نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۳ ، سال ۱۳۹۰، ص ۴۱۵-۴۰۶

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 3, 2011, p. 406-415

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[٤] – اسکندر زند[٥]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱/۲۴

چکیده

اثر دما (۳،۵،۱۰،۱۵،۲۰،۲۵،۳۰ درجه سانتی‌گراد) بر جوانه‌زنی و نیز اثر دما (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و عمق کاشت (۰،۲،۴،۶،۸،۱۰ سانتیمتر) بر سبزشدن توده‌های یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) حساس (S) و مقاوم به علف‌کش‌های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات جمع آوری شده از شهرستان‌های دزفول (DR4) و اندیمشک (NR14) مورد ارزیابی قرارگرفت. بیشترین وکمترین 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 برسرعت 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 معنی داری 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 منحنی چند جمله ای درجه۲ کاهش پیدا کرد. به‌طورکلی نتایج آزمایش نشان داد که پس از برطرف شدن نیازسرمایی برای جوانه‌زنی و سبزشدن، بهترین زمان برای از بین بردن گیاهچه‌های سبزشده توده‌های حساس و مقاوم به منظورکاهش ذخیره بانک بذر هنگامی است که متوسط دمای محیط حدود ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد. تکرار چندین بارعملیات شخم یا کاربرد علف‌کش‌های تماسی می‌تواند مقدار زیادی از گیاهچه‌های تازه سبزشده توده‌های حساس و مقاوم را ازبین برده و درکاهش مشکلات مربوط به این علف هرز مخصوصاً توده‌های مقاوم موثر باشد.

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

مقدمه [۱]

آریلوکسی فنوکسی پروپیونات ها از مهم‌ترین علف‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل علف‌های هرز باریک برگ ازجمله یولاف وحشی در زراعت گندم هستند که مکانیزم عمل آن‌ها بازدارندگی فعالیت آنزیم ACCase است. این علف‌کش ها ساخت اسیدهای چرب را کند و درنهایت 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 منتشرشده است (۲،۳،۴،۵،۱۰،۲۳). بررسی ۵۲ توده یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) از مزارع گندم استان خوزستان نشان داد که در۱۰ 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 ازجمله متابولیسم باشد (۴). تعداد ۳۴ توده فالاریس (*Phalaris minor*) از استان‌های

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی دکتری علف های هرز، استاد، استاد و استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: irajtahmasebi@yahoo.com)
۵- دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

فارس و گلستان مورد ارزیابی قرارگرفتند و معلوم شدکه ۱۴ تـوده بـه فنوکساپروپ، ۷ توده به دایکلوفوپ و۳ توده به کلودینافوپ مقاوم شده اند (۱۰).

بیوتیپی از علف هرز فـالاریس (*Phalaris paradoxa*) مقـاوم به ترایازین ها (۲۱) و نیز بیوتیپ های مرغ خوشه سرخ (*Eleusine indica*) مقاوم به گلایفوسیت (۱۶)، از نظـر جوانـه‌زنـی و سبزشـدن برتر از بیوتیپ حساس بودند، ولی ویلایوب و همکاران (۲۲) گزارش کردند که گیاهچه‌هـای فنوتیـپ چچـم (*Lolium rigidum*) ، دارای مقاومـت مبتنـی بـر هـدف دارای درصـد سبزشـدن نهـایی کمتـری درمقایسـه بـا فنوتیـپ حسـاس وفنوتیـپ دارای مقاومـت مبتنـی بـر متابولیسم بود. پارک و همکاران (۲۰) هم گـزارش کردندکـه از نظـر جوانه‌زنی بین بیوتیپ‌های حساس و مقاوم بـه بازدارنـده اسـتولاکتات سینتاز علف پشمکی (*Bromus tectorum*)، تفـاوتی وجـود نداشـت. اختلاف معنی داری از نظر سبزشدن نهایی بین فنوتیپ‌های حساس و مقاوم در کاشت سطحی مشاهده نشد. فنوتیپ دارای مقاومت مبتنـی بر هدف در عمق‌های ۱ تا ۶ سانتیمتری دارای درصد سبزشدن نهایی کمتری در مقایسه با دو فنوتیپ دیگر بود، اما اختلافـی بـین فنوتیـپ حسـاس و فنوتیـپ دارای مقاومـت متابولیسـمی مشـاهده نشـد. فنوتیپ‌های مقاوم درعمق کاشت ۸ سانتیمتر، سبزشدن نهایی کمتری در مقایسه با فنوتیپ حساس داشتند. مپلبک و همکاران (۱۸) گزارش کردند که بیوتیپ خردل حساس ۱۲ تـا ۱۸ سـاعت زودتـر از بیوتیـپ مقاوم به آترازین جوانه زد. اما یک بیوتیـپ کـاهوی وحشـی خـاردار (*Lactuca serriola*) مقاوم به سولفونیل اوره (۱۱) و بیوتیـپ‌هـای علف پشمکی (*Brassica campestris*) مقـاوم بـه بازدارنـده‌هـای استولاکتات سینتاز (۲۰) سریعتر از بیوتیپ حساس جوانه زدند.

شناخت بیولوژی گیاهان هرز مقاوم بـه علفکـش بـرای مـدیریت موثر آن‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (۱۶). گزارش‌هـایی وجود دارد که نشان می‌دهد نیمه عمر بذور یولاف وحشـی در اراضـی تحت کشت یک سال یا کمتر است و در اراضی آیش هم ایـن مـدت حدود ۷ ماه است (۱). بنابراین با توجـه بـه ایـن کـه هرسـاله مقـدار زیادی بذر توسط توده‌های حساس و مقاوم یولاف تولیـد مـی‌شـود و نیمه عمر بذور در خاک زیاد نیسـت، بکـارگیری مـدیریت صـحیح در سال اول پس از پراکنش بذر به منظور کاهش جمعیـت بانـک بـذر از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف از این آزمایش ارزیابی جوانه‌زنـی و سبز شدن توده‌های یولاف وحشی حساس و مقاوم به علف‌کش‌های آریلوکسـی فنوکسـی پروپیونـات جمـع آوری شـده از مـزارع گنـدم شهرستان‌های اندیمشک و دزفول در سال اول پس از پراکنش بذر به منظور پیش بینی تغییـرات جمعیتـی احتمـالی آن‌هـا درصـورت عـدم اسـتفاده از علـف‌کـش و نیـز پیشـنهاد راهکارهـایی بـرای مـدیریت آن‌هاست.

مواد و روش ها

مواد آزمایشی

در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۴ بذر ۵۲ توده یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) مشکوک به مقاومـت بـه علـف‌کـش‌هـای آریلوکسی فنوکسی پروپیونـات و یـک تـوده حسـاس توسـط بخـش تحقیقات علف‌های هرز موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور از مـزارع گندم مناطق مختلـف اسـتان خوزسـتان جمـع آوری گردیـد. پـس از مشخص شدن مقاومت در برخی توده ها و مکانیزم‌های مقاومت آن‌ها (۴)، دو توده مقاوم DR4 مربوط به شهرستان دزفول دارای مکـانیزم مقاومت مبتنی برغیرهدف وNR14 مربوط به شهرستان اندیمشک بـا مکانیزم مقاومت مبتنی بر هدف کـه دارای بـالاترین درجـه مقاومـت بودند به همراه یک توده حساس به منظور ارزیابی خصوصیات مربوط به جوانه‌زنی و سبزشدن انتخاب گردیدند.

آزمایش جوانه‌زنی

پس ازحذف پالئـا و لمـا ضـدعفونی بـذور بـا اسـتفاده از محلـول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه انجام شد. برای مطالعه جوانه‌زنی در کف پتری دیش‌های پلاستیکی به قطر ۹ سانتیمتر یـک برگ کاغذ صافی گذاشته و تعداد ۲۵ عدد بذر بر روی آن‌هـا قـرارداده شد و ۵ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه گردیـد. بـا توجـه بـه نتـایج آزمایش‌هایی مقدماتی و عدم جوانه‌زنی بذور در دمای بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، برای برطرف کردن خواب بذور و تحریک جوانه‌زنی قبـل از قراردادن پتری دیش ها در ژرمینـاتور، بـه مـدت چهـار روز داخـل یخچال با دمای پنج درجه سانتی‌گراد قرارداده شدند. با بررسی پتـری دیش ها در پایان دوره سرما دهی هیچ بذر جوانه زده‌ای مشاهده نشد. سپس پتری ها به ژرمیناتورهای مختلف بـا دمـای ۳، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و۳۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. شـمارش بـذور جوانـه زده بـه صورت روزانه انجام شد. بذوری که نوک ریشه چه آن‌ها از پوسته بذر خارج شده بود جوانه زده تلقی شده و از پتری دیش ها حذف گردیدند تا از آلودگی قارچی بقیه بذور اجتناب شود. شمارش بذور جوانه زده به مدت ۲۱ روز ادامه یافت.

آزمایش سبزشدن

قبـل از شـروع آزمـایش تـا مرحلـه سـرمادهی هماننـد آزمـایش جوانه‌زنی اقدام شد. سپس بذور توده‌های حساس و مقـاوم یـولاف در ماسه نرم (بادی) در ظروف یک بارمصرف در عمق‌های ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ و۱۰ سانتیمترکشت و به ژرمیناتور با دماهای مشابه آزمایش جوانه‌زنی منتقل شدند. برای هردمـای معـین نمونـه‌هـای مربـوط بـه آزمـایش جوانه‌زنی و سبزشدن به صورت همزمـان دریـک ژرمینـاتور قـرارداده

شدند. به‌منظور جلوگیری از خشک شدن بذور عمق صفر، یک برگ کاغذ صافی روی بذور قرارداده شد. رطوبت واحدهای آزمایشی به‌صورت روزانه کنترل و به مقدار مورد نیاز آب به آن اضافه شد. خروج نوک کلئوپتیل از سطح ماسه به منزله سبزشدن گیاهچه تلقی گردید. بذورکشت شده درسطح ماسه، هنگامی سبزشده به حساب آمدند که نوک کلئوپتیل از پوسته بذرخارج گردید. گیاهچه‌های سبزشده به‌صورت روزانه شمارش و به آرامی از ماسه بیرون کشیده شدند. پس از شروع سبزشدن شمارش تا هنگامی که ۷ روز متوالی هیچ‌گونه سبزشدن جدیدی مشاهده نشد ادامه یافت.

تجزیه‌های آماری

آزمایش جوانه‌زنی و سبزشدن به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی در مرداد و شهریور سال ۱۳۸۷ انجام شد. آزمایش جوانه‌زنی و سبزشدن به ترتیب دارای چهار و سه تکرار بودند. نتیجه آخرین شمارش جوانه‌زنی و سبزشدن به عنوان درصد جوانه‌زنی و سبزشدن نهایی درنظرگرفته شد. قبل از تجزیه واریانس داده ها، تبدیل زاویه‌ای برای نرمال شدن درصد جوانه‌زنی و سبزشدن نهایی مورد استفاده قرارگرفت. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها 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.

معادله ۱ $$y=a\left[1-e^{-\left(\frac{x-x0+b.ln2^{1/c}}{b}\right)}\right]$$

معادله۲ $$y=\frac{a}{1+\left(\frac{x}{x0}\right)^{c}}$$

که درآن ها 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 X0 زمان شروع جوانه‌زنی است.

مدل‌های رگرسیونی فوق برای محاسبه زمان (تعداد روز) تا رسیدن به درصدهای مختلف جوانه‌زنی و سبزشدن مورد استفاده قرارگرفت (۱۴،۱۵). سرعت جوانه‌زنی برای رسیدن به هرکدام 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 توده ها در دماهای مختلف و اثر متقابل آن‌ها در جدول۱ 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 ازجمله رعایت بهداشت زراعی و تمیزکردن 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 درکاربرد علف‌کش و استفاده از آن‌ها به صورت مخلوط (۱۲)، جهت محدود ساختن توده‌های مقاوم می‌تواند موثر باشد. جدول۱ همچنین نشان می‌دهد که جوانه‌زنی درطیف وسیعی ازدرجه 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 به‌طوری که دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد دارای بیشترین درصد نهایی جوانه‌زنی بود، اما اختلاف معنی داری بین آن‌ها مشاهده نشد.

جدول۱- اثردما بر درصد جوانه‌زنی نهایی بذر توده‌های یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*)

توده	دما (درجه سانتی‌گراد)							میانگین
	۳	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	توده
S	۷۴de	۷۹de	۹۲bc	۸۳d	۷۴de	۴۲h	۲۱i	۶۶ b
DR4	۵۰gh	۶۷ef	۱۰۰a	۱۰۰a	۹۴b	۶۵efg	۲۳i	۷۱ a
NR14	۴۱h	۵۵fgh	۷۷de	۸۴cd	۷۶de	۵۴fgh	۲۰i	۵۸ c
میانگین دما	۵۵d	۶۷c	۹۰a	۸۹a	۸۱b	۵۴d	۲۱e	

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

در دماهای کمتر از این مقدار توده حساس درمقایسه 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 به‌طوری که دردمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد ۱۰۰ درصد بذور جوانه زدند. بنابراین با توجه به پایین‌تر بودن رکود بذر 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 بذر آن را در منطقه کاهش داد، اما اگراین مدیریت مناسب نباشد در این صورت احتمال بروز مشکلات روزافزون توسط این توده وجود دارد. زیرا هرساله تعداد زیادی بذر جوانه زده و سبز خواهند شد و درنتیجه مقدار زیادی بذر تولید شده و به بانک بذر 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 هرساله تکرار خواهد شد.

علاوه بردرصد جوانه‌زنی نهایی آگاهی از سرعت جوانه‌زنی در درک بهتر تأثیر دما بر جوانه‌زنی از اهمیت خاصی برخورداراست. بدین منظور تابع چهارپارامتری وایبول به جوانه‌زنی تجمعی توده‌های حساس و مقاوم دردماهای مختلف برازش داده شد (شکل۱). با استفاده از منحنی برازش داده شده زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی محاسبه گردید (شکل۲). جوانه‌زنی از روز پنجم آزمایش شروع شد. افزایش دما تا حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد موجب افزایش درصد جوانه‌زنی نهایی و کوتاهترشدن زمان رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی تجمعی گردید. با افزایش دما تا حدود ۱۰درجه سانتی‌گراد سرعت جوانه‌زنی توده حساس و تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد سرعت جوانه‌زنی توده‌های مقاوم افزایش یافت (شکل۲ ب). سپس افزایش دما به بیشتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد علاوه بر درصد نهایی (جدول۱)، موجب کاهش سرعت جوانه‌زنی نیز شد (شکل۲ 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 ودرنتیجه گسترش آن‌ها در منطقه باشد و درنتیجه در سال‌های بعد مشکل ناشی از توده‌های مقاوم بیشتر شود. ادونوان و همکاران (۱۹)، گزارش کرده اند که جمعیت‌های یولاف وحشی مقاوم به ترایالیت و دایفنزوکوات در مقایسه با جمعیت‌های حساس قادر به جوانه‌زنی سریع تر در دامنه حرارتی وسیع تری بودند.

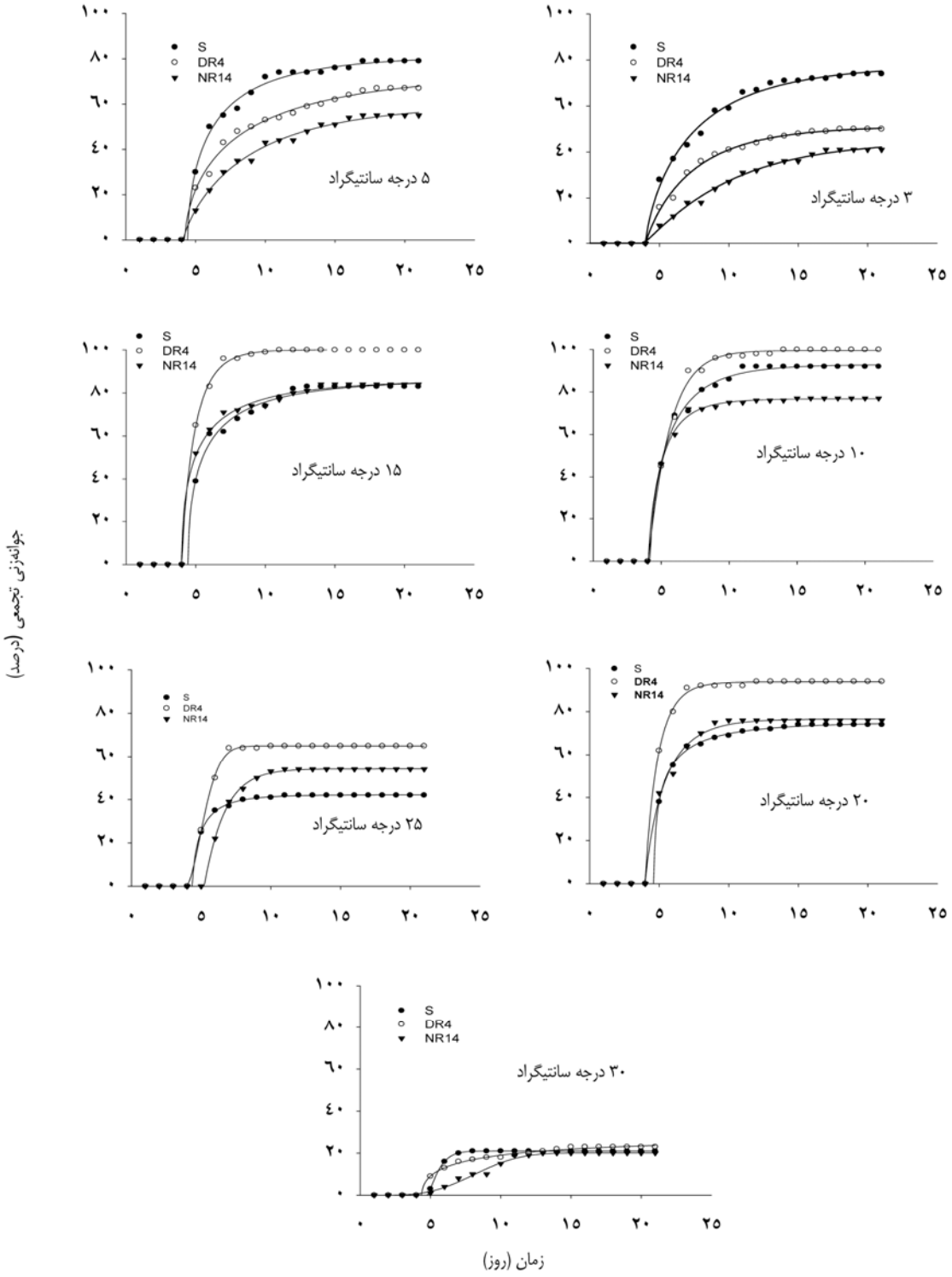
سبزشدن

در این آزمایش درصد نهایی سبزشدن توده DR4 بیش از دو توده دیگر بود (شکل۳). اما توده‌های حساس و مقاوم NR14 که متعلق به شهرستان اندیمشک است اختلافی با هم نداشتند. بنابراین به منظور جلوگیری ازگسترش توده مقاوم در منطقه دزفول لازم است با استفاده از روش‌های مدیریت تلفیقی تدابیر لازم جهت این کار اندیشیده شود.

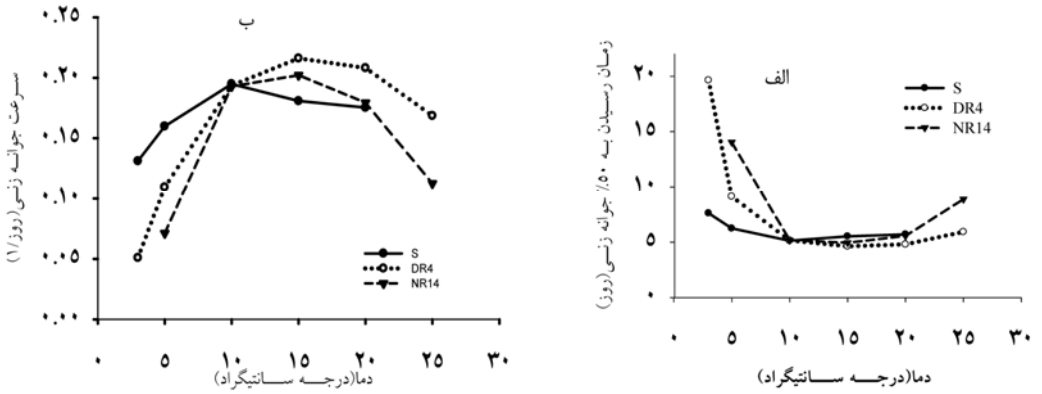
نتایج آزمایش بیانگر افزایش درصد نهایی سبزشدن تا دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود. در ۱۰ درجه سانتی‌گراد سبزشدن نهایی به حداکثر مقدار خود رسید. سپس با افزایش دما تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد سبزشدن نهایی کاهش یافت (شکل۴). بنابراین به نظر می‌رسد که برای کنترل این علف هرز بهترین زمان هنگامی باشد که متوسط دمای محیط به حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد رسیده باشد در این شرایط تعداد بیشتری از بذور از حالت رکود خارج و پس از جوانه‌زنی سبزخواهند شد. بدین ترتیب با کاربرد روش‌های مدیریتی مناسب از جمله عملیات شخم می‌توان مقدار بیشتری از آن‌ها را ازبین برده یا از سبزشدن آن‌ها جلوگیری به عمل آورد.

درصورت 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 مستقلی باشد، مصداقی از شرایط مورد نیاز برای جوانه‌زنی است. به هرحال، اثرات عمق قرارگیری بذر واقعی بوده و ممکن است در مواجهه با علف هرز به کارآید. رویش بذور بسیاری از علف‌های هرز از عمق‌های پایین تر از ۱ سانتیمتر، دارای رابطه معکوسی با عمق قرارگیری بذر در خاک است. برای برخی علف‌های هرز بهترین رویش زمانی حاصل می‌شود که بذر در سطح خاک قرارگرفته باشد (۶).

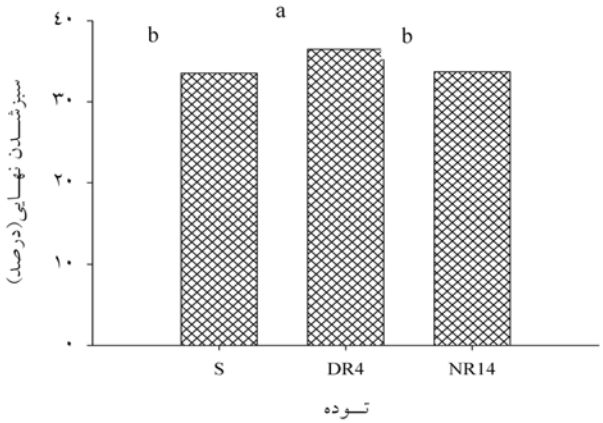
نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر عمق کاشت بر درصد سبزشدن نهایی از معادله چند جمله ای درجه دوم تبعیت می‌کند. بیشترین درصد سبزشدن نهایی متعلق به بذور قرار گرفته در سطح خاک (عمق صفر سانتیمتر) است. به تدریج با افزایش عمق کاشت سبزشدن نهایی کم شده و در عمق ۱۰ سانتیمتری تقریباً حدود ۵ درصد بذور قادر به سبزشدن بوده‌اند (شکل۵). بنابراین به نظر می‌رسد که هرساله برای جلوگیری از ورود بذور جدید به بانک بذر، به تأخیر انداختن عملیات آماده سازی مزرعه تا زمان برطرف شدن رکود بذور به علت برطرف شدن نیاز سرمایی و تحریک جوانه‌زنی و سبزشدن، راهکار مناسبی برای حذف بیشتر بذور قرار گرفته در سطح زمین از طریق آتش زدن کاه وکلش 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 بذورسطحی به عمق رفته و قادر به سبزشدن نخواهند بود. بذوری هم که درعمق بوده اند 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 درنظرگرفتن تراکم بالاتر یا کاربرد گیاهان پوششی، می‌توان از سبزشدن بذور یولاف جلوگیری به عمل آورد.



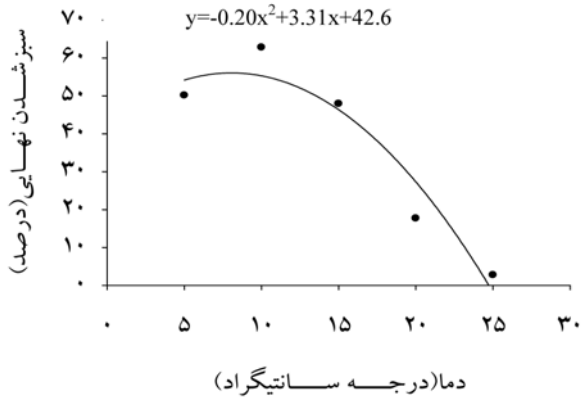
شکل۱- جوانه‌زنی تجمعی توده S ، DR4 و NR14 به تفکیک دما



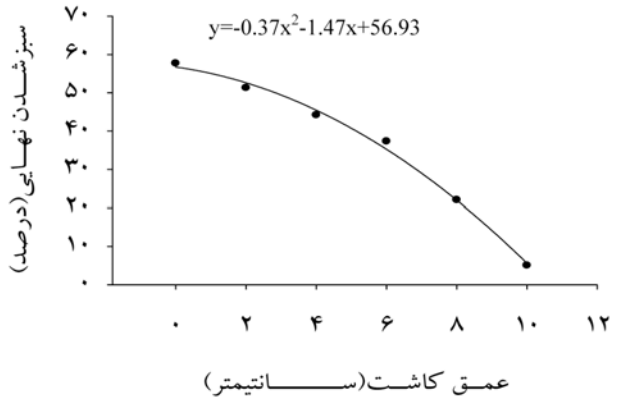
شکل۲- زمان (تعداد روز) تا رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی (الف) و سرعت جوانه‌زنی (ب) توده‌های حساس و مقاوم یولاف وحشی



شکل۳- مقایسه میانگین‌های درصد سبزشدن نهایی توده ها



شکل٤- تأثیر درجه حرارت بر درصد سبزشدن نهایی



شکل۵- تأثیرعمق کاشت بر درصد سبزشدن نهایی

آگاهی از زمان رویش علف‌های هرز به تصمیم گیری 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 علف‌های‌هرز 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 (۶). 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 جدول۲، پس از برطرف شدن نیازسرمایی بذور یولاف برای جوانه‌زنی و سبزشدن، درمنطقه 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 ازبین رفتن درصد بیشتری از توده مقاوم درمقایسه با توده حساس خواهد شد. انجام چندین بار کاربرد علف‌کش‌های تماسی یا عملیات شخم درصورت 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 نیازسرمایی درصد بیشتری از توده حساس درمقایسه با توده مقاوم سبزخواهد شد. بنابراین انجام عملیات شخم یا کاربرد علف‌کش تأثیر بیشتری برروی توده حساس خواهد داشت. راهکار مدیریتی دیگر کاشت محصول زراعی قبل از برطرف شدن نیازسرمایی یولاف و شروع جوانه‌زنی و سبزشدن آن‌هاست، این کارسبب برتری رقابتی محصول نسبت به علف هرزخواهد شد.

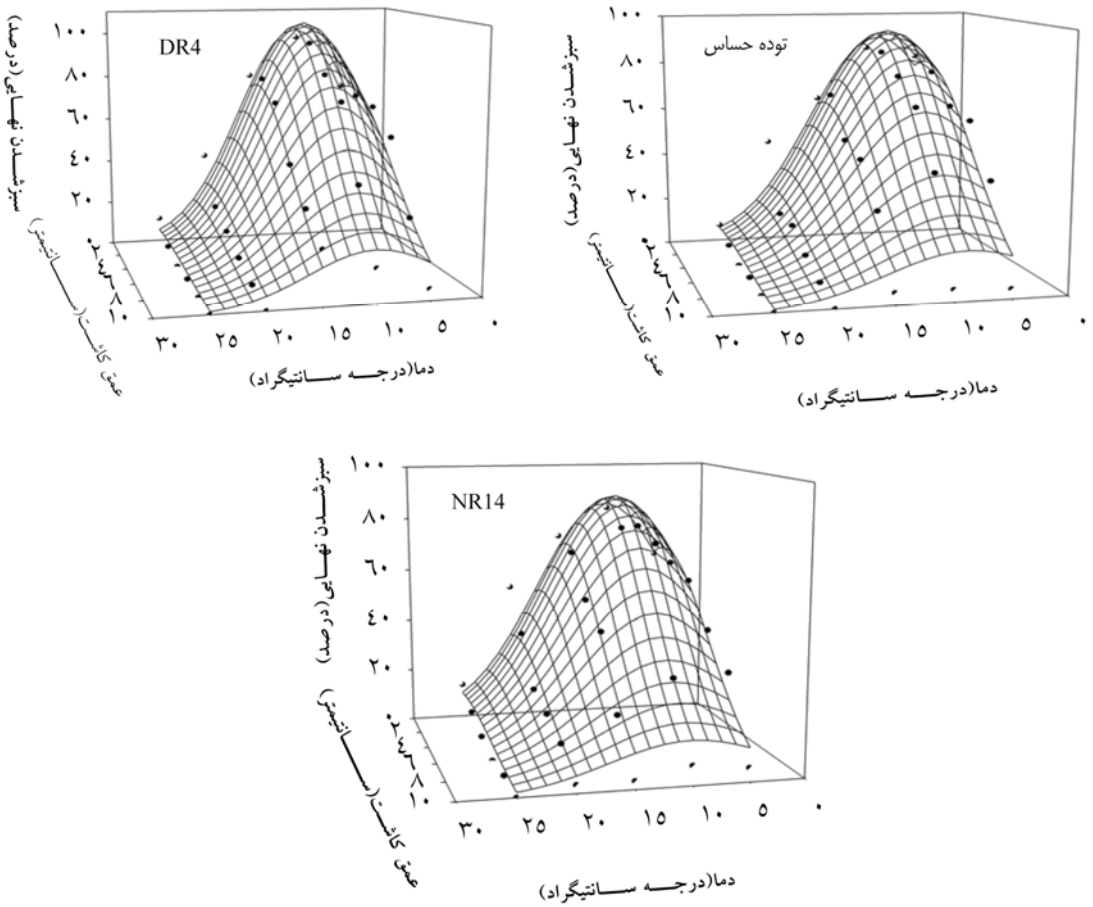
استفاده از ارقام دارای قدرت رقابت بالاتر یا کاشت محصول با تراکم بیشتر و یا کاشت محصولات زراعی خفه کننده می‌توانند در جلوگیری از جوانه‌زنی و سبزشدن یولاف موثر باشد. با توجه به نیمه عمر کوتاه بذور یولاف، چند سال مدیریت موفق علف هرز می‌تواند موجب کاهش قابل توجه بذور یولاف مخصوصا توده‌های مقاوم شود.

جدول۲ - تأثیر دما بر درصد سبزشدن نهایی توده‌های حساس و مقاوم

دما	توده		
(درجه سانتی‌گراد)	S	DR4	NR14
۵	۵۵ cd	۵۱ d	۴۵ e
۱۰	۶۱ b	۶۸ a	۵۹ bc
۱۵	۴۴ e	۵۶ bc	۴۴ e
۲۰	۱۵ g	۱۵ g	۲۳ f
۲۵	۲ h	۲ h	۴ h

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

در تمامی اعماق درصد بذور سبزشده توده DR4 بیش از دو توده دیگر بوده است (جدول۳)، 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 اندو 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؛ درصورت عدم مدیریت مناسب، در منطقه دزفول توده مقاوم می‌تواند به تدریج مشکل سازشود. 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 احتمالا 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 درسطح خاک قرارگرفته اند در کنترل توده DR4 درمقایسه با توده NR14 موفقیت آمیزتر باشد.



شکل٦ – اثر متقابل دما و عمق کاشت بر درصد نهایی سبزشدن توده‌های حساس و مقاوم

جدول۳ - تأثیر عمق کاشت بر درصد سبزشدن نهایی توده‌های حساس و مقاوم

عمق کاشت (سانتیمتر)	توده		
	S	DR4	NR14
۰	۵۶ ab	۶۰a	۵۷ab
۲	۴۹cd	۵۴ ab	۵۰ bc
٤	۴۲ ef	۴۸ cde	۴۳ def
٦	۳۷f	۳۹f	۳۶ f
۸	۲۴g	۲۲ g	۱۹ g
۱۰	۳i	۹ h	۳ i

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

نتایج آزمایش نشان داد که در توده‌های 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 کاه پیدا کرد به‌طوری که در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد در عمق ۱۰ سانتیمتری به صفر رسید. بیشترین سبزشدن درصد نهایی سبزشدن در توده‌های حساس و مقاوم متعلق به عمق صفر، در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود (شکل۶).

برای از بین بردن گیاهچه‌های سبزشده هر سه توده از طریق عملیات شخم و یا کاربرد علف‌کش‌های تماسی بایستی تا زمان برطرف شدن نیازسرمایی و جوانه‌زنی 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 گیاهچه‌های سبزشده در این مرحله می‌تواند

موفقیت‌آمیزتر باشد. درصورت امکان چندبار تکرار این عملیات می‌تواند موجب از بین رفتن مقدار زیادی از بذوری شود که از حالت رکود خارج شده اند.

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(ACCase)). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- بناکاشانی، ف.، ا. زند، و ح. محمدعلیزاده. ۱۳۸۴. بررسی مقاومت درعلف هرزیولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) دراستان 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 درمزارع 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 علف‌کش ها درمحصولات زراعی. دانشگاه فردوسی مشهد.

۶- راشد محصل، م. ح.، و س. ک. موسوی. ۱۳۸۵. اصول مدیریت علف های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۴۸۰

۷- زند، ا.، و م. ع. باغستانی.۱۳۸۱. مقاومت علف های هرز به علف‌کش ها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۱۶۰

۸- زند، ا.، م. ع. باغستانی، م. بیطرفان، و پ. شیمی.۱۳۸۶. راهنمای استفاده ازعلف‌کش های ثبت شده درایران. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۱۹

۹- زند، ا.، م. ع. باغستانی، ک. موسوی، م. اویسی، م. ابراهیمی. م. راستگو، و م. ر. لبافی حسین آبادی. ۱۳۸۷. راهنمای مدیریت علف های هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۲۷۵

۱۰- قرخلو، ج. ۱۳۸۷. پی جویی فالاریس (*Phalaris minor*) مقاوم وبررسی مکانیزمهای مقاومتی آن به علف‌کش های آریلوکسی فنوکسی پروپیونات درمزارع گندم استان های فارس وگلستان. 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. Blackshow, 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 *Phlaris 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.