

تاثیر آماده سازی بر بهبود صفات جوانه زنی بذر ماشک (*Vicia peregrina* L.)

منصور تقوائی^۱ و رضا توکل افشاری^۲

تاریخ دریافت: 1386/8/24 – تاریخ پذیرش: 1386/12/24

چکیده

در مناطق خشک در اواخر بهار و اوایل تابستان گیاهان با دمای بالا و پدیده خشکی روبرو می شوند. ماشک (*Vicia peregrina* L.) یکی از گیاهان پروانه آسا در بوم سامانه خشک مدیترانه ای است که در اوایل بهار تا تابستان بخشی از علوفه مورد نیاز دام ها را در این مناطق تامین می کند. بذره‌های این گیاه در مرحله پر شدن دانه با تنش خشکی روبرو شده و قدرت آنها کاهش می یابد. این مسئله باززایی و در نهایت تولید علوفه را در سال بعد کاهش می دهد. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر محلول پلی اتیلن گلیکول بر بهبود قدرت بذرهای ماشک برداشت شده در شرایط دیم بود. آزمایش در سال 1386 در دانشگاه شیراز اجرا شد. برداشت بذر در شرایط دیم و فاریاب زمانیکه پایین ترین غلاف به رنگ قهوه ای بود انجام شد. آزمایش جوانه زنی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی روی نمونه های بذر انجام شد. شمارش بذره‌های جوانه زده بصورت روزانه انجام و بذره‌های سخت، طول ساقه چه، طول ریشه چه و وزن خشک گیاهچه پس از 14 روز اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که تنش خشکی درصد جوانه زنی، وزن خشک گیاهچه را کاهش و میانگین مدت جوانه زنی را افزایش می دهد و پیش تیمار با محلول پلی اتیلن گلیکول توانست قدرت بذر را بطرز معنی داری تحت تاثیر قرار دهد. آماده سازی با محلول پلی اتیلن گلیکول متوسط زمان جوانه زنی را کاهش و طول ساقه چه، ریشه چه و وزن خشک گیاهچه را افزایش داد.

واژه های کلیدی: تنش خشکی، آماده سازی، پلی اتیلن گلیکول، ماشک (*Vicia peregrina*)، جوانه زنی.

1- استادیار دانشگاه شیراز

2- دانشیار دانشگاه تهران

مقدمه

ماشک ها (*Vicia spp*) از مهمترین گونه های تامین کننده علوفه در مناطق مدیترانه، غرب آسیا و شمال آفریقا هستند (1). این گیاهان نقش اساسی را در تامین پروتئین برای دام ها در این مناطق به عهده دارند.

ماشک یکی از مهمترین گونه های پروانه آسا (لگوم) در بوم سامانه های خشک مدیترانه ای است که بیش از 5000 سال در تامین علوفه برای دام های کوچک نقش اساسی داشته است (25،22). ماشک ها از لگوم های همراه جامعه گندمی-درمنه در ارتفاعات 1500 تا 2000 متر از سطح دریا در ایران می باشند (19). این بوم سامانه ها با تنش های مختلف مثل خشکی و دمای بالا روبرو هستند (24) وقوع تنش خصوصا در طول دوره زایشی (لقاح تا رسیدن دانه) زادآوری این گیاهان را تحت الشعاع قرا می دهد (9). زیرا تنش خشکی در زمان لقاح موجب کاهش دانه در بوته و بروز آن پس از لقاح و در طول پر شدن دانه موجب کاهش سبز و آسیمیلاسیمن^۱ و انتقال مواد غذایی به دانه و در مجموع موجب کاهش کیفیت دانه می گردد (5). بنابراین میزان خسارت وارده به بذر بستگی به زمان وقوع تنش دارد. کاهش قدرت بذر ممکن است به دلایل دیگر در طبیعت طی مراحل مختلف نظیر: زمانی که بذر هنوز روی بوته مادری است، در طول برداشت، در طول فرآوری بذر و در طی انبارداری اتفاق افتد (13). پدیده کاهش قدرت بذر در زمانیکه بذر هنوز روی بوته مادری است و یا در زمان انبارداری

وابسته به میزان رطوبت و دمای محیط می باشد. تأثیر آب و هوا بعد از بلوغ در سویا به خوبی روشن شده است بطوریکه در وارپته هایی که بلوغ بذر قبل از گرم شدن هوا اتفاق می افتد کیفیت بذر پایین تر از وارپته هایی است که بلوغ بذر بعد از گرم شدن اتفاق افتاده است (18). عوامل محیطی طی مرحله پرشدن و تکامل دانه می تواند قدرت بذر را تغییر دهد (32) که مجموع این عوامل تحت نام اثر مادری در منابع ذکر شده است. فرسودگی بذر روی بوته مادری به مقدار زیادی طی پدیده هوازدگی با تأثیر آب و هوا بر عوامل دما و رطوبت بذر اتفاق می افتد (10). در مناطق خشک مثل قسمت اعظم بوم سامانه های ایران تنش های دمای بالا و خشکی در اواخر بهار تا اواسط تابستان که مصادف با دوره رشد و نمو دانه است بوقوع می پیوندد بنابراین در این بوم سامانه ها درانتهای فصل اکثرا با بذر های ضعیف با ظاهری سالم رو برو هستیم که ممکن است بازآوری این گونه ها را به شدت کاهش دهد (32). روش های تقویت بذر قبل از کاشت برای افزایش جوانه زنی و استقرار گیاهچه در دنیا تحت عنوان تیمار های تقویت بذر یا آماده سازی، برای بسیاری از این بذرها می تواند مورد استفاده قرار گیرد (5). آماده سازی فرایندی است که پس از جذب آب توسط بذر، فرایند جوانه زنی در بذر شروع می شود اما ریشه چه خارج نمی شود (7، 34). مواد مختلفی برای آماده سازی بذر مورد استفاده قرار می گیرد. (12) پلی اتیلن گلیکول 6000 تا 8000 را مناسب ترین

قدرت با استفاده روش آماده سازی بذر می
باشد

مواد و روش ها

آزمایش در قالب طرح بلوک کامل
تصادفی در چهار تکرار در مزرعه دانشکده
کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه باجگاه
با طول جغرافیایی 52 درجه و 34 دقیقه
شرقی و عرض جغرافیایی 29 درجه و 38
دقیقه شمالی در سال زراعی 1385-1386
اجرا گردید. تیمار های آبیاری در دو سطح
شاهد (آبیاری کامل تا پایان رشد
فیزیولوژیک)، و شرایط دیم (بدون آبیاری تا
مرحله رسیدن کامل دانه) بود. بذرها روی
خطوط به فواصل 20 سانتی متر در کرت‌هایی
به ابعاد 2×2 متر اواخر مهر ماه قبل نزولات
جوی کاشته شدند.

مطالعه تاثیر خشکی بر کاهش قدرت بذر

بذرها از دو شرایط دیم و فاریاب، زمانی
که پایین ترین غلاف به رنگ قهوه ای تیره بود
و برگ های بوته شروع به زرد شدن کرده
بودند برداشت شدند. بذرها از غلاف جدا و پس
از خشک شدن در سایه در محیط خشک با
دمای 4 درجه سانتی گراد تا زمان انجام
آزمایش نگهداری شدند برای محاسبه وزن
هزار دانه^۲، هشت نمونه تصادفی صد تایی بذر
توزین و میانگین وزن نمونه ها در عدد 10
ضرب گردید (16) برای آزمون جوانه زنی،
ابتدا بذرها با محلول 10 درصد هیپو کلرید

ماده جهت پیش تیمار بذردر گیاهان مختلف
از جمله گندم و جو معرفی کرد.

تولید بذرها با قدرت بالا به عنوان یک
عامل بسیار مهم در برنامه های تولید بذر باید
مورد توجه قرار گیرد. قدرت بذر توانایی
توسعه بذر یا توده بذر در مراحل جوانه زنی و
استقرار گیاهچه را تحت تاثیر قرار می دهد
(13). دنیس و اگلی^۱ (1991) از شاخص های
سرعت جوانه زنی، میانگین مدت جوانه زنی،
طول ساقچه، شاخص ویگور و در نهایت وزن
خشک گیاهچه برای ارزیابی رشد گیاهچه، و
طبقه بندی قدرت بذر استفاده کردند. بعد از
کیفیت ژنتیکی، قوه نامیه بذر مهمترین جنبه
کیفیت بذر است، بذر می بایست حاوی
حداکثر استعداد لازم برای جوانه زنی باشد زیرا
در هر توده بذر بعضی از بذرها مرده هستند و
بعضی ممکن است گیاهچه های غیر طبیعی
تولید نمایند که منجر به گیاهان سالمی
نخواهد شد (17) بنابراین مطالعه قدرت بذر
قبل از کاشت الزامی است زیرا شرایط
انبارداری مناسب نیز نمی تواند بطور کامل مانع
از پیشرفت روند زوال بذر گردد. بلکه این
شرایط صرفا می تواند سرعت زوال پذیری بذر
را کاهش دهد و این درهمه گونه ها صادق
است (20) بنابراین ضرورت مطالعات
اکولوژیک و فیزیولوژیک بذر برای احیا
زیستساختی این بوم سامانه ها بخوبی
احساس می شود. هدف از این تحقیق بررسی
تاثیر تنش خشکی بر قدرت بذر گیاه ماشک
(*Vicia peregrina* L.) و ارزیابی بهبود

دمای 20 درجه سانتی گراد تیمار سپس بذر های تیمار شده با پلی اتیلن گلیکول با آب مقطر به مدت 10 دقیقه شستشو، خشک شد و در دمای 4 درجه سانتی گراد نگهداری شدند (2). آزمون جوانه زنی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار انجام و تعداد بذر های جوانه زده در هر روز، درصد جوانه زنی، میانگین مدت جوانه زنی، طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن خشک گیاهچه اندازه گیری و ثبت شد. در این آزمایش داده های درصد جوانه زنی قبل از تجزیه آماری برای اطمینان از نرمال بودن با استفاده از $\text{arc sin}\sqrt{x}$ به حالت نرمال تبدیل شدند. تجزیه واریانس صفات بطور جداگانه با استفاده از نرم افزارهای MSTATC و Excell انجام شد.

نتایج

تاثیر خشکی بر کاهش قدرت بذر

تنش خشکی صفات قدرت بذر را تحت تاثیر قرار داد تنش خشکی در شرایط دیم وزن هزار دانه را بطور بسیار معنی داری کاهش داد (جدول 1). درصد بذر سخت نیز در شرایط دیم بطرز معنی داری افزایش و از 79 به 89 درصد رسید (جدول 2). تنش خشکی درصد جوانه زنی تجمعی را بطرز بسیار معنی داری کاهش داد. در توده بذر تولید شده در شرایط فاریاب درصد جوانه زنی تا 99 درصد افزایش یافت در صورتیکه در شرایط دیم درصد جوانه زنی تا آخرین شمارش به 50 درصد هم نرسید (جدول 2). شرایط دیم میانگین مدت جوانه زنی را بطور معنی داری افزایش داد در توده

سدیم ضد عفونی شده و سپس به مدت 10 دقیقه با آب مقطر استریل شستشو شدند. جوانه زنی به روش قرار دادن بذر بین دو لایه کاغذ واتمن (2) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار 100 تایی در پتری دیش های 8 سانتی متری با قرار دادن 100 بذر و اضافه کردن 5 میلی لیتر آب مقطر در دمای 5 درجه سانتی گراد (در 5 روز اول) و دمای 20 درجه سانتی گراد (9 روز آخر) در ژرمیناتور انجام شد. (29). تعداد بذره های جوانه زده (ظهور ریشه چه به اندازه 2 میلی لیتر) هر 24 ساعت از روز چهارم شروع و تا روز چهاردهم شمارش و درصد جوانه زنی، طول ساقچه و ریشه چه، وزن خشک گیاهچه اندازه گیری و میانگین زمان جوانه زنی بترتیب با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (17).

$$MTG = \frac{\sum (n_i \cdot t_i)}{\sum n}$$

MTG = میانگین زمان جوانه زنی

n = تعداد بذر های جوانه زده در زمان t

t = تعداد روز پس از شروع جوانه زنی

بذرهایی که در طول مدت جوانه زنی سالم باقی مانده و آب جذب نکرده بودند به عنوان بذر های سخت شمارش شدند (2).

3- مطالعه تاثیر پیش تیمار بر افزایش

قدرت بذر برداشت شده در شرایط دیم

بذره های تولید شده در شرایط دیم پس از خالص سازی با محلول پلی اتیلن گلیکول¹ (تولید شده توسط شرکت مرک² آلمان) با پتانسیل های صفر (شاهد) و -2/ مگا پاسکال به مدت یک روز در شرایط تاریکی در دما

1- polyetilen glycol

2- Merk companyl

بذرفاریاب، بالا ترین درصد جوانه زنی در روز هشتم و در بذره‌های دیم در روز نهم مشاهده شد. تنش خشکی وزن خشک گیاهچه را بطور معنی داری کاهش داد (جدول 1).

جدول 1: میانگین مربعات صفات بذر ماشک در شرایط دیم و فاریاب

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن هزار دانه (گرم)	بذر سخت	درصد جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی (روز)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
تکرار	3	ns1/97	ns0/33	ns/001	ns /02	/003
محیط	1	62/64**	200*	/181**	/304*	/198*
اخلا	3	/129	27	1/67	/028	/12
CV/		1/2	6/26	3/52	4/92	18/15

ns و **، *، * بترتیب معنی دار در سطح 5 و 1 درصد و بی معنی

جدول 2: میانگین صفات بذر در شرایط آبیاری و دیم

محیط	وزن هزار دانه (گرم)	بذر سخت	درصد جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی (روز)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
آبی	a32/71	a79	a99	a1/48	a/75
دیم	b29/60	b89	b43	b3/12	b/52

میانگین صفات که در هر ستون دارای حروف مشابه می باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح 5٪ هستند

تاثیر آماده سازی بر تقویت قدرت بذر تولید شده در شرایط دیم

تجزیه واریانس صفات نشان داد که آماده سازی، قدرت اولیه بذره‌های فرسوده حاصل از تنش خشکی بر گیاه مادری خشکی در مرحله پر شدن دانه را بطور معنی داری تحت تاثیر قرار داده است (جدول 3). درصد جوانه زنی، به طور معنی داری تحت تاثیر آماده سازی قرار گرفت. درصد جوانه زنی از 30 درصد در بذره‌های شاهد به 96 درصد در بذره‌های آماده سازی شده رسید (جدول 4). تیمار آماده سازی متوسط زمان جوانه زنی را به طور معنی داری تحت تاثیر قرار داد (جدول 3). تیمار 2- مگا پاسگال به مدت یک روز، متوسط زمان جوانه

زنی را نسبت به سطح شاهد کاهش داد بطوریکه متوسط زمان جوانه زنی از 2/67 روز در تیمار شاهد به 1/7 روز کاهش یافت (جدول 4). طول ساقه چه و ریشه چه بطور معنی داری تحت تاثیر آماده سازی قرار گرفت (جدول 3). پیش تیمار بذر با محلول 2- مگا پاسگال پلی اتیلن گلیکول طول ساقه چه و ریشه چه را به ترتیب از 18/8 به 39/77 و از 17/3 به 43/25 افزایش داد (جدول 4). پیش تیمار بذر با پلی اتیلن گلیکول وزن خشک گیاهچه را بطور معنی داری افزایش داد (جدول 3). بطوریکه وزن خشک گیاهچه از 18 گرم در شاهد به 62 گرم در بذره‌های

تیمار شده با پلی اتیلن گلیکول رسید (جدول 4).

جدول 3: میانگین مربعات صفات قدرت بذریس از تیمار آماده سازی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی (روز)	طول ریشه چه (میلیمتر)	طول ساقه چه (میلیمتر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
تکرار	3	0/027	ns0/043	ns53/80	ns8/25	/002
آماده سازی	1	0/26*	1/43*	1230/08*	981/24*	/285*
خطا	3	ns0/052	ns 2/4	ns60/1147	ns 32/73	/017
CV%		25/43	21/294	26/20	19/86	41

** و *** بترتیب معنی دار در سطح 5 درصد و 1 درصد

جدول 4: میانگین صفات بذر پس از تیمار آماده سازی

تیمار	درصد جوانه زنی	میانگین مدت جوانه زنی (روز)	طول ریشه چه (میلیمتر)	طول ساقه چه (میلیمتر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
شاهد	a96	a2/67	a17/3	a18/82	a/62
آماده سازی شده	b30	b1/7	b42/25	b39/77	b/38

میانگین صفات که در هر ستون دارای حروف مشابه می باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح 5٪ هستند

بحث و نتیجه گیری

بروز تنش، خصوصا تنش خشکی کیفیت دانه را به شدت کاهش می دهد. بذر های تولید شده در شرایط دیم دارای قدرت کمتری در مقایسه با شرایط فاریاب داشت، این نتایج با یافته های تکرونی¹ و همکاران (1980) و تقوائی (2006) مطابقت دارد.

تنش خشکی بر گیاه مادری در مرحله پر شدن دانه سرعت پر شدن دانه را تحت تاثیر قرار داده و موجب تسریع در رسیدگی دانه و کاهش طول مدت انتقال مواد حاصل از فتوسنتز جاری به دانه و موجب کاهش وزن دانه و کیفیت آن می شود (9). کاشت بذرها با قدرت پایین در مزرعه (که با تنش های محیطی روبرو است)، توان رویش اولیه، تراکم

بوته در واحد سطح، عملکرد بیولوژیک و دانه را کاهش میدهد (32،34). زیرا قدرت بذر یک عامل فیزیولوژیک اساسی در توفیق گیاه در استقرار گیاهچه در مراحل اولیه رشد می باشد. با کمک گرفتن از پیش تیمار های مختلف می توان سرعت جوانه زنی و یکنواختی سبز شدن را افزایش داد (3، 21). آماده سازی با پلی اتیلن گلیکول درصد جوانه زنی بذرها را تولید شده در شرایط دیم، که دارای توان فیزیولوژیک پایینی بود را افزایش داد. این نتایج با یافته های تقوائی و چائی چی² (2002)، پیل و کلیان³ (2002)، پیل (1986)؛ یناک و همکاران⁴ (2000)،

2- Taghvaei & Chaichi

3 - Pill W & Kilian

4 - Yeonok et al

1- Tekrony et al

ساقه چه افزایش داد که خود می تواند سهم گیاهچه را جذب آب و عناصر غذایی افزایش دهد. زیرا موجب افزایش استفاده مفید از فاکتورهای محیطی خصوصاً آب قابل استفاده در مراحل اولیه رشد در نواحی خشک شده و در نتیجه افزایش ماده خشک تولیدی، عملکرد علوفه، رسیدن کامل دانه و در نهایت موجب افزایش عملکرد و بذریابی با قدرت بالا خواهد شد. و موفقیت تجدید نسل گونه را در بوم سامانه تضمین می کند. در بیشتر بوم سامانه های خشک مرحله پر شدن دانه به دلیل دمای بالا و اتلاف آب توسط تبخیر و تعرق با تنش خشکی مصادف می باشد. تنش خشکی در مرحله رشد و توسعه بذر موجب کوتاه شدن دوره پر شدن بذر و تولد بذر های ضعیف می شوند. درصد بالایی از این بذر ها به دلیل قدرت پایین، توان استقرار در اوایل فصل زراعی بعد را ندارند. در صورتیکه دوره خشکسالی طولانی باشد و گیاه صرفاً توسط بذر تکثیر شود بتدریج تراکم گیاه کاسته شده و به دنبال آن نقش این گیاه در بوم سامانه کاهش یافته و بتدریج به گونه در خطر تبدیل خواهد شد. از آنجا که کنترل فاکتور های اقلیمی امکان پذیر نمی باشد برای ادامه حیات این گونه ها نیازمند بذریابی با قدرت مناسب می باشیم. مهمترین راهکار در این زمینه در مرحله اول مدیریت بر گیاهان در بوم سامانه بصورت پایلوت برای تولید بذور با قدرت جوانه زنی بالاست و در مرحله دوم استفاده از روش های جدید جهت افزایش قدرت بذر و فزایش تعداد بوته در واحد سطح برای رساندن تراکم گیاه به حد مورد نظر می باشد.

سیویرتپ و اریس¹ (2000)، به ترتیب در مورد کلزا، افتابگردان، هویج و پیاز مطابقت دارد. پیش تیمار مدت زمان جوانه زنی را کاهش داد. نتایج مشابهی را بر روی زردچوبه و شش گونه گندمیان مرتعی به ترتیب توسط بیت تنکورت² (2004) و هاردگری و امیریچ³ (1994) گزارش شده است. آماده سازی موجب افزایش طول ریشه چه و ساقه چه وزن خشک گیاهچه گردید. این نتایج با یافته های برادفورد و همکاران⁴ (1990) مطابقت دارد. اسمو پراپمینک فرایند آماده سازی بذر برای جوانه زنی و خروج گیاهچه افزایش را میدهد زیرا موجب افزایش RNA و سنتز پروتئین می شود (11) و در بذر های آسیب دیده (فرسوده) موجب تقویت قسمت های آسیب دیده بذر می شود (28). بنابراین سرعت جوانه زنی را افزایش داده و از آنجا که بسیاری از بذرها یک توده بذر با فواصل زمانی نزدیکی از هم جوانه می زنند، موجب افزایش یکنواختی جوانه زنی و در نهایت استقرار گیاهچه می شود.

افزایش سرعت جوانه زنی و خروج گیاهچه و استقرار سریع و توسعه اندام زیر زمینی و هوایی گیاهچه در شرایط تنش بسیار مهم می باشد. نسبت ریشه به ساقه خصوصاً در بوم سامانه های خشک بسیار مهم و به عنوان یگ شاخص برای ارزیابی قدرت بذر مورد استفاده قرار میگیرد (15) فرایند آماده سازی سرعت توسعه ریشه چه را (نسبت به شاهد) بیشتر از

1- Sivritepe & Eris

2 - Bittencourt

3 - Hardeegree & Emmerich

4 - Bradford *et al*

منابع

1. Abd EL Moniem, A. M., Cocks, P. & Y, Sweden, 1988. Yield stability of selected forage vetches (*Vicia spp.*) under rain fed conditions in west Asian Journal of Agriculture Science, 111: 295–301.
2. Agrawal, P. K., and M. Dadlani, 1992. Techniques in seed science and technology. South Asian publishers, 209 pp.
3. Ahmad, S., Anwar, M., and H. Ullah, 1998. Wheat seed pre-soaking for improved germination. Agronomy. Crop Science , 181: 125-127.
4. Dennis, M. & D. B. Egli, 1991. Relationship of vigor to crop yield: A review. Crop Science, 31:816-822.
5. Bewley, J.D. & M. Black, 1994. Seed physiology of development and germination, Plenum Press, New York.
6. Bittencourt, M. L. C., Dias, D.C.F.S, Dias, L.A. S. & E. F. Araujo, 2004. Effects of priming on asparagus seed germination and vigor under water and temperature stress, 32: 607-616.
7. Bradford, K. J, 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Horticulture Science, 21:1105–1112.
8. Bradford, K.J., Steiner, J. J. and S.E, Trawatha, 1990. Seed priming influence on germination and emergence of pepper seed lots, Crop Science, 30: 718-721.
9. Egli, D. B, 1998. Seed biology and the yield of grain crops, CA International.
10. Fenner, M, 1992. Seeds, The Ecology of Regeneration in plant communities, CAB International.
11. Fu, J.R., Lu, S.H, Chen, R.Z, Zhang, Liu, B.Z Z.S. Li Z.S. & D.Y.Cai, 1988. Osmoconditioning of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seed with PEG to improve vigor and some biochemical activities, Seed Science. & Technology, 16:197–212.
12. Ghazi, N. A, 1998. Response of wheat and barley during germination to osmopriming at different water potential. Journal of Agronomy and Crop science. 181: 229-235.
13. Hampton. J. G and D. M. Tekrony, 1995. Handbook of Vigour Test Methods. ISTA Zurich, Switzerland.
14. Hardegree, S. P. and W. E, Emmerich, 1994. Seed germination response to polyethylene glycol solution depth, Seed science and Technology, 22:1-7.
15. HUNT. H. W, MORGAN. J. A. & J. J, READ, 1998. Simulating Growth and Root-shoot Partitioning in Prairie Grasses Under Elevated Atmospheric CO₂ and Water Stress. Annals of Botany, 81: 489-501.
16. ISTA, 1995. Vigor Test Methods. International Seed Testing Association.
17. ISTA, 2002. International rules of seed testing. Seed Science and Technology, 24: 53-55.
18. Kim, S. H, Choe, Z. R. Kang, J. H. Copeland, L. O. & S. G. Elias, 1994. Multiple seed vigor indices to predict field emergence and performance of barley. Seed Science and Technology, 22: 59-68.
19. Masdaghi. M, 2004. Range management in Iran. Astan Ghods Razavi, 333pp (in persian).
20. Matthews, S. & A. A. Powell, 1981. controlled deterioration test, hand book of vigor test methods, Intl. seed testing association . , Zurich, Switzerland. P. 49-56.

21. McDonald MB, 2000. Seed priming. In M Black, JD Bewley, eds, Seed Technology and Its Biological Basis. Sheffield Academic Press, Sheffield, UK, pp 287–325.
22. Noy-Meir, I. & N. Seligman, 1979. Management of semi-arid ecosystems in Israel. Management of Semi-Arid Ecosystems. 113-160.
23. Noy-Meir, M. & Y. Kaplan, 1989. Responses of Mediterranean grassland plants to grazing and protection, Journal of Ecology 77: 290–310.
24. Pereira JS, & MM. Chaves, 1993. Plant water deficits in Mediterranean ecosystems. In: Smith JAC, Griffiths H, eds. Plant responses to water deficits-from cell to community. Oxford: BIOS Scientific Publishers Ltd, 237–251.
25. Perevolotsky and N.G. Seligman, 1998. Role of grazing in Mediterranean rangeland ecosystems, BioScience 48:1007–1017.
26. Pill W.G, 1986. Parsley emergence and seedling growth from raw, osmoconditioned and pregerminated seeds, Horticultural Science 21 1134–1136.
27. Pill W.G. & Kilian E.A, 2000. Germination and emergence of parsley in response to osmotic or matric seed priming and treatment with gibberellin, Horticultural Science, 35: 907–909.
28. Saha, R., Mandal, A.K & R.N, Basu, 1990. Physiology of seed invigoration treatments in soybean (*Glycine max* L.). Seed, Seed Science. & Technology, 18:269–276.
29. Samarah, H. N., Allataifeh, N., Turk, M. A and Tawaha, A. M, 2004. Seed germination & dormancy of fresh and air-dried seeds of common vetch(*Vicia sativa*L.) harvested at different stages of maturity. Seed Science. & Technology, 32:11-19.
30. Sivritepe H.O. Eris A, 2000. The effects of post-storage priming treatments on viability and repair of genetic damage in pea seeds, Acta Hort. 517 143–149.
31. Taghvaei. M., and Chaichi. M. R, 2002. The Effect of Seed Priming Period on Early Growth of Rapeseed Under Drought Stress. 7th Iranian Crop Sciences Congress Karaj- Iran. (in persian).
32. Taghvaei. M, 2006. Ecophysiological characteristics of barley(*Hordeum vulgare* L.) seed produced under water stress during seed filling stage .phD Thesis, Tehran university, 160 pp. (in persian).
33. Tekrony, D.M., Egli, D. B. & A. D. Philli-ps, 1980. The effects of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agronomy journal, 72:749-753.
34. Yasutaka. S., Maurice C.J.M. K, Oscar., Adele M.M.L., Van. H., Geert. M. S., Chris A. M., Jan. K., Raoul J. B., Steven P.C. Groot, & H.M. Apolonia, 2005. Gene Expression Programs during *Brassica oleracea* Seed Maturation, Osmopriming, and Germination Are Indicators of Progression of the Germination Process and the Stress Tolerance Level¹ Plant Physiology. 1: 354–368.
35. Yeonok J., JongCheol K & C,JeungLai, 2000. Effect of seed priming on carrot, lettuce, onion, and Welsh onion seeds as affected by germination and temperature, Korean Journal horticulture science technology. 18:321–326.