مجله دانش علف‌های‌هرز

مجله دانش علف‌های‌هرز ۱۱ (۱۳۹٤) ۱۲۸-۱۱۷

تاثیر سطح فراهمی آب بر رویش دو علف‌هرز کشیده‌برگ گندم وحشی (*Triticum boeoticum*) و جودره (*Hordeum spontaneum*) در مقایسه با گندم زراعی (*Triticum aestivum*)

سیدکریم موسوی[۱]، علی قنبری[۲*]، رضا قربانی[۳] و محمد علی باغستانی[٤]

۱- دانشجوی دکتری زراعت (گرایش شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز) دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ۲- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ۴- استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/٦/۲٤

تاریخ پذیرش: ۹٤/۹/۱

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سطح فراهمی آب بر رویش دو علف‌هرز گندم وحشی یونانی و جودره در مقایسه با گندم زراعی آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقاتی باغ ملی فلاحت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان در سال زراعی۱۳۹۲ اجرا شد. میزان فراهمی آب در ۸ سطح (۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵، ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰ میلی‌متر) به کرت‌های اصلی و انواع بذر گونه‌های گیاهی در پنج سطح (بذر پوشینه‌دار گندم‌وحشی، بذر فاقد پوشینه گندم وحشی، بذر پوشینه‌دار جودره، بذر فاقد پوشینه جودره و بذر گندم زراعی) به کرت‌های فرعی اختصاص داده شد. فراهمی آب مورد نیاز برای رویش بذور گندم وحشی و جودره به ترتیب ۷۳/۸ و ۵۱/۱ درصد بیشتر از آب مورد نیاز رویش بذر گندم زراعی بود. با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ میلی‌متر به ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰ میلی‌متر، بیشینه درصد رویش گندم وحشی به ترتیب ۱/۹، ۳/۸ و ۶/۲ برابر و بیشینه رویش جودره به ترتیب ۱/۶۸، ۲/۰۱، ۳/۲۵ برابر شد. نتایج این پژوهش گویای رویش بخش اعظمی از بذور علف‌های هرز گندم وحشی و جودره (بیش از ۷۵ درصد) در صورت فراهمی کافی آب است، که این موضوع می‌تواند در مدیریت این علف‌های هرز به کار آید.

واژه‌های کلیدی: مقدار آب در دسترس، روند رویش، علف‌های هرز باریک‌برگ

* Corresponding author. E-mail: ghambari@um.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

آگاهی از بیولوژی بازرویی و الگوی رویش علف‌های هرز راهنمایی برای مدیریت علف‌های هرز در قالب برنامه‌هایی از قبیل تنظیم تاریخ کاشت بهینه به منظور حفظ برتری گیاه زراعی در مقابل علف‌های هرز و همچنین زمان‌بندی کاربرد علف‌کش‌ها به منظور افزایش کارایی آنها محسوب می‌شود (Forcella *et al*., 2000; Cici & Van Acker, 2009).

ویژگی‌های بستر از قبیل دمای خاک، پتانسیل آب خاک، وضعیت هوای خاک و همچنین فشردگی خاک بر جوانه‌زنی بذر و رشد و رویش و مرگ‌ومیر دانه‌رست موثر است (Benech-Arnold *et al*., 1990; Finch-Savage *et al*., 1998; Forcella *et al*., 2000). این خصوصیات با مدیریت بقایای گیاهی در سطح خاک و عملیات خاک‌ورزی تعدیل‌پذیرند (Romo, 2004).

دما و پتانسیل آبِ خاک عوامل اصلی پیش‌برنده جوانه‌زنی و رویش دانه‌رست هستند (Bradford 2002; Hardegree, *et al*., 2003). دما و محتوای رطوبت از جمله مهمترین عوامل تنظیم‌کننده تغییرات خفتگی بذر در گونه‌های علف¬هرز محسوب می‌شوند (Forcella *et al*., 2000). زمان‌بندی موج‌های رویش علف‌های هرز در سطح مزارع عمدتاً به سطح خفتگی بذر، دمای خاک و پتانسیل آب خاک و همچنین عملیات خاک ورزی و تاریخ کاشت وابسته است (Gardarin *et al*., 2011).

گندم وحشی یونانی (*Triticum boeoticum* Boiss) در برخی نواحی استان لرستان از جمله مناطق گریت و چغلوندی شهرستان خرم‌آباد و شهرستان‌های سلسله و دلفان به عنوان گونه‌ای مهاجم در مزارع گندم شناسایی شده است (مشاهدات مزرعه‌ای نویسنده). جمعیت‌هایی از این گیاه در خاورمیانه به خصوص در فلات آناتولی، شمال غرب ایران، عراق و تا یونان و صربستان و لبنان پراکنده است (Nevo, 2002). با توجه به قرابت این علف هرز و گندم، کنترل انتخابی شیمیایی این علف هرز در مزارع گندم با استفاده از علف‌کش‌های موجود دور از ذهن به نظر می‌رسد.

جودره (*Hordeum spontaneum* C. Koch) از کشیده برگ‌های مشکل‌ساز شایع مزارع گندم به شمار می‌رود. آلودگی روزافزون مزارع گندم به علف هرز جودره یکی از موانع مهم تولید این محصول برشمرده شده است. براساس پژوهش‌های صورت گرفته علف‌کش‌های سولفوسولفورون + متسولفورون (توتال) و سولفوسولفورون (آپیروس) در کنترل علف هرز جودره موثر هستند (Jamali & Baghestani, 2011).

تعیین حداقل آب مورد نیاز برای رویش علف‌های هرز گندم وحشی و جودره و بررسی روند پاسخ رویش این دو علف¬هرز به سطح فراهمی آب (بارش شبیه‌سازی شده) از جمله اهداف این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سطح کرت‌های کوچک (۱۰۰×۵۰ سانتی‌متر) در ایستگاه تحقیقاتی باغ فلاحت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان ("۵۵/۷ '۲۹ °۳۳ شمالی، "۵۰/٦ '۲۰ °٤۸ شرقی، با ارتفاع ۱۱۵۰ متر از سطح دریا) طی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا شد. رویش بذور علف‌هرز به دو حالت پوشینه‌دار و فاقد پوشینه در سطوح مختلف فراهمی آب مورد پایش قرار گرفت. سطوح فراهمی آب شامل شبیه‌سازی بارش به میزان ۲/۵، ۵، ۷/۵، ۱۰، ۱۲/۵، ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰ میلی‌متر بارش به کرت‌های اصلی و نوع بذر در پنج سطح (بذر پوشینه‌دار گندم‌وحشی، بذر فاقد پوشینه گندم‌وحشی، بذر پوشینه‌دار جودره، بذر فاقد پوشینه جودره و بذر گندم زراعی) به کرت‌های فرعی اختصاص داده شد. آبیاری با آب‌پاش دستی و در حجم معین به ازای هر تیمار صورت گرفت. خاک مزرعه دارای بافت رسی لای‌دار (سیلتی کلی) بود.

Archive of SID

www.SID.ir

بذر علف‌هرز جودره با میانگین وزن هزار دانه ۲۷/۹٤ گرم در دهه آخر خرداد ۱۳۹۲ از سطح مزارع گندم دیم منطقه گریت شهرستان خرم‌آباد با مختصات جغرافیایی "۵۹/٦ '۲۱ °۳۳ شمالی، "۵۷/۵ '٤۰ °٤۸ شرقی با ارتفاع ۱۸۸۰ متر از سطح دریا و بذر علف‌هرز گندم وحشی با میانگین وزن هزار دانه ۱۲/۷٦ گرم نیز در دهه آخر تیر ۱۳۹۲ از سطح مزارع گندم دیم منطقه گریت شهرستان خرم‌آباد با مختصات جغرافیایی"٤۸/۷ '۲۰ °۳۳ شمالی، "۳۸/٦ '٤۱ °٤۸ شرقی با ارتفاع ۱۸٦۰ متر از سطح دریا جمع‌آوری و تا شروع آزمایش در پاکت‌های کاغذی در شرایط اتاق نگهداری شدند. حذف پوشینه بذور شامل جداسازی دانه از پوشینه‌ها و پوشینک‌ها به‌صورت دستی انجام شد. بذر گندم دیم رقم کریم با وزن هزار دانه ۵۲/۸۵ گرم در آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

در هر کرت فرعی تعداد ۲۰ بذر روی ۲ ردیف به فاصله ۱۰ سانتی‌متری با فاصله بذور ۵ سانتی‌متری روی هر ردیف در عمق ۵ سانتی‌متری کشت شد. برای جلوگیری از خروج آب، پیرامون کرت‌ها پشته‌هایی به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر ایجاد شد. بذور در ۲٤ مهرماه ۱۳۹۲ به صورت دستی کاشت و بلافاصله نسبت به اعمال تیمارهای آبیاری به وسیله آب‌پاش دستی اقدام شد. در تاریخ ۲۸ مهرماه رطوبت خاک در عمق ۵ سانتی‌متر در سه نقطه از هر کرت با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج (مدل PMS-714) اندازه‌گیری شد. با سرکشی روزانه رویش بذور در سطح کرت‌های آزمایش ثبت می‌گردید. با گذشت یک‌هفته دوره بدون رویش در پایان آزمایش یادداشت‌برداری‌ها خاتمه یافت. خروج کولئوپتیل از خاک به‌عنوان علامت رویش محسوب می‌شد. در طی دوره آزمایش آمار روزانه درج حرارت ثبت شد.

با هدف تبیین نقش پوسته بذر در جذب آب، در شرایط آزمایشگاهی توانایی جذب آب بذور مختلف با اندازه‌گیری وزن تر و خشک بذور قرار گرفته در داخل آب درون بشرهای ۵۰۰ میلی‌لیتری به فواصل زمانی ۱، ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۸ و ۲٤ ساعت اندازه‌گیری شد. درمقاطع زمانی یاد شده نمونه‌ای از بذور قرار گرفته در شرایط غرقاب از بشر خارج و پس از حذف رطوبت سطحی با استفاده از دستمال کاغذی، بذور توزین و برای تعیین وزن خشک به مدت ۲٤ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند.

معادلات سه پارامتری گامپرتز (معادله ۱) و لجستیک (معادله ۲) برای تبیین روند رویش و برآورد بیشینه درصد رویش و زمان رسیدن به ۵۰ درصد رویش استفاده شد (Masin *et al.* 2010):

معادله ۱:
$$Y = a \times \exp^{-\exp(-\left(\frac{x-x_0}{b}\right)}$$

معادله ۲:
$$Y = \frac{a}{1+\left(\frac{x}{x_0}\right)^b}$$

برای محاسبه زمان رویش ۵۰ درصد از برازش معادلات سیگموییید سه پارامتری (معادله ۳) با فرض بیشینه رویش برابر ۱۰۰ درصد (پارامتر a =۱۰۰) استفاده شد. برای آگاهی از موج (فلاش) رویش معادلات پیک سه پارامتری گوسین (معادله ٤) به داده‌های درصد رویش طی زمان استفاده شد ().

معادله ۳:
$$Y = \frac{a}{1+\exp^{-\left(\frac{x-x_0}{b}\right)}}$$

معادله ٤:
$$Y = a \times \exp^{\left[-0.5\left(\frac{x-x_0}{b}\right)\right]^2}$$

X و Y به ترتیب زمان (روز) پس از کاشت و درصد رویش و پارامترهای a، b و X_0 این معادلات به ترتیب گویای بیشینه درصد رویش، سرعت رویش و زمان رسیدن به ۵۰ درصد بیشینه رویش است. در انتخاب معادلات ضمن برازش مناسب معنی‌دار از نظر آماری به قابل تفسیر بودن پارامترها نیز توجه شد.

نتایج و بحث

طی دوره آزمایش رابطه خطی قوی بین حرارت تجمعی روزانه و روزهای پس از کاشت برقرار بود (r^2= ۰/۹۹٦۸؛

Archive of SID

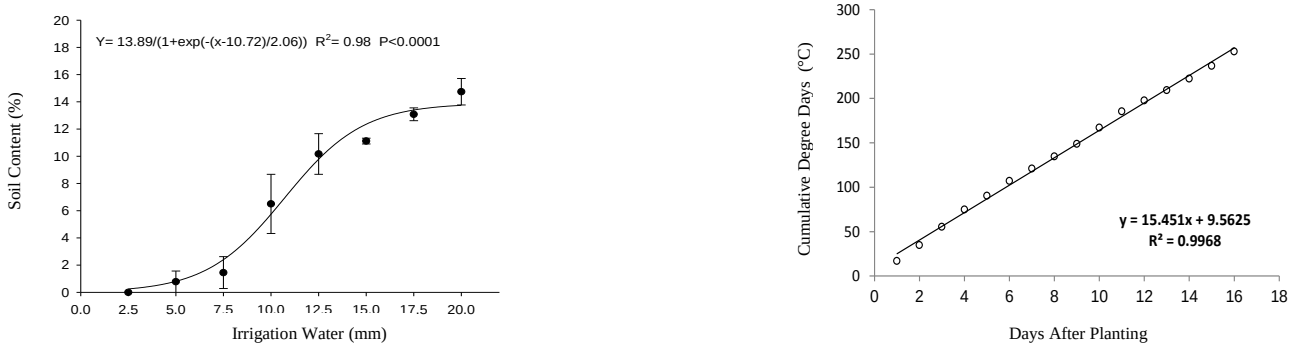
www.SID.ir

شکل۱) از این‌رو در برازش مدل‌ها از روزهای پس از کاشت به عنوان متغیرمستقل استفاده شد تا بدین ترتیب پارامترهای معادلات از نمود عینی‌تری برخوردار باشند. در مورد تیمارهای آبیاری ۲/۵، ۵ و ۷/۵ میلی‌متر به طور مطلق برای هیچ یک از گونه‌ها رویشی اتفاق نیفتاد. در مورد تیمار آبیاری ۱۰ میلی‌متری نیز میانگین رویش علف‌های هرز کمتر از ۲ درصد (میانگین ۱/۸۷۵ درصد با خطای معیار ۱/۱۱) بود (داده‌ها نشان داده نشده است).

آبیاری کمتر از ۱۲/۵ میلی‌متر نقش چندانی از نظر تامین رطوبت خاک مورد نیاز برای جوانه‌زنی و رویش بذر نداشت (شکل۱)، از این رو روند رویش با برازش مدل‌ها برای تیمارهای آبیاری ۱۲/۵ میلی‌متر و بیش از آن ارزیابی شد.

رویش علف‌های هرز گندم وحشی و جودره در مقایسه با گندم زراعی به سطح بالاتری از فراهمی آب نیاز داشت. محل برخورد خطوط با محور X گویای حداقل آب مورد نیاز برای رویش است. بر اساس معادله خطی برازش داده شده سطح فراهمی آب مورد نیاز برای آغازش رویش بذور پوشینه‌دار گندم وحشی و جودره به ترتیب ۷۳/۸ درصد و ۵۱/۱ درصد بیشتر از سطح آب مورد نیاز برای آغازش رویش گندم زراعی بود (شکل۲؛ جدول ۱) که نمود کاهش ریسک در فرآیند جوانه زنی این گونه‌هاست.

کاهش ریسک می‌تواند متضمن بقای گونه باشد، زیرا جوانه زنی تا زمانی که فراهمی آب برای تداوم رشد و نمو کافی نباشد، رخ نداده و در نتیجه احتمال این که گیاه با شرایط تنش شدید کمبود آب روبرو شود، کاهش می‌یابد، و علف‌هرز کمتر در دام بارش‌های اندک آغاز فصل پاییز که ممکن است دوره‌های خشکی طولانی را در پی داشته باشد، می‌افتد. گونه‌های زراعی به شرط فراهمی منابع و عدم وجود تنش اصلح و انتخاب شده‌اند و در فرآیند اصلاحی مکانیسم‌های خفتگی بذر به تدریج از میان رفته است و از این‌رو با کمینه سطح فراهمی آب وارد مرحله رویش شده، که ممکن است وقوع پدیده خشکی متعاقب بارندگی اولیه نابودی دانه‌رست‌های حساس را در پی داشته باشد. این در حالی است که علف‌های هرز به دلیل داشتن مکانیسم‌های مختلف خفتگی بذر حتی در صورت فراهم بودن شرایط بخشی از بذورشان به حالت خفته باقی می‌ماند. لازم به ذکر است که این موضوع با مقاومت یا تحمل بیشتر بوته‌های علف‌های هرز در شرایط تنش متفاوت است. در مورد علف¬هرز گندم وحشی، حذف پوشینه بذر سبب کاهش سطح فراهمی آب مورد نیاز برای آغاز رویش به میزان ۱۱/۵ درصد شد، در حالی‌که در مورد جودره عکس این حالت اتفاق افتاد به‌طوری که با حذف پوسته سطح آب مورد نیاز برای آغاز رویش به میزان ۱۰/۱ درصد افزایش یافت (پارامتر b در جدول ۱).

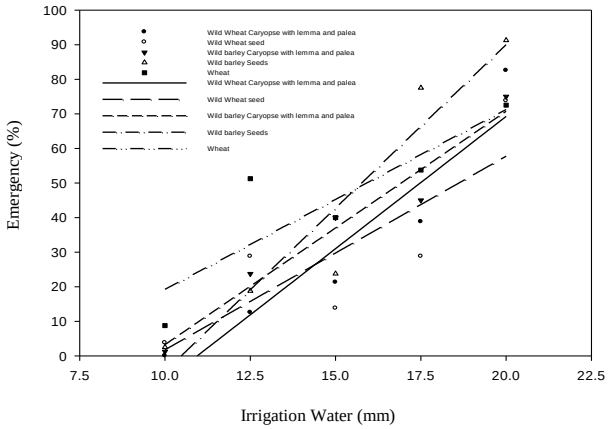


شکل ۱- رابطه خطی بین حرارت تجمعی روزانه و روزهای پس از کاشت (راست)؛ رابطه میزان رطوبت خاک و ارتفاع آب آبیاری (چپ)

Figure 1- Linear relationship between GDD and days after planting (Right); soil moisture for different irrigation treatment (Left)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- پاسخ رویش علف‌های هرز گندم و حشی و جودره و گیاه زراعی گندم به سطح فراهمی آب

Figure 2- Wild wheat, wild barley and wheat emergence response to water availability level

به نظر می‌رسد در مورد گندم وحشی حجم نسبتاً بالای پوشینک‌ها در مقایسه با بذر، ممانعت فیزیکی و احتمال وجود مواد بازدارنده جوانه‌زنی و نیاز به حجم بیشتری از آب برای شستشوی آنها سبب رویش بیشتر در شرایط حذف پوشینک شده است. در مورد جودره به نظر می‌رسد ممانعت فیزیکی یا بازدارندگی شیمیایی در میان نبوده و پوسته بذر به دلیل نگهداری آب سبب تسریع رویش شده است.

مقادیر پارامترهای معادلات سه پارامتری گامپرتز و لجستیک برازش داده شده برای توصیف الگوی رویش علف هرز گندم وحشی در سطوح مختلف فراهمی آب در جدول ۲ نشان داده شده است. با افزایش سطح فراهمی آب بیشینه درصد رویش (پارامتر a) افزایش یافت. با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ میلی‌متر به ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰ میلی‌متر، بیشینه درصد رویش بذر پوشینه‌دار گندم وحشی به ترتیب ۱/۹، ۳/۸ و ۶/۲ برابر شد.

جدول ۱- مقادیر پارامترهای معادله خطی برازش داده شده به پاسخ رویش گندم و حشی و جودره و گیاه زراعی گندم به سطح فراهمی آب

Table 1- Parameters of linear models fitted to the wild wheat, wild barley and wheat emergence response to water availability level

Treatments	a	b	R^2	Prob	W_b*
Wild Wheat Caryopse with lemma and palea	-83.75 (23.95)	7.65 (1.55)	0.89	0.016	10.95
Wild Wheat Caryopse without lemma and palea	-54.25 (33.95)	5.60 (2.20)	0.68	0.085	9.69
Wild barley Caryopse with lemma and palea	-64.25 (12.48)	6.75 (0.81)	0.96	0.004	9.52
Wild barley Caryopse without lemma and palea	-99.00 (26.04)	9.45 (1.69)	0.91	0.011	10.48
Wheat seed	-32.75 (25.68)	5.20 (1.67)	0.77	0.052	6.30

$Y = a + bX$; * W_b (Base water)
The numbers in parentheses are standard errors

معکوس پارامتر b معادلات سه پارامتری گامپرتز و لجستیک برازش داده شده معیاری از سرعت رویش به‌شمار می‌رود. بر این اساس سرعت رویش برای بذر پوشینه‌دار گندم وحشی در شرایط فراهمی آب ۲۰ میلی‌متر ۵۷ درصد بیشتر از سطح آب ۱۲/۵ میلی‌متر بود. افزایش سرعت رویش که به معنای کوتاه شدن زمان رسیدن به برخه خاصی از رویش می‌باشد در پاسخ به افزایش سطح فراهمی آب با بررسی پارامتر X_0 (زمان رسیدن به ۵۰ درصد بیشینه رویش) نیز به اثبات رسید. زمان رسیدن به ۵۰ درصد بیشینه رویش برای فراهمی آب ۱۲/۵ میلی‌متری ۱۳/۵ درصد طولانی‌تر از فراهمی آب ۲۰ میلی‌متری بود.

Archive of SID
www.SID.ir

در مورد بذور فاقد پوشینه گندم وحشی نیز با افزایش سطح فراهمی آب درصد رویش به میزان قابل توجهی افزایش یافت با این حال بیشینه درصد رویش برآوردی برای سطح فراهمی آب ۲۰ میلی‌متری برای بذور فاقد پوشینه گندم وحشی ۷ درصد کمتر از بذور پوشینه‌دار بود. ظاهراً در شرایط سطح بالای فراهمی آب، ضمن آب‌شویی مواد بازدارنده جوانه‌زنی، وجود پوشینک‌ها به حفظ و نگهداری آب در اطراف بذر و افزایش سطح رویش کمک نموده است.

رویش علف‌هرز جوده نیز به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر فراهمی آب قرارگرفت (جدول۲). با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ میلی متر به ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰ میلی‌متر بیشینه رویش بذر پوشینه‌دار علف‌هرز جوده به ترتیب حدود ۱/٦۸، ۲/۰۱، ۳/۲۵ برابر شد. در مورد بذور فاقد پوشینه جوده نیز چنین روندی روی داد. در بالاترین سطح فراهمی آب، بیشینه رویش برآورد شده برای بذور فاقد پوشینه جوده ۱٤/۵درصد بیشتر از مقدار متناظر برای بذور پوشینه‌دار بود. برای بذور پوشینه‌دار جوده با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ به ۲۰ میلی متر، مدت زمان دست یابی به ۵۰ درصد بیشینه رویش به میزان۲۰/۰۵ درصد کاهش یافت. در سطوح بالای فراهمی آب حفظ رطوبت از سوی پوسته بذر اهمیت کمتری داشته و در این شرایط بذور فاقد پوشینه بدون ممانعت‌های احتمالی مربوط به پوسته رویش بیشتری نشان داده‌اند.

جدول ۲- مقادیر پارامترهای معادلات سه پارامتری گامپرتز و لجستیک برازش داده شده به روند رویش علف‌های هرز کشیده برگ گندم وحشی و جودره و گیاه زراعی گندم در سطوح مختلف فراهمی آب

Table 2- Three parameters gompertz and logestic models fitted to the emergence response of wild wheat, wild barley and wheat at different water availability levels

Species	Seed treatment	Water (mm)	a	b	X_0	R^2	P Regression
Triticum boeoticum	**Intact seed**	**12.5**	13.28 (0.82)	1.87 (0.31)	11.14 (0.20)	0.99	<0.0001
		15	25.02 (0.05)	1.89 (0.01)	12.58 (0.01)	0.99	<0.0001
		17.5	49.88 (1.15)	1.45 (0.11)	9.89 (0.09)	0.99	<0.0001
		20	82.37 (0.60)	1.18 (0.03)	9.81 (0.03)	0.99	<0.0001
	Dehusked seed	**12.5**	28.82 (1.34)	0.83 (0.24)	11.05 (0.11)	0.99	<0.0001
		15*	13.75 (0.01)	0.43 (0.001)	12.0 (0.002)	0.99	<0.0001
		17.5	30.11 (1.79)	1.75 (0.31)	9.63 (0.23)	0.99	<0.0001
		20	76.68 (2.72)	1.69 (0.19)	9.38 (0.14)	0.99	<0.0001
Hordeum spontaneum	**Intact seed**	**12.5***	23.76 (0.03)	0.53 (0.003)	12.12 (0.005)	0.99	<0.0001
		15*	40.00 (0.05)	0.46 (0.003)	11.77 (0.006)	0.99	<0.0001
		17.5	47.74 (1.95)	1.66 (0.21)	10.88 (0.13)	0.99	<0.0001
		20	77.31 (4.31)	1.64 (0.28)	9.69 (0.21)	0.99	<0.0001
	Dehusked seed	**12.5**	18.22 (1.45)	1.52 (0.39)	10.22 (0.30)	0.98	0.0003
		15*	23.76 (0.05)	0.52 (0.004)	11.88 (0.01)	0.99	<0.0001
		17.5	77.65 (2.47)	1.49 (0.16)	9.66 (0.12)	0.99	<0.0001
		20	88.55 (2.96)	1.02 (0.18)	8.69 (0.11)	0.99	<0.0001
Triticum aestivum		**12.5**	52.83 (1.28)	1.72 (0.12)	10.12 (0.09)	0.99	<0.0001
		15	38.85 (1.06)	1.10 (0.12)	9.77 (0.11)	0.99	<0.0001
		17.5	55.26 (2.13)	1.41 (0.19)	9.61 (0.15)	0.99	<0.0001
		20	71.18 (1.65)	1.09 (0.12)	8.91 (0.08)	0.99	<0.0001

Gompertz, 3 parameters: $Y=a*\exp(-\exp(-(x-x_0)/b))$; *Logestic 3 parameters: $Y= a/(1+(x/x_0)^b)$
The numbers in parentheses are standard errors

مقایسه بیشینه سطح رویش برآوردی برای گندم زراعی در مقایسه با دو علف‌هرز، گویای پاسخ شدیدتر رویش علف‌های هرز نسبت به این گیاه‌زراعی است. با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ به ۲۰ میلی متر بیشینه درصد رویش برای بذور پوشینه‌دار گندم وحشی و جودره به ترتیب٦/۲ و ۳/۲۵ برابر شد در حالی‌که در مورد گندم زراعی این افزایش فقط ۱/۳۵ برابر بود. در سطح فراهمی آب ۱۲/۵ میلی‌متر بیشینه درصد رویش برای گندم وحشی و جودره به ترتیب ۷٤/۸٦ و۵۵/۰۳ درصد کمتر از بیشینه درصد رویش گندم زراعی بود، در حالی‌که در بالاترین سطح فراهمی آب بیشینه درصد رویش برای دو علف‌هرز بیشتر از گندم زراعی بود.

Archive of SID

www.SID.ir

این موضوع گویای پاسخ هوشمندانه‌تر بذور علف‌هرز در مقایسه با گیاه زراعی نسبت به سطح فراهمی آب است.

برای مقایسه زمان رویش ۵۰ درصدی از برازش معادلات سیگموئید سه پارامتری با فرض بیشینه رویش برابر ۱۰۰ درصد (a=۱۰۰) استفاده شد (جدول ۳). بر این اساس با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ به ۲۰ میلی‌متر زمان رویش ۵۰ درصدی برای بذور پوشینه‌دار و فاقد پوشینه گندم وحشی به ترتیب به میزان ۵۱/۱۲ و ۳۷/۲٦ درصد کاهش یافت. چنین کاهشی برای بذور پوشینه‌دار و فاقد پوشینه جودره به ترتیب ۳۸/٤ و ۵۳/۹۵ درصد بود. چنین کاهش زمان رویش ۵۰ درصدی برای گندم زراعی فقط ۲٤/۱۵ درصد بود. ای می‌توان نمایانگر آن باشد که در سال‌هایی که بارندگی زیاد است خطر طغیان این گونه محتمل است.

برای آگاهی از موج (فلاش) رویش علف‌های هرز گندم وحشی و جودره در مقایسه با گندم زراعی معادله پیک سه پارامتره گوسین به داده‌های درصد رویش در مراحل مختلف پایش برازش داده شد (شکل۳). بدین ترتیب نقطه اوج یا بیشینه‌درصد رویش (پارامتر a) و زمان رسیدن به نقطه اوج رویش برآورد شدند. مقایسه نقاط اوج رویش برآورد شده نشان داد که با افزایش میزان فراهمی آب به‌خصوص در مورد علف‌هرز گندم وحشی اوج در رویش افزایش می‌یابد. افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ به ۱۵، ۱۷/۵ و ۲۰ میلی متر به ترتیب سبب افزایش ۲/۵، ۳/٦ و ۹/۵ برابری اوج درصد رویش علف هرز گندم وحشی شد. در مورد علف¬هرز جودره و گیاه‌زراعی گندم نیز هر چند در پی افزایش سطح فراهمی آب نقطه اوج رویش ارتقا یافت اما چنین افزایشی (افزایش ۱/٤ و ۱/۸ برابری به ترتیب برای جودره و گندم زراعی با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ میلی‌متر به ۲۰ میلی‌متر) به مراتب کمتر از شدت پاسخ رویش علف‌هرز گندم وحشی بود. افزایش سطح فراهمی آب سبب کاهش زمان رسیدن به اوج رویش شد. با افزایش سطح فراهمی آب از ۱۲/۵ به ۲۰ میلی متر زمان دستیابی به اوج رویش برای گندم وحشی، جودره و گندم زراعی به ترتیب ۱۷/٤، ۱٤/٦ و ۱٤ درصد کاهش یافت (جدول ٤).

سرعت جذب آب یا به عبارتی زمان رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر جذب آب برای بذور پوشینه‌دار گندم وحشی ٦۱ درصد کمتر از بذور فاقد پوشینه و در مورد بذور جودره ٦٤ درصد کمتر از بذور فاقد پوشینه بود (جدول ۵). به عبارتی در مورد بذور پوشینه‌دار جذب آب با سرعت بیشتر اتفاق افتاد. این موضوع گویای نقش پوسته بذر در جذب و حفظ رطوبت است.

حداقل مقدار آب مورد نیاز برای رویش علف¬هرز کشیده برگ *Pennisetum ciliare* برابر ٦/۳ میلی‌متر بارندگی و میانگین رویش ۵۰ درصد این علف¬هرز مستلزم بارش ۱۷/٤ تا ۱۹/۹ میلی متر برآورد شد (Ward *et al.*, 2006). رطوبت بهینه خاک برای رویش علف هرز یولاف وحشی ۵۰ تا ۷۵ درصد ظرفیت زراعی (Sharma *et al.*, 1976) و پتانسیل آب خاک پایه معادل ۰/٦- مگاپاسکال برآورد شده است (Martinson *et al.*, 2007). در پژوهش Masin *et al.*, 2010 همه گونه‌های علف هرز مورد آزمایش (قیاق، ارزنی، سوروف،گاوپنبه، تاج‌خروس و سلمه‌تره) دارای پتانسیل آب خاک پایه بیش از ۱- مگاپاسکال بودند.

Archive of SID

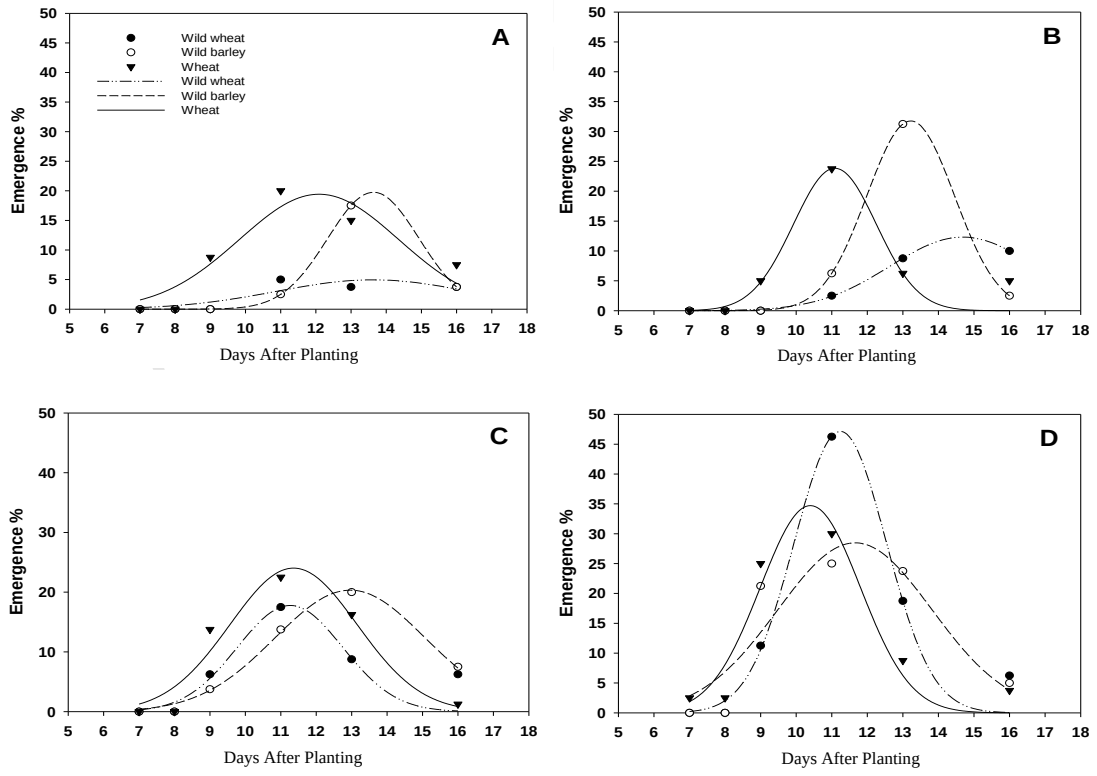
www.SID.ir

جدول ۳- مقادیر پارامترهای معادلات سیگموید برازش داده شده به روند رویش علف‌های هرز گندم وحشی و جودره و گیاه‌زراعی گندم در سطوح مختلف فراهمی آب با فرض بیشینه رویش ۱۰۰ درصدی (a =۱۰۰) برای مقایسه زمان رویش ۵۰ درصدی

Table 3- Three parameters sigmoid models fitted to the emergence trend of wild wheat, wild barley and wheat at different levels of water availability by assumption of maximum emergence of 100% (a=100) for 50% emergence time comparison

Species	Seed treatment	Water (mm)	b	X_0	R^2	P Regression
Triticum boeoticum	**Intact seed**	**12.5**	3.58 (3.67)	22.69 (59.3)	0.89	0.012
		15	2.59 (1.79)	19.29 (19.1)	0.96	0.002
		17.5	3.13 (2.67)	15.03 (9.6)	0.86	0.019
		20	1.24 (0.43)	11.09 (0.6)	0.95	0.003
	Dehusked seed	**12.5**	3.44 (3.77)	18.52 (26.2)	0.85	0.023
		15*	3.30 (5.06)	21.68 (73.8)	0.79	0.044
		17.5	4.27 (4.93)	18.98 (32.1)	0.83	0.029
		20	2.13 (0.85)	11.62 (1.5)	0.93	0.005
Hordeum spontaneum	**Intact seed**	**12.5***	3.01 (3.84)	19.14 (33.89)	0.83	0.0282
		15*	2.76 (3.21)	16.48 (15.86)	0.82	0.0331
		17.5	2.94 (2.29)	15.94 (9.92)	0.90	0.0108
		20	1.87 (0.77)	11.79 (1.31)	0.93	0.0056
	Dehusked seed	**12.5**	3.95 (4.64)	21.36 (49.47)	0.85	0.0236
		15*	3.16 (4.12)	19.23 (35.66)	0.82	0.0328
		17.5	1.78 (0.69)	11.65 (1.14)	0.93	0.0049
		20	1.11 (0.32)	9.67 (0.44)	0.96	0.0014
Triticum aestivum		**12.5**	3.02 (2.29)	14.95 (8.09)	0.89	0.0132
		15	3.57 (4.02)	16.53 (18.75)	0.81	0.0357
		17.5	3.04 (2.60)	14.13 (7.89)	0.84	0.0250
		20	2.17 (1.15)	11.34 (1.93)	0.88	0.0140

Sigmoid, 3 Parameter $Y= a/(1+\exp(-(x-x_0)/b))$ a=100 , The numbers in parentheses are standard errors



شکل ۳- درصد رویش طی زمان بذور پوشینه‌دار علف‌های هرز گندم وحشی و جودره در مقایسه با گیاه زراعی گندم در سطوح مختلف فراهمی آب. سطوح فراهمی آب: ۱۲/۵= A، ۱۵ = B، ۱۷/۵ =C و ۲۰ =D میلی‌متر آبیاری

Figure 3- Wild wheat, and wild barley in comparison to wheat seed emergence% during time at different water availability levels (A=12.5, b=15, and C= 17.5, and D= 20 mm irrigation)

www.SID.ir

جدول ٤- پارامترهای معادلات پیک برازش داده شده برای تبیین روند رویش بذور پوشینه‌دار علف‌های هرز گندم وحشی، جودره و گیاه زراعی گندم در سطوح مختلف فراهمی آب

Table 4- Parameters of peak models fitted to explain intact seed emergence pattern of wild wheat, wild barley and wheat at different water levels

Species	Water (mm)	a	b	x_0	R^2	P Regression
Triticum boeoticum	**12.5**	4.95 (1.37)	2.74 (0.93)	13.61 (0.89)	0.76	0.12
	15	12.31 (0.26)	2.04 (0.06)	14.68 (0.04)	0.99	<0.0001
	17.5	17.77 (3.72)	1.49 (0.33)	11.26 (0.38)	0.81	0.0853
	20	47.14 (3.93)	1.30 (0.11)	11.24 (0.15)	0.97	0.0048
Hordeum spontaneum	**12.5**	19.74 (0.03)	1.29 (0.002)	13.64 (0.003)	0.99	<0.0001
	15	31.76 (0.06)	1.23 (0.003)	13.22 (0.006)	0.99	<0.0001
	17.5	20.33 (0.82)	2.12 (0.09)	12.96 (0.11)	0.99	0.0006
	20	28.47 (5.59)	2.17 (0.51)	11.65 (0.55)	0.83	0.0690
Triticum aestivum	**12.5**	19.42 (3.25)	2.26 (0.44)	12.09 (0.50)	0.86	0.0503
	15	23.84 (2.94)	1.17 (0.16)	11.09 (0.25)	0.93	0.0170
	17.5	24.03 (3.22)	1.80 (0.27)	11.36 (0.29)	0.93	0.0185
	20	34.71 (5.55)	1.41 (0.24)	10.40 (0.24)	0.91	0.0280

Nonlinear Regression Equation: Peak; Gaussian, 3 Parameter $f=a*\exp(-0.5*((x-x_0)/b)^2)$
The numbers in parentheses are standard errors

جدول ٥- مقادیر پارامترهای معادلات هیپربولیک برازش داده شده به درصد جذب آب به وسیله بذور پوشینه‌دار و فاقد پوشینه علف‌های هرز گندم وحشی، جودره و گیاه‌زراعی گندم در شرایط آزمایشگاهی

Table 5- The parameters of hyperbolic models fitted to explain seed imbibition pattern of wild wheat, wild barley and wheat in laboratory condition

Species	a	b	r^2	p
Wild Wheat Caryopse without lemma and palea	103.6591 (3.8060)	1.8302 (0.3222)	0.9848	<0.0001
Wild Wheat Caryopse with lemma and palea	98.1657 (2.5120)	0.7132 (0.1331)	0.9865	<0.0001
Wild barley Caryopse without lemma and palea	106.1233 (5.7786)	2.5580 (0.5781)	0.9739	<0.0001
Wild barley Caryopse with lemma and palea	99.8872 (2.7089)	0.9209 (0.1614)	0.9865	<0.0001
Wheat seed	114.6373 (4.4627)	3.5087 (0.4934)	0.9903	<0.0001

Hyperbola; Single Rectangular, 2 Parameter: $f=a*x/(b+x)$, $a = \max(y)$, $b = x_{50}$
The numbers in parentheses are standard errors

موفقیت گیاهان یک ساله به طور مستقیم به زمان رویش دانه‌رست وابسته است زیرا این امر تعیین‌کننده توانایی گیاه برای رقابت با گیاهان مجاور، تحمل تنش‌های زیستی و غیرزیستی و زادآوری است (Forcella *et al.*, 2000). در مورد برخی گونه‌ها، رویش طی دوره زمانی کوتاهی (مثلاً یک هفته) اتفاق می‌افتد، در حالی که در مورد برخی گونه‌ها این امر می‌تواند طی دوره‌های طولانی‌تری (برای مثال ماه‌ها) اتفاق افتد (Ogg & Dawson, 1984). دیویس و همکاران (Davis *et al.*, 2008) عنوان نمودند در صورتی که همه بذور علف‌های هرز به طور هم‌زمان جوانه می‌زدند و رویش می‌یافتند، مدیریت علف‌های هرز کار بسیار ساده‌ای می‌شد. این در حالی است که سالانه با مشکل علف‌های هرز روبه رو هستیم، زیرا علف‌های هرز در زمان‌های مختلف جوانه می‌زنند و بدین ترتیب از عملیات کنترل جان سالم به در برده، به بذر می‌نشینند و بانک بذری را به وجود می‌آورند که ممکن است سالیان متمادی ماندگار باشد (Burnside *et al.*, 1996; Conn *et al.*, 2006).

اکثر بذور تازه طی سال اول پس از مدفون‌سازی جوانه می‌زنند. با وجود این برخه‌ای از بذور بسیاری از گونه‌ها برای سال‌ها به صورت زنده در بانک بذر خاک باقی می‌ماند (Baskin & Baskin, 1988). دوره و الگوی رویش جوامع علف‌هرز به نوع گونه‌های موجود در بانک بذر و برهم‌کنش

Archive of SID

www.SID.ir

آنها با محیط مربوط است (Forcella *et al.*, 1997; Stoller & Wax, 1973). بنابراین آگاهی از گونه‌های علف‌هرز موجود در بانک بذر خاک و زمان رویش آنها در طراحی برنامه‌های مدیریتی مؤثر اهمیت دارد (Forcella *et al.*, 2000; Buhler *et al.*, 1997).

در صورتی که شرایط محیطی مساعد باشد، اکثر بذور زنده طی دوره کوتاه چند ماهه متعاقب مدفون شدن جوانه خواهند زد. با وجود این سهمی از بذور به صورت خفته یا راکد در بانک بذر باقی می‌مانند و طی فصول آتی جوانه خواهند زد (Werle *et al.*, 2014). بوهلر و هارتز (Buhler & Hartzler, 2001) در مورد گونه‌های با ماندگاری کوتاه در بانک بذر عنوان کرده‌اند که آلودگی‌های آتی این قبیل گونه‌های علف‌هرز به استمرار بارش بذر وابسته است. از این رو ممانعت از تولید بذر می‌تواند راهبرد مدیریتی مناسب برای کاهش آالودگی این گونه‌ها در فصول زراعی بعدی باشد (Schwinghamer & Van Acker, 2008).

هر چند کشاورزی روز به روز بیشتر به فناوری‌های نوین وابسته می‌شود، اما آگاهی از نظام‌های بیولوژیکی که این فناوری‌ها در آن به‌کار گرفته می‌شوند هنوز هم برای اثرگذاری راهبردهای مدیریتی حیاتی است. اطلاعات بیولوژیکی درباره علف‌های هرز برای توسعه راهبردهای مدیریتی به منظور تقلیل اثرات آنها ارزشمند و ضروری است (Ogg & Dawson, 1984). اطلاع از زمان‌بندی رویش گونه‌های علف‌هرز می‌تواند در اثرگذاری عملیات مدیریتی نقش داشته باشد (Werle, *et al.*, 2014; Anderson, 1994; Buhler *et al.*, 1997).

نتیجه‌گیری

رویش علف‌های هرز کشیده‌برگ گندم وحشی و جوده به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر میزان فراهمی آب قرارگرفت. در نظام‌های زراعی طراحی شده با هدف کاهش مصرف علف‌کش‌ها یا در شرایطی که علف‌کش انتخابی برای کنترل موثر علف‌های هرز موجود نباشد، همانند آنچه که امروزه در مورد آلودگی علف‌های هرز کشیده‌برگ گندم وحشی و جودره در سطح مزارع گندم کشور شاهد آن هستیم، آگاهی از رویش علف‌های هرز برای برنامه‌ریزی عملیات زراعی از قبیل شخم، زمان کاشت و انتخاب گیاه زراعی موثر در رقابت با علف‌های هرز سودمند است. در نظام‌های متکی به راهبردهای شیمیایی نیز اطلاع از زمان و میزان رویش علف‌های هرز برای تعیین زمان بهینه کاربرد علف‌کش کارساز است. رویش بخش اعظمی از بذور (بیش از ۷۰ درصد) علف هرز گندم وحشی و جودره در شرایط فراهمی کافی آب گویای این نکته است که در اراضی آلوده با به تعویق انداختن تاریخ کاشت و دادن فرصت کافی برای رویش آنها متعاقب بارندگی می‌توان زمینه مدیریت پایدار این علف‌های هرز مهاجم را که در حال حاضر راهکار شیمیایی مطمئنی برای کنترل انتخابی آنها در کشت گندم در دست نیست، فراهم آورد.

منابع

Anderson, R.L. 1994. Characterizing weed community seedling emergence for a semiarid site in Colorado. Weed Technol. 8: 245–249.

Baskin, C.C., Baskin J.M. 1988. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperature region. Am. J. Bot. 75: 286–305.

Benech-Arnold, R. B., Ghersa, C. M., Sanchez, R. A., & Insausti, P. 1990. Temperature effects on

Archive of SID
www.SID.ir

dormancy release and germination rate in *Sorghum halepense* (L.) Pers. seeds: a quantitative analysis. Weed Res. 30: 81-89.

Bradford, K. J. 2002. Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. Weed Sci. 50: 248-260.

Buhler D.D., Hartzler R.G. 2001. Emergence and persistence of seed of velvetleaf, common waterhemp, woolly cupgrass, and giant foxtail. Weed Sci. 49: 230–235.

Buhler D.D., Hartzler R.G., Forcella F., Gunsolus J.L. 1997. Sustainable agriculture: Relative emergence sequence for weeds of corn and soybeans. Iowa State University Extension Bulletin SA-11, 4 p.

Burnside O.C., Wilson R.G., Weisberg S., Hubbard K.G. 1996. Seed longevity of 41 weed species buried 17 years in eastern and western Nebraska. Weed Sci. 44: 74–86.

Cici, S. Z. H., and Van Acker, R. C. 2009. A review of the recruitment biology of winter annual weeds in Canada. Can. J. Plant Sci. 89: 575-589.

Conn J.S., Beattie K.L., Blanchard A. 2006. Seed viability and dormancy of 17 weed species after 19.7 years of burial in Alaska. Weed Sci. 54: 464–470.

Davis A.S., Schutte B.J., Iannuzzi J., Renner K.A. 2008. Chemical and physical defense of weed seeds in relaion to soil seedbank persistence. Weed Sci. 56:676–684.

Finch-Savage, W. E., Steckel, J. R. A., & Phelps, K. 1998. Germination and post-germination growth to carrot seedling emergence: predictive threshold models and sources of variation between sowing occasions. New Phytol. 139: 505-516.

Forcella F., Benech-Arnold R.L., Sanchez R.E., Ghersa C.M. 2000. Modeling seedling emergence. Field Crop Res. 67:123–139.

Forcella F., Wilson R.G., Dekker J., Kremer R., Cardina J., Anderson R.L., Alm D., Renner K.A., Harvey R.G., Clay S., Buhler D.D. 1997. Weed seed bank emergence across the Corn Belt. Weed Sci. 67:123–129.

Gardarin, A., C. Dürr, and N. Colbach. 2011. Prediction of germination rates of weed species: Relationships between germination speed parameters and species traits. Ecol. Model. 222: 626–636.

Hardegree, S. P., Flerchinger, G. N., & Van Vactor, S. S. 2003. Hydrothermal germination response and the development of probabilistic germination profiles. Ecol. model. 167: 305-322.

Jamali, M., and M.A. Baghestani. 2011. Rate and time of application of herbicides on *Hordeum spontaneum* in Fars wheat fields. Iranian J. Weed Sci. 7: 79-89.

Martinson, K., B., Durgan, F., Forcella, J., Wiersma, K., Spokas, & D.Archer. 2007. An emergence model for wild oat (*Avena fatua*). Weed Sci. 55: 584-591.

Masin, R., D., Loddo, S., Benvenuti, M. C., Zuin, M., Macchia, & G. Zanin. 2010. Temperature and water potential as parameters for modeling weed emergence in central-northern Italy. Weed Sci. 58: 216-222.

Nevo, E. 2002. Evolution of wild emmer and wheat improvement: population genetics, genetic resources, and genome organization of wheat's progenitor, *Triticum dicoccoides*. Springer. 363 p.

Ogg A.G. Jr, Dawson J.H. 1984. Time of emergence of eight weed species. Weed Sci. 32:327–335.

Romo, J. T. 2004. Establishing winterfat in prairie restorations in Saskatchewan. Can. J. Plant Sci. 84: 173-179.

Schwinghamer T.D., Van Acker R.C. 2008. Emergence timing and persistence of kochia (*Kochia scoparia*). Weed Sci. 56: 37–41.

Sharma, M. P., D. K. McBeath, and W. H. Vanden Born. 1976. Studies of the biology of wild oat. I. Dormancy, germination and emergence. Can. J. Plant Sci. 56: 611–618.

Stoller E.W., Wax L.M. 1973. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. Weed Sci. 21:74–580.

Ward, J. P., S. E., Smith, & M. P. McClaran. 2006. Water requirements for emergence of buffelgrass (*Pennisetum ciliare*). Weed Sci. 54: 720-725.

Werle, R., L.D. Sandell, D.D. Buhler, R.G. Hartzler, and J.L. Lindquist. 2014. Predicting Emergence of 23 Summer Annual Weed Species. Weed Sci. 62: 267-279.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation the Effect of Water Availability on Wild Wheat (*Triticum boeoticum*) and Wild Barley (*Hordeum spontaneum*) Grass Weed Seed Emergence in Comparison to Wheat (*Triticum aestivum*)

Seyed Karim Mousavi[1], Ali Ghanbari[2], Reza Ghorbani[3] and Mohammad Ali Baghestani[4]

1- PhD Student of Weed Science, Department of Agronomy, Collegue of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran 2- Accosiated Professor, Department of Agronomy, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran 3- Professor, Department of Agronomy, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran 4- Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran)

Abstract

Water availability effect on seed emergence of wild wheat and wild barley grass weeds in comparison to wheat was evaluated in a randomized complete block design by 4 replications in Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan in autumn of 2013. Different levels of irrigation and species seed kinds were allocated to main plots, and subplots respectively. The water requirement for emergence initiation of intact seeds of wild wheat and wild barley was 73.8% and 51.1% higher than that for wheat, respectively. Maximum emergence % of intact seeds of wild wheat became 1.9, 3.8, and 6.2 times, and wild barley 1.68, 2.01 and 3.25 times as much by increasing of water availability from 12.5 mm to 15, 17.5 and 20 mm, respectively. Results show that the high percent of wild wheat and wild barley seeds (>75%) will emerge if the water requirement to be made available, that is prepare the way to management of this weeds.

Key words: Water availability, seed emergence trend, grass weeds

Archive of SID

www.SID.ir