تاثیر عوامل اقلیمی در دوره نمو بذر بر بنیهٔ بذر برنج

سالار منجم*[۱]، ابراهیم زینلی[۲]، فرشید قادری‌فر[۲]، الیاس سلطانی[۳] و مریم حسینی چالشتری[۴]

[۱] و [۲] به‌ترتیب فارغ التحصیل دکتری علوم و تکنولوژی بذر و دانشیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳] استادیار گروه زراعت دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان و [۴] استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات برنج کشور

*Email: Monajjems@gmail.com

چکیده

این مطالعه به‌منظور بررسی تأثیر عوامل اقلیمی بر بنیهٔ بذر برنج طی دو سال زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ انجام شد. بدین منظور، از محموله‌های بذری در پنج منطقهٔ تولید برنج نمونه‌برداری شد. برای ارزیابی بنیهٔ بذر از آزمون‌های جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و هدایت الکتریکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک تجزیه واریانس مرکب و تجزیه رگرسیون گام‌به‌گام انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل سال و محل تولید بذر برای درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی، طول گیاهچه، تعداد گیاهچه طبیعی، شاخص بنیه و هدایت الکتریکی حداقل در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج حاصل از تجزیه رگرسیون حاکی از آن بود که در مناطق مورد مطالعه، ساعات آفتابی روزانه، بارندگی و درجه حرارت مهم‌ترین عوامل اقلیمی مؤثر بر بنیهٔ بذر برنج هستند. در بین مناطق مورد بررسی، منطقه مرتفع‌تر، که دارای میزان بارندگی و رطوبت نسبی هوای کمتر و تعداد ساعات آفتابی بیشتری در مقایسه با سایر مناطق داشت از بنیهٔ بذر بالاتری برخوردار بود. نتایج به‌دست آمده حاکی از اهمیت توجه به ویژگی‌های اقلیمی محل برای تولید بذر برنج می‌باشد.

کلمات کلیدی: برنج، بنیهٔ بذر، شاخص بنیه، عوامل اقلیمی.

مقدمه

ساختار ژنتیکی، محیط و تغذیه گیاه مادری، شرایط محیطی حاکم در مرحله رسیدگی و زمان برداشت، ذخایر بذر، سن و فرسودگی بذر، صدمات مکانیکی و عوامل بیماری‌زا از جمله عوامل موثر بر بنیهٔ بذر هستند (قادری فر و سلطانی، ۲۰۱۰). گزارش-های مختلف در ارتباط با تاثیر محیط رشد گیاه مادری بر جنبه‌های مختلف بنیهٔ بذر تولیدی از قبیل جوانه‌زنی، خواب، اندازه بذر و ترکیبات بذر وجود دارد (باسکین و باسکین، ۱۹۹۸؛ گاترمن، ۲۰۰۰). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که بذور به دست آمده از فصول مختلف و یا مناطق مختلف جغرافیایی، ظرفیت جوانه‌زنی و قوه‌نامیه متفاوتی دارند (یاماکاوا و همکاران، ۲۰۰۷). بسیاری از این تفاوت‌ها به تفاوت در شرایط اقلیمی حاکم در طول شکل‌گیری، نمو و رسیدگی بذر نسبت داده می‌شود (گراسال و بوریس، ۱۹۹۵؛ هو و همکاران، ۲۰۱۳). در مطالعات گراسال و بوریس (۱۹۹۵) مشخص گردید که در بین عوامل اقلیمی، حداکثر درجه حرارت روزانه در طی نمو و رسیدگی بذر بر بنیهٔ بذر اثر مستقیم و معنی‌داری دارد. هو و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثر شرایط

اقلیمی در طی پر شدن دانه بر کیفیت بذر برنج گزارش نمودند که دمای هوا بیشتر از شدت تشعشع و تعداد ساعات آفتابی بر بنیهٔ بذر برنج اثر دارد. با این وجود، در گزارش‌های دیگر بر این دلالت دارند که مقدار تابش روزانه و تعداد ساعات آفتابی نیز نقش مهمی در حصول عملکرد کمی و کیفی بذر برنج دارند. نتایج بررسی‌های بنت و متزگر (۲۰۰۸) نشان می‌دهد که بذرهای تولید شده در شرایط نور مناسب، با استفاده از آزمون تسریع پیری و جوانه‌زنی استاندارد، قابلیت جوانه‌زنی بهتری از خود نشان می‌دهند. در مطالعه حاضر با آگاهی از تفاوت اقلیمی مناطق مختلف استان گیلان، بنیهٔ بذر محموله‌های بذری رقم هاشمی مورد استفاده شالیکاران مورد ارزیابی قرار گرفت تا ضمن بررسی تأثیر عوامل اقلیمی بر کیفیت بذر برنج، منطقه مناسب‌تر برای تولید بذر برنج در استان گیلان شناسایی شود.

مواد و روش‌ها

بررسی حاضر طی دو سال متوالی (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) با استفاده از رقم هاشمی، رقم بومی متداول مورد استفاده کشاورزان در ایران- گیلان، در شرایط آزمایشگاهی در موسسه تحقیقات برنج ایران انجام شد. به این منظور نمونه‌برداری از پنج منطقه شامل املش- زیباکنار- تالش- رشت و رستم‌آباد که دارای تفاوت‌های جغرافیایی و آب و هوایی بودند، انتخاب شدند.

ویژگی‌های جوانه‌زنی مورد بررسی شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی، تعداد گیاهچه طبیعی، طول گیاهچه، شاخص بنیهٔ بذر و هدایت الکتریکی نمونه‌های بذری بودند. درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و غیریکنواختی جوانه‌زنی با استفاده از آزمون جوانه‌زنی در پتری‌دیش‌هایی با قطر ۹ سانتی‌متر بررسی شد (ایستا، ۲۰۰۹). در طول آزمایش (۷ روز) هر ۸ ساعت یک‌بار بذور جوانه زده، بر اساس معیار خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر یا بیشتر (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۶)، شمارش شدند. با استفاده از داده‌های به‌دست آمده، مؤلفه‌های درصد، سرعت و غیریکنواختی جوانه‌زنی با استفاده از برنامه Germin (سلطانی و مداح، ۲۰۱۰) محاسبه شدند. در این برنامه سرعت سبز شدن (بر ساعت) (R_{50}) از طریق رابطه ۱ محاسبه گردید:

$$R_{50}=1/D_{50}$$ رابطه ۱ (سلطانی و مداح، ۲۰۱۰)

D_{50} مدت زمانی است که جوانه‌زنی به ۵۰ درصد حداکثر خود برسد.

تعداد گیاهچه طبیعی و طول گیاهچه به کمک آزمون رشد گیاهچه بررسی شد. شاخص بنیهٔ بذر (VI) بر اساس رابطه ۲ محاسبه شد.

$$VI= S\times\sum(Gt/Dt)$$ رابطه ۲ (ژو و هانگ، ۲۰۰۸)

که در آن S ارتفاع گیاهچه در روز هفتم، Gt تعداد بذرهای جوانه زده در روز tام، Dt تعداد روز از شروع جوانه زنی تا روز tام می‌باشد.

در بررسی حاضر برای ارزیابی بنیهٔ بذر محموله‌های بذری از تجزیه واریانس مرکب در ۲ سال و با ۴ تکرار استفاده شد. به این منظور پس از میانگین‌گیری از نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر منطقه، مناطق تولید بذر به عنوان تیمار و سال‌ها بصورت تصادفی در نظر گرفته شد. جهت ارزیابی تأثیر عوامل اقلیمی بر صفات مرتبط با جوانه‌زنی از تجزیه رگرسیون گام به گام استفاده شد. تجزیه‌های آماری شامل تجزیه واریانس و رگرسیون گام به گام به‌کمک نرم‌افزار SAS انجام گردید (سلطانی، ۲۰۰۷). جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل سال و منطقه تولید بذر بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، غیریکنواختی جوانه‌زنی، طول گیاهچه، تعداد گیاهچه طبیعی و شاخص بنیه حداقل در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). در بین مناطق مورد مطالعه ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر در منطقه رستم آباد بالاتر از سایر مناطق بود (جدول ۲). محموله‌های بذری تهیه شده از منطقه رستم آباد دارای درصد جوانه‌زنی ۹۷/۸ درصد، سرعت جوانه‌زنی ۰/۰۱۴ بذر در هر ساعت، غیریکنواختی جوانه‌زنی ۲۵/۵۴ واحد، طول گیاهچه ۱۳/۷۹ سانتی‌متر، تعداد گیاهچه طبیعی ۹۲/۴۹ درصد و شاخص بنیه ۰/۱۸۲ واحد بودند (جدول ۲). با این حال، ویژگی‌های جوانه‌زنی محموله‌های بذری مناطق رشت و زیباکنار پایین‌تر از سایر مناطق مورد بررسی قرار داشت (جدول ۲). مطابق با این نتایج در سایر مطالعات اظهار گردید وجود تنوع در ویژگی‌های جوانه‌زنی محموله‌های بذری داخل یک رقم به‌راحتی گویای تاثیر بالای شرایط آب و هوائی محل تشکیل بذر روی بنیه بذر تولیدی می‌باشد (خلیلی اقدم و همکاران، ۲۰۱۲). نشان داده شده است که بذور به دست آمده از فصول مختلف و یا مناطق مختلف جغرافیایی، اغلب ظرفیت جوانه‌زنی و بنیه بذر متفاوتی دارند که بسیاری از این تفاوت‌ها به تفاوت در شرایط آب و هوائی حاکم در طول شکل‌گیری، نمو و رسیدگی بذر نسبت داده می‌شود (هو و همکاران، ۲۰۱۳).

برای بررسی تاثیر عوامل اقلیمی در دوره نمو بذر بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر برنج از رگرسیون گام به گام استفاده شد. به این منظور، صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، غیریکنواختی جوانه‌زنی، طول گیاهچه، تعداد گیاهچه طبیعی، شاخص بنیه و هدایت الکتریکی به عنوان متغیر وابسته درنظر گرفته شد و عوامل اقلیمی شامل دمای حداکثر (سانتی‌گراد)، دمای حداقل (سانتی-گراد)، تعداد ساعات آفتابی روزانه، بارش (میلی متر) و رطوبت نسبی هوا (درصد) به عنوان متغیرهای مستقل به‌صورت جداگانه و به ترتیب وارد مدل رگرسیونی شدند (جدول ۳). مدل رگرسیون نهایی به‌دست آمده برای درصد جوانه‌زنی نشان داد به ازای هر واحد افزایش در تعداد ساعات آفتابی روزانه و دمای روزانه و کاهش رطوبت نسبی هوا به ترتیب ۳/۸۵، ۵/۴۳ و ۰/۳۳ واحد درصد جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. در بین این سه عامل، تعداد ساعات آفتابی روزانه با ضریب تبیین ۰/۵۲ بیشترین نقش را در تغییرات درصد جوانه‌زنی داشت (جدول ۳). با این حال، در بررسی حاضر سرعت جوانه‌زنی تحت تاثیر دمای حداکثر روزانه و غیر یکنواختی جوانه‌زنی و شاخص بنیهٔ تحت تأثیر مقدار بارندگی قرار گرفتند (شکل ۱ و شکل ۲). در محموله‌های بذری مورد بررسی، به ازای هر واحد کاهش ساعات آفتابی و افزایش بارندگی و رطوبت نسبی هوا، طول گیاهچه به ترتیب ۱/۰۶، ۰/۸۱ و ۰/۱۳ واحد و تعداد گیاهچه‌های طبیعی به ترتیب ۶/۷۲، ۶/۹۹ و ۰/۵۵ واحد کاهش یافت (جدول ۳).

مطابق با نتایج بررسی حاضر، سایر محققین اظهار داشتند که در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی و یا قبل از آن حداکثر بنیه بذر به‌دست می‌آید (تکرونی و اگلی، ۱۹۹۷) و در برنج نامناسب بودن شرایط آب و هوایی در این مرحله، بنیهٔ بذر را کاهش می‌دهد (سیبنمورگن و همکاران، ۲۰۱۳). با این حال، مقدار تابش روزانه و تعداد ساعات آفتابی روزانه نیز نقش مهمی در حصول عملکرد کمی و کیفی بذر برنج دارند (نگاراجان و همکاران، ۲۰۱۰). گزارش شده است که بین مقدار تابش با باروری سنبلچه، وزن ۱۰۰۰ دانه و بنیهٔ بذر برنج روابط مثبت وجود دارد (نگاراجان و همکاران،۲۰۱۰). در تائید اثرات منفی افزایش مقدار بارندگی روزانه و درصد رطوبت نسبی بر بنیهٔ بذر برنج نشان داده شده است که رطوبت نسبی بالای محیط در فاز زایشی و مرحله پرشدن دانه برنج

منجر به طولانی شدن دوره پرشدن دانه‌ها می‌شود و از این جهت بذر تولیدی با افزایش فعالیت قارچ‌ها دچار زوال قبل از برداشت خوهد شد (منجم و همکاران، ۲۰۱۴). هررا و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه نقش بارندگی و درجه حرارت در طی دوسال به‌عنوان اثرات محیطی روی گونه‌هایی از گراس‌های وحشی نشان دادند که تأثیر این عوامل از طریق تغییر در طول دوره پر شدن دانه بر جوانه‌زنی و بنیه بذور حاصله بوده است و گونه‌ای که تطابق بیشتری با محیط داشته از بنیهٔ بذر بالاتری نیز برخوردار خواهد شد. نتایج مطالعه خلیلی اقدم و همکاران(۱۳۹۲) نشان داد که شرایط محیطی به شکل معنی‌داری سبب ایجاد بنیهٔ‌های مختلف بذر در محموله‌های بذری سویا داخل یک ژنوتیپ گردید که این اختلافات به شکل‌های گوناگونی مانند تفاوت در وزن خشک گیاهچه، درصد گیاهچه طبیعی و از همه مهم‌تر میزان نشت الکترولیت‌ها در طی آزمون هدیت الکتریکی بود.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد شرایط آب و هوائی و منطقه جغرافیایی تولید بذر بر بنیهٔ بذر برنج تاثیر گذار می‌باشد. در بین عوامل اقلیمی ساعات آفتابی روزانه، بارندگی و درجه حرارت بیشترین تأثیر را بر کیفیت بذر تولیدی داشتند. با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان اظهار نمود که پایین بودن میزان بارندگی و رطوبت نسبی هوا و بالابودن تعداد ساعات آفتابی روزانه همراه با بالا بودن ارتفاع از سطح دریا در منطقه رستم‌آباد منجر به بهبود بنیهٔ بذر تولیدی در این منطقه گردیده است.

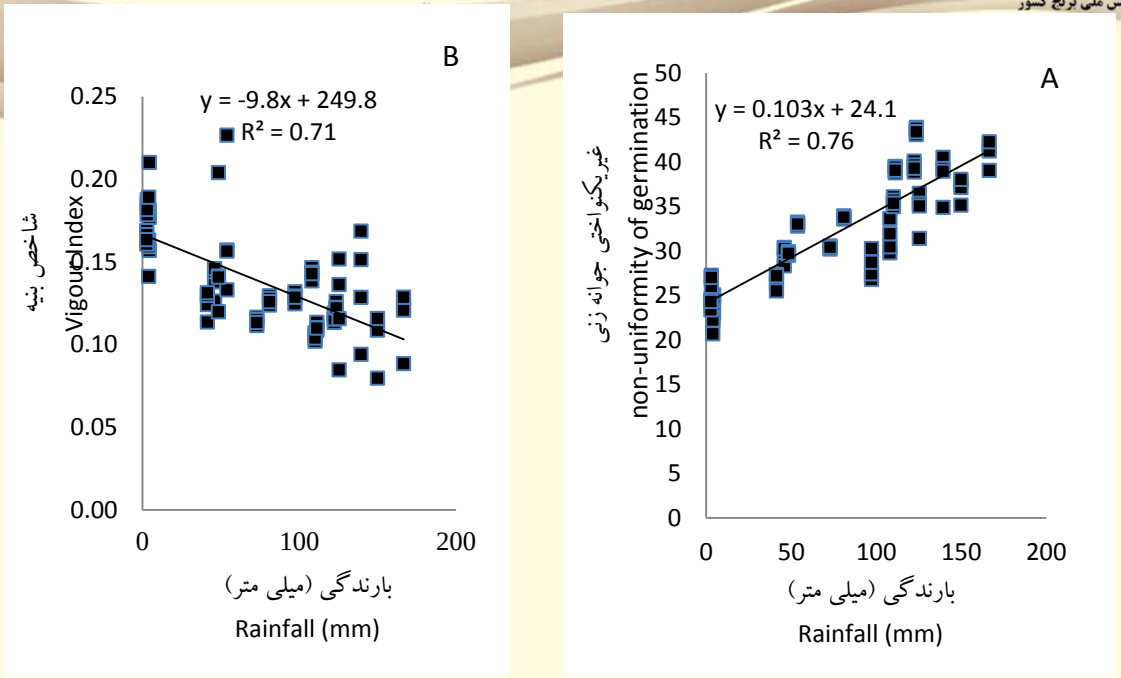
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مربوط به جوانه‌زنی بذر رقم هاشمی تولید شده در مناطق مختلف استان گیلان در سال‌های زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ (سال تصادفی و مناطق تولید بذر به عنوان تیمار در نظر گرفته شد).

منبع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی(۱/ ساعت)	غیریکنواختی جوانه زنی	طول گیاهچه (سانتی متر)	درصد گیاهچه طبیعی	شاخص بنیه
سال	1	65.02**	0.00002**	26.67**	18.1**	1541.6*	0.0008*
خطای سال	6	6.08*	0.00000006 ns	3.66**	0.31**	4.66NS	0.0006*
منطقه تولید بذر	4	125.7**	0.000002**	343.7*	18.56**	1055.9*	0.005**
سال× منطقه تولید بذر	4	11.33**	0.0000000.2*	12.23*	0.92**	74.8**	0.0007*
خطا	24	1.99	0.000000008	0.73	0.001	0.02	0.0002
ضریب تغییرات		1.51	2.08	2.56	0.31	0.2	11.8

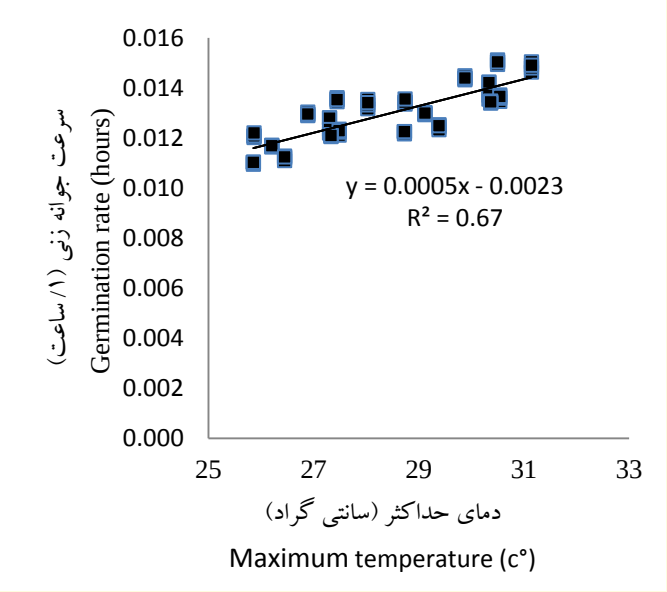
Ns:غیر معنی دار * معنی داری در سطح ۵ درصد **معنی داری در سطح ۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مربوط به جوانه‌زنی بذر رقم هاشمی تولید شده در مناطق مختلف استان گیلان در سال‌های زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲.

	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی(۱/ ساعت)	غیریکنواختی جوانه زنی	طول گیاهچه (سانتی متر)	گیاهچه طبیعی(٪)	شاخص بنیه
املش	96.5a	0.0141a	30.49b	11.31b	76.40b	0.140b
زیباکنار	90.6b	0.0135ab	40.27a	9.61c	63.07c	0.115d
رشت	88.6b	0.0131b	40.95a	10.98b	66.25bc	0.129c
تالش	91.4b	0.0128b	33.4b	10.97b	73.01bc	0.147b
رستم آباد	97.8a	0.0140a	25.54c	13.79a	92.49a	0.182a



شکل ۱- روابط خطی بارندگی (میلی‌متر) با غیریکنواختی جوانه‌زنی (A) و شاخص بنیهٔ (B) در برنج رقم هاشمی.



شکل ۲- رابطه بین دمای حداکثر روزانه (سانتی‌گراد) با سرعت جوانه‌زنی (۱/ ساعت) در برنج رقم هاشمی.

جدول- ۳ تجزیه رگرسیونی گام به گام بین صفات مرتبط با جوانه‌زنی به‌عنوان متغیرهای وابسته و عوامل اقلیمی به‌عنوان متغیرهای مستقل.

متغییر مستقل	متغیر وابسته	شماره گام	معادله رگرسیونی	R^2
درصد جوانه‌زنی (GP)	(SH)ساعات آفتابی	1	GP = 84.7 + 1.58 (SH)	0.52
	(Tmin) دمای حداقل	2	GP = 169.9 + 3.8 (SH) - 4.72 (Tmin)	0.70
	(RH) رطوبت نسبی هوا	3	GP = 207.1 +3.85(SH) -5.43(Tmin) -0.33 (RH)	0.74
طول گیاهچه (LS)	(R)بارندگی	1	LS = 13.21 - 0.99 (R)	0.57
	(SH) ساعات آفتابی	2	LS = 7.69 - 0.67 (R) + 0.7(SH)	0.74
	(RH) رطوبت نسبی هوا	3	LS = -1.82 - 1.06 (R) + 0.81(SH) - 0.13 (RH)	0.79
تعداد گیاهچه طبیعی (NS)	(SH) ساعات آفتابی	1	NS = 9.91 + 9.24 (SH)	0.64
	(R)بارندگی	2	NS = 40.8 + 6.24 (SH) - 5.33 (R)	0.84
	(RH) رطوبت نسبی هوا	3	NS = 0.49 +6.72(SH) -6.99(R) -0.55 (RH)	0.85

R^2 ضریب تبیین.

منابع مورد استفاده

۱. خلیلی اقدم ن.، سلطانی ا.، لطیفی ن. و قادری فر ف. ۱۳۹۱. تأثیر شرایط محیطی بر بنیه بذر سویای نواحی مختلف ایران. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۵(۴): ۸۷- ۱۰۴.

۲. سلطانی ا. ۱۳۸۵. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه‌های آماری. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۲ صفحه.

۳. *سلطانی* ا. و *مداح* و. ۱۳۸۹. برنامه های کاربردی ساده برای آموزش و پژوهش در زراعت. انتشارات انجمن علمی بوم شناختی دانشگاه شهید بهشتی.

۴. قادری فر ف. و سلطانی ا. ۱۳۸۹. کنترل و گواهی بذر. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۰۰ صفحه.

5. Baskin, C.C. and J.M. Baskin. 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of seed dormancy and germination. Academic Press, San Diego, CA.
6. Bennett, M.A. and Metzger, J.D. (2008). Maternal light environment during seed development affects Lettuce seed weight, germinability, and storability. 43(3): 845–852.
7. Grassl, L. and Burris, J.S. (1995). Effect of heat stress during seed development and maturation on wheat (*Triticum durum*) seed quality. l. Seed germination and seedling vigor. Canadian Journal of Plant Science. 75: 821- 829.
8. Gutterman, Y. 2000. Maternal effects on seeds during development, p. 59–84. In: M. Fenner (ed.). Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, England.
9. Herrera-c, F., Ocumpaugh, W. R., Ortega-S, J. A., Lioyd-Reilley, J., Rasmuseen, G. A., and Maher, S. 2008. Environmental influences on seed quality of windmill grass ecotypes in south Texas. Agron. J. 100: 1205-1210.
10. Ho, C. H., C. M. Yang, C. L. Hsiao, and M. H. Lai. (2013). Changes of climatic variables during grain-filling stage affect yield and quality of *rice* cultivars bred from different regions in Taiwan. J. Taiwan Agric. Res., 62: 321– 339.
11. ISTA. (2009). International Rules for Seed Testing. Annex to Chapter 7 Seed Health Testing. Seed Health Testing Methods. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

12. Monajjem, S., Zainali, E., Ghaderi-Far, F., Soltani, E., Chaleshtari, M.H and Khoshkdaman, M. (2014) Evaluation Seed-born Fungi of Rice (*Oryza sativa* L.) and that Effect on Seed Quality. J. Plant Pathol. Microb. 5: 239. doi:10.4172/2157-7471.1000239.
13. Nagarajan S, Jagadish SVK, Prasad ASH, Thomar AK, Anand A, Pal M, Agarwal PK. (2010). Local climate affects growth, yield and grain quality of aromatic and non-aromatic rice in northwestern India. Agriculture Ecosystem and Environment. 138: 274–281.
14. Siebenmorgen, T.J, Grigg, B.C, Lanning, S.B. 2013. Impacts of pre-harvest factors during kernel development on rice quality and functionality. Annu. Rev. Food Sci. Technol. 4: 101-15. doi: 10.1146/annurev-food-030212-182644.
15. Soltani, A., Gholipoor, M. and Zeinali, E. (2006). Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Env. Exp. Bot., 55: 195- 200.
16. Tekrony, D. M. and Egli, D. B. (1997). Accumulation of Seed Vigour During Development and Maturation. Current Plant Science and Biotechnology in Agriculture. 30: 369-384.