رستنیها، جلد 2،
1380

بررسی جوانه زنی بذور یولاف وحشی درشرایط متفاوت و تاثیر برخی عوامل موثر در شکست خفتگی بذر

A study on seed germination of *Avena ludoviciana* and the effective factors in seed dormancy breaking

حمیرا سلیمی و مه لقا قربانلی
موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی
و دانشگاه تربیت معلم

تاریخ دریافت 1379/4/29 تاریخ پذیرش 22/ 1380/8

چکیده

یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) دارای دو بذر در سنبلچه می باشد که از لحاظ رفتار فیزیولوژیک مانند طول دوره خفتگی اولیه متفاوت از یکدیگر هستند. نتایج به دست آمده نشان داد که بذر زبرین سنبلچه که کوچکتر از بذر زیرین آن می باشد خفتگی عمیق تری داشته است.

بهینه دما برای جوانه زنی بذور 15 درجه سانتیگراد به دست آمد و درصد جوانه زنی در دماهای پایین تر از دمای بهینه (5 و10 درجه سانتیگراد) بیش از درصد جوانه زنی بذور در دماهای 20 و25 درجه سانتیگراد بوده است. در دمای 5 درجه سانتیگراد جوانه زنی با تاخیر زمانی و با سرعت کم همراه بود.

تاریکی وتناوب دمایی ($5^{\circ}C$: 15) نیز جوانه زنی بذور را تشدید نمود. عوامل مختلفی مانند سرمادهی، وجود نیتروژن به شکل یون نیترات با غلظت 10^{-4} M در محیط کشت بذر، هورمون جیبرلین (GA_3) با غلظت 10^{-4} M و هوادهی خاک موجب شکستن خفتگی بذور گردید. تیمار بذور زیرین با سرما ($2-3\ ^{\circ}C$) موجب جوانه زنی 63/5 درصد از بذور درماه اول و 97 درصد در ماه دوم گردید درصورتیکه درصد جوانه زنی برای بذور زبرین 11/5 درصد و 92 درصد به ترتیب یک و دو ماه تیمار سرمادهی برداشت خفتگی را موجب شد. نتایج نشان داد که سرمادهی به مدت دو ماه برای شکستن خفتگی بذور یولاف وحشی تا حدود 92 الی 97

درصد حذف خواب را ممکن می سازد. نیتروژن جوانه زنی را به طور قابل ملاحظـه ای افـزایش داد به طوریکه در مورد بذور زبرین 32/75 درصد نسبت بـه 11/5 درصـد (شـاهد) و در مـورد بذور زیرین 57/25 درصد نسبت به 13/75 درصد (شاهد) افزایش در میزان جوانه زنـی بـذر مشاهده گردید. هورمون جیبرلین نیز موجب جوانه زنی بیشتری نسبت به یون نیترات گردید.
واژه های کلیدی : یولاف وحشی ، خفتگی بذر ، جوانه زنی بذر

مقدمه

یولاف وحشی در بسیاری از مزارع غلات و خصوصاً گندم بـه عنـوان علـف هـرز رویـش داشته و رقابت زیادی با گیاه زراعی دارد. گونه *Avena fatua* (یولاف بهـاره) در گنـدم بهـاره و گونه *A.ludoviciana* (یولاف پاییزه) در گندم زمستانه ایجاد آلودگی مـی نمایـد. ایـن گیـاه بـا بذر تجدید حیات نموده و بواسطه پدیده خفتگی بذرآن قادر به حفظ حیات خـود درخـاک بـه مدتی طولانی بوده و می تواند در سـالیان متمـادی موجـب آلـودگی مـزارع وکـاهش عملکـرد محصول گردد. بررسی طول دوره خفتگی ، شرایط دمایی و نوری بهینه جهت جوانـه زنـی بـذر گونه *A.fatua* در بسیاری از مناطق مختلف دنیا گزارش شده است. همچنین نشـان داده شـده که در شرایط اقلیمی متفاوت شرایط بهینه جهت جوانه زنی و طول دوره خفتگـی بـذور یـولاف وحشی متفاوت می باشد. دمای 10 درجه سانتیگراد توسـط *کوایـل* و *کـارتر* (Quail & Carter 1969) و 13-7 درجه سانتیگراد توسط *تورستون* (Thurston 1963) در مناطق مختلـف بـرای جوانه زنی بذر *A.ludoviciana* نیز گزارش شده است.

دراین بررسی سعی گردید وضعیت خفتگی وشرایط بهینه جوانه زنی بـذور جمـع آوری شده از منطقه مغان که دارای آلودگی شدیدی به یولاف وحشی است به دست آیـد ونیـز طـول دوره سرمادهی جهت برداشت خفتگی بذرتعیین گردد. همچنین تاثیر نور در جوانه زنی و تـاثیر برخی مواد شیمیایی در شکستن خفتگی جهت ارایه الگویی برای محققین و تحقیقـاتی کـه در زمینه های مختلف نیاز به دانستن شرایط بهینه جوانه زنی بذر این گیاه می باشد مورد بررسـی قرار گیرد. با دارا بودن آگاهی در زمینه تحقیقات پایه ای و بیولوژی بذر این گیـاه مـی تـوان در جهت تحقیقات وسیع وکاربردی در از بین بردن آلودگی مزارع به واسطه رهنمودهایی در زمینه کنترل بذور تولید شده و بذور مدفون شده در خاک گام موثری برداشت.

جهت بررسی تاثیر هوادهی خاک در برداشت خفتگی بذور مدفون شده در خاک ، بـذور درون گلدانهای سفالی در دو عمق 15 و10 سانتی متر مدفون گردید. خاک گلـدانها بـه مـدت یک هفته توسط بیلچه تا عمقی خاص زیرورو گردید، به طوریکه برای بذور قرار گرفته شده در

اعماق 15 و 10 سانتی متر به ترتیب تا عمق 10 و 5 سانتی متری خاک عمل هـوادهی خـاک انجام گرفت. به علت وجود گیاهچه های رویش یافته و موجود در زیر خاک پـس از یـک هفتـه عمل هوادهی متوقف گردید. بـا شـمارش گیاهچـه هـای بـه دسـت آمـده و مقایسـه بـا شـاهد (بدون عمل هوادهی خاک) تاثیر هوادهی خاک در برداشت خفتگی و کاهش تـراکم بانـک بـذر خاک به دست آمد.

روش بررسی

آزمایشهای جوانه زنی بذر درون ظرف پتری:

دربرخی از آزمایشها از بذر تازه پس از جمع آوری از مزارع دشت مغـان اسـتفاده شـد.و دربعضی دیگر نیز براساس اهداف آزمایش از بذوری که برای مـدت زمـان مشخصـی درشـرایط آزمایشگاه نگه داشته شده بودند استفاده گردید.

بذور زیرین و زبرین موجود در یک سنبلچه از یکدیگر جدا شد وسپس به طور صـدتایی درون ظرف پتری استریل به قطر 15 سانتی متر و حاوی یک بـرگ کاغـذ صـافی قـرار گرفـت. مقدار آب مقطر اضافه شده در ظرف پتری برابر 8 سانتی متر مکعب بود.

ژرمیناتور با روشنایی 1400 لوکس مورد استفاده قرار گرفت. شـمارش بـذور بـه طـور روزانه بوده و به علت جلوگیری از امکان آلودگی ، بذور جوانه زده پس از شمارش حذف گردید. مدت زمان استفاده شده جهت رویش بذر در ژرمیناتور 2 هفته در نظر گرفته شد.

در آزمایشهایی که نیاز به برداشت سبوسه(Glumel ، پوسته در بردارنـده بـذر) داشـت، برداشت کامل سبوسه با دست انجام گردید. بررسی و نسبت جوانه زنی بـذر یـولاف وحشـی در دمای متناوب به شـیوه 16 سـاعت دمـای 15 درجـه سـانتیگراد و 8 سـاعت دمـای 5 درجـه سانتیگراد انجام پذیرفت و بررسی وضـعیت جوانـه زنـی بـذر یـولاف وحشـی در شـرایط نـوری متفاوت در دمای ثابت 15 درجه سانتیگراد و 16 سـاعت روشـنایی و 8 سـاعت تـاریکی انجـام گردید. بذور به دوگروه، یک گروه به صورت خشک و درون لوله های آزمایش و گروه دیگـر بـه صورت مرطوب درون شن استریل مرطوب مورد استفاده قرار گرفت. جهت انجـام سـرمادهی از بذور تازه برداشت شده استفاده شد.

جهت بررسی اثـر سـرمادهی درشکسـتن خفتگـی بـذر، بـذور دردمـای 2 تـا 3 درجـه سانتیگراد به مـدت 1،2 و 3 مـاه قـرار داده شـدند و سـپس در تـاریکی و حـرارت 15 درجـه سانتیگراد (درون ژرمیناتور) جهت به دست آوردن درصد جوانه زنی قرارگرفتند. از بـذوری کـه درون پاکتهای کاغذی و به صورت خشک در محیط آزمایشگاه قـرار داشـتند بـه عنـوان شـاهد

استفاده گردید. جهت بررسی تاثیر Ph درجوانه زنی بذر یولاف وحشی از محلولهای

HCl و KOH با Ph های 4،5،6،7،8 و 9 استفاده گردید. آزمایش در ظرف پتری ودرون ژرمیناتور با حرارت 15 درجه سانتیگراد وتاریکی انجام شد. جهت بررسی تاثیر ترکیبات نیتروژن دار در جوانه زنی بذر یولاف وحشی از محلولهای KNO_3, $(NH_4)_2SO_4$ و اوره $CO(NH_2)_2$ با غلظتهای 10^{-4} M استفاده گردید. بذور پس از سه ماه جمع آوری از مزرعه درون ظرف پتری ودر ژرمیناتور درحرارت 15 درجه سانتیگراد وتاریکی به مدت دو هفته تحت تیمارهای فوق قرار داده شد.

در دو آزمایش تاثیرهورمونهای جیبرلین و سیتوکینین درمقایسه با یون نیترات به صورت KNO_3 به غلظتهای 10^{-4} M در جوانه زنی بذور تازه برداشت شده بررسی گردید. به طوریکه بذور به دو شکل (دارای سبوسه و بدون سبوسه) مورد استفاده قرار گرفت. بذور درون ظرف پتری و درداخل ژرمیناتور با دمای 15 درجه سانتیگراد ودر تاریکی مطلق به مدت دو هفته تحت تیمار محلولهای مواد فوق قرارگرفتند تیمارها دارای چهار تکرار بوده ودرقالب طرح کاملاً تصادفی پیاده گردیدند. در آزمایش سرمادهی به صورت فاکتوریل ودر قالب طرح کاملا تصادفی که دارای دو نوع تیمار مربوط به وضعیت قرار گرفتن بذور درسرما و زمانهای متفاوت سرمادهی است استفاده شد. در تمامی آزمایشها از Arcsin ارقام، مطابق با روش *کان* (Conn 1990) جهت انجام محاسبات آماری استفاده شد. تفسیر نتایج مطالعات، ازراه آنالیز واریانس و آزمون دانکن صورت پذیرفت.

جهت تعیین درصد بذور زنده ، بذور زیرین و زیرین بعد از جمع آوری از یکدیگرجدا و سبوسه آنها نیزحذف گردید. سپس 1/3 بذر که دارای رویان بود با برش مورب جدا شده و به تعداد 100 عدد در چهار تکرار مورد آزمایش قرار گرفت.

محلول 1٪ تترازولیوم کلراید در آب مقطر تهیه و سپس روی نمونه ها که درون ظرف پتری قرار داده شده بود اضافه گردید ریخته شد. بلافاصله شیشه ها درون انکوباتور با حرارت 30 درجه سانتیگراد و تاریکی مطلق به مدت 48 ساعت قرار گرفت*(سنو* و همکاران (Esno *et al.* 1996). سپس نمونه ها توسط لوپ Olympus مدل SZH-ILLB مشاهده گردید. با آزمایش فوق درصد بذور زنده (Viability) برای بذور زیرین 98٪ وبرای بذور زبرین 99٪ به دست آمد.

نتایج

آزمایشهای مربوط به بررسی اثر عوامل مختلف روی جوانه زنی بذر یولاف وحشی :

این شرایط شامل دما، نور، pH ، ترکیبات نیتروژن دار، سرمادهی، هوادهی خاک و هورمونها است.

1- بررسی وضعیت جوانه زنی بذر یولاف وحشی دردماهای مختلف و در شرایط نوری متفاوت

درصد جوانه زنی بذر *A.ludoviciana* که چهارماه از تاریخ جمع آوری آنها گذشته بود در دماهای 5،10، 15، 20، 25 و30 درجه سانتیگراد به دست آمد. بذور درون ظرف پتری و روی کاغذ صافی همراه با آب مقطر استریل درون ژرمیناتور قرارگرفتند. درصد جوانه زنی بذور زبرین در دماهای 5،10،20، 25 و30 درجه سانتیگراد در نور و تاریکی مطلق به ترتیب 0/75، 9، 18/5 ، 1/25، 0، 0 و 2/5، 19/25 ،31 ، 5 ، 0/75 و صفر بود که دمای 15 درجه سانتیگراد درهردو شرایط نوری سبب بیشترین درصد جوانه زنی شد. ودرگروه اول قرار گرفت. بدین ترتیب، دمای بهینه جوانه زنی 15 درجه سانتیگراد به دست آمد.

دمای10 درجه سانتیگراد درگروه دوم ودمای 20 و 5 درجه سانتیگراد با تفاوتهای اندک در گروه سوم ودمای 25 درجه سانتیگراد در گروه چهارم قرار گرفت. در دمای 30 درجه سانتیگراد بذور قادر به جوانه زنی نبودند (جدول 1).

درصد جوانه زنی بذور زیرین در دمای 5 ،10 ، 15 ،20 ، 25 و 30 درجه سانتیگراد در نور وتاریکی مطلق به ترتیب 7/5، 19/25، 33، 2/25، 0/025 و 9/5 ، 32، 54/75، 10/5 ،1 و صفر بود که دمای 15 درجه سانتیگراد درهردو شرایط نوری برای بذور زیرین نیز دمای بهینه محسوب گردید ودرگروه اول تاثیر قرار گرفت. دمای10 درجه سانتیگراد درگروه دوم و دمای 20 و 5 درجه سانتیگراد تقریباً دریک گروه قرار گرفت در روشنایی بذر دردمای 5 درجه سانتیگراد جوانه زنی بیشتری نشان داد، در دمای 25 درجه سانتیگراد بذور درصد ناچیزی از جوانه زنی را نشان دادند و در دمای30 درجه سانتیگراد بذور، قادر به جوانه زنی نبودند (جدول1).

2- اثر اعمال تناوب دمایی روی جوانه زنی بذر یولاف وحشی

بذور درون ظرف پتری در ژرمیناتور بدون روشنایی تحت دو تیمار دمایی مختلف قرار گرفتند. در تیمار اول دمای ثابت 15 ودر تیمار دوم دمای متناوب 5 : 15 (16 ساعت دمای 15و8 ساعت دمای 5 درجه سانتیگراد) درنظر گرفته شد. درصد جوانه زنی بذور زبرین در دمای ثابت 31 و در دمای متناوب 47 و درصد جوانه زنی بذور زیرین دردمای ثابت 54/75 و در دمای متناوب 65/5 بود. در مورد بذور زبرین از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود داشت. به طوریکه دمای متناوب موجب افزایش جوانه زنی گردید. اما بذور زیرین نسبت به شرایط مختلف ذکر شده تفاوت معنی داری نشان ندادند (جدول 2).

3- بررسی وضعیت جوانه زنی بذور یولاف وحشی در شرایط نوری متفاوت

بذور درون ظرف پتری ودرداخل ژرمیناتور با سه تیمار که ازنظر روشنایی متفاوت است در دمای ثابت 15 درجه سانتیگراد مورد آزمایش قرار گرفتند.تیمار اول مربوط به روشنایی

مطلق ، تیمار دوم مربوط به تاریکی مطلق و تیمار سوم مربوط به روشنایی متناوب به صورت 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی بود. درصد جوانه زنی بذور زبرین و زیرین در تیماراول، دوم وسوم به ترتیب 18/5 ،31 ،20/75 و 33، 54/75 ، 35/25 بود که تفاوت معنی داری بین تیمار روشنایی مطلق و روشنایی متناوب وجود نداشت اما هر دو تیمار با تیمار تاریکی مطلق اختلاف معنی دار نشان دادند و درصد جوانه زنی در تاریکی مطلق بیشتر از دو تیمار مذکور بود (جدول2).

4- بررسی وضعیت جوانه زنی بذر یولاف وحشی در اثر سرمادهی (Chilling)

سرمادهی در رطوبت ودمای پایین ($0-5^{\circ}$ C) در بسیاری از بذور موجب شکستن خفتگی گردیده است (Bradbeer 1988).

بذور شاهد که در شرایط آزمایشگاه نگهداری شده بودند درماه اول ودوم ، جوانه زنی صفردرصد داشته ولی پس از سه ماه 8/5 درصد آنها جوانه زدند.

درصد جوانه زنی بذور زیرین قرار گرفته شده درسرما و رطوبت پس از یک، دو وسه ماه به ترتیب 63/5، 97 و 98/5 بود. بذور خشک وسرما دیده درماه اول ، دوم وسوم جوانه زنی صفر داشتند. درصد جوانه زنی بذور شاهد در ماه اول 9 ودرماه دوم وسوم به ترتیب 11/5 و 79/25 بود. بذور زیرین و زبرین *A.ludoviciana* به ترتیب 97 و 92 درصد جوانه زنی پس از دو ماه تیمار سرمادهی و رطوبت نشان دادند و پس از سه ماه تفاوت معنی داری در جوانه زنی آنها مشاهده نگردید.

همانطورکه ملاحظه گردید سرما به تنهایی در شکستن خفتگی بذور تاثیری نداشته و حتی موجب عمیق تر شدن خفتگی شده است (جدول 3).

5-تاثیر pH روی جوانه زنی بذر یولاف وحشی

جوانه زنی بذور زیرین از نظر آماری تفاوت معنی داری در pHهای ذکر شده نداشت و جوانه زنی بذور زبرین تنها در pH 7 تفاوت معنی داری از بقیه تیمارها داشته و کمتر از بقیه تیمارها جوانه زنی داشته است. با توجه به نتایج به دست آمده می توان چنین اظهار داشت که جوانه زنی بذور در pH های مختلف تفاوتی نداشته و pH در ایجاد خفتگی ویا شکستن آن تاثیر قابل ملاحظه ای نداشته است (جدول 4).

6-تاثیر ترکیبات نیتروژن دار در جوانه زنی بذور یولاف وحشی

گونزالس و *سالاس* (Gonzales & Salas 1989) تاثیرچندین ترکیب نیتروژن دار را برجوانه زنی اولین بذور موجود در هرسنبلچه گیاه *Avena sterilis* ssp. *macrocarpa*

درظرف پتری در ژرمیناتور بررسی نمودند. ترکیبات آزمایش شده شامل سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم ، اوره و نیترات کلسیم بوده است که به شکل کود در مزارع غلات استفاده

می گردند. افزایش معنی دار درجوانه زنی زمانی روی داد که از نیترات استفاده گردید. تفاوت معنی داری بین اوره و سولفات آمونیوم دیده نشد. نتایج آنها با نتایج به دست آمده توسط *هی* و *کامینگ* (Hay & Cumming 1959) و *سگسمیت* و *پیتمن* (Sexmith & Pittman) برای *A.fatua* موافق بود. *واتکینز* (Watkins 1971) در مورد بذور *A.ludoviciana* دریافت که جوانه زنی به طور مثبت ابتدا توسط اوره و سپس توسط سولفات آمونیوم و سرانجام توسط نیترات آمونیوم متاثر گردید.

جوانه زنی بذور زیرین و تحت تیمار محلول KNO_3 ، 57/25 درصد بود که با تیمارهای دیگر وشاهد تفاوت معنی داردر سطح 5٪ نشان داد.

جوانه زنی بذور درتیمار اوره 13/5 ودرتیمار سولفات آمونیوم 17/25 درصد بود که با شاهد (13/75٪) اختلاف معنی داری نداشته است.

جوانه زنی بذور زبرین در تیمار KNO_3 ، 32/75 درصد و در تیمار اوره و $(NH_4)_2SO_4$ به ترتیب 8/5 و11 درصد بود که نسبت به شاهد (11/5٪) تنها تیمار KNO_3 معنی دار بوده است بنابراین نیتروژن به شکل نیترات تاثیر بیشتری در شکستن خفتگی بذر داشته است (جدول 5).

7- بررسی تاثیر هورمونهای جیبرلین (GA_3) و سیتوکینین (Cytokinin) ومقایسه آنها با یون نیترات در جوانه زنی بذر یولاف وحشی

دلایلی وجود دارد که جیبرلینها نقش مهمی درطی رشد ونمو گیاهان ایفا می کنند. به عنوان مثال درمورد گلدهی گیاهان روز بلند و بازدانگان *ایوانز*(Evans 1990) ، رشد طولی ساقه *استوددارت* (Stoddart 1987) ، جوانه زنی بذور *باردنس* و همکاران (Bardense *et.* *al.* 1991) و بیان ژن آنزیم آلفا – آمیلاز درسلولهای آلرون تیره گندم فینچر (Fincher 1989) بررسیهایی را انجام داده اند.

هولی (Hooley 1992) تاثیرجیبرلین اضافه شده به پروتوپلاستهای آلرون *A.fatua* را در تولید آنزیم آلفا - آمیلاز نشان داد.دراین بررسی نیز تاثیر جیبرلین در مقایسه با سیتوکینین و نیترات پتاسیم درجوانه زنی بذور به دو طریق زیر انجام گرفت :

الف – نتایج به دست آمده از آزمایش روی بذور دارای سبوسه

درصد جوانه زنی بذور زیرین تازه برداشت شده که دارای سبوسه بودند با اضافه نمودن GA_3 به محیط 45/5 وبا اضافه شدن سیتوکینین 4/5 و با اضافه نمودن KNO_3 5/5 به دست آمد. تیمار GA_3 از نظر آماری در سطح احتمال 5٪ تفاوت معنی دار با دو تیمار دیگر

وشاهد داشت، اما بقیه تیمارها با شاهد تفاوت معنی دار نداشتند. درصد جوانه زنی بذور

زبرین که دارای سبوسه بودند با اضافه شدن GA_3 ، 3/00 و با اضافه شدن سیتوکینین ، 3/5 بود. KNO_3 موجب جوانه زنی بذر، نشده و با شاهد جوانه زنی صفردرصد را نشان دادند. درمورد بذور تازه برداشت شده و دارای سبوسه هیچیک از تیمارها با شاهد تفاوت معنی داری را نشان نداده ودریک گروه قرار گرفتند (جدول 6).

ب – نتایج به دست آمده از آزمایش روی بذور بدون سبوسه

درصد جوانه زنی بذور زیرین که بدون سبوسه بودند با اضافه شدن KNO_3,GA_3 و Cytokinin به ترتیب 44،100 و39 بود و شاهد (آب مقطر) دارای جوانه زنی 24/5درصد بود. تیمار GA_3 درگروه اول تاثیر و KNO_3 و Cytokinin درگروه دوم و شاهد درگروه سوم قرار گرفتند. جوانه زنی بذور زبرین فاقد سبوسه با اضافه شدن KNO_3,GA_3 و Cytokinin به ترتیب 81/5 ، 21/5 و12 درصد بود و شاهد دارای 8/5 درصد جوانه زنی نشان داد. تیمار GA_3 در گروه اول تاثیر وتیمار سیتوکینین در گروه دوم و نیترات پتاسیم وشاهد در گروه سوم تاثیر قرار گرفتند (جدول 6).

ملاحظه گردید که هورمونها بیشتر از یون نیترات در برداشت خفتگی موثر بوده وهورمون جیبرلین بیشتر از سیتوکینین در جوانه زنی بذر موثر بوده است.

بریدبیر (Bradbeer 1988) نیز تاثیر بیشترجیبرلین را نسبت به سیتوکینین در شکستن خفتگی بذر گزارش نمود.

8- تاثیر برهم زدن خاک در جوانه زنی بذور یولاف وحشی مدفون شده

درصد جوانه زنی بذور زیرین مدفون شده در عمق 10 سانتی متر برای تیمار (برهم زدن خاک) 69/16 و برای شاهد (بدون عملیات برهم زدن خاک) 51/33 بود که از نظر آماری در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی دار بین آنها مشاهده گردید.

درصد بذور زبرین جوانه زده در عمق 10 سانتی متر برای تیمار 53/33 وبرای شاهد 36/83 بود که تفاوت آنها نیز معنی دار بوده است. درصد بذور زیرین وزبرین جوانه زده در اعماق 15 سانتی متر به ترتیب برای تیمار، 58/83 و 32/83 وبرای شاهد، 38/16 و 12 بود که تفاوت تیمار با شاهد درهر دو نوع بذر معنی دار بوده است (جدول 7).

بحث

A.ludoviciana دارای دو بذر در یک سنبلچه است که از نظر اندازه و برخی رفتار فیزیولوژیک مانند طول دوره خفتگی اولیه با هم متفاوت می باشند. بذور زبرین موجود در

سنبلچه کوچکتر بوده وخفتگی عمیق تری نسبت به بذور زیرین دارا می باشند. همچنین این بذور دوره طولانی تری جهت مرحله پس از رسیدن نیاز دارند (Guillemenet 1971).

خفتگی به سه شکل ذاتی (Innate Dormancy) ، تحمیلی (Enforced Dormancy) والقایی (Induced Dormancy) در بذر وجود دارد که خفتگی اولیه یا ذاتی نه تنها به ساختار ژنتیکی گیاه بلکه به عوامل محیطی نیزکه گیاه در آن رشد و نمو می نماید، بستگی دارد.

آزمایشهای انجام شده توسط *سگسمیت* (Sexsmith 1967,1969) نشان داده است که شرایط محیطی درطی رشد ونمو بذر یولاف وحشی بیان ژنی خفتگی را تغییر داده است. به طوریکه گیاهان رشد یافته دردمای 15/6 درجه درخاک مرطوب بذور خفته بیشتری در مقایسه با گیاهان رشد یافته در دمای 26/7 درجه درخاک خشک تولید نموده اند.

دمای بهینه جهت جوانه زنی بذر به ژنتیک گیاه وبه شرایط اقلیمی که گیاه درآن رشد و نمو می کند بستگی داشته و بنابراین متفاوت می باشد. به طوریکه دمای10 درجه (Quail & Carter 1969) و 13-7 درجه (Thurston 1963) برای جوانه زنی بذر *A.ludoviciana* درمناطق مختلف گزارش گردیده است. آزمایشهای انجام شده دراین پژوهش دمای 15 درجه سانتی گراد را برای بذور جمع آوری شده از مزارع گندم دشت مغان به عنوان دمای بهینه جهت جوانه زنی بذر معرفی نموده است. در آزمایشهای ذکر شده مشخص گردید که نور در جوانه زنی بذر عامل بازدارنده به حساب آمده وبذر در تاریکی جوانه زنی بیشتری را نشان داده است. این پدیده با یافته های *وسون* و *واریینگ* (Wesson & Wareing 1969) که نور را عامل باز دارنده جوانه زنی در یولاف وحشی *A.fatua* معرفی می کند، مطابقت دارد.

کوایل و *کارتر* (Quail & Carter 1969) نشان دادند که در شرایط نوری مستمر بذر *A.ludoviciana* سریعتر از تاریکی ، مرحله پس از رسیدن را به اتمام می رساند اما نور موجب بازداشته شدن جوانه زنی می گردد. آنها جوانه زنی ومرحله پس ازرسیدن را دو جریان مستقل و جدا از هم فرض نمودند.

نحوه تاثیر نور در جوانه زنی با عوامل محیطی مختلف فرق می کند به طوریکه میزان آب می تواند تاثیر زیادی دراین زمینه داشته باشد . در حضور نور آب با مقدار کم موجب بازدارندگی جوانه زنی می شود اما در حضور نور ومیزان آب زیاد جوانه زنی افزایش یافته و مشابه با جوانه زنی در تاریکی می باشد (Hsiao & Simpson 1971).

سرمادهی موجب افزایش جوانه زنی بذر می گردد و *بارالیس* (Barralis 1965) آن را در مورد بذور *A.ludoviciana* نشان داده است. دراین بررسی مشاهده گردید که سرما موجب برداشت خفتگی بذور موجود درخاک مرطوب واستریل شده است. استریل بودن خاک احتمال وجود عمل موجودات ذره بینی خاک را دراز بین بردن تاثیر پوششهای بذر منتفی ساخت.

همچنین به دلیل بالاتر بودن دما از دمـای یـخ زدگـی آب احتمـال یـخ زدگـی آب در لابـلای

پوششهای بذر و ایجاد شکاف در آن نیز وجود نداشته و به طوریکه نشان داده شده سرما همـراه با رطوبت می تواند موجب فعل و انفعالات شیمیایی در بذر گردد کـه بـدون رطوبـت انجـام آن میسر نیست به عنوان مثال سرما همواره همراه با رطوبت موجب کاهش غلظت اسید آبسـیزیک در فندق ویا موجب غیر فعال شدن اسید آبسیزیک در بذر زبان گنجشک مـی گـردد. *بریـدبییر* (Bradbeer 1988) معتقد اسـت کـه سـرمادهی بـه عـلاوه رطوبـت در غـلات موجـب تشـکیل جیبرلین و انتقال آن از رویان به لایه آلرون مـی گـردد. جیبـرلین موجـب تولیـد و آزاد شـدن آنزیم آلفا - آمیلاز در لایه آلرون شـده کـه ایـن آنـزیم در هیـدرولیز نشاسـته اندوختـه نقـش بسزایی دارا می باشد. انجام فعالیتهای فوق بدون رطوبت و حتی در صورت موجود بـودن عامـل سرما امکان پذیر نمی باشد. *هولی* (Hooley 1992) نشان داده است که بـا ذخیـره نمـودن بـذر خشک *A.fatua* در حرارت 25 درجه سانتیگراد ، جیبرلین بیشتری نسـبت بـه ذخیـره سـازی خشک آنها در4 درجه سانتیگراد تولید می شود وبدین ترتیـب نقـش رطوبـت را در سـرمادهی لازم دانست. نتایج این آزمایش با نتایج به دست آمده توسـط هـولی (1992) موافـق اسـت. بـه طوریکه بذوری که درآزمایشگاه به صورت خشک نگهداری شـده بودنـد، جوانـه زنـی بیشـتری نسبت به بذور خشک و سرما دیده نشان داده اند (پس از سه ماه بذور زیرین وزبـرین موجـود در آزمایشگاه 79/25 و 8/5 درصد جوانه زدند و بـذور خشـک سـرما دیـده جوانـه زنـی صـفر داشتند).

بررسیهای انجام شده نشان داد که pH درایجاد ویـا حـذف خفتگـی بـذر تـاثیر قابـل ملاحظه ای ندارد.

تیلسنر و یوپادیایا (Tilsner & Uphadyaya 1989) نشان دادند که pH محـیط تـاثیر کمـی در تـنفس بـذور *Avena fatua* دارد امـا برفعالیـت برخـی از بازدارنـده هـای تنفسـی و Sodium azide تاثیر بسزایی داشـته بـه طوریکـه Na یـا Sodium azide در pH 5 محـرک تنفس بذر است.

تاثیر برخی مواد شیمیایی در جوانه زنی بذر مورد بررسی قرار گرفت. نیتروژن به شـکل نیترات موجب افزایش جوانه زنی نسبت به دو شکل اوره وسولفات آمونیوم گردید. این نتـایج بـا نتایج به دست آمده توسط *گونزالس و سالاس* (1989)، *هی و کامینـگ* (1959) و *سگسـمیت و پیتمن* (1963) موافق است و با نتایج به دست آمده توسط *واتکینـز* 1971 (Watkins) مخـالف است. همچنین این نتایج با فرضیه *روبرتز و اسمیت* (Robetrs & Smith 1977) موافـق اسـت. آنها چنین اظهار داشتند که یون نیترات (NO_3^-) موجب شکستن خفتگی بذر یـولاف وحشـی شده و با فعال نمودن مسیر اکسیداتیو پنتوز فسفات که یک مسیر ضروری برای جوانه زنی ایـن

بذر است عمل می نماید.گرچه *فورست* و همکاران (Furest *et al.*1983) و *یوفادیایا* و همکاران (Uphadyaya *et al.* 1981) نشان داده اند که مسیر تنفس با مکانیسم خفتگی این بذر در ارتباط نیست.

ادکینز و همکاران (Adkins *et al.* 1984) نشان دادند که تاثیر مثبت نیترات بر شکستن خفتگی بذر *A.fatua* به ظرفیت آنها برای عمل نمودن به عنوان پذیرنده الکترون و شرکت آنها در اکسیداسیون NADH به خوبی اثراتشان در افزایش نسبت $NAD^+/NADH$ وابسته است. نیتروژن به شکل آمونیوم تاثیر قابل ملاحظه ای مانند شکل نیترات در شکستن خفتگی نداشت زیرا یونهای آمونیوم غیر قابل عمل به عنوان پذیرنده الکترون هستند. اوره نیز نمی تواند پذیرنده الکترون باشد (Gonzales & Salas 1989).

آزمایشها نشان داد هورمون جیبرلین نقش بیشتری نسبت به یون نیترات جهت افزایش جوانه زنی بذر ایفاء نموده است. جیبرلینها موجب بیان ژن آنزیم آلفا - آمیلاز در سلولهای آلرون تیره غلات می شوند (Fincher 1981). *هولی* (1992) تاثیرجیبرلین اضافه شده به پرتوپلاستهای آلرون *A.fatua* را در تولید آنزیم آلفا - آمیلاز نشان داد.

آندروز (Andrews 1967) سه نوع ماده مشابه جیبرلین را در گندمه *A.fatua* نشان داد که یکی از آنها در بذور خفته و غیر خفته وجود دارد و موجب رشد رویان و کاریوپس (میوه گندمه) می گردد. درحالی که دوتای دیگر در بذور غیرخفته هستند وبا جوانه زنی رویان قرین شده اند.

نیلور و *سیمپسون* (Naylor & Simpson 1961) فرض نمودند که خفتگی توسط آنتاگونیسمی که بین جیبرلین و بازدارنده کنترل می شود،جوانه زنی را کنترل می نماید.

آندروز (Andrews 1967) وجود بازدارنده قابل حل درآب را در رویانهای بالغ و خفته فرض نمود که سنتز جیبرلین را مسدود می نماید. وی بازدارنده را اسید آبسیزیک فرض نمود.

کارینز و *ویلیرز* (Carins & Villiers 1989) نشان دادند که سوکروز موجب افزایش سنتز آلفا - آمیلاز که دراثر القای جیبرلین تولید می شود می گردد.

با توجه به اظهارات فوق می توان نتیجه گیری نمود که جیبرلین در بذور تیره گندمیان موجب شکستن خفتگی شده و نیز عمل آن تحت تاثیر عوامل دیگر قرار می گیرد.با اضافه نمودن هورمون سیتوکینین به محیط اطراف بذر یولاف وحشی ملاحظه گردید که سیتوکینین کمتر از جیبرلین در جوانه زنی بذر نقش مثبت دارد. تاثیر بیشترجیبرلین نسبت به سیتوکینین در برداشت خفتگی بذر نیز توسط محققین گزارش شده است (Bradbeer 1988).

کان (Conn 1990) با آزمایشی که روی گونه *A.fatua* انجام داد نتیجه گرفت که خفتگی بذر در مکانهای مختلف متفاوت می باشد و شرایط جغرافیایی و محیطی درخفتگی بذر

مدفون شده درخاک موثر است . توان رویشی این بذور در خاکهایی که شخم نخورده اند ویا شخم سطحی داشته اند کمتر از خاکهایی است که دارای شخمهای عمیق می باشند.

همانطوری که ملاحظه گردید بذور یولاف وحشی در اعماق زیاد خاک خفته باقی مانده و جوانه نزدند. با بررسیهای انجام شده معلوم گردید که نور عامل بازدارنده جوانه زنی در اینگونه بذور می باشد و نمی توان عدم نور را در اعماق زبرین خاک عامل خفته بودن بذر دانست. دراین مناطق اکسیژن خاک کاهش یافته و CO_2 افزایش می یابد و می توان چنین فرض نمود که کاهش اکسیژن در به خواب رفتن بذر یولاف وحشی موثر می باشد. پژوهش حاضر نیز درمورد تاثیر برهم زدن خاک در جوانه زنی بذر نشان دهنده این واقعیت است که این عمل موجب افزایش اکسیژن موجود درخاک گردیده و جوانه زنی را افزایش داده است. بررسیهای فوق با نتایج بیبی (Bibbey 1935) موافق می باشد و تاثیر مثبت برهم زدن خاک یا انجام شخم عمیق (بدون واژگونی خاک) و هوادهی خاک را در مزارع جهت جوانه زنی بذور مدفون شده یولاف وحشی نشان می دهد.

جدول 1- جوانه زنی بذور یولاف وحشی در دماهای متفاوت تحت نور (a) و تاریکی (b)

Table 1. Seed germination at different temperatures under light (a) and Dark (b)

	A		B	
دما Temperature (c)	بذور زبرین Upper seeds	بذور زیرین Lower seeds	بذور زبرین Upper seeds	بذور زیرین Lower seeds
5	0.75cd	7.5 c	2.5 c	9.5 c
10	9 b	19.25 b	19.25 b	32 b
15	18.5 a	33 a	31 a	54.75 a
20	1.25 c	2.25 d	5 c	10.5 c
25	0 d	0.25 e	0.75 d	1 d
30	0 d	0 e	0 d	0 d

جدول2- مقایسه جوانه زنی بذور یولاف وحشی درشرایط دمایی ونوری متفاوت

Table 2. Seed germination under different conditions of light and temperature

	دمای ثابت Constant temp.	دمای متناوب Alternative temp.	نور متناوب Alternative light	تاریکی Dark	نور دایم Constant light
بذور زیرین Upper seeds	31 b	47a	20.75 b	31a	18/5 b
بذور زیرین Lower seeds	54.75 *	65.5*	35.25 b	54.75a	33 b

* غیرمعنی دار بودن (non sign)

جدول 3- تاثیر سرمادهی در شکستن خفتگی بذور زبرین و بذور زیرین یولاف وحشی

Table 3. Effect of chilling on the breaking of dormancy of lower and apper seeds of wild oat

زمان سرمادهی(ماه) Length of chilling (month)	شاهد (بذورموجود درآزمایشگاه) Control		سرما بدون رطوبت Low temperature -wet		سرما به علاوه رطوبت Low temperature +wet	
	بذور زبرین	بذورزیرین	بذور زبرین	بذورزیرین	بذور زبرین	بذورزیرین
1	0c	9	0c	0c	11.5b	63.5
2	0c	11.5c	0c	0.5c	92a	97a
3	8.5b	79.25b	0c	0c	93a	98.5a

جدول 4- جوانه زنی بذور یولاف وحشی در pH های متفاوت

Table 4. Seed germiantion of wild oats at different pHs

نوع بذر	pH					
	4	5	6	7	8	9
بذور زبرین Upper seeds	26 a	28.75 a	27.50 a	16.75 b	28.25 a	25.25 a
بذور زیرین Lower seeds	75.25*	70.75*	72.75*	75.75*	73.00*	69.00*

* اختلاف معنی دار نیست(non sign)

جدول 5- بررسی تاثیر ترکیبات متفاوت نیتروژن در جوانه زنی بذور یولاف وحشی

Table 5.Effect of different forms of Nitrogen (10^{-4} M) on the germination of wild oat seeds

نوع بذور	ترکیبات مختلف نیتروژن			
	K_2NO_3	Urea	$(NH_4)_2 SO_4$	شاهد (آب مقطر) Control
بذور زبرین Upper seeds	32.75 a	8.5 b	11 b	11.5 b
بذور زیرین Lower seeds	57.25 a	13.5 b	17.25 b	13.75 b

جدول 6- تاثیر جیبرلین ، سیتوکینین و نیترات پتاسیم در جوانه زنی بذور یولاف وحشی

Table 6. Effect of GA_3, Cytokinin and Potassium Nitrate in seed germination of wild oat

نوع بذور	جیبرلین GA_3		سیتوکینین Cytokinin		نیترات پتاسیم Potassium nitrate		آب مقطر(شاهد) Control	
	▨	■	▨	■	▨	■	▨	■
بذور زبرین Upperseeds	81.5a	3*	21.5b	3.5*	12c	0*	8.5c	0*
بذور زیرین Lowerseeds	100a	45.5a	44b	4.5b	39b	5.5b	24.5c	4b

*در بذور زبرین و دارای سبوسه اختلاف معنی دار نیست (non sign in intact upper seeds).

■ بذور دارای سبوسه (Intact seeds)

▨ بذور فاقد سبوسه (Caryopsis)

جدول7- تاثیر برهم زدن خاک در جوانه زنی بذور یولاف وحشی مدفون شده در اعماق مختلف خاک

Table 7. Effect of soil stiring in seed germination of wild oat burried in different depths of soil

	بذور درعمق 10 سانتی متر Burried seeds in the depth of 10 cm		بذور درعمق 15 سانتی متر Burried seeds in the depth of 15 cm	
	شاهد Control	تیمار هوادهی خاک Soil stiring	شاهد Control	تیمار هوادهی خاک Soil stiring
بذور زبرین Upper seeds	36.83b	53.33a	12b	32.83a

بذور زیرین Lower seeds	51.33b	69.16a	69.16b	58.83a

نشانی نگارندگان : حمیرا سلیمی، بخش تحقیقات علفهای هرز، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ، صندوق پستی 1454، تهران 19395 و دکتر مه لقا قربانلی، گروه زیست شناسی، دانشگاه تربیت معلم، تهران.

A STUDY ON SEED GERMINATION OF *AVENA LUDOVICIANA* AND THE EFFECTIVE FACTORS IN SEED DORMANCY BREAKING

H.SALIMI and M.GHORBANLI
Plant pests and dieseases Research Institute and
Tarbiat Moalem University

Received 20/7/2000 Accepted 13/11/2001

Wild oat has two seeds in a spikelet that they have different physiological behavior in regard of seed germiantion. The upper seed of spikelet is smaller and has deeper dormancy than the lower seed. The range of temperature for germination is 5˚C to 25 ˚C and optimal temperature is 15˚C. Both kinds of seeds showed the more germination rate in low temperatures so that 5 and 10˚C are better for germination than that of 20 and 25˚C.Germination was late and slow in 5˚C. This study reveled that alternative temperatures (15:5˚C) was the optimal condition for seed germination.

After one and two months, chilling caused 63.5% and 97% germination rate in the lower seeds respectively. Also it caused 11.5% and 92% germination rate for upper seeds. The results showed that chilling for two months was necessary for seed dormancy breaking.Nitrate ions caused 32.75% germination rate in upper seeds and 57.25% germination rate in lower seeds as compared with those of to controls which were 11.5% and 13.75% respectively.GA_3 was more effective factor in germination as compared with that of Nitrate ion and cytokinin.Soil stiring caused more germination in burried seeds in different depths of soil.

Key words : Wild oat, *Avena ludoviciana,* Seed dormancy, Germination

References

ADKINS,S.W. and ROSS.D.J.1981. Studies on wild oat seed dormancy.I. The role of ethylene in dormancy-breaking and germination of wild oat seeds. Plant Physiol. 67 : 358-362.

ADKINS, A.S.W; and SIMPSON, G.M. and NAYLOR, J.M. 1984.The phsiological basis of seed dormancy in *Avena fatua* L.IV.Alternative respiration and nitrogen compounds. Physoil. Plant 60 : 234-238.

ANDREWS, L.1967.The initiation of dormancy in developing seed of *Avena fatua* L. Ph. D. thesis, Univ. Saskatchewan.pp. : 139.

BARDENSE,G.W.M.; KARSSEN,C.M. and KOORNEEF,M.1991. Role of endogenous gibberellins during fruit and seed development. pp. 179-187. *In*: N.Takahashi, B.O.Phinney and J.Mac Millan (eds.). Gibberellin, Springer-Verlag, Berlin.

BARRALIS, G.1965. Germination of wild oats. Ann. Eppiphyties 16 : 295-314.

BIBBEY,R.O.1935.The influence of environment up on the germination of weed seeds. Sci. Agric. 16 :141-150.

BRADBEER, J.W.1988. Seed dormancy and germination. Blackie, London.

CAIRNS,A.L.P. and VILLIERS,O.T.DE.1989.Effect of sucrose taken up by developing *A.fatua.* L. Panicules on the dormancy and α-amylase synthesis of the seeds produced. Weed Research 29(3)151-156.

CONN,J.1990.Seed viability and dormancy of 17 weed species after burial for 4.7 years in Alaska. Weed Science 38: 134-138.

ESNO,H.; SOLNA, H. and SWEDEN, M. 1966.Proceedings of the International seed Testing Association. Wageningen. (Netherlands), p. : 92.

EVANS, L.T; KING, R.W.; CHA, A.; MANDER, L.N. and PHARIS,R.P.1990. Gibberellin structure and florigenic activity in *Lolium temulentum*,along day plant.Planta 182: 97-106.

FINCHER,G.B.1989.Molecular and cellular biology associated with endosperm mobilization germination cereal grains.Annual Review of plant physiology and plant Molecular Biology 40: 305-46.

FUREST,E.P.; UPHADYAYA,M.K.; SIMPSON,G.M.; NAYLOR,J.M. and ADKINS,S.W.1983.A study of the relations between seed dormancy and pentose phosphate activity in *A.fatua* L. Can. J.Bot. 61:667-670.

GONZALES,P. and SALAS,M.L.1989.Effects of different nitrogen compounds and temperatures on the germination of *A.sterilis* ssp. *macrocarpa* Mo. Biolojia plantarum 31(4): 261-268.

GUILLEMENET,R.1971. Wild oats inlavienne.Phytoma 232:24-27.

HAY,J.R. and CUMMING,B.G.1957.A method for inducing dormancy in wild oats (*Avena fatua* L.).Weeds 7: 34-40.

HOOLEY, R.1992. The responsivenes of *Avena fatua* aleurone protoplasts to gibberellic acid. Plant Growth Regulation 11 (1) 85-9.

HSIAO,A.I. and SIMPSON,G.M. 1971. Dormancy studies in seed of *Avena fatua.* The effects of light and variation in water regime on germination. Can.J. Bot. 49:1347-1357.

NAYLOR,J.M and SIMPSON,G.M.1961. Dormancy studies in seeds of *Avena fatua* 2A gibberellin-sensitive inhibitory mechanism in the embryo. Can. J.Bot. 39 : 281-295.

QUAIL,P.H. and CARTER,O.G. 1969.Dormancy in seeds of *Avena ludoviciana* and *Avena fatua* L. Aust.J. Agric. Res. 20 (1) 1-11.

ROBERTS, E.H and SMITH,R.D. 1977.The control of dormancy.*In* : A.A. Khan, (ed.):The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination, pp. 385-411. North Holland Publ. Co., Amsterdam.

SEXMITH, J.J. 1967.Varietal differences in seed dormancy of wild oats.Weeds 15: 252-255.

SEXMITH, J.J. 1969.Dormancy of wild oat seed produced under various temperature and moisture conditions.Weed Sci. 17: 405-7.

SEXMITH,J.J. and PITHMAN,V.J. 1963. Effect of nitrogen fertilizer on germination and stand of wild oats. Weed 11: 99-101.

STODDART,J.L. 1987. Genetic and hormonal regulation of stature. pp. 155-180. *In*: H. Thomasand and D.Grierson (eds.), Developmental mutants in higher plants, Cambridge University Press, Cambridge.

TILSNER,H.R. and UPADHYAYA,M.K.1989. The effect of pH, the action of respiratory inhibitors in *A.fatua* seeds. Annals of Botany 64: 707-711.

THURSTON, J.M. 1963.Biology and control of wild oats. Rep. Rothamsted Exp. Stn., 1962. 236-53.

UPHADYAYA, M.K.; SIMPSON,G.M. and NAYLOR,J.M. 1981. Levels of glucose-6-phosphate and 6-phosphogluconate de hydrogenase in the embrgo and endosperm of some dormant and non-dormant lines of *A.fatua* L.during germination. Can. J. Bot. 53:1640-1646.

WATKINS, F.B. 1971. Effect of annual dressing of nitrogen fertilizer in wild oat infestations. Weed Res. 11: 292-301.

WESSON,C and WAREING, P.F.1969. The role of light in the germiantion of naturally occuring populations of buried weed seeds. J. Exp. Bot. 20: 402- 13.

Addresses of the authors : H.SALIMI, Department of Botany, Plant Pests and Diseases Research Institute, P.O.Box 1454, Tehran, 19395, Iran and Dr. M.GHORBANLI, Biology Department, Tarbiat Moalem University, Tehran, Iran.