

بررسی وضعیت خفتگی و جوانه زنی بذور ده گونه از

علف های هرز تیره گندمیان

A study on seed dormancy and germination in ten species of grass weeds

حمیرا سلیمی و فریدون ترمه

موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی

پذیرش 1381/8/6

دریافت 1380/10/3

چکیده

بذور چند گونه از علف های هرز تیره گندمیان شامل :

Bromus danthoniae Trin., *Bromus tectorum* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Hordeum glaucum* Steud., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Setaria glauca* (L.) P. Beauv., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Elymus repens* (L.) Gould. و دو تیپ از گونه *Phalaris minor* Retz. از نظر زیستایی (viability) مقدار و نوع خفتگی و همچنین برخی عوامل موثر در شکستن خفتگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد بذور تمامی گونه ها زیستایی بالایی داشتند، به طوری که کمترین زیستایی مربوط به بذر *Setaria viridis* (88 درصد) و بالاترین زیستایی مربوط به بذر *Bromus danthoniae* (100 درصد) بود. سرمادهی، هورمون ژبیرلین و سپس یون نیترات تاثیر به سزایی در شکستن خفتگی داشت. سولفوریک اسید و تیمار دهی با دمای بالا موجب افزایش جوانه زنی در بذور سوروف (*Echinochloa crus-galli*) و قیاق (*Sorghum halepense*) که دارای خفتگی عمیق تری بودند گردید. دمای بهینه برای گونه های مختلف متفاوت بود و بیشتر گستره 15 الی 25 درجه سانتی گراد را شامل شد و در مورد بذر قیاق 35 درجه سانتی گراد به دست آمد. نور در جوانه زنی *B. danthoniae*, *Bromus tectorum* و *Hordeum glaucum* بازدارنده بود، اما در جوانه زنی بذور قیاق و سوروف تاثیری مثبت داشت. در بذور *B. danthoniae*، *Elymus repens* و خصوصاً *Sorghum halepense* و *Setaria viridis* خفتگی عمیق و طولانی در رویان مشاهده گردید. همچنین دو تیپ مختلف از گونه *Phalaris minor* جمع آوری شد که از نظر طول دوره خفتگی اولیه با یکدیگر تفاوت داشتند.

واژه های کلیدی: بذر، خفتگی، جوانه زنی، گندمیان

بذور علف های هرز حاصل تلقیح تخمک است که نه تنها جهت تولید نسل، تجدید و جداسازی مواد ژنتیکی، تکثیر و پراکندگی گیاهان تولید می گردد، بلکه باعث ابقاء و تداوم گیاه در طول سال ها و دوران های متمادی می شود. خفتگی در جریان ابقاء گیاه و پایدار ماندن بذر نقش به سزایی دارد، به طوری که این امر مبارزه با علف های هرز در مزارع و نیز رویش بذور آنها در آزمایشگاه ها را دچار مشکل نموده است. تهیه اطلاعاتی در زمینه طول دوره خفتگی اولیه و عوامل موثر در شکستن خفتگی و شرایط بهینه جوانه زنی بذور علف های هرز از جمله مسایلی هستند که برای مبارزه با آنها ضروری است. خفتگی و شرایط بهینه جوانه زنی بذور به ساختار ژنتیکی و اقلیمی که گیاه مادری از آن برخاسته است بستگی زیادی داشته و به همین لحاظ در مناطق مختلف گزارش های متفاوتی موجود می باشد، به طوری که کوپل و کارتر (Quail & Carter 1969) در مورد بذور *Avena ludoviciana* دمای بهینه جوانه زنی را 10 درجه سانتی گراد و تورستون (Thurston 1983) دمای 7-13 درجه سانتی گراد را گزارش نمودند. جیمنز و همکاران (Jimenez et al. 1993) مشاهده نمودند که ظرفیت جوانه زنی برای بذور *Phalaris paradoxa* بین 85 تا 100 درصد و *Ph. Minor* بین 60 تا 100 درصد و *Ph. Brachystachys* 50 درصد بود. سرانو و همکاران (Serrano et al. 1992) بذور گونه های مختلف بروموس را به مدت 3،4 و 4/5 ماه پس از جمع آوری مورد بررسی قرار دادند و ملاحظه نمودند که گونه های *Bromus diandrus* و *B. sterilis* فاقد خفتگی اما گونه *B. rigidus* دارای خفتگی بود. خفتگی بذور در این گونه پس از انبار سازی خشک کاهش یافت و این کاهش در بذوری که از استرالیا جمع آوری شده بودند، نسبت به مناطق دیگر کندتر بود. نتایج تحقیقات مختلف نشان داد که بذور در برابر روشنایی واکنش متفاوتی نشان می دهند، به طوری که بذور گونه های فالاریس در تاریکی کمتر از روشنایی جوانه می زنند. جیمنز و همکاران (Jimenez et al. 1993) نشان دادند که بذور گونه *Setaria pallidefulva* در تناوب نوری شبانه روزی در مقایسه با تاریکی و روشنایی مطلق از جوانه زنی بیشتری برخوردار بودند. همچنین تناوب دمایی نیز بر جوانه زنی برخی از بذور تاثیر مثبت داشت. رامیرز پائو و همکاران (Ramirez-santa-pau et al. 1995) ملاحظه نمودند که جوانه زنی بذور *Echinochloa crus-galli* و *E. hispida* در تناوب دمایی 5/ 25 درجه سانتی گراد افزایش یافت. آنها همچنین دریافتند که با ایجاد زخم در لبه بذور این دو گونه می توان موجب از بین رفتن خفتگی گردید. مطالعات نشان داد که سرمادهی و خراش دهی (scarification) در سولفوریک اسید نیز در بسیاری از بذور موجب شکستن خفتگی می گردد. زانستورف و همکاران (Zarnstorff et al. 1994) نشان دادند در بذور *Panicum virgatum* سرمادهی به مدت 14 روز و خراش دهی در اسید به غلظت 8 مول در

لیتر به مدت 5 دقیقه موجب شکستن خفتگی گردید. آورکینک (Averkink 1978) ملاحظه نمود که دمای بهینه برای *Setaria viridis*، 21 درجه سانتی گراد و برای *Echinochloa crus-galli*، 15 درجه سانتی گراد بود و تناوب دمایی موجب جوانه زنی بیشتر گردید. کوهوت و لودووا (Kohout & Loudova 1981) طول دوره خفتگی اولیه را برای بذور گونه *E. crus-galli* دو تا سه ماه به دست آوردند، در صورتی که طول این دوره برای گونه های *Setaria verticulata* و *S. viridis* حدود 7 ماه بود. در گونه *S. glauca* طول این مدت متغیر بود و آنها حداقل مدت را دو ماه گزارش نمودند. مطالعات مختلف نشان داد که دمای بالا و خشک نیز در بسیاری از بذور باعث شکستن خفتگی می گردد که البته میزان دما و مدت زمان آن برای بذور گونه های مختلف متفاوت است. مان (Maun 1977) نشان داد که بذور *Bromus tectorum* می تواند دمای 120 درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت را تحمل کند، در صورتی که برای بذور سوروف بیشینه دمای قابل تحمل کمتر از دمای فوق الذکر می باشد، به طوری که زیستایی بذور این گونه با قرار گرفتن در دمای 100 درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت نیز کاهش می یابد. پوپای (Popay 1981) نشان داد که گونه های مختلف جو از نظر خفتگی ذاتی (innate dormancy) با یکدیگر متفاوت بودند، به طوری که بیشترین آن مربوط به گونه *Hordeum glaucum* و کمترین آن مربوط به گونه *H. murinum* بود. جوانه زنی در بذور گونه *H. glaucum* با افزایش هورمون ژبیرلین، آسیب فیزیکی و تناوب دمایی افزایش یافت. وی ملاحظه نمود از زمان ریزش بذر تا فصل پاییز تقریباً خفتگی اولیه از بین رفته و در برابر باران پاییزی تمامی گونه ها قادر به رویش بودند. اگر از ریزش بذور در خاک قویاً جلوگیری گردد مشکل آلودگی مزارع به علف هرز مزبور از بین خواهد رفت. در این تحقیق بذور 10 گونه علف هرز از نظر خفتگی و جوانه زنی مورد بررسی قرار گرفت تا بتوان شناخت بیشتری از بیولوژی بذر که عامل ابقاء و تداوم علف های هرز مذکور می باشد به دست آورد و در کاهش میزان خفتگی و تجمع آنها در خاک راه حل هایی ارایه نمود.

روش بررسی

بذور رسیده و کامل برخی از گونه های علف های هرز تیره گندمیان از مزارع اطراف کرج جمع آوری گردید و در پاکت های کاغذی قرار گرفت. همچنین یک نمونه از گیاه نیز جهت شناسایی به صورت کامل جمع آوری و خشک گردید. جهت تعیین زیستایی (viability) میوه گندمه بذور (caryopsis) از پوشه جدا شد و به دو نیمه تقسیم گردید. نیمه دارای رویان به تعداد 100 عدد و در چهار تکرار درون محلول حاوی تترازولیوم کلرید (1 درصد) در تاریکی و دمای 30 درجه سانتی گراد به مدت 48 ساعت درون ژرمیناتور قرار گرفت. در تمامی آزمایش ها بذور به تعداد 100 عدد برای هر تیمار و در چهار

تکرار مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش ها درون تشتک پتری به قطر 9 سانتی متر همراه با کاغذ صافی و 7 میلی لیتر آب مقطر انجام گردید. جهت خراش دهی شیمیایی از سولفوریک اسید غلیظ 98 درصد استفاده شد، به طوری که بذور در مدت زمان های متفاوت در اسید قرار گرفت و به همان مدت زمان نیز در آب چند مرتبه شستشو گردید. همچنین پتاسیم نیترات و ژیرلین در غلظت 10^{-4} M درون تشتک پتری و اطراف بذور مورد استفاده قرار گرفت. در آزمایش های مربوط به تاثیر تناوب نوری از 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی درون ژرمیناتور با شدت نور 500 لوکس استفاده گردید. در آزمایش های مربوط به تناوب دمایی از تناوب 12 ساعته بین دو دمای متفاوت استفاده شد. آزمایش ها در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی اجرا شد و میانگین ها با آزمون دانکن و آزمون t (برای مقایسه 2 تیمار) در سطح معنی دار 5 درصد مورد مقایسه قرار گرفت. لازم به ذکر است از Arcsin ارقام در محاسبات استفاده گردید.

نتیجه

1- (جوموشک، کموشک و Bromus danthoniae Trin. (Brome chess

بذور این گونه دارای زیستایی حدود 100 درصد بود. بذور کامل پس از دو هفته یک درصد جوانه زد و جوانه زنی پس از سه ماه در شرایط بهینه دمایی و در تاریکی به 60 درصد رسید. پس از سه ماه، بذور در تاریکی، تناوب نوری و روشنایی مطلق به ترتیب 58/25، 14/25 و 0/75 درصد جوانه زنی داشتند و تاریکی بیشتر از روشنایی در جوانه زنی موثر بود (جدول 2). بذور در دمای 5 درجه سانتی گراد 1/75 درصد جوانه زنی داشت و با افزایش دما تا 20 درجه سانتی گراد به بیشترین حد (58/25 درصد) رسید. پس از آن جوانه زنی کاهش یافت، به طوری که در دمای 35 درجه سانتی گراد به 0/75 درصد و در دمای 40 درجه سانتی گراد به صفر رسید (جدول 1). تناوب دمایی تاثیری در افزایش جوانه زنی نداشت (جدول 2). بذور تازه برداشت شده به صورت کامل، گندمه و رویان در شرایط بهینه قرار گرفت و تفاوت معنی داری بین آنها ملاحظه نشد. اما پس از سه ماه جوانه زنی در رویان 99/5 درصد در گندمه 83/5 درصد و در بذور کامل 61 درصد بود (جدول 3). با توجه به یافته های فوق می توان نتیجه گرفت که خفتگی ذاتی در ابتدا در بذور گندمه مذکور وجود داشت و رویان نیز خفته بود، اما پس از سه ماه، خفتگی در بذور کامل کاهش یافت و رویان فاقد خفتگی گردید. بنابراین، عامل خفتگی در این زمان پوشش های اطراف رویان (گندمه و پوسته) بود. با اضافه نمودن نیترات و ژیرلین جوانه زنی در بذور گونه *Bromus danthoniae* به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش یافت. جوانه زنی بذور در اثر اضافه نمودن ژیرلین 67/25

درصد و نیترا 28/5 درصد در مقایسه با شاهد (صفر) بود (جدول 4). سرمادهی پس از یک، دو و سه ماه به ترتیب 24، 67/5 و 97/25 درصد در مقایسه با شاهد (صفر) موجب افزایش جوانه زنی گردید (جدول 4).

2- (جو میش، پشمکی و *Bromus tectorum L. var. hirsutus* (cheat grass, downy brome

در این گونه زیستایی بذور حدود 98 درصد تعیین گردید. دو هفته پس از برداشت 35 درصد جوانه زنی در بذور کامل مشاهده شد که گیاهچه ها قادر به رشد بودند. گندمه 50 درصد و رویان 60 درصد جوانه زد که حاکی از وجود خفتگی کمتر در این بذور نسبت به گونه قبل بود. پس از سه ماه بذور کامل 90 درصد در تاریکی جوانه زد، در صورتی که در روشنایی 10 درصد جوانه زنی داشت و این پدیده مبین این نکته بود که وجود نور در این دسته از بذور عامل بازدارنده جوانه زنی است (جدول 2 و 3). جوانه زنی در این گونه در روشنایی مطلق، تاریکی و تناوب نوری به ترتیب 8، 91 و 44/25 درصد بود. در این دسته از بذور مانند گونه دیگر نور عامل منفی در جوانه زنی بود، به طوری که تاریکی مطلق بیشتر از دو تیمار دیگر موجب افزایش معنی دار جوانه زنی گردید و در روشنایی مطلق کمترین جوانه زنی مشاهده شد. بذور در گستره دمایی 5 تا 35 درجه سانتی گراد قادر به جوانه زنی بودند. دمای بهینه جوانه زنی 20 درجه سانتی گراد بود (91/5 درصد) و دمای 15 درجه سانتی گراد در گروه دوم (82/75 درصد) و دمای 25 درجه سانتی گراد در درجه اهمیت سوم (69 درصد) قرار گرفت (جدول 1). جوانه زنی بذور کامل، گندمه و رویان دو هفته پس از برداشت به ترتیب 32/5، 51/5 و 61/75 درصد بود و خفتگی ذاتی در این گونه مانند گونه قبل بود. پس از سه ماه، جوانه زنی به ترتیب به 89، 99/75 و 99 درصد رسید (جدول 3). بررسی ها نشان داد که تناوب دمایی تاثیری در افزایش جوانه زنی نداشت (جدول 2). ژیبیرلین و پتاسیم نیترا در مقایسه با شاهد (29 درصد) موجب 92/5 و 72 درصد جوانه زنی گردید (جدول 4). سرمادهی

نیز پس از یک و دو ماه به ترتیب موجب 68/5 و 99 درصد جوانه زنی گردید که با شاهد تفاوت معنی دار داشت (جدول 4).

3- (سوروف، درنه و *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (Barnyard grass و Panic grass

زیستایی بذر 94 درصد تعیین گردید. بذور تا سه ماه پس از جمع آوری جوانه زنی نداشت و دارای خفتگی ذاتی عمیقی بود و پس از سه ماه حدود 24 درصد جوانه زنی در آنها دیده شد. در تاریکی جوانه زنی تقریباً از دمای 20 درجه سانتی گراد به میزان 7/75 درصد شروع و در دمای 25 و 30 درجه سانتی گراد به 30 و 30/25 درصد رسید و در دمای 35

سانتی گراد به 0/25 درصد رسید. دمای بهینه در شرایط تاریکی 25 و 30 درجه سانتی گراد معرفی شد. در تناوب نوری جوانه زنی در دمای پایین تر (10 درجه سانتی گراد) شروع (2/5 درصد) و تا دمای 25 درجه سانتی گراد افزایش یافت و به 43 درصد رسیدو این دما دمای بهینه در این شرایط نوری معرفی گردید. در 30 و 35 درجه سانتی گراد جوانه زنی به 37/25 و 15 درصد کاهش یافت و در 40 درجه سانتی گراد جوانه زنی مشاهده نگردید. با مشاهدات فوق می توان نتیجه گیری کرد که گستره دمایی جهت جوانه زنی در تناوب نوری وسیع تر بوده و بذور در دماهای پایین تر قادر به جوانه زنی بودند، همچنین جوانه زنی در روشنایی متناوب بیشتر بود (جدول 1). بذور در دمای ثابت 31/25 درصد و در دمای متناوب 40/25 درصد

جوانه زنی داشت که با یکدیگر تفاوت معنی دار نشان دادند (جدول 2). سه ماه پس از جمع آوری، جوانه زنی بذور کامل و دارای پوسته 23/75، گندمه 46/5 و رویان 87 درصد بود. هر سه تیمار با یکدیگر تفاوت معنی دار داشتند (جدول 3). نیترات موجب افزایش جوانه زنی به 48/75 درصد و ژیریلین به 71/75 درصد نسبت به شاهد (15 درصد) گردیدند (جدول 4). سرمادهی پس از 2 و 3 ماه به ترتیب 29/5، 59/25 و 88 درصد موجب جوانه زنی در مقایسه با شاهد (صفر) شد (جدول 4).

به علت طولانی بودن دوره خفتگی ذاتی در این گونه، از خراش دهی شیمیایی توسط سولفوریک اسید استفاده گردید. نتایج نشان داد، جوانه زنی بذور پس از 15، 30، 45 و 60 دقیقه قرار گرفتن در سولفوریک اسید 22/5، 39/25، 68/25 و 69/75 درصد نسبت به شاهد (20 درصد) به دست آمد (جدول 5). قرار دادن بذور به مدت 60 دقیقه در اسید موجب 69/75 درصد جوانه زنی گردید اما رشد گیاهچه ها نسبتاً ضعیف و کم بود و در نهایت گیاهچه های قابل اتصال و سالمی به دست نیامد. در مدت 45 دقیقه رشد گیاهچه ها خوب بود و تاثیر سویی مشاهده نگردید، اما در زمان 30 دقیقه رشد و نمو سریع تر از زمان 45 دقیقه مشاهده گردید. زمان 30 و 45 دقیقه از نظر درصد جوانه زنی و قدرت تشکیل گیاهچه های پایا و سالم (vigour) زمان های مناسبی جهت قرار دادن بذور در سولفوریک اسید تعیین گردید. بذور سوروف به مدت زمانی مختلف در دمای 50 درجه سانتی گراد قرار گرفت. قرار دادن بذور به مدت 5 دقیقه موجب جوانه زنی نشد، اما مدت 15 دقیقه موجب 8/25 درصد جوانه زنی گردید. مدت زمان 30 و 45 دقیقه نیز به ترتیب موجب جوانه زنی به میزان 42/5 و 54 درصد گردید. لازم به ذکر است مدت های طولانی تر موجب از بین رفتن زیستایی بذور گردید (جدول 6).

4- *Hordeum glaucum* Steud.

زیستایی برای این بذور 98 درصد تعیین گردید. بذور در دمای 5 درجه سانتی گراد 12/25 درصد جوانه زد. در دمای 10، 15 و 20 درجه سانتی گراد به ترتیب 32/75، 25، 53 و 24 درصد بذور جوانه زد و در دمای 25 درجه سانتی گراد جوانه زنی به 10 درصد کاهش یافت. در دمای 30 درجه سانتی گراد جوانه زنی بسیار کم بود (0/75 درصد) و در دماهای بالاتر جوانه زنی مشاهده نگردید. دمای بهینه 15 درجه سانتی گراد و سپس 10 درجه سانتی گراد معرفی گردید که با یکدیگر نیز تفاوت معنی دار داشتند (جدول 1). تناوب دمایی بیش از دمای ثابت موجب افزایش جوانه زنی گردید، به طوری که در دمای متناوب 66/75 درصد و در دمای ثابت 53/25 درصد جوانه زنی مشاهده شد (جدول 2). تناوب نوری نیز نسبت به نور ثابت (تاریکی) موجب کاهش معنی دار جوانه زنی بذور گردید (53/25 درصد نسبت به 39/5 درصد) (جدول 2). بذور تازه برداشت شده کامل و دارای پوسته دارای 38/75 درصد جوانه زنی بود. گندمه و رویان به ترتیب 97/5 و 98/25 درصد جوانه زنی داشتند که این دو تیمار با تیمار اول تفاوت معنی دار نشان دادند. در نتیجه خفتگی اولیه بسیار کمی در بذور وجود داشت که مربوط به پوسته بذر بود و پوشش های اطراف رویان در خفتگی نقشی نداشتند (جدول 3). ژیرلین و نیترات به ترتیب 98/25 و 88/25 درصد نسبت به شاهد (38/75 درصد) جوانه زنی را موجب گردیدند (جدول 4). سرمادهی به مدت یک ماه 68 درصد و پس از دو ماه 96 درصد موجب جوانه زنی گردید. که هر دو تیمار با شاهد (38/75 درصد) و با یکدیگر تفاوت معنی دار نشان دادند (جدول 4).

5- (قیاق، کالش، هلیط و Johnson grass) *Sorghum halepense* (L.) Pers.

زیستایی برای این بذور 93 درصد تعیین گردید. بذور این گیاه سه الی چهار ماه پس از جمع آوری از دمای 20 درجه سانتی گراد شروع به جوانه زنی نمود و با افزایش دما افزایش معنی دار یافت و در دمای 40 درجه سانتی گراد به اوج رسید (45/25 درصد). دمای 35 و 30 درجه سانتی گراد در گروه دوم و سوم قرار گرفت و به ترتیب 34/25 و 25 درصد موجب جوانه زنی شد. در دمای 45 درجه سانتی گراد جوانه زنی کاهش چشمگیری یافت و به 8/25 درصد رسید و در دماهای بالاتر جوانه زنی مشاهده نشد (جدول 1). تناوب دمایی نسبت به دمای ثابت موجب افزایش جوانه زنی گردید، به طوری که جوانه زنی از 44/75 درصد در دمای ثابت به

53/5 درصد در دمای متناوب رسید (جدول 2). تناوب نوری نیز موجب 56/25 درصد جوانه زنی شد که نسبت به تاریکی (44/75 درصد) افزایش معنی دار نشان داد (جدول 2). بذور تازه برداشت شده دارای خفتگی عمیقی بود که حتی این خفتگی در رویان نیز وجود داشت، به طوری که بذور کامل فاقد جوانه زنی بود و گندمه 6/5 درصد و رویان 18/25 درصد جوانه زنی نشان داد. در صورتی که بذور پس از چهار ماه (طول دروه خفتگی ذاتی)، قادر به جوانه زنی بودند و بذور کامل دارای 41/5 درصد، گندمه 62/5 درصد و رویان 88/75 درصد جوانه زنی نشان دادند. در رویان، خفتگی تقریباً پس از چهار ماه از بین رفت و تنها پوسته و پوشش های اطراف بذر خفتگی را موجب گردید (جدول 3). در بذور تازه برداشت شده تنها ژیریلین جوانه زنی را به طور معنی دار افزایش داد (25/5 درصد)، در صورتی که نیترات تاثیری در جوانه زنی بذور نداشت (جدول 4). سرمادهی پس از دو، سه و چهار ماه 13، 41/25 و 65/75 درصد موجب جوانه زنی گردید (جدول 4). قرار دادن بذور در سولفوریک اسید به مدت 15 دقیقه موجب 31/25 درصد جوانه زنی نسبت به شاهد (صفر) در بذور تازه برداشت شده گردید. مدت زمان نگهداری در اسید به میزان 30، 45 و 60 دقیقه به ترتیب 57، 68 و 68/75 درصد موجب افزایش جوانه زنی شد. مدت زمان 60 و 45 دقیقه با یکدیگر تفاوت معنی دار نداشت، اما در 60 دقیقه رشد گیاهچه ها کندتر از مدت زمان 45 دقیقه بود. در بیش از 60 دقیقه جوانه زنی بسیار کاهش یافت و گیاهچه ها رشد نکردند. در نتیجه مدت زمان 45 دقیقه بهتر از بقیه تیمارها در جوانه زنی و سلامت گیاهچه ها موثر بود (جدول 5). بذور قیاق در

زمان های متفاوت در دمای 90 درجه سانتی گراد قرار گرفت. دمای بالا به مدت 15 دقیقه 24 درصد و به مدت 30 و 45 دقیقه به ترتیب 42/25 و 57/5 درصد جوانه زنی را در مقایسه با زمان 5 دقیقه افزایش داد که با یکدیگر تفاوت معنی دار داشتند. ضمناً در مدت زمان بیشتر از 45 دقیقه زیستایی بذور کاهش چشمگیری یافت و برخی از آنها که زنده بودند، جوانه زدند، اما گیاهچه ها رشد نکرده و از بین رفتند (جدول 6).

6- (بید گیاه، چمن انگلیسی و Quack grass) *Elymus repens* (L.) Gould.

بذور این گیاه دارای 98 درصد زیستایی بود. دمای 20 درجه سانتی گراد به عنوان دمای بهینه جوانه زنی معرفی گردید، به طوری که در این دما بذور 48/5 درصد جوانه زنی نشان دادند، سپس دمای 15 درجه سانتی گراد، 35/25 درصد و 25 درجه سانتی گراد 26/75 درصد جوانه زنی نشان دادند که به ترتیب در گروه دوم و سوم تاثیر قرار گرفتند. گستره جوانه زنی از 5 درجه سانتی گراد، 25 درصد تا 35 درجه سانتی گراد، 1/5 درصد به دست

آمد (جدول 1). تناوب دمایی 25/15 درجه سانتی گراد نسبت به دمای ثابت 20 درجه سانتی گراد

موجب افزایش جوانه زنی به طور معنی دار گردید، به طوری که 69 درصد جوانه زنی در دمای متناوب نسبت به دمای ثابت (49/75 درصد) مشاهده شد. تناوب نوری نسبت به تاریکی موجب افزایش معنی دار جوانه زنی گردید، به طوری که در روشنایی متناوب بذور 50/75 در صد جوانه زنی در مقابل 2/5 درصد در شرایط تاریکی نشان دادند (جدول 2). سرمادهی به مدت یک دو و سه ماه 11، 6/5 و 94/5 درصد در مقایسه با بذور تازه برداشت شده که دارای 1/25 درصد جوانه زنی بودند موجب افزایش جوانه زنی گردید. همچنین ژبیرلین و سپس نیترات جوانه زنی را به ترتیب به 90/25 و 66/5 درصد افزایش دادند (جدول 4). بذور کامل پس از دو هفته جمع آوری در دمای 20 درجه سانتی گراد و تناوب نوری قادر به جوانه زنی به میزان یک درصد بودند خفتگی تا سه ماه پس از جمع آوری کاهش یافت و جوانه زنی به 47 درصد رسید. درگندمه های تازه برداشت شده 11/5 درصد جوانه زنی مشاهده گردید که پس از سه ماه به 71/75 درصد رسید. در روپان جدا شده بلافاصله پس از جمع آوری 46/25 درصد جوانه زنی مشاهده گردید که سه ماه پس از جمع آوری به 91/25 درصد رسید (جدول 3). نتایج وجود خفتگی اولیه را در روپان نشان داد که پس از سه ماه مقدار آن کاهش یافت.

7- (اسب واش، باتراغ و Yellow foxtail) *P. Beauv. (L.) Setaria glauca*

زیستایی بذور این گونه حدود 97 درصد تعیین گردید. بذور در روشنایی و تاریکی قابل رویش بودند، اما در دماهای بالا (35 تا 40 درجه سانتی گراد) در تاریکی قابلیت جوانه زنی بیشتری نسبت به روشنایی نشان دادند. دمای بهینه جوانه زنی 25 الی 30 درجه سانتی گراد در روشنایی و 20 الی 30 درجه سانتی گراد در تاریکی معرفی گردید. به طور کلی، رویش بذور این گونه نسبت به بسیاری از بذور تیره گندمیان در دمای بالاتری قرار داشت، به طوری که در دمای 5 و 10 درجه سانتی گراد جوانه زنی صفر بود و در دمای 15 درجه سانتی گراد نیز در درجه اهمیت کمتری نسبت به دماهای بالاتر قرار داشت. جوانه زنی در دمای 40 درجه سانتی گراد در حدود 50 الی 62 درصد در شرایط نور متناوب و تاریکی مطلق مشاهده شد (جدول 1). همچنین بین دمای ثابت و متناوب و نیز تاریکی و نور متناوب تفاوت معنی داری در جوانه زنی بذور مشاهده نگردید (جدول 2). دوره خفتگی اولیه در بذور این گونه بسیار کوتاه بود، به طوری که پس از یک ماه جوانه زنی به 81 درصد در بذور کامل رسید و روپان فاقد خفتگی بود. پس از این زمان حدود 98 درصد جوانه زنی در آن مشاهده گردید. با حذف

پوسته بذر و کشت گندمه نیز حدود 98 درصد جوانه زنی مشاهده شد که با جوانه زنی رویان جدا شده تفاوت معنی دار نداشت (جدول 3). تیمار سرمادهی و ژیرلین به دلیل عدم خفتگی اولیه طولانی مورد استفاده قرار نگرفت.

8- (دوستک و Bristly foxtail) *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.

زیستایی بذور این گونه حدود 93 در صد تعیین گردید. در روشنایی دمای 30 درجه سانتی گراد به عنوان دمای بهینه در گروه اول و دمای 20 و 25 درجه سانتی گراد در گروه دوم تاثیر قرار گرفتند. در تاریکی دمای 25 و 30 درجه سانتی گراد در گروه اول و دمای 20 درجه سانتی گراد در گروه دوم تاثیر قرار گرفتند (جدول 1). تناوب دمایی 30/15 درجه سانتی گراد بیش از دمای ثابت 25 درجه سانتی گراد موجب جوانه زنی بیشتر بذور گردید (92 درصد در شرایط دمای متناوب و 65 درصد در دمای ثابت). تناوب نوری 72 درصد در مقابل تاریکی (59/5 درصد) موجب جوانه زنی بیشتر بذور گردید که تفاوت در سطح 5 درصد معنی دار بود (جدول 2). هورمون ژیرلین موجب 89/5 درصد جوانه زنی در مقابل شاهد (55/5 درصد) گردید و سرمادهی نیز پس از یک، دو و سه ماه 52/5، 77/5 و 98/5 درصد جوانه زنی را موجب گردید (جدول 4). رویان فاقد خفتگی بود و پس از یک ماه جمع آوری 99 درصد جوانه زنی نشان داد. گندمه نیز جوانه زنی مشابه رویان داشت (93/5 درصد) و این نشان دهنده عدم خفتگی در پوشش های اطراف رویان به غیر از پوسته بود، در صورتی که بذور کامل 59/5 درصد جوانه زنی داشت.

9- (ارزن وحشی، چسبک و Green foxtail) *Setaria viridis* (L.) P. Beauv.

زیستایی برای بذور این گونه 88 در صد به دست آمد. هشت ماه پس از جمع آوری، بذور در تناوب نوری و دمای 25 و 30 درجه سانتی گراد، 25/5 و 35 درصد جوانه زنی داشتند. بذور این گونه نسبت به دو گونه دیگر دارای خفتگی اولیه طولانی بودند و تقریباً پس از شش الی هشت ماه، جوانه زنی از 3 الی 4 درصد به 35 درصد رسید (جدول 1). تناوب دمایی 30/15 نسبت به دمای ثابت 25 درجه سانتی گراد موجب جوانه زنی بیشتری گردید (15/5 درصد در شرایط دمای متناوب و 1/5 درصد در دمای ثابت). همچنین در تناوب نوری 12 درصد جوانه زنی مشاهده گردید که در مقایسه با 0/5 درصد جوانه زنی در شرایط تاریکی تفاوت معنی دار بود (جدول 2). جوانه زنی پس از یک، دو و سه ماه سرما دهی به ترتیب صفر، 33 و 72/5 درصد بود. هورمون ژیرلین نیز جوانه زنی را به 64 درصد در مقابل

شاهد (2 درصد) افزایش داد (جدول 4). پس از سه ماه جمع آوری، رویان، گندمه و بذر کامل دارای 85، 77 و 1/5 درصد جوانه زنی بودند (جدول 3). به طور کلی، بذور گونه *S. viridis* که نسبت به دو گونه دیگر *S. glauca* و *S. verticillata* کوچکتر بود دارای زیستایی کمتر و خفتگی بیشتری بود.

10- (خونی واش، خونی علف، بذرک و *Phalaris minor* Retz. (Canary grass

این گونه دارای دو تیپ مختلف است: تیپ ساقه کوتاه همراه با سنبله حجیم و مخروطی شکل و تیپ ساقه بلند همراه با سنبله کشیده.

تیپ ساقه کوتاه همراه با سنبله حجیم و مخروطی شکل

زیستایی بذور این گونه 99 درصد به دست آمد. دمای 25 درجه سانتی گراد دمای بهینه جهت جوانه زنی معرفی گردید و دمای 20 و 30 درجه سانتی گراد در گروه دوم تاثیر قرار گرفت، به طوری که بذور پس از سه ماه جمع آوری در دمای 25 درجه سانتی گراد و در تناوب نوری حدود 29/5 درصد جوانه زنی داشتند. دمای 15 و 35 درجه سانتی گراد در گروه سوم و دمای 5 و 10 درجه سانتی گراد نیز در گروه چهارم و نزدیک به صفر بود (جدول 1). تناوب دمایی تاثیر بیشتری نسبت به دمای ثابت در جوانه زنی بذر داشت (42/25 درصد در مقابل 29/5 درصد). همچنین تناوب نوری نسبت به تاریکی جوانه زنی را به طور معنی دار (42/25 درصد نسبت به 19/25 درصد) افزایش داد (جدول 2). سرمادهی پس از یک ماه 7/75، پس از دو ماه 23/75 و پس از سه ماه 41/5 درصد در بذور تازه برداشت شده موجب جوانه زنی گردید. بذور دارای خفتگی اولیه عمیقی بود، به طوری که جوانه زنی آنها بلافاصله پس از برداشت 0/75 درصد بود و با اضافه شدن پتاسیم نترات به محیط اطراف بذر جوانه زنی از 1/25 درصد به 62 درصد افزایش یافت (جدول 4). بذور تازه برداشت شده و کامل این گونه دارای 0/75 درصد جوانه زنی بود که پس از برداشت پوسته (گندمه) 13/5 و رویان 24 درصد جوانه زنی نشان داد. در صورتی که پس از شش ماه بذور کامل، گندمه و رویان به ترتیب 32، 74/25 و 97/3 درصد جوانه زنی داشتند. خفتگی در رویان در این گونه مشاهده گردید که پس از شش ماه کاهش چشمگیری یافت (جدول 3).

تیپ ساقه بلند همراه با سنبله کشیده

در این تیپ زیستایی بذر 98 درصد تعیین گردید و دمای 25 درجه سانتی گراد به عنوان دمای بهینه جهت جوانه زنی در شرایط نوری متناوب معرفی شد. دمای 20 و 30 درجه سانتی گراد در گروه دوم قرار گرفت (63/75 و 61 درصد) و گستره جوانه زنی از 10 درجه سانتی گراد تا 35 درجه سانتی گراد به دست آمد (جدول 1). به طور کلی، تناوب دمایی بیشتر از دمای ثابت در جوانه زنی موثر بود (87/5 درصد در مقایسه با 73/25 درصد) و تناوب نوری نیز

بیشتر از تاریکی در جوانه زنی (87/5 درصد در مقایسه با 71/75 درصد) نقش داشت (جدول 2).

این شرایط مشابه با شرایط جوانه زنی در تیپ دیگر این گونه بود. در این تیپ بذور کامل و تازه برداشت شده 11/25 درصد جوانه زنی داشت در صورتی که تیپ دیگر جوانه زنی صفر داشت، گندمه و رویان به ترتیب 59/25 و 90/75 درصد جوانه زنی داشتند، در صورتی که در تیپ دیگر 13/5 و 24 درصد جوانه زنی در گندمه و رویان مشاهده گردید. در این تیپ رویان فاقد خفتگی بود و خفتگی اولیه در تیپ دیگر به طور عمیق وجود داشت. پس از شش ماه بذور کامل 79 درصد و گندمه و رویان به ترتیب 94/75 و 97/75 درصد جوانه زنی داشتند.

با توجه به یافته های فوق مشاهده گردید که از نظر شرایط بهینه جوانه زنی هر دو تیپ یکسان بودند، اما از نظر وجود خفتگی اولیه با هم تفاوت داشتند (جدول 3). سرمادهی در این تیپ پس از یک، دو و سه ماه به ترتیب موجب 43/75، 69/5 و 88/75 درصد جوانه زنی گردید، در صورتی که در تیپ ساقه کوتاه سرمادهی به ترتیب موجب 7/75، 23/75 و 41/5 درصد جوانه زنی شد. یون پتاسیم نترات در این تیپ موجب افزایش جوانه زنی از 33/75 به 91 درصد گردید (جدول 4).

جدول 1- جوانه زنی بذور علف های هرز در دما های متفاوت (°C)

Tab. 1. Seed germination of weeds in different temperatures (°C)

Species گونه	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
<i>Bromus danthoniae</i>	1.75f	23.25d	47.75b	58.25a	33c	7.75e	0.75f	0f	0f	0f
<i>Bromus tectorum</i>	13f	48.75d	82.75b	91.5a	69c	26c	5.5g	0h	0h	0h
<i>Echinochloa crus-galli</i> D	0d	0d	0.75d	7.75c	30a	30.25a	12.75b	0.25d	0d	0d
L	0f	2.5e	5.75e	14.25c	43a	37.25b	15c	0f	0f	0f
<i>Sorghum halepense</i>	0f	0f	0f	2.5e	5.75d	25c	34.25b	45.25a	8.25d	0f
<i>Hordeum glaucum</i>	12.25d	32.75b	53.25a	24c	10d	0.75e	0e	0e	0e	0e
<i>Setaria glauca</i> D	0e	0e	46d	92a	97a	96a	70b	62c	0e	0e
L	0f	0f	40e	86b	94a	96a	60c	50d	0e	0e
<i>Setaria verticillata</i> D	17d	56b	56b	67a	70a	38c	1e	1e	0e	0e
L	0e	0e	54b	60b	68a	20c	10d	10d	0e	0e
<i>Setaria viridis</i>	0g	0g	5.5f	11e	26b	34.5a	22.75c	17.5d	0g	0g

<i>Elymus repens</i>	0.25f	16.25d	35.25b	48.5a	26.75c	11.5e	1.5f	0f	0f	0f
<i>Phalaris minor</i> 1	0e	9.5d	22.25c	61b	73.25a	63.75b	23.75c	0e	0e	0e
<i>Phalaris minor</i> 2	0d	0.75d	6.5c	13.75b	29.5a	13b	8.75	0d	0d	0d

L=Light، روشنایی، 1=Long stem type، تیپ ساقه بلند، 2=Short stem type، تیپ ساقه کوتاه، D=Dark، تاریکی

جدول 2- در صد جوانه زنی بذور در شرایط نوری و دمایی متفاوت

Tab. 2. Percentage of seed germination in different light and temperatures

A

Species	A			B			C		
	گرمخانه تاریکی	نور متناوب تاریکی	مقدار F	نور مطلق تاریکی	نور تاریکی	مقدار F	دمای ثابت	دمای متناوب	مقدار F
Species	dark	alternative	L. F value	dark	light	F value	cons. temp.	alter. temp	F
<i>Bromus danthoniae</i>	58.25	14.25	2.6*	58.25	0.75	10.45*	58.25	67	1.0435*
<i>Bromus tectorum</i>	91	44.25	1.845*	91	8	2.7143*	91.5	93.5	1.6154ns
<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	-	-	-	-	-	31.25	40.25	1.4267*
<i>Sorghum halepense</i>	44.75	56.25	1.1758*	-	-	-	44.75	53.5	1.5327*
<i>Hordeum glaucum</i>	53.25	39.5	2.9881*	-	-	-	53.25	66.75	4.2542*
<i>Setaria glauca</i>	94.5	98	4.328ns	-	-	-	95	98	2.455ns
<i>Setaria verticillata</i>	59.5	7	1.403*	-	-	-	65.5	92	2.064*
<i>Setaria viridis</i>	0.5	12	144.299*	-	-	-	1.5	15.5	51.175*
<i>Elymus repens</i>	2.5	50.75	561.587*	-	-	-	49.75	69	354.172*
<i>Phalaris minor</i> 1	71.75	87.5	74.887*	-	-	-	73.25	87.5	61.302*
<i>Phalaris minor</i> 2	19.25	42.25	114.378*	-	-	-	29.5	42.25	36.294*

1=Long stem type، تیپ ساقه بلند، 2=Short stem type، تیپ ساقه کوتاه

جدول 3- جوانه زنی بذور کامل، گندمه و رویان پس از برداشت (A) و چند ماه پس از برداشت

(B)

Tab. 3. Germination of intact seed, caryopsis and embryo after harvest (A) and some months after harvest (B)

گونه Species	A			B		
	بذر کامل Intact seed	گندمه Caryopsis	رویانه Embryo	بذر کامل Intact seed	گندمه Caryopsis	رویانه Embryo
<i>Bromus danthoniae</i>	0.75a	0.75a	0.75a	61c	83.5b	99.5a
<i>Bromus tectorum</i>	89b	99.75a	99a	32.5c	51.5b	61.75a
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0	0	0	23.75c	46.5b	87a
<i>Sorghum halepense</i>	0c	6.5b	18.25a	41.5c	62.5b	88.75a
<i>Hordeum glaucum</i>	38.75c	97.5b	98.25a	—	—	—
<i>Setaria glauca</i>	81b	98.5a	98a	90a	96a	96a
<i>Setaria verticillata</i>	59.5c	93.5b	99a	55b	96.5a	94a
<i>Setaria viridis</i>	1.5c	77b	85a	2b	80a	85.5a
<i>Elymus repens</i>	1c	11.5b	46.25a	47c	71.75b	91.25a
<i>Phalaris minor 1</i>	11.25c	59.25b	90.75a	79b	94.75a	97.75a
<i>Phalaris minor 2</i>	0c	13.5b	24a	32c	74.25b	97.3a

تیپ ساقه کوتاه، 2=Short stem type تیپ ساقه بلند، 1=Long stem type

جدول 4- درصد جوانه زنی بذور در اثر مواد شیمیایی (A) و سرمادهی در زمان‌های متفاوت (ماه) (B)

Tab. 4. Percentage of seed germination by affected chemical materials (A) and chilling in different months (B)

گونه Species	A			B (mo.)				
	شاهد Control	یون نیترات NO3	ژبیرلین GA3	0	1	2	3	4
<i>Bromus danthoniae</i>	0c	28.5b	67.25a	0d	24c	67.5b	97.25a	—
<i>Bromus tectorum</i>	29c	72b	92.5a	28.75c	68.5b	99a	—	—
<i>Echinochloa crus-galli</i>	15c	48.75b	71.75a	0d	29.5c	59.25b	88a	—
<i>Sorghum halepense</i>	0b	0.75b	25.5a	0d	0d	13c	—	—
<i>Hordeum glaucum</i>	38.75c	88.25b	98.25a	38.75c	68b	96a	41.25b	65.75a
<i>Setaria glauca</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Setaria verticillata</i>	55	F=244.872*	89	52.5c	77.5b	98.5a	—	—
<i>Setaria viridis</i>	2	F=2890.22*	64	0c	33b	72.5a	—	—
<i>Elymus repens</i>	49.75c	66.5b	90.25a	1.25d	11c	61.5b	94.5a	—
<i>Phalaris minor 1</i>	33.75	91	F=382.781*	9.75d	43.75c	69.5b	88.75a	—
<i>Phalaris minor 2</i>	1.25	62	F=1086.74*	0.75d	7.75c	23.75b	41.5a	—

تیپ ساقه کوتاه، 2=Short stem type تیپ ساقه بلند، 1=Long stem type

جدول 5- درصد جوانه زنی بذور علف‌های هرز خراش داده شده در سولفوریک اسید

Tab. 5. Percentage of scarified seed germination by sulfuric acid

		مدت زمان خراش دهی (دقیقه)			
		Scarification times (minute)			
Species گونه	شاهد Control	15	30	45	60
<i>Echinochloa crus-galli</i>	20c	22.5c	39.25b	68.25a	69.75a
<i>Sorghum halepense</i>	0d	31.25c	57b	68a	68.75a

جدول 6 - درصد جوانه زنی بذور علف های هرز پس از قرار گرفتن در دمای 50 درجه

سانتی گراد برای *Echinochloa crus-galli* و 90 درجه سانتی گراد برای *Sorghum halepense*

Tab. 6. Percentage of seed germination by high temperature treatment, 50 C for *Echinochloa crus-galli* and 90 C for *Sorghum halepense*

		مدت زمان قرار گرفتن در دمای بالا (دقیقه)			
		heating time (minute)			
Species گونه		5	15	30	45
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0d		8.25c	42.5b	54a
<i>Sorghum halepense</i>	0d		24c	42.25b	57.5a

بحث

تمامی بذور گونه های مختلف تیره گندمیان که مورد بررسی قرار گرفتند دارای زیستایی بالایی بودند، به طوری که زیستایی بیش از 88 درصد در تمامی آنها مشاهده شد. خفتگی ذاتی در برخی به صورت حداقل و در برخی دیگر به صورت عمیق وجود داشت که در پوسته و یا در پوشش های اطراف رویان (درون میوه گندمه) وجود داشت و یا درون رویان مشاهده گردید. بذور دو گونه بروموس با یکدیگر تفاوت های محسوسی در برخی موارد نشان دادند، به طوری که بذور *Bromus danthoniae* دارای خفتگی ذاتی بود و پس از سه ماه جوانه زنی در آن به 58/25 درصد رسید، در صورتی که بذور *B. tectorum*، خفتگی ذاتی کمی داشت و دو هفته پس از جمع آوری بذور، جوانه زنی به 35 درصد رسید. بذور کامل پس از سه ماه دارای جوانه زنی 90 درصد بود. در هر دو گونه نور بازدارنده جوانه زنی بود و جوانه زنی در نور متناوب کاهش چشمگیری در مقایسه با تاریکی نشان داد. بذور *B. tectorum* جوانه زنی بیشتری در دماهای مختلف نسبت به گونه دیگر داشت اما دمای بهینه برای هر دوی آنها یکی بود (20 درجه سانتی گراد). دامنه دمایی برای آنها از 5 تا 35 درجه سانتی گراد نشان داده شد. تیل و کالیپهان (Thill & Calihan 1983) نیز گستره دمایی جهت جوانه زنی *B. tectorum* را بین 5 الی 30 درجه سانتی گراد معرفی نمودند. تیل و

همکاران (Thill et al. 1979) نشان دادند که بذور *B. tectorum* در دمای ثابت بهتر از دمای متناوب قادر به جوانه زنی است که در آزمایش های فوق این پدیده مشاهده نگردید و در دمای متناوب جوانه زنی بیشتری مشاهده شد. در گونه *B. tectorum* رویان جدا شده از بذور تازه 61/75 درصد جوانه زنی داشت. در گندمه نیز عامل خفتگی وجود داشت، به طوری که میوه گندمه جوانه زنی کمتری نسبت به رویان نشان داد، در صورتی که پس از سه ماه خفتگی در رویان و گندمه تقریباً از بین رفت و تنها پوسته بذر خفتگی خیلی کمی داشت. بذر گونه *B. danthoniae* در ابتدای جمع آوری دارای خفتگی مساوی در رویان، گندمه و بذر کامل بود و پس از سه ماه تنها رویان فاقد خفتگی بود. درون گندمه و در بذور کامل خفتگی عمیق تری نسبت به گونه قبل وجود داشت. تاثیر ژیبیرلین و نیترا در جوانه زنی بذور *B. tectorum* بیشتر از *B. danthoniae* بود. سرمادهی پس از سه ماه در *B. danthoniae* و پس از دو ماه در *B. tectorum* موجب شکستن خفتگی بیش از 95 درصد گردید. بذور سوروف دارای گستره دمایی وسیعی جهت جوانه زنی در تناوب نوری نسبت به تاریکی بود. در تناوب نوری بذور قادر به جوانه زنی در دماهای پایین تر بودند. همچنین درصد جوانه زنی در روشنایی متناوب بیش از تاریکی در تمامی دماها بود. دمای متناوب نیز موجب افزایش جوانه زنی گردید که این وقایع

با نتایج به دست آمده توسط هیاشی و کروکی (Hayashi & Kuroki 1973) و واتانبا و هیروکاف (Watanabe & Hirokawaf 1974) مطابق بود. طول دوره خفتگی ذاتی در این گیاه حدود سه ماه بود که جهت جوانه زنی نیازمند به دماهای بالا و خشک بود. کوهوت و لودووا (Kohout & Loudova 1981) نیز طول دوره خفتگی ذاتی را برای این بذور دو الی سه ماه معرفی نمودند. سانگ و همکاران (Sung et al. 1987) نشان دادند که طول دوره خفتگی و عمق آن به ذخایر ژنتیکی بذر و نیز شرایط آب و هوایی و منطقه ای گیاه مادری رشد یافته بستگی دارد. دمای بهینه برای این بذور در تاریکی 25 الی 30 و در روشنایی متناوب 25 درجه سانتی گراد به دست آمد. بالوول (Balvoll 1985) لزوم دمای بالا را برای جوانه زنی سوروف نشان داد، همچنین یاماشو و همکاران (Yamasue et al. 1977) دمای 25 الی 30 درجه سانتی گراد را برای جوانه زنی بذور سوروف معرفی نمودند. تیلورسون و دینولا (Taylorson & Dinola 1989) نشان دادند که سیستم های فوتوکرومیک و دمایی، اغلب با یکدیگر دارای کنش قوی در کنترل خفتگی بذر می باشند، به طوری که در دماهای بالا بذر سوروف نیازمند به نور نیست، در صورتی که به طور معمول این بذر جهت جوانه زنی نیاز به نور داشته و دمای بالا باعث انتقال از مرحله وابسته به نور به مرحله غیر وابسته به نور می گردد. سرمادهی به مدت سه ماه و اضافه نمودن هورمون ژیبیرلین و همچنین خراش دهی

بذور در سولفوریک اسید به مدت 45 دقیقه تاثیر به سزایی در شکستن خفتگی بذر داشت. جدا نمودن رویان پس از دو الی سه ماه تاثیر به سزایی در به دست آوردن درصد بالای گیاهچه داشت. *بالوول* (Balvoll 1985) نشان داد که بذر سوروف جهت جوانه زنی نیازمند به دمای بالا است و در آزمایش های فوق نشان داده شد که بذور در 25 الی 30 درجه سانتی گراد جوانه زده و این پدیده جهت مبارزه با آن در مزارع و زمان مبارزه حایز اهمیت است. *لیدر* و همکاران (Leather *et al.* 1992) نشان دادند که القای جوانه زنی در بذر سوروف توسط ایجاد زخم در گندمه به علت افزایش حدود پنج برابر تنفس در بذر است. آنها نشان دادند که دی اکسید کربن نیز در گندمه موجب جوانه زنی گردید که در بذور کامل موجب آن نشده است. همچنین درون پوسته های بذور خفته غلظت بالایی از آبسزیک اسید مشاهده گردید که از عمل دی اکسید کربن جلوگیری می نمود. نتایج نشان داد که افزایش تنفس در اثر ایجاد زخم موجب افزایش دی اکسید کربن در محیط فضای بذر شده و بنابراین جوانه زنی افزایش می یابد. در آزمایش های فوق نیز مشاهده شد که برداشت پوسته و ایجاد زخم در گندمه (جدا نمودن رویان) موجب افزایش جوانه زنی گردید. بذور *Hordeum glaucum* در دمای متناوب بیشتر از دمای ثابت جوانه زد اما در نور متناوب کمتر از تاریکی جوانه زنی داشت و روشنایی

باعث کاهش جوانه زنی در بذور گردید. بذور تازه برداشت شده دارای خفتگی ذاتی عمیقی نبود و بذور کامل دارای 38/75 درصد جوانه زنی بود. عامل این خفتگی تنها در پوسته های اطراف بذر بود، به طوری که گندمه و رویان دارای جوانه زنی حداقل 97/5 درصد بودند. بذور کامل تازه برداشت شده با اضافه نمودن نیترات و ژیرلین به آنها به ترتیب 88/25 و 98/25 درصد جوانه زنی داشت که هر دو عامل به طور قابل توجهی موجب حذف خفتگی گردید. سرمادهی به مدت دو ماه تقریباً مانند ژیرلین تاثیر مثبت در حذف خفتگی داشت. دمای بهینه برای جوانه زنی این گونه 15 درجه سانتی گراد تعیین گردید و در دمای 10 درجه سانتی گراد جوانه زنی در گروه دوم قرار گرفت. این گونه در دماهای نسبتاً پایین تری که برای گونه های دیگر ذکر شد قادر به جوانه زنی بود. *پویی* (Popay 1975) نیز جوانه زنی را در دمای 35 درجه سانتی گراد مشاهده نمود. ژیرلین و نیترات تاثیر زیادی در حذف خفتگی داشتند. سرمادهی نیز به مدت دو ماه 96 درصد جوانه زنی را در بذور القاء نمود. *Sorghum halepense* گیاهی است دائمی و ریزوم دار که با ریزوم و بذر تجدید حیات می نماید. بذور این گیاه در دمای 20 درجه سانتی گراد شروع به جوانه زنی نمود و در 35 الی 40 درجه سانتی گراد به اوج رسید. حتی در دمای 45 درجه سانتی گراد جوانه زنی اندکی مشاهده گردید. دمای متناوب موجب افزایش جوانه زنی نسبت به دمای ثابت گردید. نور نیز در

افزایش جوانه زنی بذر تاثیر به سزایی داشت. این گونه نسبت به گونه های دیگر نیازمند به دمای بالاتری جهت جوانه زنی بود و سوروف در درجه دوم قرار داشت. بذور تازه برداشت شده دارای خفتگی عمیقی بود و پس از چهار ماه جوانه زنی به 41/5 درصد در بذور کامل رسید. رویان نیز در این گونه دارای خفتگی عمیقی بود و تنها در پوسته و درون گندمه عامل خفتگی متمرکز نبود. خفتگی پس از چهار ماه در رویان کاهش یافت و جوانه زنی به 88/75 درصد رسید. در بذور تازه برداشت شده تنها ژبیرلین موجب جوانه زنی بذور به میزان 25/5 درصد گردید، در صورتی که اضافه نمودن پتاسیم نیترات بی تاثیر بود. گازیگرو و همکاران (Gazzicco *et al.* 1991) نیز نشان دادند پتاسیم نیترات تاثیر در حذف خفتگی نداشته اما سولفوریک اسید به مدت 15 و 10 دقیقه موجب جوانه زنی گردید. استفاده از پتاسیم نیترات قبل از استفاده از اسید موجب جوانه زنی بیشتر شده است. اعمال این تیمار قبل از استفاده از اسید توصیه گردید. سرمادهی پس از سه ماه 41/25 درصد و پس از چهار ماه 65/75 درصد موجب جوانه زنی گردید. سولفوریک اسید به مدت 45 دقیقه موجب جوانه زنی بذور به میزان 68 درصد بدون تاثیر سوء بر گیاهچه گردید و بهتر از بقیه تیمارها عمل نمود. با توجه به رویش این گیاه از ریزوم و بذر و جوانه زنی بذر در دمای بالا که شروع آن از دمای 20 درجه

سانتی گراد و اوج آن در دمای 35 درجه سانتی گراد می باشد، می توان در جنبه های مبارزه و کنترل گیاهان برخاسته از بذر و گیاهان برخاسته از ریزوم بهتر عمل نمود. بذور سه گونه ستاریا نسبت به بسیاری از گونه های علف های هرز تیره گندمیان به دمای بیشتری جهت جوانه زنی نیاز داشت، به طوری که دمای 25 الی 30 درجه سانتی گراد در جوانه زنی به عنوان دمای بهینه معرفی گردید. دمای متناوب نیز در حذف خفتگی و رویش همزمان بذور نقش بسیار مهمی داشت که با یافته های کیگد و همکاران (Kegode *et al.* 1998) موافق بود. باسکین و همکاران (Baskin *et al.* 1996) نیز تناوب دمایی 30/15 و 35/20 را در مورد *Setaria glauca* به عنوان دمای بهینه جوانه زنی معرفی نمودند. در این بررسی تناوب نوری نیز موجب افزایش جوانه زنی گردید که با یافته های باسکین و همکاران (Baskin *et al.* 1996) موافق بود. در مورد گونه *Setaria pullidifusca* نیز آفولایان و همکاران (Afolayan *et al.* 1993) نشان دادند، که بذور در نور متناوب بهتر از نور و تاریکی مطلق جوانه می زنند. خفتگی اولیه در بذور *Setaria viridis* طولانی بود و پس از شش الی هشت ماه به 35 درصد رسید. کوهوت و همکاران (Kohout *et al.* 1981) برای *S. viridis* و *S. verticillata* حدود هفت ماه خفتگی اولیه را نشان دادند و بیان نمودند که شرایط اقلیمی در طی تشکیل بذور و رسیده بودن بذر و اندازه و موقعیت بذر روی گیاه مادر در

خفتگی آن موثر است. *S. verticillata* در این آزمایش فاقد خفتگی عمیق بود و حدود 59/5 درصد جوانه زنی نشان داد. گونه *Phalaris minor* دارای دو تیپ مختلف بود که یکی از آنها دارای ساقه بلندتر با گل آذین کشیده تر بود. این تیپ دارای خفتگی کمتر و جوانه زنی بیشتری بود، اما از نظر شرایط بهینه دمایی و نوری مانند تیپ دیگر است. این تیپ به دلیل خفتگی کمتر و کوتاه بودن مدت خفتگی اولیه و عدم خفتگی در رویان با تیپ دیگر که دارای ساقه کوتاه با گل آذین مخروطی است تفاوت داشت.

نشانی نگارندگان: حمیرا سلیمی، بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، صندوق پستی 1454، تهران 19395 و دکتر فریدون ترمه، بخش تحقیقات رستنی ها، موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، صندوق پستی 1454، تهران 19395.

Summary

Rostaniha, Vol. 3, 2002

A STUDY ON SEED DORMANCY AND GERMINATION IN TEN SPECIES OF GRASS WEEDS

H. SALIMI and F. TERMEH

Plant Pests & Diseases Research Institute

Received 24.12.2001

Accepted 28.10.2002

Seed dormancy has an important role in resistance and survival mechanisms of plants. Finding of some information about the range of primary dormancy and effective factors in dormancy breaking and optimal conditions of seed germination are necessary for weed control and other research purposes.

In this research, the seeds of 10 species of grass weeds in Tehran province fields (*Echinochloa crus-galli*, *Bromus tectorum*, *B. dantoniae*, *Hordeum glaucum*, *Setaria viridis*, *S. glauca*, *S. verticillata*, *Elymus repens*, *Phalaris minor* and *Sorghum halepense*) have been studied. The results showed that seeds of all the species had high viability. The effects of some chemical, mechanical and temporal factors on seed dormancy breaking have been studied. Light had an inhibitory effect only in seed germination of *Bromus* spp. and *H. glaucum* and promoted germination in other species. Main factor of dormancy in all the species was in seed coat and pericarp. Of course there was a little of dormancy in embryo in some of them but *B. dantoniae*, *S. halepense*, *E. repens* and *S. viridis* specially had deep dormancy in embryo. Two different collected types of *Ph. minor*, had different primary dormancy in their seeds.

Key words: Seed, Dormancy, Germination, Gramineae

References

- AFOLAYAN, A. J. and OLUGBAML, S. S. 1993. Seed germination and emergence of *Setaria pallidifusca* and *Pennisetum pedicellatum* in Nigeria. *Revista de Biologia Tropical*: 41: 23-26.
- AVERKINK, G. V. 1978. The seed germination of some weed species in relation to temperature in the Novosibirsky province. *Byulleten-Vsesoyuznogo Nauchno-Instituta, Rasteniievodstva* 78: 67-68.
- BALVOLL, G. 1985. Barnyard grass. *Nordk-ladbruk*.104: 1-15.
- BASKIN, C. C., BASKIN, J. M. and EL-MOURSEY, S. A. 1996. Seasonal changes in germination responses of burried seeds of the weedy summer annual grass *Setaria glauca*. *Weed Research* 36: 319-324.

- GAZZICRO, D. L. P., KZRYZANOWSKI, F. C., ULBRICH, A.V., VOLL. E. and PITELLI, R. A. 1991. Study of dormancy overcome Johnson grass seeds (*Sorghum halepense* L.) Persy by potassium nitrate and sulfuric acid treatments. *Revista braxileria de sements* 13: 21-24.
- HAYASHI, M. and KUROKI, O. 1973. Studies on the seed dormancy and breaking of seed dormancy of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* Beauv. var. *oryzicola*). *Japanese Journal of Tropical Agriculture* 16: 276-150.
- JIMENEZ, M. J., SAAVEDRA, M., GARCIA, M. and TORRES, L. 1993. Germination of *Phalaris* species as affected by temperature and light in proceedings of the 1993 Congress of the Spanish Weed Science Society, Lugo, Spain, 1-3 pecem.
- KEGOED, G. O., PEARCE, R. B. and BALLEY, T. B. 1998. Influence of fluctuating temperatures on emergence of shattercane (*Sorghum bicolor*) and gian foxtail (*Setaria faberi*). *Weed Science* 46: 330-335.
- KOHOUT, V. and LOUDOVA, H. 1981. Differences in dormancy of weed seeds of the genera *Echinochloa* and *Setaria*. *Sobrink UVTIZ, OCHRANA-ROSTLIN* 17: 145-150.
- LEATHER, G. R., SUNG, SH. and HALE, M. G. 1992. The wounding response of dormant Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) seeds. *Weed Science* 40: 200-203.
- MAUN, M. A. 1977. Response of seeds dry heat, *Canadian Journal of Plant Science* 57: 305-307.
- POPAY, A. I. 1975. Laboratory germination of barley grass. *Soil and field Res.Org.* Maf, Palmerston, North New Zealand.
- POPAY, A. I. 1981. Germination of seeds of five annual species of barley grass. *Journal of Applied Ecology* 182: 547-558.

- QUAIL, PH. and CARTER, O. G. 1969. Dormancy in seeds of *Avena Ludoviciana* and *Avena fatua*. Australian Journal of Agricultural Research 20: 1-11.
- RAMIREZSANTA-PAU, GUERENU, M. D., DIAZ, J. P. and DEL, M. 1995. Germination behavior in *Echinochloa*. The 1995 Congress of the Spanish Weed Science Society, Huesca, Spain, 14-10 November.
- SERRANO, C., CHUECA, M. C. and GARCIA-BAUDIN, J. M. 1992. A study of germination in *Bromus* spp. Proceedings of the 1992 Congress of the Spanish Weed Science Society. Madrid spanisociedal spanola de Malberbolgia 217-221.
- SUNG, S., LEATHER, G. R. and HALE, M. G. 1987. Induction of germination in dormant barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) seeds by wounding. Weed Science 35: 753-757.
- TAYLORSON, R. B. and DINOLA, L. 1989. Increased phytochrome responsiveness and a high temperature transition in barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) seed dormancy. Weed Science 37: 335-338.
- THILL, D. C., SCHIRMAN, R. D. and APPLEBY, A. P. 1979. The influence of soil moisture temperature and compaction on the germination and emergence of *Bromus tectorum*. Proceedings of the Western Society of Weed Science 32: 997.
- THILL, D. C. and CALLIHAN, R. H. 1983. The biology of downy brome (*Bromus tectorum* L.). Abstracts, Meeting of the Weed Science.
- THURSTON, J. M. 1963. Biology and control of wild oats. Rep. Rothamsted Exp. Stn. 236-253.
- WATANABE, Y. and HIROKAWA, F. 1974. Ecological studies on the germination and emergence of annual weeds 2. The period of dormancy breaking and the death of seeds in the field in *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-*

galli: var. *particola* and *Polygonum lapathifolium*. Weed Research 17:
29-33.

YAMASUE, Y., SUDO, K. and UCKI, K. 1977. Physiological studies on seed dormancy of Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* Beauv. var. *oryzicolaohwi*). Proceedings of the 6th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Indonesia 1: 42-51.

ZARNSTORFF, M. E., KEYS, O. D. and CHAMBLEE, D. S. 1994. Growth regulator and seed storage effects on switch grass germination. Agronomy Journal 86 (4): 667-672.

Addresses of the authors: H. SALIMI, Weed Research Dept., Plant Pests & Diseases Research Institute, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran and Dr. F. TERMEH, Dept. of Botany, Plant Pests & Diseases Research Institute, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran.