمار یا به عبارتی کم هزینه‌ترین روش، روش‌های شیمیایی به خصوص مبارزه‌های پیش از کاشت پیش‌رویشی بوده است. البته در روش‌های شیمیایی خرید اولیه وسایل سمپاشی یا اجاره وسایل (نظیر تراکتور) ضروری می‌باشد. در مورد مبارزه شیمیایی هدایت شده به وسیله علف‌کش‌های عمومی، نیاز به یافتن سرپوش‌ها یا سپرهای مخصوص که ضمن امنیت برای نهال‌ها، هزینه بالایی نداشته باشند. از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این آزمایش بدین منظور از لیوان‌های پلاستیکی یکبار مصرف استفاده گردید که به علت غیر قابل استفاده مجدد بودن، توصیه نمی‌شود و بهتر است از وسایل دیگری استفاده شود (در نتیجه این وسایل در هزینه‌های اولیه، به عنوان مواد مصرف نشدنی محاسبه می‌گردد). در این آزمایش، روش مبارزه فیزیکی با استفاده از نایلون‌های سیاه‌رنگ مخصوص فونداسیون ساختمان انجام گرفت. لذا یک پوشش استاندارد برای مالج محسوب نمی‌گردد. با این وجود با نتیجه خوبی که از این روش حاصل شد، روشی قابل توصیه می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

اثرات اکسی‌فلورن پیش‌رویشی مؤید نتایج مفید این علف‌کش در سایر نقاط جهان بوده است. در تیمار

اکسی‌فلورن پیش‌رویشی تعداد و وزن خشک علف هرز اویارسلام بسیار بیشتر بوده است. علت این امر می‌تواند علاوه بر عدم تأثیر قوی علف‌کش روی این علف هرز، نبودن رقیب برای این علف هرز و در نتیجه رشد و توسعه آن باشد. در این تیمار اویارسلام در ارتفاع کمتری نسبت به تیمارهای دیگر به گل و بذر نشست که علت آن می‌تواند استرس ناشی از حضور علف‌کش در خاک و همچنین قد کشیدن بیشتر بوته‌های اویارسلام در سایر تیمارها به علت وجود رقیب و سایه‌اندازی آنها باشد. در تیمار مالج پلاستیکی، مرگ و میر نهال‌ها نسبتاً بالا بود که علت آن می‌تواند اولاً گرما و رطوبت بالا در زیر پلاستیک و ایجاد محیط مساعد برای رشد و توسعه قارچ‌های مضر، و ثانیاً در معرض دید بودن نهال‌ها برای پرندگان بخصوص کلاغ که بذرهای کاج را مصرف می‌کند باشد. علت کوتاه‌تر بودن ریشه‌های نهال در کاج در این تیمار می‌تواند به علت در دسترس بودن آب آبیاری

نسبت به سایر تیمارها باشد. در تیمارهایی که در ابتدای فصل، پوشش گیاهی (علف‌هرز یا چاودار) روی نونهالهای کاج را گرفته بود تا مدتی نهال‌ها وضعیت بهتری از نظر کمیت و کیفیت داشتند چون هم از دسترس پرندگان دور بودند و هم رطوبت زیر پوشش به شادابی نهال‌ها کمک می‌کرد و از حدود دو تا سه هفته بعد از جوانه زنی وجود و رقابت علف‌های هرز اثرات نامطلوب خود را روی نهال‌ها نشان داد که علت آن قابل بررسی می‌باشد. در تیمار علفکش‌های پس‌رویشی نظیر گلیفوسیت و پاراکوات علت ضعف نهال‌ها و اثرات سوء علفکش‌ها به دو دلیل ارزیابی می‌شود. اول اینکه زمان پاشش علفکش باید زودتر انتخاب شود زیرا که در این مرحله احتمالاً علف‌های هرز خسارت خود را قبلاً وارد نموده‌اند. مسأله دوم اینکه لیوان‌های سرپوشش برای سمپاشی هدایت شده می‌بایست تا زمان بیشتری پس از سمپاشی باقی بماند چون برداشتن بلافاصله آنها ظاهراً باعث اثرات منفی روی نهال‌ها خواهد شد. در تیمار گیاه پوششی چاودار، رشد کمی و کیفی پایین نهال‌ها می‌تواند به علت حذف دیر هنگام چاودار که به عنوان یک گیاه رقیب عمل نموده است، باشد. البته تعداد و وزن خشک علف‌های هرز نیز در این تیمار نسبتاً کم بوده است که بوته‌های چاودار جایگزین آنها شده‌اند. در مورد زمان کاشت و نوع گیاه پوششی می‌بایست تحقیق بیشتری انجام پذیرد. در تیمار اکسی‌فلورفن پس‌رویشی چون زمان مصرف علفکش بر اساس منابع خارجی دیر انتخاب شده بود لذا با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه نتایج رضایت بخش نبود. لازم است زمان مناسب تری برای انجام آزمایش تعیین گردد. در مورد تیمار تری‌فلورالین نتایج حاصله نسبتاً رضایتبخش بود. شایان ذکر است که در این آزمایش فقط غلظت متوسط (۲/۴ لیتر ماده تجارسی در هکتار) به کار رفت که بایستی غلظت‌های حداقل و حداکثر نیز مورد آزمایش و مقایسه قرار گیرد. در تیمار کاج نیز علفکش اکسی‌فلورفن قبل از جوانه زنی با غلظت ۲ لیتر در هکتار بهترین روش مبارزه از بین روش‌های آزمایش شده جهت کنترل علف‌های هرز در نهالستان کاج ارزیابی شد.

**پاورقی‌ها**

- 1- Wilkinson method
- 2- European Weed Research Covacil System(EWRC)

جدول (۴) - خلاصه مقایسه میانگین تیمارها برای فاکتورهای مختلف

صفت	تیمار	شادابی (نمره نظری ۱-۹)	طول جوانه انتهایی (mm)	طول ریشه (cm)	قطر نهال در محل یقه (mm)	ارتفاع نهال (cm)	بقای (تعداد نهال باقی مانده)
شاهد با علف هرز	۷c		۱۳/۵۰ cd	۳۲۰ d	۱/۳۹ f	۸/۸۷۵ d	۸۵ h
شاهد بدون علف هرز	۱/۲۵ a		۲۷a	۱۲۲۰ a	۴/۰۷۵ a	۲۰ a	۴۰۲ ab
گیاه پوششی چاودار	۵/۲۵ b		۱۳/۲۵ cd	۴۵۰ d	۱/۶۰ ef	۱۰ d	۱۰۱/۳ gh
مالج سیاه پلاستیکی	۱/۷۵ a		۲۲ ab	۹۸۰ ab	۳/۶۶۵ ab	۱۶ abc	۳۱۲ d
وچین دستی	۱/۷۵ a		۲۱۹ bc	۱۱۶۰ a	۲/۹۶۳ c	۱۷ ab	۳۶۵/۵ c
تری‌فلورالین (پیش از کاشت)	۲ a		۲۵ ab	۱۱۱۰ ab	۳/۷۷۵ ab	۱۸/۳۸ a	۳۷۸ bc
اکسی‌فلورفن (پیش رویشی)	۱ a		۲۸ a	۱۲۱۰ a	۳/۵۵ b	۲۰/۵۰ a	۴۱۳ a
اکسی‌فلورفن (پس رویشی)	۲ a		۲۴/۲۷ ab	۸۳۰ bc	۲/۲۲۵ d	۱۵/۵۰ abc	۳۳۴ e
پاراکوات (پس رویشی)	۶ bc		۱۰۳۰ d	۴۸۰ d	۲ de	۱۱/۳۸ dcd	۱۴۶ f
گلیفوسیت (پس رویشی)	۶/۲۵ bc		۸/۲۰ d	بقای (تعداد نهال باقیمانده) ۵/۱۷۵	۱/۳۷ f	۸ d	۱۲۷/۵ fg
LSD	۱/۱۶۱		۷/۲۲۷	۳/۲۶۸	۰/۵۰۳۳	۶/۳۸۵	۲۷/۲۱
/P	.		.	.	۰/۰۲۹	۰/۲۵۷۹	.

\* حروف مشترک نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در هر ستون می‌باشد



- ۳ - طاهریان، پرویز و محمود محمدی. ۱۳۶۶؛ شناسایی علف‌های هرز نهالستان‌های جنگلی و مبارزه شیمیایی با آنها» گزارش پژوهشی، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ۴۷- ۷۹.
- ۴ - نادری، علی. ۱۳۶۹؛ مبارزه با علف‌های هرز نهالستان‌های جنگلی سازمان جنگلها و مراتع، وزارت جهاد کشاورزی، جزوه آموزشی.
- ۵ - دُری، محمدعلی. ۱۳۷۸؛ تعیین کارآیی علف‌کش‌های مختلف در خزانه بلوط در نهالستان جنگلی قرق استان گلستان گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، وزارت جهاد کشاورزی.
- 6-Esau, R. and G.A. Morgun, 1977; Chemical weed control for rooting of poplar and willow tings Tree-planters-28:q, 20-21.
- 7- Carter, M.C, T.R. Dill, 1972; Pre emergence weed control in slash (*Pinus elliotti*) and labolly pine (*Pinus taeba*) seedbeds Proceeding of 25th Annual Meeting Southern Weed Science Society, P.219.
- 8- Tracy, D.R. and D.G. Nelson 1991; Methods of grass control in the upland. Research Division 203:4pp.
- 9- Trotter. D.B. G.M. Shrimpton. 1989; Oxyfluorfen (Goal) trials with bare root forest seedlings in British Columbia. FRDA – Report- Victoria. NO:092 vit 22pp.
- 10- Lee-D.S, H.P, Hang, J.k., Yoon, and K.G, Hwarg. 1990; Studies on the labour saving by the application of herbicide in forest nursery. Research of Forestry, Research Institute Seoul. No 41,18-26.



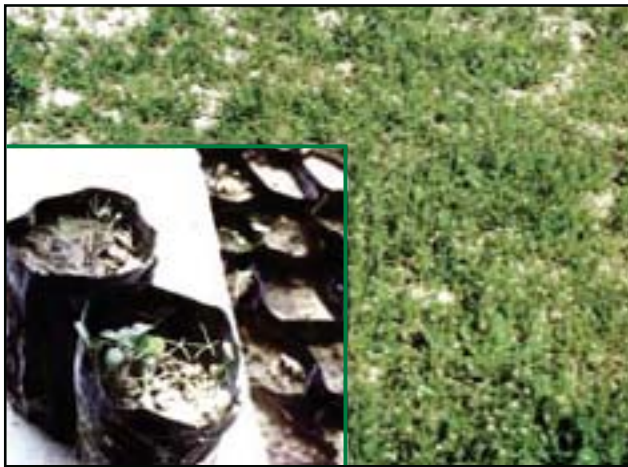
۱ - نحوه سمپاشی هدایت شده برای علفکش‌های پاراکوات و گلیفوسیت با استفاده از لیوانهای پلاستیکی

#### منابع مورد استفاده

- ۱ - محمدی، محمود. ۱۳۷۷؛ شناسایی و مطالعه جامعه علف‌های هرز در نهالستان‌های جنگلی شمال کشور انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، وزارت جهاد کشاورزی، ۶۶ صفحه.
- ۲ - نمازی اصفهانی نژاد، علی. ۱۳۷۶؛ شناسایی و کنترل علف‌های هرز نهالستان‌های جنگلی پایان نامه کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.



۲ - سمپاشی یکنواخت با استفاده از سمپاش‌های پشتی موتوری با بوم چهارنازله و نازل تی جت



۴ - تراکم بسیار علفهای هرز در نهالستان - حتی در گلدان‌های پلاستیکی مخصوص تولید نهال نیز مزاحمت علفهای هرز مشهود می‌باشد



۳ - مقایسه نهالهای کاج در چند تیمار کنترل علفهای هرز در شرایط آزمایش: شاهد بدون علف هرز=wf، اکسی فلورفن پیش از جوانه زنی=Golpre، مالچ پلاستیکی=mulch، گلیفوسیت=Rundup و شاهد با علف هرز=Wi

جدول ۵- کارآیی هر یک از روش‌های کنترل بر روی علفهای هرز مهم نهالستان

گلپفوسیت	وجین دستی	تری فلورالین	اوکسی فلورفن پس رویشی	اوکسی فلورفن پیش‌رویشی	مالچ	گیاه پوششی	پاراکوات	
G	P	P	P	F	G	P	F	بیچک صحرایی <i>Convolvulus arvensis</i>
G	F	G	G	G	G	F	G	خرقه <i>Portulaca oleracea</i>
G	G	G	F	G	G	F	G	سلمک <i>Chenopodium album</i>
F	P	P	P	P	P	P	F	اویارسلام <i>Cyperus rotundos</i>
G	P	F	F	F	G	P	F	تاج خروس <i>Amaranthus viridis</i>
F	P	P	F	G	F	G	G	کنگر <i>Circium arvensis</i>
G	G	F	G	G	G	F	G	تاجریزی <i>Solanum nigrum</i>
G	G	F	G	G	G	F	G	شیر تیغک Sonchus spp.
G	F	P	G	G	G	G	F	هفت بند Polygonum spp.

ادامه جدول ۵-

F	P	F	P	F	P	P	F	سوروف <i>Echinochloa crus-galli</i>
F	F	P	P	F	P	P	P	نی <i>Phragmites australis</i>

G (Good) = %۸۵-۱۰۰ خوب  
 F (Fair) = %۷۵-۸۴ متوسط  
 P (Poor) = %۶۹ تا صفر ضعیف

جدول (۶)- ارزیابی هزینه هر یک از روش‌های کنترل علف‌های هرز در نهالستان بزرگ کرج (براساس قیمت‌های سال ۱۳۸۰)

تیمارها	هزینه‌ها	هزینه‌های کارگری	هزینه‌های مواد و وسایل	جمع هزینه در هکتار
علفکشیهای پاراکوات و گلیفوسیت	۴ کارگر، ۵ روز = ۴۰۰۰۰۰	۳-۵ لیتر سم+لیوان یا سرپوش مناسب+ سمپاش	۸۰۰۰۰۰ ریال	
اکسی‌فلورفن	۲ کارگر ۲ روز، یا ۲ کارگر+۲ ساعت تراکتور	۲ لیتر سم اکسی فلورفن+ هزینه سمپاشی	۴۰۰۰۰۰ ریال	
تریفلورالین	۲ کارگر ۲ روز، یا ۲ کارگر+۲ ساعت تراکتور	۳ لیتر تریفلورالین+ هزینه سمپاش و تراکتور	۴۰۰۰۰۰ ریال	
وجین معمولی نهالستان	۱۰ تا ۲۰ کارگر ۵ روز ۴ بار = ۴ تا ۸ میلیون ریال	بیل، شفره، دستکش و ...	بین ۵ تا ۱۰ میلیون ریال	
مالچ سیاه پلاستیکی	۱۰ کارگر ۲ روز = ۴۰۰۰۰۰ ریال	۵۰۰ کیلو نایلون سیاه = ۲۰۰۰۰۰ ریال	۲۴۰۰۰۰۰ ریال	
گیاه پوششی چاودار	۵ کارگر، ۲ روز = ۲۰۰۰۰ ریال	۱۶۰ کیلوگرم چاودار = ۲۰۰۰۰۰ ریال	۴۰۰۰۰۰ ریال	
شاهد بدون علف هرز	۱۰ کارگر ۳ روز ۲۰ بار = ۱۶ میلیون ریال	بیل، وجینکار، دستکش و ...	حدود ۲۰ میلیون ریال	

