



ارزیابی جوانه‌زنی و سبزشدن توده‌های یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) حساس و مقاوم به علفکش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات جمع‌آوری شده از مزارع گندم شهرستان‌های دزفول و اندیمشک

ایرج طهماسبی^{۱*} - محمدحسن راشد محصل^۲ - پرویز رضوانی مقدم^۳ - علی قنبری^۴ - اسکندر زند^۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱/۲۴

چکیده

اثر دما (۳۰، ۲۵، ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵) بر جوانه‌زنی و نیز اثر دما (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و عمق کاشت (۱۰، ۸، ۶، ۴، ۲، ۰) بر سبزشدن توده‌های یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) حساس (S) و مقاوم به علفکش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات جمع‌آوری شده از شهرستان‌های دزفول (DR4) و اندیمشک (NR14) مورد ارزیابی قرار گرفت. بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی به ترتیب متعلق به توده‌های DR4 و NR14 بود. درصد نهایی جوانه‌زنی توده حساس با افزایش دما تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد و توده‌های مقاوم تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. سپس افزایش دما تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد موجب کاهش درصد نهایی جوانه‌زنی شد. تأثیر دما بر سرعت جوانه‌زنی هم مشابه تأثیر آن بر درصد جوانه‌زنی نهایی بود. درصد سبزشدن نهایی توده‌های حساس و مقاوم NR14 اختلافی باهم نداشتند، درحالی که درصد نهایی سبزشدن DR4 به‌طور معنی‌داری بیش از دو توده دیگر بود. حداکثر سبزشدن نهایی مربوط به دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود. افزایش دما تا حدود ۳۰ درجه موجب کاهش درصد نهایی سبزشدن و رسیدن به حدود ۳ درصد گردید. بیشترین درصد سبزشدن نهایی مربوط به عمق صفر (کاشت سطحی) بود و با افزایش عمق کاشت درصد سبزشدن نهایی به صورت متحنی چند جمله‌ای درجه ۲ کاهش پیدا کرد. به‌طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که پس از برطرف شدن نیاز سرمایی برای جوانه‌زنی و سبزشدن، بهترین زمان برای از بین بردن گیاهچه‌های سبزشده توده‌های حساس و مقاوم به منظور کاهش ذخیره بانک بذر هنگامی است که متوسط دمای محیط حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد. تکرار چندین بار عملیات شخم یا کاربرد علفکش‌های تماسی می‌تواند مقدار زیادی از گیاهچه‌های تازه سبزشده توده‌های حساس و مقاوم را از بین برده و در کاهش مشکلات مربوط به این علف هرز مخصوصاً توده‌های مقاوم موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: دما، عمق کاشت، سرعت جوانه‌زنی، بانک بذر

مقدمه^۱

و در نهایت متوقف می‌کنند و بدین ترتیب در ساخت غشاء که برای رشد و ساخت سلول ضروری است، توقف ایجاد می‌کنند (۸). در سال‌های اخیر گزارش‌هایی مبنی بر بروز مقاومت به علفکش‌ها در ایران منتشر شده است (۲، ۳، ۴، ۵، ۱۰، ۲۳). بررسی ۵۲ توده یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) از مزارع گندم استان خوزستان نشان داد که در ۱۰ توده به علت جهش، مقاومت به علفکش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات ایجاد شده است، ۴ توده هم دارای مقاومت بالایی بودند که جهش در آن‌ها به اثبات نرسید. بنابراین، شاید دلیل مقاومت آن‌ها سایر مکانیزم‌ها از جمله متابولیسم باشد (۴). تعداد ۳۴ توده فالاریس (*Phalaris minor*) از استان‌های

آریلوکسی فنوکسی پروپیونات‌ها از مهم‌ترین علفکش‌های مورد استفاده برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ از جمله یولاف وحشی در زراعت گندم هستند که مکانیزم عمل آن‌ها بازدارندگی فعالیت آنزیم ACCase است. این علفکش‌ها ساخت اسیدهای چرب را کند

۱، ۲، ۳ و ۴ - به ترتیب دانشجوی دکتری علف‌های هرز، استاد، استاد و استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۵ - نویسنده مسئول: (Email: irajtahmasebi@yahoo.com)

۵ - دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

مواد و روش ها

مواد آزمایشی

در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۴ بذر ۵۲ توده یولاف وحشی زمستانه در آریلوکسی فنوکسی پروپیونات و مشکوک به مقاومت به علفکش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات و یک توده حساس توسط بخش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور از مزارع گندم مناطق مختلف استان خوزستان جمع آوری گردید. پس از مشخص شدن مقاومت در برخی توده ها و مکانیزم‌های مقاومت آن‌ها (۴)، دو توده مقاوم DR4 مربوط به شهرستان دزفول دارای مکانیزم مقاومت مبتنی بر غیرهدف و NR14 مربوط به شهرستان اندیمشک با مکانیزم مقاومت مبتنی بر هدف که دارای بالاترین درجه مقاومت بودند به همراه یک توده حساس به منظور ارزیابی خصوصیات مربوط به جوانه‌زنی و سبزشدن انتخاب گردیدند.

آزمایش جوانه‌زنی

پس از حذف پالشا و لما ضد عفونی بذور با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه انجام شد. برای مطالعه جوانه‌زنی در کف پتری دیش‌های پلاستیکی به قطر ۹ سانتیمتر یک برگ کاغذ صافی گذاشته و تعداد ۲۵ عدد بذر بر روی آن‌ها قرارداده شد و ۵ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. با توجه به نتایج آزمایش‌هایی مقدماتی و عدم جوانه‌زنی بذور در دمای بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، برای برطرف کردن خواب بذور و تحریک جوانه‌زنی قبل از قراردادن پتری دیش‌ها در ژرمیناتور، به مدت چهار روز داخل یخچال با دمای پنج درجه سانتی‌گراد قرارداده شدند. با بررسی پتری دیش‌ها در پایان دوره سرما دهی هیچ بذر جوانه زده‌ای مشاهده نشد. سپس پتری‌ها به ژرمیناتورهای مختلف با دمای ۳، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. شمارش بذور جوانه زده به صورت روزانه انجام شد. بذوری که نوک ریشه چه آن‌ها از پوسته بذر خارج شده بود جوانه زده تلقی شده و از پتری دیش‌ها حذف گردیدند تا از آلودگی قارچی بقیه بذور اجتناب شود. شمارش بذور جوانه زده به مدت ۲۱ روز ادامه یافت.

آزمایش سبزشدن

قبل از شروع آزمایش تا مرحله سرمادهی همانند آزمایش جوانه‌زنی اقدام شد. سپس بذور توده‌های حساس و مقاوم یولاف در ماسه نرم (بادی) در ظروف یک پارمصرف در عمق‌های ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ سانتیمتر کشت و به ژرمیناتور با دماهای مشابه آزمایش جوانه‌زنی منتقل شدند. برای هردمای معین نمونه‌های مربوط به آزمایش جوانه‌زنی و سبزشدن به صورت همزمان در یک ژرمیناتور قرارداده

فارس و گلستان مورد ارزیابی قرار گرفتند و معلوم شد که ۱۴ توده به فنوکسپروپ، ۷ توده به دایکلوفوب و ۳ توده به کلودینافوب مقاوم شده اند (۱۰).

بیوتیبی از علف هرز قالاریس (*Phalaris paradoxa*) مقاوم به ترابازین‌ها (۲۱) و نیز بیوتیب‌های مرغ خوشه سرخ (*Eleusine indica*) مقاوم به گلایفوسیت (۱۶)، از نظر جوانه‌زنی و سبزشدن برتر از بیوتیب حساس بودند، ولی ویلاایوب و همکاران (۲۲) گزارش کردند که گیاهچه‌های فنوتیب‌چشم (*Lolium rigidum*)، دارای مقاومت مبتنی بر هدف دارای درصد سبزشدن نهایی کمتری در مقایسه با فنوتیب حساس و فنوتیب دارای مقاومت مبتنی بر متابولیسم بود. پارک و همکاران (۲۰) هم گزارش کردند که از نظر جوانه‌زنی بین بیوتیب‌های حساس و مقاوم به بازدارنده استولاکتات سینتاز علف پشمکی (*Bromus tectorum*)، تفاوتی وجود نداشت. اختلاف معنی داری از نظر سبزشدن نهایی بین فنوتیب‌های حساس و مقاوم در کاشت سطحی مشاهده نشد. فنوتیب دارای مقاومت مبتنی بر هدف در عمق‌های ۱ تا ۶ سانتیمتری دارای درصد سبزشدن نهایی کمتری در مقایسه با دو فنوتیب دیگر بود، اما اختلافی بین فنوتیب حساس و فنوتیب دارای مقاومت متابولیسمی مشاهده نشد. فنوتیب‌های مقاوم در عمق کاشت ۸ سانتیمتر، سبزشدن نهایی کمتری در مقایسه با فنوتیب حساس داشتند. میلک و همکاران (۱۸) گزارش کردند که بیوتیب خردل حساس ۱۲ تا ۱۸ ساعت زودتر از بیوتیب مقاوم به آترازین جوانه زد. اما یک بیوتیب کاهوی وحشی خاردار (*Lactuca serriola*) مقاوم به سولفونیل اوره (۱۱) و بیوتیب‌های علف پشمکی (*Brassica campestris*) مقاوم به بازدارنده‌های استولاکتات سینتاز (۲۰) سریعتر از بیوتیب حساس جوانه زدند.

شناخت بیولوژی گیاهان هرز مقاوم به علفکش برای مدیریت موثر آن‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (۱۶). گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می‌دهد نیمه عمر بذور یولاف وحشی در اراضی تحت کشت یک سال یا کمتر است و در اراضی آیش هم این مدت حدود ۷ ماه است (۱). بنابراین با توجه به این که هر ساله مقدار زیادی بذر توسط توده‌های حساس و مقاوم یولاف تولید می‌شود و نیمه عمر بذور در خاک زیاد نیست، بکارگیری مدیریت صحیح در سال اول پس از پراکنش بذر به منظور کاهش جمعیت بانک بذر از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف از این آزمایش ارزیابی جوانه‌زنی و سبزشدن توده‌های یولاف وحشی حساس و مقاوم به علفکش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات جمع آوری شده از مزارع گندم شهرستان‌های اندیمشک و دزفول در سال اول پس از پراکنش بذر به منظور پیش بینی تغییرات جمعیتی احتمالی آن‌ها در صورت عدم استفاده از علفکش و نیز پیشنهاد راهکارهایی برای مدیریت آن‌هاست.

مدل‌های رگرسیونی فوق برای محاسبه زمان (تعداد روز) تا رسیدن به درصد‌های مختلف جوانه‌زنی و سبز شدن مورد استفاده قرار گرفت (۱۴، ۱۵). سرعت جوانه‌زنی برای رسیدن به هر کدام از درصدها به صورت عکس زمان لازم (روز/۱) برای رسیدن به هر درصد محاسبه شد (۱۴).

نتایج و بحث

جوانه‌زنی

نتایج مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی نهایی توده‌ها در دماهای مختلف و اثر متقابل آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. توده مقاوم DR4 با مکانیزم مقاومت مبتنی بر غیر هدف مربوط به شهرستان دزفول، دارای درصد جوانه‌زنی نهایی بالاتری در مقایسه با توده حساس و توده مقاوم NR14 که از شهرستان اندیمشک گردآوری شده است، بود. با توجه به برتری توده DR4 نسبت به توده حساس از نظر درصد جوانه‌زنی نهایی، احتمال گسترش این توده در منطقه وجود دارد. بنابراین استفاده از روش‌های تلفیقی از جمله رعایت بهداشت زراعی و تمیز کردن ماشین آلاتی که در مناطق آلوده یا مشکوک به مقاومت از آن‌ها استفاده شده است (۹، ۱۲، ۱۳)، سوزاندن بقایای گیاهی (۹)، تغییر در روش و زمان آماده سازی زمین (۱۷)، شخم برنامه ریزی شده (۱۶)، استفاده از تناوب‌های مناسب زراعی (۹، ۱۲، ۱۳)، استفاده از محصولات یا ارقام زراعی دارای قدرت رقابت بالا (۷، ۱۲، ۱۸)، تنظیم تاریخ و تراکم کاشت (۷، ۱۷)، رعایت تناوب در کاربرد علف‌کش و استفاده از آن‌ها به صورت مخلوط (۱۲)، جهت محدود ساختن توده‌های مقاوم می‌تواند موثر باشد. جدول ۱ همچنین نشان می‌دهد که جوانه‌زنی در طیف وسیعی از درجه حرارت صورت گرفته است. با افزایش درجه حرارت محیط تا ۱۰ الی ۱۵ درجه سانتی‌گراد درصد جوانه‌زنی نهایی افزایش و سپس رو به کاهش نهاده به طوری که دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد دارای بیشترین درصد نهایی جوانه‌زنی بود، اما اختلاف معنی داری بین آن‌ها مشاهده نشد.

شدند. به منظور جلوگیری از خشک شدن بذور عمق صفر، یک برگ کاغذ صافی روی بذور قرار داده شد. رطوبت واحدهای آزمایشی به صورت روزانه کنترل و به مقدار مورد نیاز آب به آن اضافه شد. خروج نوک کلتوپتیل از سطح ماسه به منزله سبز شدن گیاهچه تلقی گردید. بذور کشت شده در سطح ماسه، هنگامی سبز شده به حساب آمدند که نوک کلتوپتیل از پوسته بذرخارج گردید. گیاهچه‌های سبز شده به صورت روزانه شمارش و به آرامی از ماسه بیرون کشیده شدند. پس از شروع سبز شدن شمارش تا هنگامی که ۷ روز متوالی هیچ‌گونه سبز شدن جدیدی مشاهده نشد ادامه یافت.

تجزیه‌های آماری

آزمایش جوانه‌زنی و سبز شدن به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در مرداد و شهریور سال ۱۳۸۷ انجام شد. آزمایش جوانه‌زنی و سبز شدن به ترتیب دارای چهار و سه تکرار بودند. نتیجه آخرین شمارش جوانه‌زنی و سبز شدن به عنوان درصد جوانه‌زنی و سبز شدن نهایی در نظر گرفته شد. قبل از تجزیه واریانس داده‌ها، تبدیل زاویه‌ای برای نرمال شدن درصد جوانه‌زنی و سبز شدن نهایی مورد استفاده قرار گرفت. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد توسط نرم افزار MSTATC انجام شد. با استفاده از نرم افزار Sigma plot ver. 11 معادله چهارپارامتری وایبول (معادله ۱) و سه پارامتری لجستیک (معادله ۲) به داده‌های مربوط به ترتیب به درصد جوانه‌زنی و سبز شدن تجمعی (۱۶) برازش داده شدند.

$$1 - e^{-\left(\frac{x-x_0+a}{b}\right)^c} = a \quad \text{معادله ۱}$$

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{xc}\right)^b} \quad \text{معادله ۲}$$

که در آن y درصد جوانه‌زنی تجمعی در هر زمان x ؛ a : حداکثر جوانه‌زنی تجمعی؛ b : سرعت افزایش جوانه‌زنی؛ C : ضریب شکلی منحنی که موجب انعطاف پذیری معادله می‌شود و X_0 زمان شروع جوانه‌زنی است.

جدول ۱- اثر دما بر درصد جوانه‌زنی نهایی بذور توده‌های یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)

توده	دما (درجه سانتی‌گراد)						میانگین
	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	
S	۲۱i	۴۲h	۷۳de	۸۳d	۹۲bc	۷۹de	۷۴de
DR4	۲۳i	۶۵efg	۹۴b	۱۰۰a	۱۰۰a	۶۷cf	۵۰gh
NR14	۲۰i	۵۴fgh	۷۶de	۸۴cd	۷۷de	۵۵fgh	۴۱h
میانگین دما	۲۱c	۵۴d	۸۱b	۸۹a	۹۰a	۶۷c	۵۵d

میانگین‌های دارای حروف مشابه به روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی داری باهم ندارند.

جلوگیری از گسترش توده مقاوم در منطقه دزفول لازم است با استفاده از روش‌های مدیریت تلفیقی تدابیر لازم جهت این کار اندیشیده شود. نتایج آزمایش بیانگر افزایش درصد نهایی سبزشدن تا دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود. در ۱۰ درجه سانتی‌گراد سبزشدن نهایی به حداکثر مقدار خود رسید. سپس با افزایش دما تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد سبزشدن نهایی کاهش یافت (شکل ۴). بنابراین به نظر می‌رسد که برای کنترل این علف هرز بهترین زمان هنگامی باشد که متوسط دمای محیط به حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد در این شرایط تعداد بیشتری از بذور از حالت رکود خارج و پس از جوانه‌زنی سبز خواهند شد. بدین ترتیب با کاربرد روش‌های مدیریتی مناسب از جمله عملیات شخم می‌توان مقدار بیشتری از آن‌ها را از بین برده یا از سبزشدن آن‌ها جلوگیری به عمل آورد.

در صورت فراهم بودن شرایط برای جوانه‌زنی، عمق قرارگیری تأثیر اندکی بر جوانه‌زنی و سبزشدن خواهد داشت. شرایط مورد نیاز برای جوانه‌زنی، که فرایند متابولیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، شامل رطوبت کافی، دمای مناسب و برای برخی بذور نور می‌باشد. بنابراین عمق قرارگیری بذور به جای این که خود عامل مستقلاً باشد، مصداقی از شرایط مورد نیاز برای جوانه‌زنی است. به هر حال، اثرات عمق قرارگیری بذور واقعی بوده و ممکن است در مواجهه با علف هرز به کار آید. رویش بذور بسیاری از علف‌های هرز از عمق‌های پایین‌تر از ۱ سانتیمتر، دارای رابطه معکوسی با عمق قرارگیری بذور در خاک است. برای برخی علف‌های هرز بهترین رویش زمانی حاصل می‌شود که بذور در سطح خاک قرار گرفته باشد (۶).

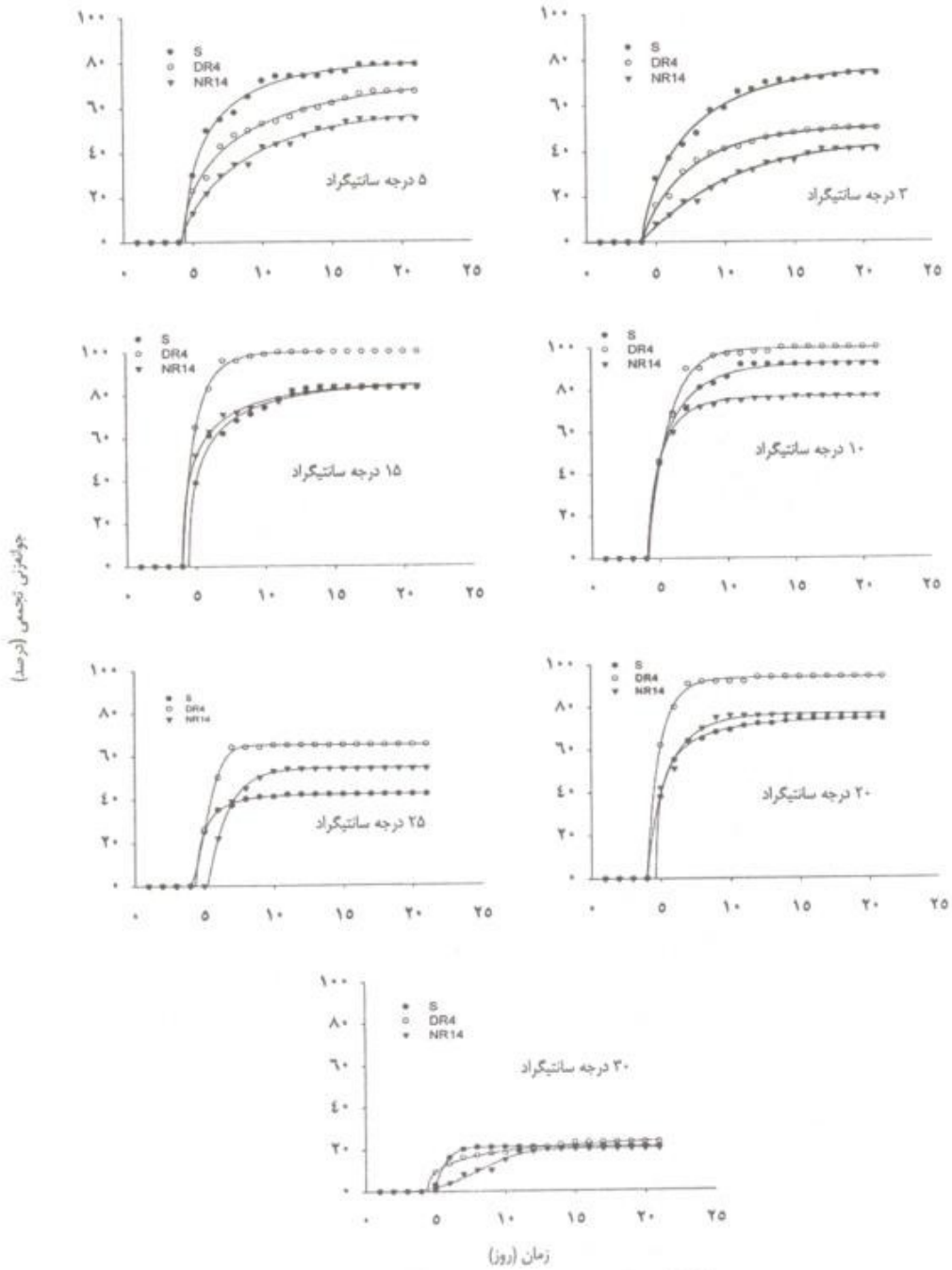
نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر عمق کاشت بر درصد سبزشدن نهایی از معادله چند جمله‌ای درجه دوم تبعیت می‌کند. بیشترین درصد سبزشدن نهایی متعلق به بذور قرار گرفته در سطح خاک (عمق صفر سانتیمتر) است. به تدریج با افزایش عمق کاشت سبزشدن نهایی کم شده و در عمق ۱۰ سانتیمتری تقریباً حدود ۵ درصد بذور قادر به سبزشدن بوده‌اند (شکل ۵). بنابراین به نظر می‌رسد که هر ساله برای جلوگیری از ورود بذور جدید به بانک بذور، به تأخیر انداختن عملیات آماده سازی مزرعه تا زمان برطرف شدن رکود بذور به علت برطرف شدن نیاز سرمای و تحریک جوانه‌زنی و سبزشدن، راهکار مناسبی برای حذف بیشتر بذور قرار گرفته در سطح زمین از طریق آتش زدن کاه و کلش محصول قبل (۱)، عملیات شخم سطحی یا کاربرد علف‌کش‌های تماسی باشد (۶). همچنین پس از عملیات مبارزه با بذور سطحی می‌توان مزرعه را با ادوات مرسوم شخم زد در این صورت بذور سطحی به عمق رفته و قادر به سبزشدن نخواهند بود. بذوری هم که در عمق بوده‌اند به قسمت‌های سطحی منتقل می‌شوند. با کاشت سریع ارقامی از محصول زراعی که دارای سرعت جوانه‌زنی و سبزشدن و قدرت رقابت بالایی هستند و نیز در نظر گرفتن تراکم بالاتر یا کاربرد گیاهان پوششی، می‌توان از سبزشدن بذور یولاف جلوگیری به عمل آورد.

در دماهای کمتر از این مقدار توده حساس در مقایسه با توده‌های مقاوم دارای درصد جوانه‌زنی نهایی بالاتری است اما با افزایش درجه حرارت بیش از ۵ درجه سانتی‌گراد توده مقاوم DR4 از این نظر پیشی گرفته به طوری که در دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد ۱۰۰ درصد بذور جوانه زدند. بنابراین با توجه به پایین‌تر بودن رکود بذور در توده DR4 شاید بتوان از این خصوصیت برای مدیریت زراعی این توده از طریق شخم برنامه ریزی شده استفاده کرد و جوانه‌زنی و سبزشدن بذور را تحریک و سپس آن‌ها را از بین برد و بدین ترتیب به تدریج جمعیت بانک بذور آن را در منطقه کاهش داد، اما اگر این مدیریت مناسب نباشد در این صورت احتمال بروز مشکلات روزافزون توسط این توده وجود دارد. زیرا هر ساله تعداد زیادی بذور جوانه زده و سبز خواهند شد و در نتیجه مقدار زیادی بذور تولید شده و به بانک بذور افزوده می‌شود (۱۶). همچنین مشکلات ناشی از رقابت و آللوپاتی و در نتیجه کاهش در عملکرد محصول و نیز مشکلات ناشی از اختلال در برداشت محصول هر ساله تکرار خواهد شد.

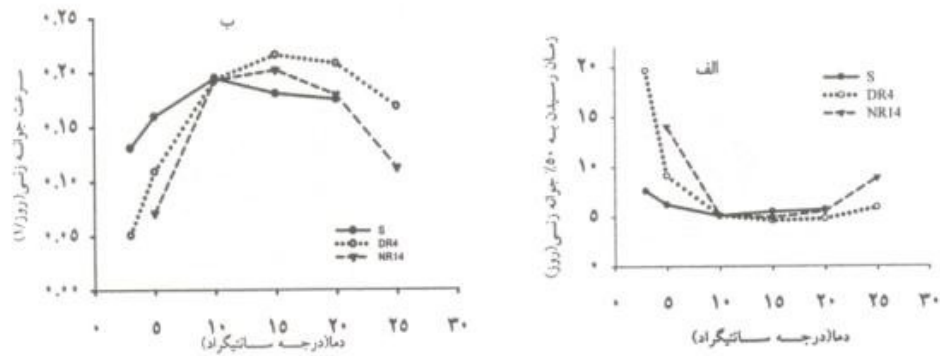
علاوه بر درصد جوانه‌زنی نهایی آگاهی از سرعت جوانه‌زنی درک بهتر تأثیر دما بر جوانه‌زنی از اهمیت خاصی برخوردار است. بدین منظور تابع چهار پارامتری وایسول به جوانه‌زنی تجمعی توده‌های حساس و مقاوم در دماهای مختلف برآزش داده شد (شکل ۱). با استفاده از منحنی برآزش داده شده زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی محاسبه گردید (شکل ۲). جوانه‌زنی از روز پنجم آزمایش شروع شد. افزایش دما تا حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد موجب افزایش درصد جوانه‌زنی نهایی و کوتاه‌تر شدن زمان رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی تجمعی گردید. با افزایش دما تا حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد سرعت جوانه‌زنی توده حساس و تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد سرعت جوانه‌زنی توده مقاوم افزایش یافت (شکل ۲ ب). سپس افزایش دما به بیشتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد علاوه بر درصد نهایی (جدول ۱)، موجب کاهش سرعت جوانه‌زنی نیز شد (شکل ۲ ب). سرعت جوانه‌زنی توده‌های مقاوم بیش از توده حساس بود و تا دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد افزایش یافت که این می‌تواند عاملی بالقوه برای برتری یافتن توده‌های مقاوم در رقابت با توده حساس و در نتیجه گسترش آن‌ها در منطقه باشد و در نتیجه در سال‌های بعد مشکل ناشی از توده‌های مقاوم بیشتر شود. ادونوان و همکاران (۱۹)، گزارش کرده‌اند که جمعیت‌های یولاف وحشی مقاوم به تریپالیت و دایفنزوکوات در مقایسه با جمعیت‌های حساس قادر به جوانه‌زنی سریع‌تر در دماهای وسیع‌تری بودند.

سبزشدن

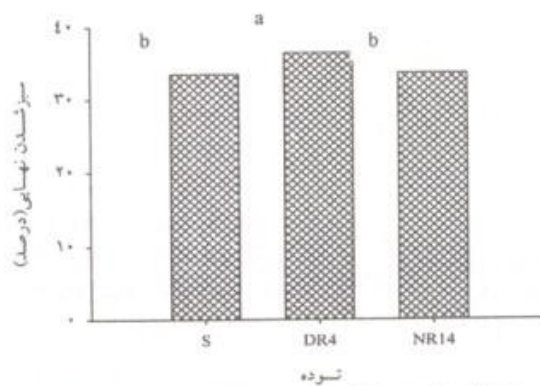
در این آزمایش درصد نهایی سبزشدن توده DR4 بیش از دو توده دیگر بود (شکل ۳). اما توده‌های حساس و مقاوم NR14 که متعلق به شهرستان اندیمشک است اختلافی با هم نداشتند. بنابراین به منظور



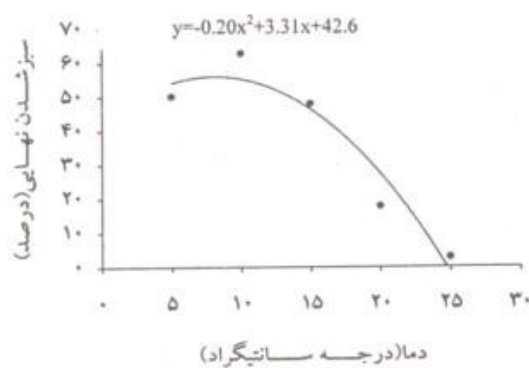
شکل ۱- جوانه‌زنی تجمعی توده S، DR4 و NR14 به تفکیک دما



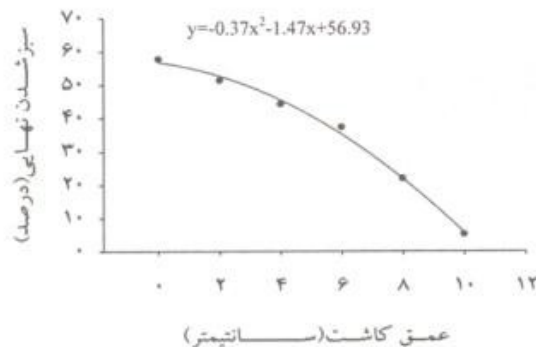
شکل ۲- زمان (تعداد روز) تا رسیدن به ۵۰ درصد جوانه زنی (الف) و سرعت جوانه زنی (ب) توده های حساس و مقاوم بولاف وحشی



شکل ۳- مقایسه میانگین های درصد سبزشدن نهایی توده ها



شکل ۴- تأثیر درجه حرارت بر درصد سبزشدن نهایی



شکل ۵- تأثیر عمق کاشت بر درصد سبزشدن نهایی

موجب کاهش قابل توجه بذور یولاف مخصوصاً توده‌های مقاوم شود.

جدول ۲- تأثیر دما بر درصد سبزشدن نهایی توده‌های حساس و مقاوم

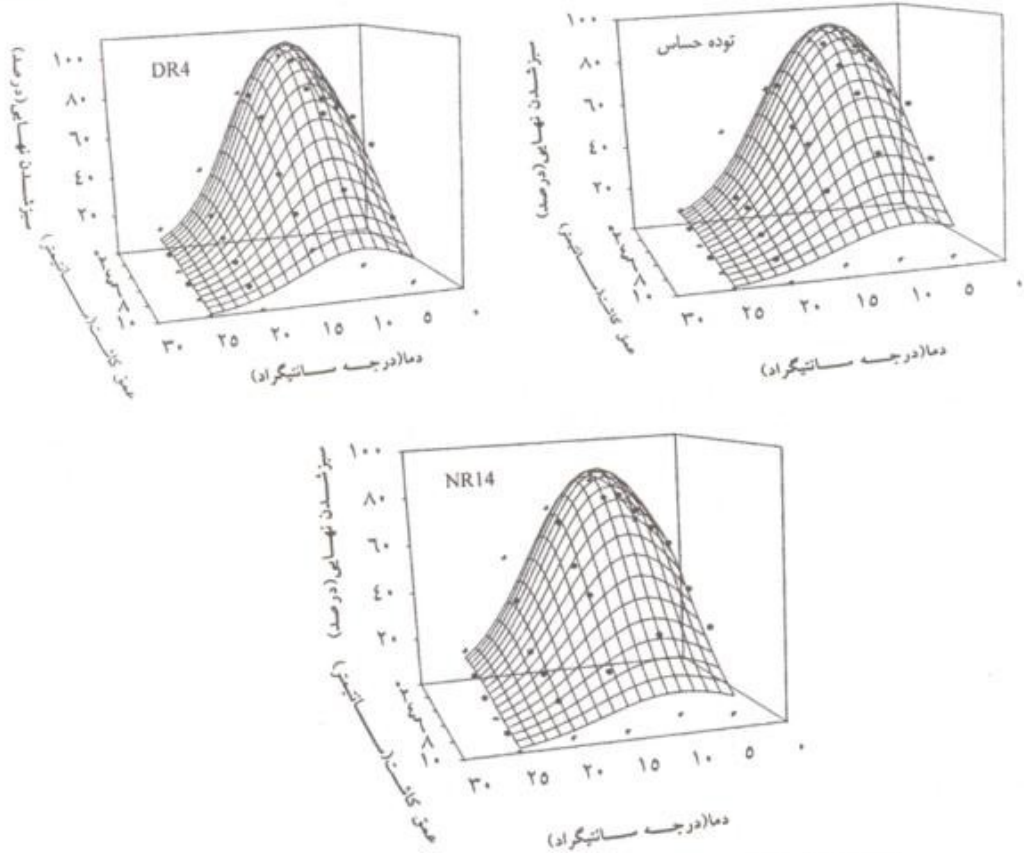
توده			دما (درجه سانتی‌گراد)
NR14	DR4	S	
۴۵ e	۵۱ d	۵۵ cd	۵
۵۹ bc	۶۸ a	۶۱ b	۱۰
۴۴ e	۵۶ bc	۴۴ e	۱۵
۳۳ f	۱۵ g	۱۵ g	۲۰
۴ h	۲ h	۲ h	۲۵

میانگین‌های دارای حروف مشابه به روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی داری باهم ندارند

در تمامی اعماق درصد بذور سبزشده توده DR4 بیش از دو توده دیگر بوده است (جدول ۳)، هرچند که در برخی اعماق اختلافی بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود. با توجه به نتایج آزمایش بذور توده‌های حساس و مقاوم تقریباً تا عمق ۱۰ سانتیمتری قادر به سبزشدن بوده اند و سبزشدن در اعماق بیشتر قابل ملاحظه نیست. بنابراین می‌توان نتیجه گیری کرد که پس از عملیات شخم با توجه به انتقال بذور عمقی به قسمت‌های سطحی؛ در صورت عدم مدیریت مناسب، در منطقه دزفول توده مقاوم می‌تواند به تدریج مشکل ساز شود. اما اگر مدیریت توده‌های مقاوم به خوبی انجام شود می‌توان انتظار داشت که در آینده بتوان این توده را تحت کنترل درآورد. سبزشدن نهایی از اعماق مختلف بین توده حساس و توده مقاوم NR14 که متعلق به اندیمشک است از نظر آماری تفاوتی وجود ندارد، بنابراین احتمالاً تغییرات جمعیتی توده‌های حساس و مقاوم در سال‌های آینده قابل توجه نباشد. همچنین با توجه به جدول ۳ می‌توان نتیجه استنباط کرد که عملیات مبارزه با بذوری که در سطح خاک قرار گرفته اند در کنترل توده DR4 درمقایسه با توده NR14 موفقیت آمیزتر باشد.

آگاهی از زمان رویش علف‌های هرز به تصمیم‌گیری در مورد انجام عملیات خاک‌ورزی و برنامه‌ریزی برای کنترل پیش کاشت و پیش رویشی علف‌های هرز کمک می‌نماید. می‌توان پیش از موج رویش مورد انتظار علف‌های هرز اقدام به کاشت گیاه زراعی نمود و به این ترتیب مزیت رقابتی از نظر زمان رویش برای گیاه زراعی را خلق کرد، یا می‌توان کاشت گیاه زراعی تا پس از موج جوانه‌زنی علف‌های هرز را به تأخیر انداخت تا علف‌های هرز رویش یافته طی عملیات تهیه بستر کاشت با استفاده از عملیات خاک‌ورزی یا علف‌کش از بین برده شوند (۴). پس از سپری شدن تابستان و وارد شدن به فصول پاییز و زمستان متوسط درجه حرارت محیط به تدریج شروع به کاهش می‌نماید، بنابراین با توجه به جدول ۲، پس از برطرف شدن نیاز سرمایی بذور یولاف برای جوانه‌زنی و سبزشدن، در منطقه دزفول درصد سبزشدن بذور توده مقاوم بیش از توده حساس خواهد بود. بدین ترتیب انجام عملیات شخم یا کاربرد علف‌کش‌های تماسی پس از سبزشدن بذور یولاف موجب از بین رفتن درصد بیشتری از توده مقاوم درمقایسه با توده حساس خواهد شد. انجام چندین بار کاربرد علف‌کش‌های تماسی یا عملیات شخم در صورت حاکم بودن شرایط آب و هوایی مناسب سبب کاهش بانک بذر توده‌های حساس و خصوصاً توده مقاوم خواهد شد. اما در منطقه اندیمشک پس از برطرف شدن نیاز سرمایی درصد بیشتری از توده حساس درمقایسه با توده مقاوم سبز خواهد شد. بنابراین انجام عملیات شخم یا کاربرد علف‌کش تأثیر بیشتری بر روی توده حساس خواهد داشت. راهکار مدیریتی دیگر کاشت محصول زراعی قبل از برطرف شدن نیاز سرمایی یولاف و شروع جوانه‌زنی و سبزشدن آن‌هاست، این کار سبب برتری رقابتی محصول نسبت به علف هرز خواهد شد.

استفاده از ارقام دارای قدرت رقابت بالاتر یا کاشت محصول با تراکم بیشتر و یا کاشت محصولات زراعی خفه کننده می‌تواند در جلوگیری از جوانه‌زنی و سبزشدن یولاف موثر باشد. با توجه به نیمه عمر کوتاه بذور یولاف، چند سال مدیریت موفق علف هرز می‌تواند



شکل ۶- اثر متقابل دما و عمق کاشت بر درصد نهایی سبزشدن توده های حساس و مقاوم

نتایج آزمایش نشان داد که در توده های حساس و مقاوم با افزایش دما تا ۱۰ درجه سانتیگراد در تمام عمق ها درصد نهایی سبزشدن افزایش و سپس تا دمای ۲۵ درجه به تدریج کاهش یافت. در هر سطح دمایی نیز با افزایش عمق کاشت درصد سبزشدن نهایی در هر سه توده کاهش پیدا کرد به طوری که در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتیگراد در عمق ۱۰ سانتیمتری به صفر رسید. بیشترین سبزشدن درصد نهایی سبزشدن در توده های حساس و مقاوم متعلق به عمق صفر، در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد بود (شکل ۶).

برای از بین بردن گیاهچه های سبزشده هر سه توده از طریق عملیات شخم و یا کاربرد علف کش های تماسی بایستی تا زمان برطرف شدن نیاز سرمایی و جوانه زنی و سبزشدن بذور هرگونه عملیات خاکورزی به تأخیر افتد، در زمانی که متوسط دمای محیط به حدود ۱۰ درجه سانتیگراد برسد بیشترین مقدار بذور سبز خواهند شد. انجام عملیات مبارزه با گیاهچه های سبزشده در این مرحله می تواند

جدول ۳- تأثیر عمق کاشت بر درصد سبزشدن نهایی توده های حساس و مقاوم

توده	عمق کاشت		
	NR14	DR4	S
			۰
	۵۷ab	۶۰a	۵۶ ab
	۵۰ bc	۵۴ ab	۴۹cd
	۴۳ def	۴۸ cde	۴۲ ef
	۳۶ f	۳۹f	۳۷f
	۱۹ g	۲۲ g	۲۴g
	۳ i	۹ h	۲i

لگین های دارای حروف مشابه به روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد اختلاف بی داری باهم ندارند

موفقیت‌آمیزتر باشد. در صورت امکان چندبار تکرار این عملیات می‌تواند موجب از بین رفتن مقدار زیادی از بذوری شود که از حالت رکود خارج شده‌اند.

منابع

- ۱- آقا علیخانی، م. و ح. رحیمیان مشهدی. ۱۳۸۵. پویایی جمعیت علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۴۹.
- ۲- الهی فرد، ا. ۱۳۸۴. بررسی مقاومت به فالاریس (*Phalaris minor*) به علف‌کش‌های خانواده آریلوکسی فنوکسی پروپیونات (ACCCase). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۳- بناکاشانی، فد. ا. زند، و ح. محمدعلیزاده. ۱۳۸۴. بررسی مقاومت در علف هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) در استان فارس. خلاصه مقالات اولین همایش علوم علف‌های هرز ایران. ص ۴۸۸ تا ۴۹۱.
- ۴- راستگو، م. ۱۳۸۵. پی جویی یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) مقاوم به علف‌کش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات در مزارع گندم استان خوزستان. پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۵- راشد محصل، م. ح. ع. قنبری، و م. نصیری محلاتی. ۱۳۸۳. گزارش نهایی بررسی مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها در محصولات زراعی. دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۶- راشد محصل، م. ح. و س. ک. موسوی. ۱۳۸۵. اصول مدیریت علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۴۸۰.
- ۷- زند، ا. و م. ع. باغستانی. ۱۳۸۱. مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۱۶۰.
- ۸- زند، ا. م. ع. باغستانی، م. بیطرفان، و پ. شیمی. ۱۳۸۶. راهنمای استفاده از علف‌کش‌های ثبت شده در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۱۹.
- ۹- زند، ا. م. ع. باغستانی، کد. موسوی، م. اویسی، م. ابراهیمی، م. راستگو، و م. ر. لبافی حسین آبادی. ۱۳۸۷. راهنمای مدیریت علف‌های هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۲۷۵.
- ۱۰- قرخلو، ج. ۱۳۸۷. پی جویی فالاریس (*Phalaris minor*) مقاوم و بررسی مکانیزم‌های مقاومتی آن به علف‌کش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات در مزارع گندم استان فارس و گلستان. پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- 11- Alcocer-Ruthling M., D. C. Thill, and B. Shafii. 1992. Differential competitiveness of sulfonylurea resistant and susceptible prickly lettuce (*Lactuca serriola*). *Weed Technology*, 6:303-309.
- 12- Beckie, H. J., L. M. Hall, and B. Schuba. 2005. Patch management of herbicide resistant wild oat (*Avena fatua*). *Weed Technology*, 19: 697-705.
- 13- Beckie, H. J., L. M. Hall, S. Meers, J. J. Laslo, and F. C. Stevenson. 2004. Management practices influencing herbicide resistance in wild oat. *Weed Technology*, 18: 853-859.
- 14- Dumur, D., C. J. Pilbeam, and J. Craigon. 1990. Use of the Weibull function to calculate cardinal temperatures in faba bean. *Journal of Experimental Botany*, 41:1423-1430.
- 15- Fernandez-Quinanthilla, C., J. L. Gonzales Andujar, and A. P. Appleby. 1990. Characterization of the germination and emergence response to temperature and soil moisture of *Avena fatua* and *A. sterilis*. *Weed Research*, 30:289-295.
- 16- Ismail, B.S., T.S. Chuah, S. Salmijah, Y.T. Teng, and R.W. Schumacher. 2002. Germination and seedling emergence of glyphosate-resistant and susceptible biotypes of goosegrass (*Eleusine indica*). *Weed Biology and Management*, 2:177-185.
- 17- Legere, A., H.J. Beckie, F.C. Stevenson, and G. Thomas. 2000. Survey of management practices affecting the occurrence of wild oat (*Avena fatua*) resistance to acetyl CoA carboxylase inhibitors. *Weed Technology*, 14:366-376.
- 18- Mapplebeck, L.R., V. Souza Machado, and B. Grodzinski. 1982. Seed germination and seedling growth characteristics of atrazine-susceptible and resistance of *Brassica campestris*. *Canadian Journal of Plant Science*, 62:733-739.
- 19- O' Donovan, J. T., R.E. Blackshaw, K. N. Harker, D. Derksen, and A.G. Thomas. 1995. Relative seed germination and growth of triallate/difenzoquat susceptible and resistant wild oat (*Avena fatua*) populations. P. 136 in proc. Internet. Symp. Weed crop resist. Herb., Cordoba, Spain, April 1995.
- 20- Park, K.W., C.M. Mallory-Smith, D.A. Ball, and G.W. Muller-Warrnat. 2004. Ecological fitness of acetolactate synthase inhibitor-resistant and -susceptible downy brome (*Bromus tectorum*) biotypes. *Weed Science*, 52:768-773.
- 21- Schonfeld, M., T. Yaacoby, O. Michael, and B. Rubin. 1987. Triazine resistance without reduced vigor in *Phalaris paradoxa*. *Plant Physiology*, 83:329-333.

- 22- Vila-Aiub, M.M., P. Neve, K.J. Sreadman, and S.B. Powles. 2005. Ecological fitness of a multiple herbicide-resistant *Lolium rigidum*: dynamic of seed germination and seedling emergence of resistant and susceptible phenotypes. *Journal of Applied Ecology*, 42:288-298.
- 23- Zand, E., F. Benakashani, H. M. Alizadeh, S. Soufizadeh, K. Ramazani, A. Makanali, and M. Fereydounpoor. 2006. Resistance to aryloxyphenoxypropionate herbicides in wild oat (*Avena ludoviciana*). *Iranian Journal of Weed Science*, 2:17-31.

