Iranian Journal of Field Crop Science
Vol 48, No 4, Winter 2017 (1187-1200)
DOI: 10.22059/ijfcs.2017.225105.654248

علوم گیاهان زراعی ایران
دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۶ (ص ۱۲۰۰-۱۱۸۷)

تأثیر دما، موقعیت و پوشش بذر بر جوانه‌زنی جمعیت‌های یولاف‌وحشی *Avena ludoviciana*

سمیه فروزش[1*]، حمید رحیمیان مشهدی[2]، حسن علیزاده[3] و مصطفی اویسی[4]
۱. دکتری علوم علف های هرز، دانشگاه تهران
۲، ۳ و۴. استادان و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۲۶- تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۳/۰۳)

چکیده

یولاف وحشی به دلیل وجود خواب در بذرهای خود می‌تواند به مدت طولانی در خاک حضور داشته باشد. عامل‌هایی مانند دما، موقعیت و پوشش بذر قادر به تغییر در جوانه‌زنی بذرها هستند. به‌منظور بررسی نحوهٔ پاسخ‌دهی بذرهای یولاف‌وحشی نسبت به دما، موقعیت و پوستهٔ بذر دو آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه علف‌های هرز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج)، اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل جایگاه بذر در سنبلچه (بذر پایینی بزرگ‌تر و بالایی کوچک‌تر) و دما (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس) بودند. برای پاسخ سرعت جوانه‌زنی به دما از مدل سه پارامتره سیگموئیدی استفاده شد. نتایج گویای این بود که کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در بذرهای بدون پوشش بزرگ و کوچک در بین جمعیت‌های یولاف‌وحشی، در جمعیت یولاف‌وحشی قائم‌شهر با کمترین وزن صددانه (۱ گرم) بود. لازم به یادآوری است که بذرهای بزرگ‌تر بدون پوشش جمعیت یولاف‌وحشی قائم‌شهر در همهٔ دماهای مورد بررسی درصد جوانه‌زنی (۸۰ درصد) بیشتری نسبت به بذرهای کوچک‌تر (۵۶ درصد) بدون پوشش داشتند. در مقابل جمعیت یولاف‌وحشی کامیاران بیشترین وزن صددانه (۳/۶۵ گرم) با بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را، نشان داد. در این جمعیت نیز بذرهای بزرگ‌تر بدون پوشش در همهٔ دماها درصد جوانه‌زنی بیشتری نسبت به بذرهای کوچک‌تر بدون پوشش داشتند. در جمعیت یولاف‌وحشی مرودشت بذرهای بدون پوشش (بزرگ‌تر و کوچک‌تر) به ترتیب با ضریب جوانه‌زنی (Germination Coefficient=GC) ۲/۴۴ و ۱/۱۷ در طیف گسترده‌تری از دما نسبت به بذرهای با پوشش (بزرگ و کوچک) با GC ۰/۷۲ و ۰/۹۶، جوانه‌زنی داشتند. دو جمعیت یولاف‌وحشی مرودشت و ماهیدشت درصد و سرعت جوانه‌زنی بیشتری در بذرهای بدون پوشش نسبت به بذرهای با پوشش داشتند. به دلیل وجود تنوع بالا بین جمعیت‌های علف هرز یولاف‌وحشی نمی‌توان برنامهٔ مدیریتی قابل توصیه‌ای را به همهٔ مناطق داشت. از این‌رو توصیه‌های مدیریتی باید در مقیاس منطقه-ای با توجه به رویکرد در هر منطقه صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: پوستهٔ بذر، جایگاه بذر، ضریب جوانه‌زنی (Germination Coefficient=GC)، بذر بالایی و بذر پائینی.

Role of temperature, Seed position and seed-coat in the regulation of wild oat population germination

Somayyeh Forozesh[1*], Hamid Rahimmian Mashhadi[2], Hassan Alizade[3], Mostafa Oveisi[4]
1- PhD of weed Science, University of Tehran 2, 3 and 4. Professors and Associate Professor College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran
(Received January 15, 2017 - Accepted: May 24, 2017)

ABSTRACT

Wild oats seed is dormant and seeds can persist in the soil for a long time. Factors that influence germination are temperature, seed position and seed coat. Thus, laboratory experiments were conducted at University of Tehran, Collage of Agronomy and Plant Breeding, to study the effect of temperature, seed position and seed coat on seed germination of four population of *Avena ludoviciana*. The experimental design was a completely randomized design with factorial arrangement of treatments with three replications. Experimental treatments were seed position (lower and upper seeds), temperatures (5, 10, 15, 20, 25 and 30 ◦c). Response of germination rate against temperature was described with sigmoid function for each population. The results in laboratory showed that the lowest germination percentage (GP) and germination rate (GR) were obtained in Qaemshahr primary and secondary seed without coat, with lowest seed weight (1.5 gr) among all populations studied. Big seed without coat had higher germination percentages (%80) than small seed (%56) in Qaemshahr. In contrast, Kamyaran with highest seed weight (3.65 gr) had higher germination percentages and germination rate. In Kamyaran population big seed without coat had higher germination percentages and germination rate than small seed. Marvdasht seed without coat showed higher germination rang (2.44 and 1.17 GC respectively in big and small seed) than seed with coat, (0.72 and 0.96 GC in big and small seed, respectively). Decreasing in GP and GR in seed with coat compare to seed without coat in Marvdasht and Mahidasht, were observed. However, management plans could be proposed at regional scale according to the approach of modifying the patterns of agronomic to which the local populations have adapted.

Keywords: Lemma and Palea, Seed position, Germination Coefficient, Primary and secondary seed.

* Corresponding author E-mail: sfrozesh@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

جوانه‌زنی، لحظه‌ای حیاتی در چرخهٔ زندگی علف‌های هرز یک‌ساله، به‌عنوان گیاهانی که تنها به منبع بذر برای سبز شدن و مراحل بعدی رشد اتکا دارند، است. علف‌های هرز ممکن است که تنوع بالای جوانه‌زنی را در بین جمعیت‌ها از نظر بوم شناسی از خود نشان دهند (Loddo *et al*, 2014). تنوع ژنتیکی و عامل‌های محیطی بر گیاه مادری در فرآیند رشد و رسیدن بذر، دو عامل اصلی در تعیین تنوع در بین جمعیت‌ها قلمداد شده‌اند (Baskin & Baskin, 1998; Grundy, 2003; Karlsson *et al*., 2008) در بررسی‌های بسیاری تفاوت در بوم‌شناسی جوانه‌زنی و خواب همچنین پارامترهای زیستی (بیولوژیکی) برای جمعیت‌های مختلف یک گیاه (Taab & Andersson, 2009; Murdoch *et al*., 2010; Tseng *et al*., 2013) و حتی برای بذرهای یک جمعیت از یک گیاه، که در شرایط متفاوت محیطی رسیده باشند را، گزارش کرده‌اند (Bello *et al*., 1995; Magyar & Lukacs, 2002). با این وجود، این یافته‌ها را نمی‌توان به عنوان یک اصل کلی در نظر گرفت. Masin *et al*. (2010) مقادیر یکسان دمای پایه[1] را برای جوانه‌زنی چندین جمعیت از علف‌های هرزی چون گاوپنبه *Abutilon theophrasti* Medik، سلمه‌تره *Chenopodium album* L. و چائیر *Sorghum halepense* (L.) Pers را نشان داده است. تنوع جوانه‌زنی و خواب در بین جمعیت‌ها اغلب به‌عنوان یک راهبرد (استراتژی) تطبیقی[2] برای پراکنش در سراسر مناطق با شرایط محیطی مختلف و یا با تغییرپذیری طبیعی و پی‌درپی (Luzuriaga *et al*., 2006; Sales *et al*., 2013) مانند فعالیت‌های کشاورزی در نظر گرفته شده است (Dekker, 2003; Schutte *et al*., 2014).

در میان گراس‌های هرز، یولاف‌وحشی *Avena ludoviciana* Durie به‌عنوان مهم‌ترین علف هرز گندم و دیگر غلات پاییزه مطرح است (Samedani and Baghestani, 2005). این علف هرز به دلیل سازگاری بالا با شرایط گوناگون زیستی و بوم‌شناختی (اکولوژیکی)، در اغلب استان‌های ایران به‌صورت علف هرز وجود دارد (Montazeri *et al*., 2005). در سطح جهانی، آسیب و زیان بالای یولاف‌وحشی به دلیل؛ جوانه‌زنی پراکنده در فصل[3]، خواب بذر و باقی ماندن در بانک بذر، تقلید از گیاه زراعی[4]، غیریکنواختی در رسیدن و ریزش بذرها، توانایی بالای رقابتی و مقاومت در برابر بسیاری از علف‌کش‌ها بوده است (Bryson, 1990; Medd and Pandey, 1990; Jones and Medd, 1997). یولاف‌وحشی زمستانه پیشینه‌ای دیرینه در همراهی با غلات دارد (Baghestani *et al*., 2008; Atri *et al*., 1998). از دیدگاه بوم‌شناختی، دما نقش بسزایی را در تنظیم خواب و پدیدهٔ جوانه‌زنی بذر دارد. از این‌رو در بسیاری از پژوهش‌ها تأثیر دما بر پویایی خواب بذر (Batlla and Benech-Arnold, 2003; Meyer and Allen, 2009; Alvarado and Bradford, 2005) و جوانه‌زنی (Timmermans, 2007; Hardegree and Winstral, 2006; Hardegree, 2006) بررسی شده است. سه دمای اصلی برای پاسخ بذر به دما شناخته شده است؛ دمای کمینه یا پایه[5]، بهینه یا مطلوب (اپتیمم)[6] و بیشینه یا سقف (ماکزیمم)[7] که در دماهای پایین‌تر از (T_b) و بالاتر از (T_c) بذر جوانه نمی‌زند و در دمای مطلوب، جوانه‌زنی با بیشترین سرعت رخ می‌دهد (Bradford, 2002; Alvarado and Bradford, 2002; Dumur *et al*., 1990, Garcia-Huidobro *et al*., 1982; Hardegree, 2006). از دیگر عامل‌های تأثیرگذار بر جوانه‌زنی بذر، جایگاه آن در گیاه است (Gutterman, 2000; Moravcova *et al*., 2005; Baskin and Baskin, 2001) و این پاسخ، به‌عنوان اثر جایگاه بذر (فاصلهٔ بذر از محور سنبلچه) مطرح است (Cheplick and Sung, 1998; Moravcova *et al*., 2005). این تفاوت‌ها ممکن است به دلایلی چون؛ نبود اختصاص منابع به میزان برابر به همهٔ بذرها (Datta *et al*., 1970)، تولید بذر در موقعیتی (قاعدهٔ گل‌آذین) با شرایط متفاوت محیطی از بذر دیگر (بالای گل آذین) و تفاوت در سن فیزیولوژیکی

1. Base temperature
2. Adaptive strategy

3. Stagger germination
4 .Crop mimicry
5 .T base
6 .T optimum
7 .T cilling

Archive of SID

www.SID.ir

گیاه مادر در زمان تولید بذرها، مربوط شوند (Baskin and Baskin, 2001). بهترین نمونه، تنوع جوانه‌زنی در پاسخ به بذر تولیدشده در بخش‌های مختلف گل‌آذین در برخی گونه‌های غلات، مانند *Aegilops ovata* (Datta *et al*., 1970)، *A. neglecta* *A. geniculata* و *A.triuncialis* دیده شده است (Maranon, 1987). در این گونه‌ها، بذر پایینی بزرگ‌تر و خفتگی کمتری نسبت به بذر بالایی دارد. پوستهٔ[1] بذر از دیگر عامل‌های مؤثر بر جوانه‌زنی است. سازوکارهای خواب همراه با پوستهٔ بذر در مواردی به جلوگیری از جذب اکسیژن، آب، وجود مواد بازدارنده و مقاومت مکانیکی نسبت داده شده است. بررسی‌ها بر جوانه‌زنی بذر جمعیت‌های علف هرز به‌منظور ارائه اطلاعات قابل تعمیم در مقیاس گسترده‌ای برای به بیشترین رساندن احتمال‌ها، صورت می‌پذیرد (Loddo *et al*., 2014). با توجه به تغییر در درصد جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز در پایهٔ مادری، پیش‌بینی پویایی بانک بذر در آلودگی محیط‌هایی مانند مزرعه اهمیت دارد، لذا این تحقیق با هدف ارزیابی دما، جایگاه بذر در سنبلچه و تأثیر پوشش بذر بر ویژگی‌های جوانه‌زنی یولاف‌وحشی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی در آزمایشگاه علف‌های هرز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج) انجام شد. بذرهای جمعیت‌های یولاف‌وحشی در هنگام رسیدگی (اواخر بهار و اوایل تابستان) سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ از کشتزارهای آلوده به این علف هرز در مناطق قائم‌شهر (استان مازندران)، کامیاران (استان کردستان)، کرمانشاه (استان ماهیدشت) و مرودشت (استان فارس) گردآوری شدند (جدول ۱).

جدول ۱. ویژگی‌های جغرافیایی مناطق گردآوری نمونهٔ بذر جمعیت‌های یولاف‌وحشی

Table 1. Geographic characteristics of the locations that the *A. ludoviciana* seeds were collected

Sampling sites	Mean temperature (˚c)	Average annual precipiation (mm)	Latitude	Longitude	Elevation(m)
Qaemshahr	16.7	724.9	36˚28'32"N	E 52˚49'18"	42
Marvdasht	18.6	313.4	29° 33' 41"N	52° 36' 09" E	1593
Kamyaran	12.8	502	34˚47.685'N	E 35˚54.531'	1440
Mahidasht	15.5	401.1	34˚16'86" N	46˚51'10 " E	1287

بذرها پس از تمیز شدن، درون پاکت‌های کاغذی در دمای آزمایشگاه (۲۰-۲۵ درجهٔ سلسیوس) تا هنگام آزمایش به مدت ۳ ماه نگهداری شدند. یولاف وحشی دو و گاهی سه بذر در سنبلچه دارد (Morgan and Berrie, 1970)، که در این آزمایش از دو جایگاه بذر (بذر پایینی بزرگ‌تر[1] و بذر بالایی کوچک‌تر[2]) به‌طور جداگانه استفاده شد. دو آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار به‌صورت جداگانه (یک‌بار در بذرهای با پوشش و یک‌بار در بذرهای بدون پوشش) اجرا شد. عامل‌ها شامل جایگاه بذر (بذر پایینی بزرگ‌تر و بذر بالایی کوچک‌تر) و دما (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس) بودند. در زمینهٔ عامل پوشش در بذر بدون پوشش، لما و پالئا توسط دست از بذرها جدا شدند (Beckie *et al*., 2000). لازم به یادآوری است که در آزمایش دوم (بذرهای با پوشش) به دلیل از بین رفتن پتری‌دیش-های بذرهای جمعیت یولاف‌وحشی کامیاران حین آزمایش، داده‌های این جمعیت آورده نشده است. در این آزمایش در هر پتری‌دیش ۲۵ عدد بذر برای جوانه‌زنی آزمایش شد. بذرها درون پتری دیش‌های استریل شده در زیر هود، به قطر ۹ سانتی‌متر که حاوی یک برگ کاغذ صافی واتمن بودند، قرار داده شدند. آنگاه به هر پتری‌دیش ۵ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد به‌طوری‌که بذرها در تماس مستقیم با آب بودند. به‌منظور حفظ رطوبت، پتری‌دیش‌ها درون کیسه‌های نایلونی شفاف نگهداری شدند. کاغذ صافی درون پتری دیش‌ها در صورت لزوم در طی آزمایش مرطوب نگه‌داشته شدند. بذرها پس از قرارگیری در ظرف‌های مربوطه، به مدت پانزده روز در دماهای مورد

1. Seed coat
2. Primary proximal seed
3.Secondary distal seed

Archive of SID

www.SID.ir

نظر درون ژرمیناتورها قرار گرفتند. نوسان دمایی در ژرمیناتورها در بازهٔ ۱/۵ ± درجهٔ سلسیوس بود. دماهای مورد آزمون به‌گونه‌ای انتخاب شدند که افزون بر دمای کمینه و بیشینه، گسترهٔ مناسبی از دماهای زیر بهینه و بالاتر از بهینه را نیز فراهم سازد. شمارش بذرهای جوانه‌زده هر ۱۲ ساعت بوده و برای جلوگیری از آلودگی پتری‌دیش‌ها، بذرهای جوانه‌زده خارج شدند. معیار جوانه‌زنی، مشاهدهٔ نخستین نشانه‌های خروج ریشه‌چه (بذرهایی با طول ریشه‌چه ۲ تا ۳ میلی‌متر)، در نظر گرفته شد Beheshtian *et al.*, (2011). وزن صددانهٔ بذرهای پایهٔ بزرگ‌تر و بذرهای بالایی کوچک‌تر با و بدون پوشش اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

جدول ۲. وزن صددانهٔ بذرهای پایینی بزرگ‌تر و بذرهای بالایی کوچک‌تر با و بدون لما و پالئا یولاف‌وحشی. مقادیر درون پرانتز نشان‌دهندهٔ خطای استاندارد است.

Table 2. 100-seed weight lower and upper seeds of *A.ludoviciana* with and without lemma and palea. The number in pranthecies is standard error.

Seed coat	Seed position	*Avena ludoviciana* population			
Lemma and Palea		Qaemshahr	Marvdasht	Kamyaran	Mahidasht
		100-Seed weight (g)(SE)			
With	Primary	1.2 (0.02)	2.68(0.7)	3.2(0.04)	1.7(0.03)
	Secondary	0.8 (0.02)	2.1(0.08)	2.2(0.01)	0.9(0.01)
Without	Primary	1 (0.1)	3.59(0.19)	3.65(0.04)	2.5(0.03)
	Secondary	0.6(0.07)	2.2(0.01)	2.45(0.08)	1.64(0.06)

برای به دست آوردن پاسخ سرعت جوانه‌زنی بذرهای به دماهای مختلف، تابع سیگموئیدی سه پارامتره (رابطهٔ ۱) به داده‌های مورد نظر توسط نرم‌افزار Sigmaplot (Version, 11) برازش داده شد (Piper *et al.*, 1996).

$$Y = \frac{a}{(1+\exp(-\frac{X-X_0}{b}))} \qquad (1)$$

که در آن Y جوانه‌زنی تجمعی، a مجانب بالای منحنی یا همان بیشترین درصد جوانه‌زنی، X_0 زمان لازم برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی و b شیب منحنی یا سرعت جوانه‌زنی (پاسخ جوانه‌زنی در برابر دما) است. سپس سرعت جوانه‌زنی از رابطهٔ ۲ محاسبه گردید (Piper *et al.*, 1996).

$$R_{50}=1/x_0 \quad \text{(سرعت جوانه‌زنی)} \qquad (2)$$

X_0 سرعت جوانه‌زنی است (Benech- *et al.*, 2000) که برای توصیف سرعت جوانه‌زنی ($1/X_0$= Rate) (Arnold) در برابر دامنهٔ دمایی مورد آزمایش، از توابع دوتکه‌ای (مثلثی) و دندان مانند به‌صورت زیر استفاده شد:

تابع دوتکه‌ای:

$$f(T)=(T - Tb) / (To - Tb) \quad \text{if } Tb< T \leq To \qquad (3)$$
$$f(T)=(Tc - T) / (Tc - To) \quad \text{if } To < T < Tc$$
$$f(T)=0 \quad \text{if } T \leq Tb \text{ or } T \geq Tc$$

تابع دندان مانند:

$$f(T)=(T - Tb) / (To_1 - Tb) \quad \text{if } Tb< T \leq To_1 \qquad (4)$$
$$f(T)=(Tc - T) / (Tc - To) \quad \text{if } To_2 < T < Tc$$
$$f(T)=0 \quad \text{if } T \leq Tb \text{ or } T \geq Tc$$
$$f(T)=(1) \quad \text{if } To_1 < T < To_2$$

که در تابع مثلثی؛ T دمای آزمایش، T_b دمای کمینه، T_o دمای بهینه و T_c دمای بیشینه است. سطح زیرین منحنی دوتکه‌ای (مثلثی) به مفهوم طیف جوانه‌زنی بذر به شمار می‌آید (Piper *et al.*, 1996).

برای دستیابی به سطح جوانه‌زنی از انتگرال رابطهٔ دوتکه‌ای یا مثلثی (سطح زیر منحنی) از شاخص Germination Coefficient به ترتیب زیر استفاده شد:

$$\text{Germination Coefficient} = (Tc-Tb)\times G_{max(to)} \qquad (5)$$

Archive of SID

www.SID.ir

G.C ضریب یا شاخصی برای جوانه‌زنی در دامنهٔ دمایی بررسی شده است. در این رابطه $G_{max\ (to)}$ بیشترین جوانه‌زنی را در دمای بهینه، نشان می‌دهد. پارامترها در این رابطه شامل؛ G_{max} یا بیشترین جوانه زنی در دمای بهینه، T_b دمای کمینه و T_c دمای بیشینه و T_o دمای بهینه است.

نتایج و بحث

برآورد پارامترهای تابع سیگموئیدی سه پارامتره (رابطهٔ ۱) روند سرعت جوانه‌زنی برای دماها و جمعیت‌های یولاف‌وحشی را نشان می‌دهد، که بیانگر تفاوت الگوی جوانه‌زنی در بین جمعیت‌ها و تیمارهای مختلف است.

شاخص‌های محاسبه‌شدهٔ جوانه‌زنی نشان دادند، بذرهای بزرگ بدون پوشش جمعیت یولاف‌وحشی قائم‌شهر، برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی (X_0) در همهٔ دماها نیاز به بیشترین زمان در مقایسه با سایر جمعیت‌ها را داشت (جدول ۳).

Table 3. Parameter estimates of sigmoid function fitted to cumulative germination of primary seed without lemma and palea *A.ludoviciana* against thermal time. **(**SE is standard error).

Temperature (◦c)	Population	X0±SE	b±SE	a±SE	R^2 adj
5	Qaemshahr	2.2±300.19	1.26±7.64	1.61±32.09	0.93
	Marvdasht	0.98±55.67	0.72±7.35	0.77±99.91	0.98
	Kamyaran	2.13±66.68	2±6.25	1.67±98.44	0.93
	Mahidasht	3.84±77.43	3.27±17.55	2.46±100	0.88
10	Qaemshahr	7.83±213.38	6.59±21.76	4.18±57.34	0.82
	Marvdasht	1.3±35.2	1.09±8.61	1.19±99.45	0.94
	Kamyaran	1.27±43.96	1.2±3.83	0.3±99.48	0.99
	Mahidasht	3.13±73.12	2.61±19.61	1.89±100	0.92
15	Qaemshahr	3.33±143.05	2.84±24.87	1.79±80.97	0.95
	Marvdasht	1.56±31.71	0.82±8.44	0.99±100	0.96
	Kamyaran	0.76±29.94	0.57±5.63	0.51±99.87	0.98
	Mahidasht	1.13±53.97	0.98±8.45	0.89±96.72	0.97
20	Qaemshahr	5.71±118.1	4.86±25.74	2.62±59.27	0.87
	Marvdasht	0.15±22.84	0.2±4.58	0.24±100	0.99
	Kamyaran	0.18±12.62	0.29±3.58	0.34±100	0.99
	Mahidasht	5.49±89.38	3.56±33.66	2.56±90.33	0.88
25	Qaemshahr	4.68±110.4	3.87±35.03	1.08±43.13	0.92
	Marvdasht	0.45±17.56	0.39±5.88	0.58±99.82	0.97
	Kamyaran	0.07±12.27	0.24±2.72	0.18±99.74	0.99
	Mahidasht	10.75±132.07	8.28±54.42	3.95±72.5	0.88
30	Marvdasht	0.74±35.87	0.93±8.44	1.06±94.44	0.95
	Kamyaran	0.06±12.1	0.42±2.25	0.18±99.67	0.99
35	Marvdasht	1.47±36.2	0.64±10.41	0.58±93.6	0.98
	Kamyaran	0.14±12.24	0.64±2.4	0.33±97.46	0.99

a: upper asymptote **b**: slope of curve $\mathbf{x_0}$: GDD to reach the %50 cumulative emergence

درصد جوانه‌زنی جمعیت‌های یولاف‌وحشی در طیف دماهای ۵ تا ۲۰ درجهٔ سلسیوس از ۹۵ تا ۱۰۰درصد بسته به جمعیت یولاف‌وحشی متفاوت بود، که این میزان در جمعیت یولاف‌وحشی قائم‌شهر بین ۳۲ تا ۸۰ درصد بود (جدول ۲) و در دو دمای ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس درصد جوانه‌زنی در این جمعیت ناچیز بود (داده‌ها نشان داده نشده است). از عامل‌های تأثیرگذار بر درصد جوانه‌زنی بذر، وزن بذر است. تأثیر اندازهٔ بذر بر پاسخ جوانه‌زنی بستگی به گونه و جمعیت بذر دارد (Escudero *et al*., 2000).

همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن بذر و درصد جوانه‌زنی آن وجود دارد (Jorge and Ray, 2004; Khan, 2004). جمعیت یولاف‌وحشی قائم‌شهر کمترین میزان وزن بذر بزرگ بدون پوشش (وزن صددانه ۱ گرم) را در مقایسه با دیگر جمعیت‌های یولاف‌وحشی داشت (جدول ۲). احتمالاً این کاهش در درصد جوانه‌زنی جمعیت یولاف‌وحشی ممکن است ناشی از وزن دانه باشد (Priestley, 1986; Baskin and Baskin, 2001; Bradford and Nonogaki, 2007).

در جمعیت کامیاران، در همهٔ دماها (به‌استثناء ۵ و ۱۰ درجهٔ سلسیوس) کمترین زمان را برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی در مقایسه با دیگر

Archive of SID

www.SID.ir

جمعیت‌های یولاف‌وحشی سپری کرد. درصد جوانه‌زنی بذرهای بزرگ بدون پوشش جمعیت یولاف‌وحشی کامیاران (ضریب a) بین ۹۷ تا ۱۰۰ درصد بود (جدول ۳). شایان ذکر است که وزن صد دانهٔ این جمعیت (۳/۶۵ گرم) بیشتر از دیگر جمعیت‌های یولاف‌وحشی بود (جدول ۲). شاید بتوان یکی از دلایل جوانه‌زنی بیشتر این جمعیت را در همهٔ دماهای مورد بررسی در مقایسه با دیگر جمعیت‌های یولاف‌وحشی، تا اندازه‌ای به وزن بذرهای این جمعیت مرتبط دانست. Rosenzweig (1994) & Parry, Downing *et al.* (1997)، در نتایج تحقیقاتی اظهار داشته‌اند که تغییرپذیری وزن بذر هر گیاهی با طول فصل رشد آن مرتبط است و وزن بذر تا حد زیادی با شرایط محیطی گیاه مادری تعیین می‌شود (Winn, 1991; Fenner, 1992; Wolfe, 1995). گیاهان مادری جمعیت یولاف‌وحشی کامیاران، به دلیل پایین بودن دما (۱۲/۸ درجهٔ سلسیوس) در این منطقه (جدول ۱) فصل رشد طولانی‌تری را گذرانده و در نتیجه بذرهایی با وزن بیشتری به‌دست‌آمده است. آغاز جوانه‌زنی جمعیت یولاف‌وحشی کامیاران از ۱ درجهٔ سلسیوس بوده و در دماهای ۲۰ تا ۳۵ درجهٔ سلسیوس به بیشترین میزان خود رسید و بین این دو دما (دمای ۲۰-۳۵ درجه ساسیوس) در درصد جوانه-زنی تغییری حاصل نشد. از این‌رو این دو دما به‌عنوان دماهای بهینه جمعیت یولاف‌وحشی کامیاران، در نظر گرفته شد. پس از آن جوانه‌زنی در دمای ۴۰ درجهٔ سلسیوس متوقف شد (جدول ۴). بذرهای بزرگ بدون پوشش جمعیت یولاف‌وحشی مرودشت با افزایش دما از ۵ تا ۲۵ (دمای بهینه) درجهٔ سلسیوس زمان کمتری را برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی در مقایسه با بذور جمعیت ماهیدشت، نیاز داشتند.

Table 4. Parameter estimates of sigmoidfunction fitted to cumulative germination of secondary seed without lemma and palea *A.ludoviciana* against thermal time. **(**SE is standard error).

Temperature (◦c)	Population	X0±SE	b±SE	a±SE	R^2adj
5	Marvdasht	1.86±81.54	1.57±19.16	1.08±94	0.97
	Kamyaran	2.59±78.65	2.24±14.16	1.67±92.18	0.93
	Mahidasht	8.69±187.22	6.56±40.24	5.42±40.15	0.91
10	Qaemshahr	5.97±231.18	4.99±19.06	2.64±41.59	0.86
	Marvdasht	2.1±54.25	1.77±11.65	1.37±89.87	0.94
	Kamyaran	2.99±64.17	2.47±18.05	1.71±93.07	0.92
	Mahidasht	7.89±121.37	6.12±40.67	2.18±50.36	0.92
15	Qaemshahr	4.04±167.1	3.39±28.87	1.4±50.07	0.94
	Marvdasht	1.06±41.33	0.82±6.75	0.79±95.33	0.97
	Kamyaran	1.25±36.69	0.57±5.6	0.77±91.89	0.97
	Mahidasht	6.57±81.53	5.76±17.59	59.59±2.5	0.88
20	Qaemshahr	6.81±175.14	5.32±39.12	2.49±56.14	0.91
	Marvdasht	1.5±31.3	1.11±9.89	1.07±94.02	0.97
	Kamyaran	0.36±15.2	0.31±4.61	0.5±94.47	0.98
	Mahidasht	7.64±74.06	6.63±37.76	3.43±92.66	0.88
25	Qaemshahr	8.21±111.29	6.9±28.85	1.68±35.63	0.82
	Marvdasht	1.01±36.24	0.66±8.88	0.71±91.83	0.97
	Kamyaran	0.64±12.9	1.23±3.01	1.05±87.38	0.9
30	Marvdasht	4.92±60.97	4.17±28.15	1.9±66.77	0.87
	Kamyaran	0.66±12.95	1.02±3.43	1.14±94.91	0.99
35	Marvdasht	5.02±69.14	4.01±20.78	1.57±59.7	0.98
	Kamyaran	0.49±15.31	0.43±5.05	0.67±97.44	0.99

a: upper asymptote **b**: slope of curve $\mathbf{x_0}$: GDD to reach the %50 cumulative emergence

طولانی‌ترین زمان برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی، به بذرهای کوچک بدون پوشش جمعیت قائم‌شهر تعلق داشت. در همهٔ دماها نیز درصد جوانه‌زنی جمعیت قائم‌شهر از دیگر جمعیت‌ها کمتر بود و در دماهای ۵، ۳۰ و ۳۵ درجهٔ سلسیوس میزان جوانه‌زنی بسیار ناچیز (کمتر از ۵ درصد) بود. درصد جوانه‌زنی در بذرهای کوچک بدون پوشش جمعیت ماهیدشت پس از قائم‌شهر نیز در کمترین میزان بود

Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۴). بذرهای کوچک بدون پوشش جمعیت کامیاران (همانند بذرهای پایینی)، در همهٔ دماها (به‌استثناء دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس) سریع‌تر از دیگر جمعیت‌ها به ۵۰ درصد جوانه‌زنی رسید که در مقایسهٔ با بذرهای بزرگ بدون پوشش این جمعیت، دمای کمینهٔ آن کمتر و دمای بیشینه‌اش افزایش و دمای بهینهٔ آن نیز در محدودهٔ بذر بزرگ واقع شد (جدول ۴).

دما یکی از عامل‌های مهم محیطی در تعیین موفقیت جوانه‌زنی بذر و رشد اولیهٔ گیاهچه‌ها است که بر ظرفیت و سرعت جوانه‌زنی بذر اثر گذار است (Shafii and Price, 2001). بذرهای بزرگ بدون پوشش جمعیت‌های یولاف‌وحشی، جوانه‌زنی گسترده‌تری نسبت به بذرهای کوچک داشتند. احتمال دارد میزان و سرعت جوانه‌زنی بذرهای بدون پوشش تحت تأثیر دما و جایگاه بذر قرار گرفته باشند (Greipsson and Davy, 1995). بذرهای بالایی گل‌آذین به دلیل اینکه با تأخیر تشکیل می‌شوند مواد ذخیره‌ای کمتری هم دارند که این امر ممکن است منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی در بذر آن‌ها شده باشد (Adkins *et al*., 2000; Morgan and Berrie, 1970).

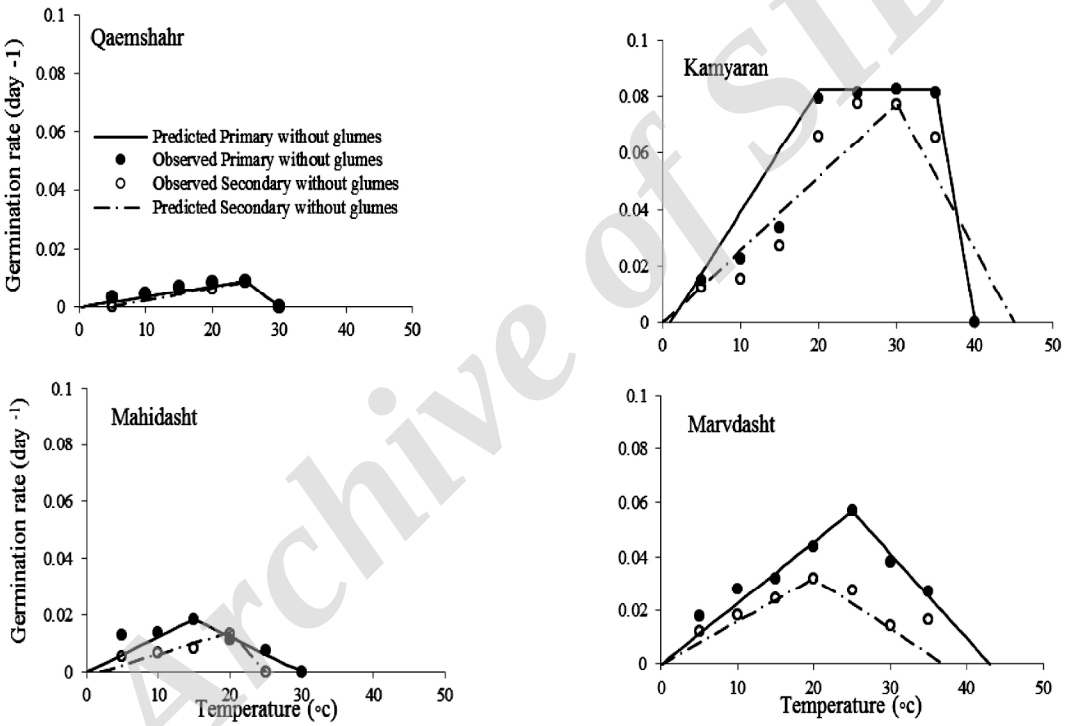

Figure 1. Germination rate of lower and upper seeds of *A. ludoviciana* without lemma and palea against temperature.

بذرهای بزرگ با پوشش جمعیت یولاف‌وحشی قائم‌شهر (همانند بذرهای بزرگ و کوچک بدون پوشش) برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی طولانی‌ترین زمان و کمترین درصد جوانه‌زنی را در مقایسه با دیگر جمعیت‌ها داشتند (جدول ۵). بیشترین درصد جوانه‌زنی و کمترین زمان برای رسیدن به ۵۰ درصد میزان جوانه‌زنی در جمعیت قائم‌شهر، به ترتیب در دو دمای ۱۵ و ۲۰ درجهٔ سلسیوس به میزان ۵۷ درصد و ۷۵ ساعت بود. جمعیت ماهیدشت نیز پس از جمعیت قائم‌شهر کمترین درصد جوانه‌زنی را در همهٔ دماهای مورد بررسی (به‌استثنای دمای ۳۵ و ۲۵ درجهٔ سلسیوس) ملاحظه شد. جمعیت مرودشت در دو دمای ۲۰ و ۲۵ درجهٔ سلسیوس به ترتیب بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۷ درصد) و بالاترین سرعت (۱۳ ساعت) در رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی را داشت (جدول ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

Table 5. Parameter estimates of sigmoid function fitted to cumulative germination of primary seed with lemma and palea *A.ludoviciana* against thermal time. **(**SE is standard error).

Temperature (◦c)	Population	X0±SE	b±SE	a±SE	R^2adj
5	Marvdasht	3.45±169.4	2.96±20.11	2.14±79.19	0.95
	Mahidasht	7.69±192.11	6.52±22.17	1.09±17.14	0.88
10	Qaemshahr	16.08±247.15	9.98±37.09	6.99±47.9	0.82
	Marvdasht	6.55±129.6	5.62±22.66	3.33±77.33	0.82
	Mahidasht	3.57±159.27	3.07±18.45	0.89±32.31	0.94
15	Qaemshahr	5.43±137.71	4.71±15.78	2.4±57.1	0.86
	Marvdasht	1.53±91.65	1.41±10.59	1.1±86.79	0.97
	Mahidasht	7.45±107.63	6.36±23.23	2.93±64.07	0.97
20	Qaemshahr	4.62±80.07	3.97±14.06	0.83±25.45	0.86
	Marvdasht	1.75±53.21	1.42±16.32	1.07±97.09	0.96
	Mahidasht	8.12±94.56	7.66±25.09	2.79±53.18	0.88
25	Qaemshahr	4.35±138.08	3.79±11.09	0.72±18.62	0.87
	Marvdasht	6.15±136.45	5.27±23.54	1.38±33.98	0.88
	Mahidasht	7.75±73.4	3.28±20.9	3.95±51.09	0.88
30	Qaemshahr	4.86±75.53	4.05±20.94	1.28±44.69	0.88
	Marvdasht	4.09±51.76	3.43±12.76	2.02±70.28	0.86
	Mahidasht	5.4±52.25	5.16±16.57	1.97±48.96	0.88
35	Qaemshah	17.97±114.11	0.9±3.28	0.69±23.33	0.93
	Marvdasht	3.32±85.53	2.84±18.5	0.88±41.64	0.96
	Mahidasht	3.98±55.24	3.12±8.01	1.49±46.7	0.88

a: upper asymptote **b**: slope of curve $\mathbf{x_0}$: GDD to reach the %50 cumulative emergence

دما موفقیت جوانه‌زنی گیاهچه را تعیین کرده و بر میزان و سرعت جوانه‌زنی بذر نقش تعیین کننده‌ای دارد (Bewley and Black, 1986). اغلب جمعیت‌های علف‌های هرز در نیازهای جوانه‌زنی با یکدیگر متفاوت‌اند (Bhagirath and David, 2008).

همانند نتایج یادشده در بذرهای جمعیت یولاف-وحشی قائم‌شهر، بذر کوچک با پوشش این جمعیت نیز برای رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی طولانی‌ترین زمان را در همهٔ دماهای مورد بررسی در مقایسه با دیگر جمعیت‌ها نیاز داشت (جدول ۶). بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر این جمعیت در دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس به میزان ۳۴ درصد بود. جمعیت ماهیدشت نیز پس از جمعیت قائم‌شهر در بذر کوچک با پوشش، کندترین سرعت را برای رسیدن به ۵۰ درصد میزان جوانه‌زنی داشت. بذر کوچک با پوشش جمعیت ماهیدشت تنها جمعیتی بود که در دمای ۳۵ درجهٔ سلسیوس جوانه‌زنی داشت که این میزان معادل با ۶۰ درصد بود. در بذرهای با پوشش کوچک بیشترین درصد جوانه‌زنی با میزان ۷۴ درصد به جمعیت مرودشت در دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس تعلق داشت (جدول ۶).

Table 6. Parameter estimates of sigmoid function fitted to cumulative germination of secondary seed with lemma and palea *A.ludoviciana* against thermal time. (SE is standard error).

Temperature (◦c)	Population	X0±SE	b±SE	a±SE	R^2 adj
5	Marvdasht	255.17±8.1	19.71±6.48	19.41±1.95	0.81
10	Qaemshahr	4.23±250.27	3.51±16.29	1.65±24.88	0.91
	Marvdasht	152.73±8.6	24.4±7.34	74.65±4.44	0.81
	Mahidasht	206.5±14.07	43.33±9.71	29.07±2.4	0.85
15	Qaemshahr	3.58±167.55	3.23±12.72	0.85±25.43	0.89
	Marvdasht	4.14±104.9	3.58±16.75	1.35±47.24	0.88
	Mahidasht	8.75±161.39	7.25±31.98	1.69±26.5	0.82
20	Qaemshahr	3.01±106.6	2.25±9.55	0.89±34.92	0.87
	Marvdasht	2.26±44.53	2.58±7.35	0.55±27.17	0.94
	Mahidasht	5.44±73.97	5.44±26.41	0.93±30.13	0.84
25	Qaemshahr	5.68±111.1	1.87±16.29	0.86±29.21	0.92
	Marvdasht	4.15±57.79	3.22±12	1.23±26.1	0.85
	Mahidasht	3.23±63.72	3.44±21.67	1.83±36.25	0.84
30	Qaemshahr	5.61±115.56	4.81±23.03	0.83±23.5	0.85
	Marvdasht	5.1±71.06	4.32±16.65	0.88±27.01	0.89
	Mahidasht	2.64±53.47	2.13±16.93	0.76±46.37	0.96
35	Mahidasht	3.69±49.25	2.99±14.52	1.47±60.03	0.91

a: upper asymptote **b**: slope of curve $\mathbf{x_0}$: GDD to reach the %50 cumulative emergence

Archive of SID

www.SID.ir

در اغلب گونه‌ها، خصوصاً گراس‌ها، جایگاه بذر بر درصد و سرعت جوانه‌زنی مؤثر است (Wang *et al*., 2010). در خانوادهٔ گرامینه‌ها، تنوع در جوانه‌زنی بذر اغلب ناشی از جایگاه بذر در سنبلچه است (Gosling *et al*., 1981; Schwendiman and Shands, 1943). تنوع جوانه‌زنی در سنبلچه برای یولاف (Schwendiman and Shands, 1943)، چمن (Phaneendranath *et al*., 1978) و برنج(Sugawara, 1959) مطرح شده است که در این بررسی جوانه‌زنی در بذرهای بالای سنبلچه بیشتر از پایین آن است اما در گزارشی دیگر آمده است که در *Aegilops* (Maranon, 1987)، *Agrostis* (Gonzalez-Rabanal *et al*., 1994 - Salimi and Ghorbanli, 2001) و *Avena*، بذر پایینی در سنبلچه بزرگ‌تر بوده و جوانه‌زنی بیشتری نسبت به بذر بالایی و کوچک‌تر دارد.

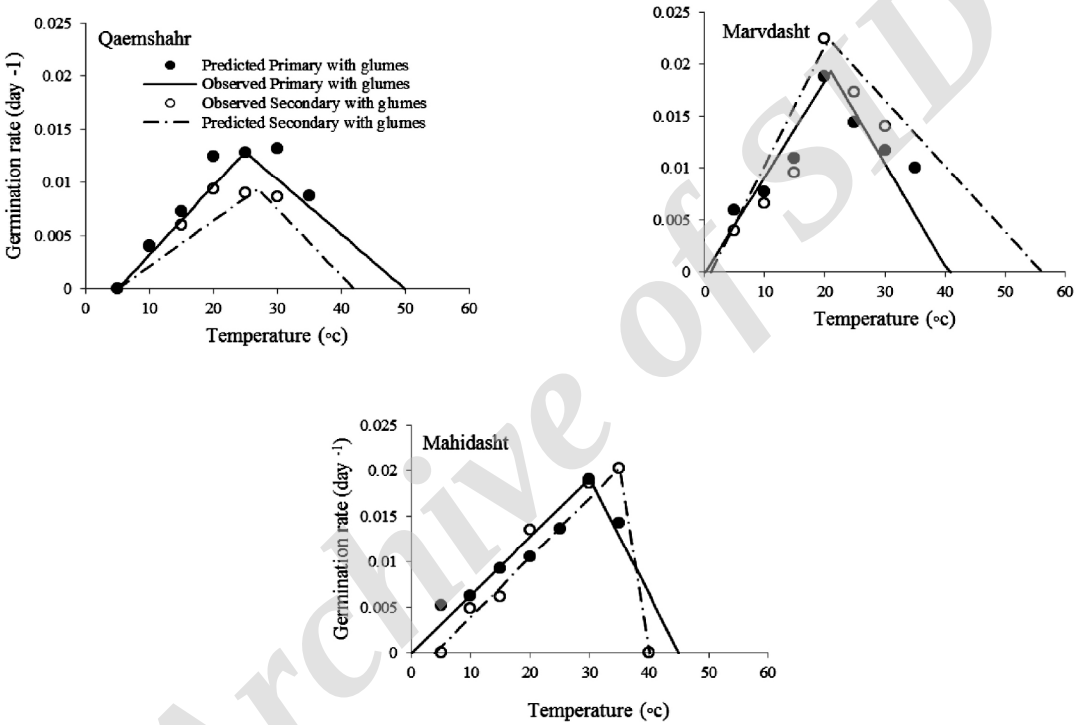

Figure 2- Germination rate of lower and upper seeds of *A. ludoviciana* with lemma and palea against temperature.

در بین اندازه و حالت‌های مختلف بذر (بزرگ و کوچک با و بدون پوشش)، کمترین دمای کمینه به بذرهای بزرگ بدون پوشش جمعیت قائم‌شهر با میزان ۰/۵ درجهٔ سلسیوس تعلق داشت که زودتر از دیگر حالت‌های بذر این جمعیت آغاز به جوانه‌زنی کرد (جدول ۷). در نتایج بررسی نشان داده شده است، بذر جداشده از پوستهٔ یولاف‌وحشی گونهٔ *A. fatua* به‌آسانی در طیف گسترده‌ای از دما جوانه می‌زند (Corbineau *et al*., 1986, 1993). همچنین لما و پالئا نیز در یولاف‌وحشی *A. fatua* حاوی جلوگیری‌کننده‌های جوانه‌زنی‌اند (Chen *et al*., 1982) و در محدودیت تبادل‌های گازی به سمت گندمه (کاریوپس) نقش مهمی دارند (Hay and Cumming, 1959). در یولاف *A. fatua*، بذر پایینی جوانه‌زنی بالا دارد، اما بذر بالایی بدون جوانه‌زنی بوده و خواب‌فیزیولوژیکی[1] دارد (Raju *and* Ramaswamy, 1983).

1. Physiological dormancy

Archive of SID

www.SID.ir

در جمعیت قائم‌شهر دمای بهینهٔ بذرها با هم برابرند و جالب توجه اینکه دمای بیشینهٔ بذر بالایی با پوشش بیش از دیگر بذرها است به عبارتی این بذر در طیف گسترده‌تری از دما، با ضریب جوانه‌زنی (GC) ۰/۳۲، جوانه‌زنی دارد (جدول ۷).

Table 7. Table 6-Parameter estimates for germination of *A.ludovician* primary and secondary seeds with and without lemma and palea. The number in pranthecies is standard error.

Populations	Glumes	Seed	G.C	R^2	G.max	Tc±(SE)	To±(SE)	Tb±(SE)
Qaemshahr	Without	Primary	0.26	0.95	0.009	30±(0.41)	25±(0.55)	0.5±(0.019)
		Secondary	0.2	0.92	0.008	30±(0.9)	25±(0.4)	5±(0.09)
	With	Primary	0.3	0.95	0.012	30±(0.92)	25±(0.31)	5±(0.07)
		Secondary	0.32	0.87	0.009	41±(0.46)	25±(0.48)	5±(0.09)
Kamyaran	Without	Primary	3.19	0.89	0.0826	40±(0.9)	35±(0.41) 20±(0.41)	1±(0.05)
		Secondary	3.45	0.88	0.077	45±(1.2)	30±(0.6)	0.1±(0.01)
Mahidasht	Without	Primary	0.85	0.91	0.0191	45±(0.81)	30±(0.62)	0.1±(0.01)
		Secondary	0.72	0.96	0.0203	40±(0.6)	35±(0.92)	4±(0.05)
	With	Primary	0.53	0.81	0.018	30±(0.65)	15±(0.3)	0.1±(0.03)
		Secondary	0.33	0.92	0.014	25±(0.3)	20±(0.6)	1±(0.02)
Marvdasht	Without	Primary	2.44	0.96	0.0569	43±(0.4)	25±(0.4)	0.1±(0.01)
		Secondary	1.17	0.82	0.0319	37±(0.52)	20±(0.45)	0.1±(0.01)
	With	Primary	0.72	0.81	0.018	40.5±(0.6)	21±(0.6)	0.1±(0.02)
		Secondary	0.96	0.82	0.022	45±(0.7)	20±(0.7)	1±(0.03)

T_b: Temperature base T_o: Temperature optimum T_c: Temperature cilling G.C: Germination Coefficient G.max: Maximum germination

در گراسی چون *Eremopyrum distans* درصد و سرعت جوانه‌زنی در بذر بالایی و کوچک‌تر، از بذر پایهٔ بزرگ‌تر بیشتر بود (Venable and Levin, 1985). در جمعیت یولاف‌وحشی مرودشت بذرهای بدون پوشش (بزرگ‌تر و کوچک‌تر) در طیف گسترده‌تری از دما نسبت به بذرهای بزرگ و کوچک با پوشش جوانه‌زنی داشتند که میزان ضریب جوانه‌زنی آن‌ها معادل با ۲/۴۴ و ۱/۱۷ به ترتیب برای بذر بزرگ و کوچک بدون پوشش و ۰/۷۲ و ۰/۹۶ برای بذر بزرگ و کوچک با پوشش بود. این طیف جوانه‌زنی در بذرهای بدون پوشش نسبت به بذرهای با پوشش در جمعیت یولاف‌وحشی ماهیدشت نیز مشاهده شد (جدول ۷).

به ترتیب در جمعیت‌های کامیاران، مرودشت و ماهیدشت بذرهای بزرگ بدون پوشش به ترتیب با ضریب جوانه‌زنی ۳/۱۹، ۲/۴۴ و ۰/۸۵ طیف جوانه-زنی گسترده‌تری را نسبت به بذرهای کوچک بدون پوشش به خود اختصاص دادند (جدول ۷). عامل پوشش (لما و پالئا) که به روش مکانیکی از جوانه‌زنی بذر یولاف‌وحشی جلوگیری می‌کند و لایهٔ آلورون موجود در گندمهٔ یولاف وحشی، با کاهش انتقال آب و در نتیجه دستیابی کمتر رویان به آب برای رشد، باعث کاهش جوانه‌زنی آن می‌شود (Salimi and Ghorbanli, 2001). حذف آندوسپرم از جودره (*Hordeum spontaneum* Koch) نیز منجر به تسریع جوانه‌زنی آن شد (Yan *et al*., 2012). در گراس‌هایی مانند *Paspalum publiform, p.notatum, p.floridanum, p.dilatatum* نیز حذف پوشش منجر به جوانه‌زنی بذر شد (Andersen, 1953). البته این امر ممکن است حذف محدودیت‌های مکانیکی برای جوانه‌زنی بذر را به‌همراه داشته باشد (Gutterman and Nevo, 1994). در آزمایش‌های صورت گرفته روی این گونهٔ از یولاف‌وحشی *A.ludoviciana*، دمای بهینه در حدود ۱۰ تا ۱۵ درجهٔ سلسیوس گزارش شده است (Salimi and Ghorbanli, 2001; Shafi and Price, 2001; Quail and Carters, 1969) و درزمینهٔ این دما اختلاف‌نظر زیادی وجود دارد (Atwood, 1914; Thurston, 1951, 1956; Leggett and Banting, 1959). وجود تفاوت در دمای بهینه جوانه‌زنی در میان جمعیت‌های مختلف علف هرز یولاف‌وحشی، می‌تواند ناشی از وجود بذر جمعیت-ها در مراحل مختلف از پس‌رسیدگی[1] باشد (Friesen and Shebeski, 1961).

نتیجه‌گیری کلی

دانه‌ها در جایگاه‌های مختلف در سنبلچه ممکن است

1.After-ripeninig

Archive of SID

www.SID.ir

استراتژی‌های متفاوتی را در چرخهٔ زندگی گیاه نشان دهند. بذر پایینی بزرگ‌تر استراتژی در معرض خطر[1] دارد کـه در آن درصـد جوانـه‌زنـی بـالا و سـریع، بـا سازگاری به نسبت کم و بذر بـالایی دارای اسـتراتژی کم‌خطر[2] که در آن جوانه‌زنی آرام و درصد جوانه‌زنـی کم با سازگاری بالاست. وجود دو استراتژی بذر ممکن است نوعی سازگاری به‌منظور تضمین بقاء در شـرایط زمانی و مکانی مختلف باشد. تفاوت‌های گزارش شـده برای جوانه‌زنی بذر یولاف‌وحشی می‌تواند ناشی از بـه دست آمدن بذر در جایگـاه‌هـای مختلـف سـنبلچه و محدوده‌ای از دما باشد که این می‌تواند یک سـازگاری فیزیولوژیکی قوی پوشش بذر نسبت بـه ویژگـی‌هـای آب و هوایی از مناطقی که از آن‌ها گردآوری‌شـده‌انـد را، منعکس سازد. لما و پالئا ممکن اسـت جوانـه‌زنـی سنبلچه را با محدود کردن نفوذ اکسـیژن بـه جنـین، تحت تأثیر قرار دهند. اگرچه این پارامتر (پوشش بذر) در بررسی‌های انجام‌شده اندازه‌گیری نشده است، ولی درصد بـالای جوانـه‌زنـی بـذرهای بـدون پوشـش در بررسی انجام‌شده برابر با این نظـر اسـت. در بـذرهای یولاف‌وحشی مورد بررسی (بذرهای پایینی، بالایی، بـا و بدون پوشش) با افزایش دما درصد جوانـه‌زنـی نیـز افزایش پیدا کرد که دمای بهینه برای هر یک از آن‌ها تفاوت داشت. درمجموع مـی‌تـوان گفـت کـه در ایـن بررسی جایگاه بذر در طول گل‌آذین تـأثیر مهمـی بـر جوانه‌زنی بذرهای جمعیت‌های یولاف‌وحشی داشت و بذرهای بالایی گل‌آذین به خاطر اینکه دیرتر تشـکیل مـی‌شـوند مـواد ذخیـره‌ای کمتـری هـم دارنـد. ایـن وضعیت باعث شده است که درصد جوانه‌زنی کمتـری نیز داشته باشند. افزون بر جایگاه بذر و پوشـش بـذر، دما نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای را بر درصـد جوانـه‌زنـی بذر دارد. زیرا که با افزایش دما تا دمای بهینه درصـد جوانه‌زنی نیز افزایش پیدا می‌کند.

1.High-risk
2.Low-risk

REFERENCES

1. Adkins, S. W., Loewen, M. & Symsons, S. J. (2000). Variation within pure lines of wild oat (*Avena fatua*) in relation to degree of primary dormancy. *Weed Science* ,48, 859-864.
2. Andersen, A.M. 1953. The effect of the glumes of paspalum notatum flugge on germination.
3. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts, 93-100.
4. Alvarado, V., Bradford, K. J. (2005). Hydrothermal time analysis of seed dormancy in true (botanical) potato seeds. *Seed Science Research* ,15, 77–88.
5. Alvarado, V., Bradford, K. J. (2002). A hydrothermal time model explains the cardinal temperatures for seed germination. *Plant, Cell and Environment* ,25, 1061–1069.
6. Atri, A., Javanshir, A., Moghadam, M. & Shakiba, M. R. (1998). Evaluation of competition in zea and phaseolus mixture by reverse yield model. *Journal Agriculture Science*. 4: 105-97.
7. Atwood, W. M. (1914). A physiological study of the germination of *Avena fatua*. *Botany Gaz*. ,57, 386-414.
8. Baghestani, M. H., Zand, A., Barjaste, A. R., Veisi, M., Noroz zade, SH., Jamali, M. & Kakhaki, S. H. (2008). Investigating efficacy of BEHPIC and CURRENT Herbicides on grassy weed in wheat fields. Final Report. *Iranian Plant Protection Research Institute.*
9. Baskin, C. C. & Baskin, J. M. (1998**).** *Seeds – Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*, San Diego: Academic,
10. Baskin, C. C. & Baskin, J. M. (2001). *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. San Diego, CA: Academic Press.
11. Batlla, D. & Benech-arnold, R. L. (2003). A quantitative analysis of dormancy loss dynamics in *Polygonum aviculare* L. seeds. Development of a thermal time model based on changes in seed population thermal parameters. *Seed Science Research* ,13, 55–68.
12. Beheshtian, M. M., Rahimian, M. H. & Alizade, H. (2011*). Modeling seeding emergence patterns of wild barley (Hordeum spontaneum) and canary grass (Phalaris minor) weeds*. Ph.D. Thesis. Faculty of Agriculture Tehran University.
13. Beckie, H. J, Heap, I. M., Smeda, R. J. & Hall, L. M. (2000). Screening for herbicide resistance in weeds. *Weed Technology*, 14, 428-445.
14. Bello, I. A, Owen, M. D. K. & Hatterman-Valenti, H. M. (1995). Effect of shade on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) growth, seed production, and dormancy. *Weed Technology* , 9, 452–455.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Benech-Arnold, R. L., Sanchez, R. A., Forcella, F. Kruk, B. & Ghersa, C. M. (2000). Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. *Field Crops Research*, 67, 105-122.
16. Bewley, J. D. & Black, M. (1986). *Seeds: Physiology of Development and Germination*. Plenum press. N. Y. and London.
17. Bhagirath, S. C. & David, E. J. (2008). Seed Germination and seedling emergence of giant sensitive plant *(Mimosa invisa*). *Weed Science*, 56, 244–248.
18. Bradford K. J. & Nonogaki, H. (2007). Seed development, dormancy and germination. Blackwell Publishing Plant Science, Oxford
19. Bradford, K. J. (2002). Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. *Weed Science*, 50, 248–260.
20. Bryson, C. T. (1990). Interference and critical time of Hemp Sesbania (*Sebania exalta* L,) in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Weed Technology*. 4, 833-837.
21. Chen, F. S., MacTaggart, J. M. & Elofsen, R. M. (1982). Chemical constituents in wild oat (*Avena fatua*) and their effects on seed germination. *Canadian Journal Plant Science*, 62, 155–161.
22. Cheplick, G. P. & Sung, L. Y. (1998). Effects of maternal nutrient environment and maturation position on seed heteromorphism, germination, and seedling growth in *Triplasis purpurea* (Poaceae). *International Journal of Plant Sciences*, 159, 338–350.
23. Corbineau, F., Lecat, S. & Côme, D. (1986). Dormancy of three cultivars of oat seeds (*Avena sativa* L.). *Seed Science and Technology*, 14, 725–735.
24. Corbineau, F., Black, M. & Côme, D. (1993). Induction of thermo dormancy in *Avena sativa* seeds. *Seed Science Research*, 3, 111–117.
25. Cumming, B. O. & Hay, J. A. (1958). Light and dormancy in wild oat (*Avena fatua* L.). *Nature*, 609-610.
26. Datta, S. C, Evenari, M. & Gutterman, Y. (1970). The heteroblasty of *Aegilops ovata* L. *Israel Journal of Botany*, 19, 463–483.
27. Deekker, J. (2003). The foxtail (Setaria) species-group. *Weed Science*, 51, 641–656.
28. Downing, T. E., Ringlus, L., Hulme, M. & Waughray, D. (1997). *Adapting to climate of cold regions.* Dordrecht:Kluwer Academic Publishers, 809- 825.
29. Dumur, D., Pilbeam, C. J. & Craigon, J. (1990). Use of the weibull function to calculate cardinal temperatures in *faba bean. Journal of Experimental Botany*. 41, 1423-1430.
30. Escudero, A., Nunez, Y. & Perez-Garcıa, F. (2000). Is fire a selective force of seed size in pine species? Acta Oecologica. *International Journal of Ecology* 21.
31. Fenner, M. (1992). Environmental influences of seed size and composition. *Horticultural Reviews* ,13, 183-213.
32. Friesen, G. & Shebeski, L. H. (1961). The influence of temperature on the germination of wild oat seeds (*Avena fatua* L.). *Weeds*, 9, 634-8.
33. Garcia-Huidobro, J., Monteith. J. L, Squire, G. R. (1982). Time, temperature and germination of pearl millet (*Pennisetum typhoides* S & H.). I. Constant temperature. *Journal of Experimental Botany*, 33, 288–296.
34. Gonzalez-Rabanal, R., Casal, M. & L. Trabaud. (1994). Effects of high temperatures, ash and seed position in the inflorescence on the germination of three Spanish grasses. *Journal of Vegetation Science*, 5, 289–294.
35. Gosling, P. G, Butler, R. A., Black, M. & Chapman, J. M. (1981). The onset of germination ability in developing wheat. *Journal of Experimental Botany*, 32, 621–627.
36. Greipsson, S. & Davy, A. J. (1995). Seed mass and germination behaviour in populations of the dune-building grass *Leymus arenarius*. *Annals of Botany*, 76, 493–501.
37. Grundy, A. C. (2003). Predicting weed emergence: a review of approaches and future challenges. *Weed Research*, 43, 1–11.
38. Gutterman, Y. (2000). Maternal effects on seeds during development. In Fenner M. ed. Seeds: the ecology of regeneration in plant communities, 2nd edn. Wallingford: 59–84.
39. Hardegree, S. P. (2006). Predicting germination response to temperature. I. Cardinal-temperature models and subpopulation-specific regression. *Annals of Botany*, 97, 1115–1125.
40. Hardegree, S. P, Winstral, A. H. (2006). Predicting germination response to temperature. II. Three-dimensional regression, statistical gridding and iterative-probit optimization using measured and interpolated-subpopulation data. *Annals of Botany*. 98, 403–410.
41. Hay, J. R. & Cumming, B. G. (1959). A method for inducing dormancy in wild oats (*Avena fatua* L). *Weeds*, 7, 34–40.
42. Jones, R. & Medd, R. (1997). Economic analysis of integrated management of wild oats involving fallow, herbicide and crop rotational options. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37,

Archive of SID

www.SID.ir

683–691.
43. Jorge, M. H. A. & Ray, D. T. (2004). Germination characterization of Guayule (*Parthenium argentatum*) seed by morphology mass and X-ray and analysis. *Industrial Crops and Production*, 23, 59-63.
44. Khan, M. L. (2004). Effects of seed mass on seedling success in *Artocarpus heterophyllus* L. a tropical tree species of north – east India. *Acta Oecologia*, 25,103-110.
45. Karlsson, L. M, Tamado, T. & Milberg, P. (2008). Inter-species comparison of seed dormancy and germination of six annual *Asteraceae* weeds in an ecological context. *Seed Science Research*, 18, 35–45.
46. Leggett, H. W. & Banting, J. D. (1959). Can we tame the wild oat? *Ctry Guide* 78, 17.
47. Loddo, D., Sousa, E., Masin, R., Calha, I. M., Zanin, G., Fernandez-Quintanilla, c. & Dorado, J. (2014). Germination response of local Southern European populations of *Datura stramonium* at a range of constant temperatures. *Weed Research Society*, 54, 356–365.
48. Luzuriaga, A. L., Escudero, A. & Erez-Garc, P. I. A. F. (2006). Environmental maternal effects on seed morphology and germination in *Sinapis arvensis* (Cruciferae). *Weed Research*, 46, 163–174.
49. Magyar, L. & Lukacs, D. (2002). *Recent data on seed dormancy and germination ecology of annual mercury (Mercurialis annua L.). in Proc Of the 12th European Weed Research Society*. Symp. Doorwerth, the Netherlands: European Weed Research Society, 374– 375
50. Masin, R., Loddo, D., Benvenuti, S., Clara Zuin, M., Macchia M. & Zanin, G. (2010). Temperature and Water Potential as Parameters for Modeling Weed Emergence in Central-Northern Italy. *Weed Science*, 58, 216–222.
51. Maranon, T. (1987). Ecologia del polimorfismo somatico de semillas y la sinaptospermia en *Aegilops neglecta* Req. ex Bertol. *Anales del Jardin Botanico de Madrid*. 44, 97–107.
52. Medd, R. W. & Pandey, S. (1990). Estimating the cost of wild oats (*Avena* spp.) in the Australian wheat industry. *Plant Protection Quarterly*, 5, 142–144.
53. Meyer, S. E. & Allen, P. S. (2009). Predicting seed dormancy loss and germination timing for *Bromus tectorum* in a semi-arid environment using hydrothermal time models. *Seed Science Research*, 19, 225–239.
54. Montazeri, M., Zand, E. & Baghestani, M. A. (2005). *Weeds and their control in wheat fields of Iran:* Plant Pest & Disease Research Institute Press. 85 p. (In Persian).
55. Moravcova, L., Perglova, I. Pysek, P., Jitech, V. & Pergl, J. (2005). Effects of fruit position on fruit mass and seed germination in the alien species *Heracleum mantegazzianum* (*Apiaceae*) and the implications for its invasion. *Acta Oecologica*, 28, 1–10.
56. Morgan, S. F. & Berrie, A. M. M. (1970). Development of dormancy during seed maturation in *Avena ludoviciana* winter wild oat.
57. Murdoch, A. J., (1998). Dormancy cycles of weed seeds in soil. *Asp. Appl. Biol*. 51, 119–126.
58. Murdoch, A.J., ISIK, D., NICHOLLS, R.A. (2010). Dormanc and germination of Chenopodium album seeds from different latitudes in Europe and North America. In: Proceedings 15th EWRS Symposium (ed L BASTIAANS et al.) (12–15 July, Kaposvar, Hungary), 74. Pannonia- Print Ltd., Budapest, Hungary.
59. Phaneendranath, B. R., Duell, R. W. & Funk, C. R. 1978. Dormancy of Kentucky bluegrass seed in relation to the color of spikelets and panicle branches at harvest. *Crop Science*, 18, 683–684.
60. Piper, E. L, Boote, K. J., Jones, J. W. & Grimm, S. S. (1996). Comparison of two phenology models for predicting flowering and maturity date of soybean. *Crop Science*, 36, 1606-1614.
61. Priestley, D. A., (1986). "*Seed Ageing: Implications for Seed Storage and Persistence in the Soil*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
62. Quail, P. H. & Carter, O. G. (1969). Dormancy in seeds of *Avena ludoviciana* and *Avena fatua*. *Austrian Journal Agriculture Research*, 20, 1- 11.
63. Raju, M. V. S. & Ramaswamy, S. N. (1983). Studies on the inflorescence of wild oats (*Avena fatua*). *Canadian Journal of Botany*, 61, 74–78.
64. Rosenzweig, C. & Parry, M. L. (1994). Potential impacts of climate change on world food supply. *Nature*, 367, 133- 138.
65. Sales, N. M, Perez-Garcia, F. & Silveira, F. (2013). Consistent variation in seed germination across an environmental. *South African Journal of Botany*,87, 129–133
66. Salimi, H. & Ghorbanli, M. (2001). A study on seed germination *Avena ludoviciana* and the effective factors in seed dormancy breaking. *Rostaniha*, 2, 41- 55
67. Samedani, B. & Baghestani, M. A. (2005). Comparison of allelopathic activity of different *Artemisia* species on seed germination rate and seedling growth. *Pajouhesh and Sazandegi in agriculture and horticulture*, 68, 69-74.

Archive of SID

www.SID.ir

68. Schwendiman, A. & Shands, H. L. (1943). Delayed germination or seed dormancy in Vicland oats. *Agronomy Journal*, 35, 681–688.
69. Schutte, B. J., Tomasek, B. J., Davis, A. S. (2014). An investigation to enhance understanding of the stimulation of weed seedling emergence by soil disturbance. *Weed Research*, 54, 1–12.
70. Shafii, B. & Price, W. J. (2001). Estimation of Cardinal Temperatures in Germination Data Analysis. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*. 6, 356-366.
71. Sugawara, S. (1959). *Studies on the germination capacity of upland rice seeds in relation to the location on the flower panicle*. Bulletin of the Faculty of Agriculture of Niigata University , 11, 9–22.
72. Taab, A. & Andersson, L. (2009). Primary dormancy and seedling emergence of black nightshade (*Solanum nigrum*) and hairy nightshade (*Solanum physalifolium*). *Weed Science*, 57, 526–532.
73. Tseng, T. M, Burgos, N. R, Shivrain, V. K, Alcober, E. A. & Mauromoustakos, A. (2013). Inter- and intrapopulation variation in dormancy of *Oryza sativa* (weedy red rice) and allelic variation in dormancy-linked loci. *Weed Research*, 53, 440–451.
74. Timmermans, B. G. H., Vos, J., van Nieuwburg, J., Stomph, T. J. & van der Putten, P. E. L. (2007). Germination rates of *Solanum sisymbriifolium*: temperature response models, effects of temperature fluctuations and soil water potential. *Seed Science Research*, 17, 221–231.
75. Thurston, Joan M. (1951). *Biology of wild oats*. Rep. Rothamsted exp. Stn, 67-9.
76. Thurston, Joan M. (1956). Wild oats. JI R. agvic. Society, 117, 43-52.
77. Venable, D. L. and Levin, D. A. (1985). Ecology of achene dimorphism in *Heterotheca latifolia*. 1. Achene structure, germination and dispersal. *Journal of Ecology*, 73, 113–145.
78. Wang, A. B, Tan, D. Y. Baskin, C. C. & Baskin, J. M. (2010). Effect of seed position in spikelet on life history of *Eremopyrum distans* (*Poaceae*) from the cold desert of north-west China. *Annals of Botany*, 106, 95–105.
79. Winn, A. A. (1991). Proximate and ultimate sources of within individual variation in seed mass in *Prunella vulgaris* (*Lamiaceae*). *American Journal of Botany*. 78, 838-844.
80. Wolfe, L. M. (1995). The genetics and ecology of seed size variation in a biennial plant, *Hydrophyllum appendiculatum* (*Hydrophyllaceae*). *Oecologia*, 101, 343–352.
81. Yan, J.Y., Wang, E., Nevo, Gutterman, Y. and Cheng, J.P. (2012). Effects of partial endosperm removal on embryo dormancy breaking and salt tolerance of *Hordeum spontaneum* seeds. Russian Journal of Plant Physiology, 423-427.
82. *European Journal of Agronomy*, 72, 38–46.

Archive of SID

www.SID.ir