

بررسی تاثیر اندازه‌های مختلف بذر ذرت هیبرید در زمان‌های مختلف کاشت بر کارایی ظهور گیاهچه در مزرعه

عنایت رضوانی^{۱*}، آیدین حمیدی^۱، فرشید حسنی^۱، عزیز مرادی^۲، محمدرضا شیری^۳، مهران شرفی‌زاده^۴، مصطفی عربی^۵، محمد رحمانی^۱
۱. محقق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی- موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال: کرج، بلوار نبوت، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال.
۲. محقق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه.
۳. محقق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل (مغان).
۴. محقق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صافی آباد دزفول.
۵. کارشناس، معاونت زراعت و وزارت جهاد کشاورزی، تهران.
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۳۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۱۳)

چکیده

به منظور بررسی اثر اندازه بذر ذرت هیبرید (رقم KSC704) در زمان‌های مختلف کاشت بر شاخص‌های مربوط جوانه زنی و ظهور گیاهچه، دو آزمایش دو ساله در کرج اجرا شد. آزمایش اول در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو سال و با سه تاریخ کاشت انجام گرفت و در هر کرت، والد مادری (لاین B73) توسط والد پدری همان کرت (لاین Mo17) گرده‌افشانی گردید. بعد از برداشت، اندازه‌های مختلف بذر در هر تاریخ کاشت شامل بذر پهن، متوسط و گرد جدا شد. در آزمایش دوم، بذرهای حاصل از آزمایش اول در هر سال، در قالب آزمایشی فاکتوریل (سه تاریخ کاشت و سه اندازه مختلف بذر) در آزمایشگاه و مزرعه ارزیابی شدند. در آزمایش اول، نتایج درصد وزنی بذر متوسط در سال اول و دوم متفاوت و اثر تاریخ کاشت بر آن معنی‌دار بود. نتایج آزمایش دوم نشان داد که در سال اول، بذر متوسط و در سال دوم، بذر پهن بطور معنی‌داری بالاترین درصد ظهور گیاهچه در مزرعه و بذر گرد در هر دو سال پایین‌ترین درصد را دارند. همچنین بذر پهن در هر دو سال گیاهچه‌هایی با بالاترین وزن خشک را تولید کردند. اما از نظر یکنواختی ظهور گیاهچه، بذرهای متوسط نسبت به دو اندازه دیگر برتری داشتند. با وجود برتری بذر پهن در برخی شاخص‌های مرتبط با ظهور گیاهچه و بوته در مزرعه، بالاتر بودن کیفیت آن یک موضوع قطعی نبوده و در برخی شاخص‌های مهم ظهور، بسته به شرایط محیطی رشد و نمو بذر در روی بلال بوته مادری و نیز فشردگی بذرها در نقاط مختلف بلال، بذر متوسط و حتی گرد بر اساس شرایط محیطی کاشت و اهداف مورد نظر در زمان کاشت برتری داشت. در صورتیکه بوته‌های قوی‌تری مورد نیاز باشد، بذر پهن، ولی در صورتیکه سرعت ظهور و یکنواختی بالاتری مد نظر باشد بذر متوسط و حتی گرد می‌تواند مناسب‌تر باشد.

واژه‌های کلیدی: بذر ذرت، لاین مادری، زمان کاشت، اندازه بذر، قدرت بذر، استقرار

Investigation the effect of different sizes of hybrid maize (*Zea mays* L.) seed at different sowing dates on the emergence performance of seedling in field

E. Rezvani^{1*}, A. Hamidi¹, F. Hasani¹, A. Moradi², M.R. Shiri³, M. Sharafizadeh⁴, M. Arabi⁵, M. Rahmani¹

1. Researcher, Agricultural Research, Education and Extension Organization- Seed and Plant Certification and Registration research Institute (SPCRI), Karaj, Iran.
2. Researcher, Agricultural Research, Education and Extension Organization- Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Kermanshah, Iran.
3. Researcher, Agricultural Research, Education and Extension Organization- Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Ardabil, Iran.
4. Researcher, Agricultural Research, Education and Extension Organization- Safiabad Agricultural Research Center, Dezful, Iran.
5. Expert, Deputy of Agronomy, Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran.

(Received: Jul. 22, 2017 – Accepted: Mar. 04, 2017)

Abstract

In order to study the effect of seed size of hybrid maize (KSC704) at different sowing times on the indices related to germination and seedling emergence, two experiments were conducted. The first experiment was conducted in two years (2012 and 2013) in a complete block design with three sowing dates. The female rows (B73 inbred line) were pollinated by male rows (Mo17 inbred line) in each plot. After the harvest, different size of seeds separated as flat, medium, and round sizes in each sowing time. In the second experiment, the harvested seed from the first experiment evaluated as factorial design (three sowing date and three seed sizes) in the laboratory and field in the summer of next year (2013 and 2014). The results of the percentages of different seed size were different in the first and second years and the effect of planting date on the percentage of different sizes was significant. In the first year, the medium seed and in the second year, the flat seed had significantly the highest field emergence percentages. The round seeds had the lowest emergence percentage in both years. In addition, flat seeds produced seedlings with the highest dry weight in both years. However, in the aspect of emergence uniformity of seedling, medium seeds had a higher uniformity than the others did. Despite the superiority of flat seeds in some indices related to the establishment of maize seed in the field, its higher quality was not a definite issue, and in some of the important emergence indices, medium and even the round size had better field performance, depending on the environmental conditions of growth and development of the seeds on the ears of mother plant and the compression of the seeds in different points of the ear, as well as the environmental conditions at the sowing time and the desired purpose of cultivation. If vigorous seedlings are needed, the flat seeds, but if a higher emergence rate and uniformity is desired, the medium seeds and even round seeds can be better suited.

Keywords: maize seed, female line, sowing time, sizing, seed vigor, establishment

* Email: e.rezvani@areeo.ac.ir

کرده‌اند. در حالی که مطالعات دیگر نشان داده است که نتایج حاصل از آزمون جوانه‌زنی استاندارد توده بذرهای ذرت، همبستگی کمی با ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه داشته است (Lovato *et al.*, 2005).

تاثیر کیفیت مطلوب بذر بر افزایش عملکرد ۲۰-۱۵ درصد برآورد شده است. اندازه بذر یکی از شاخص‌های مهم کیفیت بذر است که با کارایی بذر^۱ در ارتباط است (Ojo, 2000; Adebisi, 2004; Adebisi *et al.*, 2011). تفاوت اندازه بذر به دلیل جریان مواد غذایی در گیاه مادری است (Ambika *et al.*, 2014). تغییرات اندازه بذر در نهایت در تحرک مواد ذخیره‌ای در هنگام رشد گیاهچه اعمال می‌شود. اثرات متفاوتی از اندازه بذر بر جوانه‌زنی، ظهور و خصوصیات زراعی مرتبط در برخی گیاهان زارعی گزارش شده است (Ambika *et al.*, 2014).

یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد بذرهای ذرت، اختلافات برجسته‌ای است که در اندازه بذرها به دلیل موقعیت قرار گرفتن بذر بر روی بلال مشاهده می‌شود (Beck, 2001). بذرهای گرد بزرگ، اغلب در پایین بلال و بذرهای گرد کوچک، در نوک بلال ایجاد می‌شوند. در حدود ۷۵ درصد از بذرها در محدوده مابین بذرهای گرد کوچک و بزرگ قرار دارند که به صورت اندازه پهن دیده می‌شوند، در نتیجه متراکم‌تر و فشرده هستند (Beck, 2001). بذر پهن از کوچک تا بزرگ متغیر است. اندازه‌های مختلف بذر ذرت به صورت جداگانه و بر اساس نیاز کشاورز به فروش می‌رسد (Beck, 2001). با این وجود اندازه‌های بذر ذرت در شش گروه گرد بزرگ، پهن بزرگ، گرد متوسط، پهن متوسط، گرد کوچک و پهن کوچک طبقه‌بندی می‌شود (Rezvani *et al.*, 2012). در ایران بذر ذرت عمدتاً در سه اندازه گرد، پهن بزرگ (یا پهن) و پهن متوسط (یا متوسط) عرضه می‌شود (Rezvani *et al.*, 2012). بذرهای درشت به دلیل استفاده سودمندتر از ذخایر بذری، گیاهچه

مقدمه

استفاده از بذرهای قوی در کشاورزی منجر به جوانه‌زنی سریع و یکنواخت و کامل بذر و رسیدن به تراکم گیاهی مطلوب گردیده و این امر به نوبه خود موجب رشد سریع گیاه خواهد شد. از طرفی رشد سریع گیاهچه به نوبه خود باعث دریافت بیشتر تشعشع خورشیدی و افزایش عملکرد می‌گردد (Lopez *et al.*, 1996; TeKrony and Egli, 1997; Soltani *et al.*, 2002). هنگامی که تراکم گیاهی از حد عادی کمتر باشد اثر قدرت بذر بر عملکرد اهمیت می‌یابد، زیرا بوته‌های باقی‌مانده قادر به جبران تراکم نیستند (Khah *et al.*, 1989). کیفیت بذر به صورت مجموع خصوصیات بذر است که از نمو بذر روی بوته مادری تا جوانه‌زنی بذر کسب می‌شود و شامل قدرت بذر، قابلیت حیات بذر، رسیدگی و تحمل پسابدگی، و ارزیابی‌های تجاری عملکرد بذر و وزن هزار بذر می‌باشد (Kranter *et al.*, 2016). کیفیت بذر در عمل شامل خلوص گونه و رقم، اندازه بذر، خلوص فیزیکی، جوانه‌زنی، قدرت بذر، محتوی رطوبتی بذر و سلامت بذر است (Hmpton, 2013). جزء مهم کیفیت بذر یعنی قدرت بذر توسط انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA, 2006) بصورت "مجموع ویژگی‌هایی که فعالیت بالقوه بذر یا محموله بذری را در حین ظاهر شدن گیاهچه مشخص می‌کند" و توسط انجمن تجزیه گران رسمی بذر (AOSA, 2009) بصورت "خصوصیاتی از بذر که که پتانسیل ظهور سریع و یکنواخت و نمو طبیعی گیاهچه را در دامنه وسیعی از شرایط مزرعه تعیین می‌کند" تعریف شده است. تلاش‌های بسیاری برای ارتباط دادن نتایج آزمون جوانه‌زنی استاندارد با ظهور گیاهچه در مزرعه (سبز شدن گیاهچه تحت شرایط مزرعه) صورت گرفته است. برخی از محققان ارتباط نزدیکی بین نتایج آزمون جوانه‌زنی استاندارد و ظهور گیاهچه در مزرعه گزارش

1. Seed performance

مهمی را در شناسایی راهکارهای مناسبی برای استقرار مطلوب گیاهچه در مزرعه در شرایط مختلف کاشت و کاهش خلاء عملکرد در اختیار ما قرار دهد.

مواد و روش‌ها

در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ آزمایش اول در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با کاشت لاین‌های والدینی بذر ذرت هیبرید ۷۰۴ در سه تاریخ کاشت (۲ اردیبهشت، ۲ خرداد و ۲۲ خرداد) با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج اجرا شد. این مزرعه در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی با میانگین ارتفاع حدود ۱۳۲۱ متر از سطح دریا واقع شده است. در جدول ۱ خلاصه‌ای از شرایط آب و هوایی ایستگاه کرج در دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ نشان داده شده است. ماه تیر و سپس مرداد دارای بیشترین میانگین دما (به ترتیب ۲۶/۶ و ۲۶/۳ درجه سانتی‌گراد) بودند. در ماه‌های تیر و مرداد، میانگین حداکثر دما در روز به ۳۵ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای بحرانی برای دوره پر شدن بذر ذرت ۳۵ درجه سانتی‌گراد و دمای سقف در این زمان ۳۸ درجه سانتی‌گراد اعلام شده است (Thompson, 1986). حداکثر دمای ثبت شده در این دو ماه به ترتیب ۴۰ (۲۸ تیر) و ۴۱ درجه سانتی‌گراد (۲ مرداد) بود. در ۱۳ روز از نیمه دوم تیر و ۱۰ روز از نیمه اول ماه مرداد، حداکثر دما بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد (حداکثر دمای مناسب برای گرده افشانی) بوده است. در ۱۱ روز از نیمه دوم آذر نیز حداقل دما به زیر صفر درجه سانتی‌گراد رسید. میزان رطوبت نسبی نیز در ماه‌های آبان و آذر به حداکثر مقدار خود (۳۶ درصد) رسید.

هر کرت شامل ۱۲ ردیف پنج متری والد مادری (اینبرد لاین B73cms) و شش ردیف والد پدری (اینبرد لاین Mo17) بین خطوط مادری با الگوی کشت چهار ردیف والد مادری و دو ردیف والد پدری بود.

قوی‌تری تولید می‌کنند، ولی این مزیت با افزایش شوری کاهش می‌یابد (Grieve and Francoise, 1992; Mian and Nafziger, 1992). نتایج بررسی دیگر نشان داد که قطر بذر تأثیر معنی‌داری بر سرعت جوانه‌زنی دارد، به طوری که بذرهای ریز سرعت جوانه‌زنی بیشتر نسبت به بذرهای درشت داشتند (Ghorbani et al., 2007).

وزن هزار دانه یکی از معیارهای مهم کیفی بذر است. کیفیت مذکور به اندازه جنین و میزان ذخیره مواد برای جوانه زدن و رویش بستگی دارد طی آزمایشی بر روی پنج گیاه گزارش شد که با افزایش اندازه بذر، درصد جوانه‌زنی بذرها افزایش یافت (Malcolm et al., 2003). در تحقیقی که توسط رضوانی و همکاران (Rezvani et al., 2010) بر روی نمونه‌های بذر ذرت شرکت‌های تولید بذر ایران انجام گرفته بود گزارش شد بذر پهن و متوسط بدون اختلاف معنی‌دار با هم بطور معنی‌داری دارای درصد جوانه‌زنی استاندارد بالاتری نسبت به بذر گرد بودند. در حالیکه که از نظر دامنه جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی بذر اندازه پهن ۹۵-۸۸ درصد، اندازه متوسط ۹۷-۹۰ درصد و بذر اندازه گرد ۹۳-۸۲ درصد بود. ولی در این آزمایش، شاخص‌های مزرعه‌ای کیفیت بذر ارزیابی نشد. از طرفی در تولید بذر، تاریخ کاشت مناسب منجر به بهره‌برداری حداکثر از فصل زراعی و در نهایت رسیدن به رشد مطلوب و حداکثر عملکرد خواهد شد که با توجه به فصل کشت و هدف کاشت تعیین می‌شود (Choukan, 2004). بطور کلی اینبرد لاین‌های ذرت که برای تولید بذر هیبرید استفاده می‌شوند در مقایسه با ذرت‌های هیبرید از رشد ضعیف‌تری برخوردارند (Estakhr and choukan, 2006) و در برابر تنش‌ها حساسیت بیشتری نشان می‌دهند (Sprague and Dudley, 1988).

این تحقیق به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر کیفیت بذر از طریق اثر آن بر ترکیب درصدی اندازه‌های مختلف بذر و در نهایت اثر بذرهای با اندازه‌های مختلف بر جوانه‌زنی و شاخص‌های مربوط به ظهور گیاهچه در مزرعه انجام گرفت. نتایج این تحقیق می‌تواند اطلاعات

جدول ۱- ویژگی‌های آب و هوایی ایستگاه کرج در طول دوره رشد ذرت در دو سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

Table 1- Weather condition of Karaj station during maize growth in 2012 and 2013

ماه Month	سال	میانگین حداکثر دما (سانتی‌گراد) Average of maximum temperature (°C)	حداکثر دما (سانتی‌گراد) Maximum temperature (°C)	میانگین حداقل دما (سانتی‌گراد) Average of minimum temperature (°C)	حداقل دما (سانتی‌گراد) minimum temperature (°C)	میانگین دمای روزانه Average of daily temperature (°C)	میانگین رطوبت نسبی Average of air humidity (%)	میزان بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm)
اردیبهشت 21Apr-21May	(2012) ۱۳۹۱	25.6	31.6	12.4	8.0	19.0	46.2	17.2
	(2013) ۱۳۹۲	23.9	28.6	9.4	0.2	16.7	43.7	16.5
خرداد 22May-21Jun	(2012) ۱۳۹۱	32.1	36.2	17.6	11.8	24.8	32.4	3.3
	(2013) ۱۳۹۲	31.6	35.4	15.6	6.8	23.6	34.8	5.6
تیر 22Jun-22Jul	(2012) ۱۳۹۱	34.9	38.4	18.3	14.2	26.6	36.4	25.1
	(2013) ۱۳۹۲	35.1	40	18.2	13.6	26.6	35.4	0.3
مرداد 23Jul-22Aug	(2012) ۱۳۹۱	35.3	38.4	20.3	17.6	24.3	30.4	0
	(2013) ۱۳۹۲	34.9	41	17.6	14.8	26.3	43.2	2.5
شهریور 23Aug-22Sep	(2012) ۱۳۹۱	31.9	36.8	16.7	11.6	27.8	40.4	0
	(2013) ۱۳۹۲	33.1	37	17.7	14	25.4	34.4	1.6
مهر 23Sep-22Oct	(2012) ۱۳۹۱	26.1	30	12.8	7.2	19.5	43.5	5.6
	(2013) ۱۳۹۲	26.1	37.2	11.8	5.2	18.9	40.7	0
آبان 23Oct-22Nov	(2012) ۱۳۹۱	18.1	23.8	8.1	3	13.1	61.3	81
	(2013) ۱۳۹۲	15.9	21	6.7	2	11.3	63.7	35.8

ردیف ۷۵ سانتی‌متر و فواصل بوته ۱۸ سانتی‌متر بود. از بوته‌های چهار ردیف وسط که مشابه شرایط مزارع کشاورزان است دو ردیف انتخاب گردید. بعد از

در بین هر تکرار و نیز تاریخ‌های مختلف کشت پنج ردیف والد مادری نرعیتم به عنوان مانع فیزیکی برای جلوگیری از تداخل گرده‌افشانی کشت شد. فواصل

زمان ثابت شدن یادداشت گردید و درصد نهایی ظهور در مزرعه محاسبه شد. با استفاده از شمارش روزانه، مدت زمان لازم برای ظهور ۵۰ درصد گیاهچه‌ها و نیز یکنواختی در ظهور گیاهچه برای هر تیمار با استفاده از برنامه Germin اصلاح شده محاسبه شد (Soltani and Maddah, 2010). بعد از گذشت ۱۴ روز از کاشت، بوته‌ها کف بر شده و وزن خشک گیاهچه با استفاده از روش خشک کردن در آون (دمای ۷۵ درجه سانتی گراد و در مدت زمان ۴۸ ساعت) اندازه‌گیری شد. برای انجام تجزیه واریانس، با توجه به نرمال نبودن داده‌های درصدی تبدیل داده‌ها برای برقراری فرضیات تجزیه واریانس انجام گرفت. سپس با انجام آزمون بارتلت، امکان تجزیه داده‌ها بصورت تجزیه مرکب در هر سال بررسی و در صورت عدم تجانس واریانس‌های هر سال در آزمون بارتلت تجزیه واریانس جداگانه در هر سال انجام شد. در نهایت مقایسه میانگین با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD¹) در نرم‌افزار SAS نسخه ۹ انجام شد.

نتایج و بحث

با توجه به اینکه کشت مزرعه تحقیقاتی تولید بذر ذرت در کرج در اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد ماه صورت گرفت، بنابراین دمای اواخر تیر و اوایل مرداد که زمان گرده‌افشانی و نمو بذر ذرت است، از اهمیت زیادی برخوردار است. در این آزمایش، آغاز گرده‌افشانی‌ها، از ۲۰ تیرماه تا نیمه شهریور و پایان نمو و رسیدگی از نیمه مهر تا آخر آبان بود. بنابراین با توجه به دامنه ۲۵-۵۰ روزه تاریخ کاشت‌ها، بذرهای در حال نمو شرایط دمایی و رطوبتی متفاوتی را سپری کرده‌اند

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، اثر تاریخ کاشت بر مقادیر درصد بذر گرد در هر دو سال معنی‌دار و بر وزن هزار دانه غیر معنی‌دار بود. اما اثر تاریخ کاشت بر مقادیر درصد بذر پهن بزرگ و نیز بذر با اندازه زیر ۶ میلی‌متری فقط در سال اول و بر درصد بذر متوسط فقط

برداشت، بلال‌ها در هوای آزاد خشک شدند و بذرهای پس از رسیدن به رطوبت ۱۴ درصد با دست از بلال جدا شدند. پس از برداشت وزن هزاردانه و درصد بذرهای با اندازه‌های مختلف با استفاده از غربال‌های مخصوص بذر ذرت بصورت درصد بذر پهن بزرگ (غربال ۷ میلی‌متری گرد)، پهن متوسط (بذر روی غربال ۶ میلی‌متری گرد)، بذر گرد (بذر روی غربال ۵/۵ میلی‌متری مستطیلی) و زیر اندازه ۶ میلیمتر (بذر زیر غربال ۶ میلیمتر گرد) محاسبه شد. در آزمایش دوم که در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ انجام شد، کیفیت فیزیولوژیک بذرهای برداشت شده در آزمایش اول در هر سال (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲)، در سال بعد بصورت فاکتوریل در آزمایشگاه (در قالب طرح کاملاً تصادفی) و مزرعه (در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی) ارزیابی شدند. در این آزمایش، بذرهای حاصل از تاریخ‌های مختلف کاشت در آزمایش اول در سه سطح (۲ اردیبهشت، ۲ خرداد و ۲۲ خرداد) به عنوان فاکتور اول و اندازه‌های مختلف بذر تولید شده در آزمایش اول در سه سطح (سه اندازه بذر پهن، متوسط و گرد) به عنوان فاکتور دوم در نظر گرفته شدند. آزمون جوانه‌زنی استاندارد بر روی بذرهای تولیدشده در تاریخ کاشت مختلف و اندازه‌های مختلف، بر اساس روش انجمن بین‌المللی بذر (ISTA, 2013) در چهار تکرار ۱۰۰ تایی با روش کاشت بین کاغذ (نوع ساندویچی با حوله‌ی کاغذی) انجام شد. ظرف‌های کشت شده درون ژرمیناتور به مدت هفت روز تحت دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس تعداد گیاهچه‌های عادی، غیرعادی و جوانه نژده با استفاده از دستورالعمل ارزیابی گیاهچه انجمن بین‌المللی بذر (ISTA, 2013) شمارش شدند.

برای اندازه‌گیری شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه، تعداد ۴۰۰ عدد بذر برداشت شده از تاریخ‌های مختلف کاشت در آزمایش اول، پس از تفکیک اندازه‌های مختلف بذر، در مرداد ماه سال بعد در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کشت شدند. اولین ظهور کولتوپتیل روی خاک در هر روز تا

1. Least Significant Differences (LSD)

در سال دوم معنی دار بود. در سال اول بیشترین درصد بذر مربوط به بذر متوسط (۴۱ درصد) و کمترین آن مربوط به بذر گرد (۱۷ درصد) بود. اما در سال دوم، درصد بذر پهن (۴۰ درصد) از بذر متوسط (۳۱ درصد) بالاتر بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت بر اندازه بذر ذرت هیبرید در دو سال

Table 2- Analysis of variance for the effect of sowing date on the seed size of hybrid maize in two years

صفت Traits	منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean Squares (After data transformation)	
			2012	2013
بذر گرد Round seed (%)	Block	2	0.0008 ^{ns}	0.00003 ^{ns}
	Sowing date	2	0.0130 ^{**}	0.05 ^{**}
	Error	4	0.0002	0.003
	Mean (%)		17	23
بذر پهن Large flat seed (%)	Block	2	0.009 ^{ns}	0.001 ^{ns}
	Sowing date	2	0.014 ^{ns}	0.028 ^{**}
	Error	4	0.008	0.005
	Mean (%)		38	40
بذر متوسط Medium flat seeds (%)	Block	2	0.01 ^{ns}	0.0002 ^{ns}
	Sowing date	2	0.001 ^{ns}	0.018 [*]
	Error	4	0.100	0.003
	Mean (%)		41	31
بذر زیر اندازه ۶ میلی متر Under size of 6mm (%)	Block	2	0.0004 ^{ns}	0.003 ^{ns}
	Sowing date	2	0.0007 [*]	0.003 ^{**}
	Error	4	0.0001	0.001
	Mean (%)		5.1	6.2
وزن هزار دانه 1000 seeds weight (g)	Block	2	165 ^{ns}	13.4 ^{ns}
	Sowing date	2	58 ^{ns}	51.8 ^{ns}
	Error	4	53	105
	Mean (g)		251.1	228

^{ns}، ^{**} و ^{*} به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و غیر معنی دار می باشد.

^{*}، ^{**} and ^{ns} superscript shows significant at 5%, 1% level and non-significant

بررسی اثر تاریخ کاشت و اندازه‌های مختلف بذر بر درصد گیاهچه عادی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد و شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه (جدول ۴) نشان داد اثر تاریخ کاشت فقط در سال اول سه شاخص درصد جوانه‌زنی استاندارد، وزن خشک گیاهچه ظاهر شده و مدت زمان لازم برای ۵۰ درصد ظهور و در سال دوم شاخص‌های درصد نهایی ظهور بذر و یکنواختی ظهور معنی دار بود و در بقیه موارد معنی دار نبود. اما اثر اندازه بذر بر همه شاخص‌ها در دو سال به جز سال اول شاخص مدت زمان لازم برای ۵۰ درصد ظهور معنی دار بود. بررسی اثر متقابل این دو تیمار بر شاخص‌های ظهور بذر نشان داد که اثر متقابل فقط در مورد

در سال اول، تاریخ کشت سوم بالاترین درصد بذر گرد را دارا بود (جدول ۳)، ولی در سال دوم، درصد بذر گرد در تاریخ کشت سوم به کمترین مقدار نسبت به سایر تاریخ‌ها رسید. بررسی اثر تاریخ کاشت بر درصد بذر پهن بزرگ (جدول ۳) نشان داد در هر دو سال، در تاریخ کاشت دوم بالاترین درصد بذر پهن بدست آمد. ولی در صفت درصد بذر اندازه متوسط، تاریخ کاشت سوم در هر دو سال بالاترین بذر این نوع بذر را تولید کرد. در سال اول، تاریخ کاشت دوم بالاترین درصد بذر زیر اندازه ۶ میلی متر تولید شد و در سال دوم اختلاف معنی دار نبود.

درصد) داشته و گیاهچه‌هایی با بیشترین وزن خشک (۰/۴۳ گرم) و تاریخ کشت دوم گیاهچه‌هایی با کمترین وزن خشک (۰/۳۴ گرم) را در مزرعه تولید کردند. همچنین تاریخ کشت‌های اول و سوم بدون اختلاف معنی‌دار با هم، بذرهایی با بالاترین یکنواختی در ظهور و بالاترین سرعت در ظهور در مزرعه را تولید کردند.

شاخص یکنواختی ظهور در هر دو سال معنی‌دار بود و در مورد سایر شاخص‌ها فقط در سال اول معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر جوانه‌زنی استاندارد و شاخص‌های ظهور بذر (جدول ۴) نشان داد که در سال اول آزمایش، بذرهایی تولید شده در تاریخ کشت سوم به طور معنی‌داری درصد جوانه‌زنی استاندارد بالاتری (۹۹

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و اندازه بذر بر شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه در دو سال

Table 3- Analysis of variance for the effect of sowing date and seed size of on the field emergence indicators of hybrid maize in two years

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean Squares (After data transformation)		
		2012	2013	
درصد جوانه‌زنی استاندارد Standard germination (%)	Sowing date	2	0.08**	0.02 ^{ns}
	Seed size	2	0.006 ^{ns}	0.05**
	Sowing date × Seed size	4	0.025**	0.006 ^{ns}
	Error	12	0.001	0.01
	Mean (%)		97.0	99.0
درصد ظهور در مزرعه Final field emergence (%)	Block	2	0.008 ^{ns}	0.07 ^{ns}
	Sowing date	2	0.0005 ^{ns}	0.09*
	Block × Sowing date	4	0.019*	0.006 ^{ns}
	Seed size	2	0.022*	0.045*
	Sowing date × Seed size	4	0.024**	0.008 ^{ns}
Error	12	0.003	0.011	
Mean (%)		90.3	88.0	
وزن خشک گیاهچه Dry weight of emerged seedling (%)	Block	2	0.016 ^{ns}	0.0004 ^{ns}
	Sowing date	2	0.02**	0.0005 ^{ns}
	Block × Sowing date	4	0.0002*	0.0001 ^{ns}
	Seed size	2	0.0007**	0.010**
	Sowing date × Seed size	4	0.0007**	0.002 ^{ns}
Error	12	0.00005	0.001	
Mean (%)		0.38	0.39	
یکنواختی ظهور Emergence uniformity (%)	Block	2	260 ^{ns}	265 ^{ns}
	Sowing date	2	361*	58 ^{ns}
	Block × Sowing date	4	125 ^{ns}	133 ^{ns}
	Seed size	2	952**	1232**
	Sowing date × Seed size	4	281*	463**
Error	12	70	77	
Mean (%)		54.8	49.5	
زمان تا ۵۰ درصد ظهور Time to 50% of emergence (D50) (hours)	Block	2	21.5 ^{ns}	96 ^{ns}
	Sowing date	2	24.6 ^{ns}	142**
	Block × Sowing date	4	17.3 ^{ns}	92*
	Seed size	2	5.6 ^{ns}	75*
	Sowing date × Seed size	4	30.1*	38 ^{ns}
Error	12	9.67	18	
Mean (%)		90.7	92.9	

*, **, ° و ^{ns} به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و غیر معنی‌دار می‌باشد.

°, **, and ^{ns} superscript shows significant at 5%, 1% level and non-significant

ترتیب ۸۷ و ۸۴ درصد) پایین ترین درصد ظهور را نتیجه دادند. اما از نظر درصد جوانه زنی استاندارد، اختلاف معنی داری بین دو بذر پهن و متوسط وجود نداشت. همچنین بذر پهن در هر دو سال گیاهچه‌هایی با بالاترین وزن خشک (به ترتیب ۰/۴۱ و ۰/۴۲ گرم) را تولید کردند.

مقایسه میانگین اثر ساده اندازه بذر بر درصد جوانه زنی استاندارد و شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه (جدول ۵) نیز نشان داد در سال اول، بذر متوسط (۹۲/۶ درصد) و در سال دوم، بذر پهن (۹۲ درصد) بطور معنی داری بالاترین درصد ظهور بذر در مزرعه و بذر گرد در سال اول و دوم (به

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر اندازه بذر و شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه در دو سال

Table 4- Mean comparison for the effect of sowing date in the seed size of and field emergence indicators of hybrid maize in two years

صفت Traits	تاریخ کاشت Sowing date	Means میانگین	
		2012	2013
بذر گرد Round seed (%)	1	14b	36 a
	2	12 b	23 b
	3	25 a	10 c
بذر رپهن Large flat seed (%)	1	39 ab	29 b
	2	45 a	47 a
	3	31 b	43 a
بذر متوسط Medium flat seeds (%)	1	42a	28 ab
	2	38 a	24 b
	3	43 a	39 a
بذر زیر اندازه ۶ میلی‌متر Under size of 6mm (%)	1	5.6b	6 ab
	2	6.6a	5.3 b
	3	3.6 c	7.3 a
وزن هزار دانه 1000 seeds weight (g)	1	246 a	232 a
	2	251 a	226 a
	3	255 a	224 a
درصد جوانه زنی استاندارد Standard germination (%)	1	96.1b	99.0 a
	2	96.1b	98.0 a
	3	99.0 a	99.0 a
درصد ظهور مزرعه Final field emergence (%)	1	90.8 a	89 a
	2	90.1 a	88 a
	3	90 a	86 a
وزن خشک گیاهچه Dry weight of emerged seedling (%)	1	0.37 b	0.38 a
	2	0.34 c	0.4 a
	3	0.43 a	0.39 a
یکنواختی ظهور Emergence uniformity (%)	1	50 b	52 a
	2	62 a	48 a
	3	52 b	48 a
زمان تا ۵۰ درصد ظهور Time to 50% of emergence (D50) (hours)	1	91.2 b	91 a
	2	92.1 a	89 a
	3	88.9 b	97 a

تاریخ‌های کاشت ۱: دوم اردیبهشت، ۲: دوم خرداد و ۳: ۲۲ خرداد

میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشابه هستند اختلاف آن‌ها در سطح ۵ درصد معنی دار نیست.

Sowing dates 1=22 April, 2=23 May and 3=12 June

The means in a column followed by the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر اندازه بذر بر شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه در دو سال

Table 5- Mean comparison for the effect of sowing date in the seed size of and field emergence indicators of hybrid maize in two years

صفات Traits	اندازه بذر Seed size	میانگین Means	
		2012	2013
درصد جوانه‌زنی استاندارد Standard germination (%)	Large flat	97 a	100 a
	Medim flat	98 a	99 a
	Round	95 a	96 b
درصد ظهور مزرعه Final field emergence (%)	Large flat	91 b	92 a
	Medim flat	92.6 a	87 b
	Round	87 c	84 b
وزن خشک گیاهچه Dry weight of emerged seedling (%)	Large flat	0.41 a	0.42 a
	Medim flat	0.35 c	0.36 b
	Round	0.38 b	0.37 b
یکنواختی ظهور Emergence uniformity (%)	Large flat	66 a	58 a
	Medim flat	41 b	36 b
	Round	51 b	53 a
زمان تا ۵۰ درصد ظهور Time to 50% of emergence (D50) (hours)	Large flat	91.5 a	91 b
	Medim flat	90.8 a	90 b
	Round	89.9 a	96 a

میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشابه هستند اختلاف آن‌ها در سطح ۵ درصد معنی دار نیست.

The means in a column followed by the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$

ترتیب ۸۶ و ۸۲/۶ درصد) را در مزرعه موجب شدند. در بررسی اثرات متقابل بر وزن خشک گیاهچه ظاهر شده نیز در سال اول در هر سه تاریخ کاشت، بذر پهن گیاهچه‌های با بالاترین وزن خشک (به ترتیب ۴۱، ۳۶ و ۴۵ گرم) را تولید کردند اما در تاریخ کاشت اول و دوم، وزن خشک گیاهچه‌های حاصل از بذرهای متوسط کمترین مقدار (به ترتیب ۳۴ و ۳۰ گرم) بوده و در تاریخ کاشت سوم اختلاف بین بذرهای گرد و متوسط معنی دار نبود. در سال دوم آزمایش در تاریخ کاشت اول و سوم، اختلاف معنی داری بین اندازه‌های مختلف بذر وجود نداشت ولی در تاریخ کاشت دوم بذر پهن بطور معنی داری گیاهچه‌هایی با بالاترین وزن خشک (۰/۳۹ و ۰/۴۱ گرم) ایجاد نمود.

بررسی اثر متقابل تاریخ کاشت و اندازه بذر بر یکنواختی ظهور گیاهچه نشان داد در سال اول، در تاریخ کاشت اول اختلافات معنی دار نبود اما در تاریخ‌های کاشت دو و سوم، بذر پهن بالاترین درصد (به ترتیب ۷۳/۳ و ۷۲/۳ درصد) یا کمترین یکنواختی را دارا بود و بین بذر گرد و متوسط اختلاف معنی دار وجود نداشت.

اما از نظر یکنواختی ظهور گیاهچه، بذرهای اندازه متوسط نسبت به دو بذر دیگر یکنواختی بالاتری داشتند. از نظر شاخص مدت زمان لازم برای ۵۰ درصد ظهور، بذرهای سال اول اختلاف معنی داری با هم نداشتند ولی در سال دوم بذرهای گرد (۹۶ ساعت) بطور معنی داری دیرتر از بذرهای پهن و متوسط (به ترتیب ۹۱ و ۹۰ ساعت) به ۵۰ درصد ظهور گیاهچه در مزرعه رسیدند.

اثرات متقابل تیمارهای تاریخ کاشت و اندازه بذر بر درصد جوانه‌زنی استاندارد و شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه (جدول ۶) نشان داد بذر گرد در سال اول، در تاریخ کاشت دوم کمترین درصد جوانه‌زنی استاندارد (۹۲ درصد) را نتیجه داد اما در دو تاریخ کاشت دیگر، اختلاف معنی داری نبود. در تاریخ کشت اول، بذر گرد دارای بالاترین درصد ظهور (۹۴/۶ درصد) بود ولی در تاریخ کشت دوم و سوم، کمترین درصد ظهور بذر در مزرعه (۸۴/۶ درصد) را دارا بودند. ولی در سال دوم، بالاترین درصد ظهور مربوط به بذر پهن در تاریخ کشت اول (۹۳ درصد) و دوم (۹۵/۶ درصد) بود و بذر گرد بطور معنی داری درصد پایین تری از ظهور گیاهچه (به

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و اندازه بذر بر شاخص‌های ظهور بذر در مزرعه در دو سال

Table 6- Mean comparison for the reciprocal effect of sowing date and seed size on the field emergence indicators of hybrid maize in two years

صفت Trait	تاریخ کاشت Sowing date	اندازه بذر Seed size	میانگین Means	
			2012	2013
درصد جوانه‌زنی استاندارد Standard germination (%)	1	Large flat	96.0 bc	100 a
		Medim flat	97.0 ab	100 b
		Round	96.0 bc	97.0 a
	2	Large flat	98.0 a	100 a
		Medim flat	98.0 a	99.0 a
		Round	92.0 c	96.0 a
	3	Large flat	99.0 a	100 a
		Medim flat	100 a	99.0 a
		Round	99.0 a	98.0 a
درصد ظهور مزرعه Final field emergence (%)	1	Large flat	87.3 bc	93.3 a
		Medim flat	90.6 ab	88 b
		Round	94.6 a	86 bc
	2	Large flat	92.2 a	95.6 a
		Medim flat	93.3 a	86 bc
		Round	84.6 cd	82.6 c
	3	Large flat	93.3 a	88 b
		Medim flat	94 a	88 b
		Round	84.6 d	84 bc
وزن خشک گیاهچه Dry weight of emerged seedling (%)	1	Large flat	0.41 b	0.39 b
		Medim flat	0.34 d	0.37 b
		Round	0.36 c	0.37 b
	2	Large flat	0.36 c	0.47 a
		Medim flat	0.30 e	0.35 b
		Round	0.35 cd	0.36 b
	3	Large flat	0.45 a	0.41 b
		Medim flat	0.42 b	0.35 b
		Round	0.42 b	0.39 b
یکنواختی ظهور Emergence uniformity (%)	1	Large flat	53.6 b	60.3 a
		Medim flat	46.6 bc	38.0 bc
		Round	49.6 bc	59.0 a
	2	Large flat	73.3 a	49.0 ab
		Medim flat	60.4 ab	30.6 c
		Round	52.3 b	65.0 a
	3	Large flat	72.3 a	66.6 a
		Medim flat	33.3 c	40.3 bc
		Round	52.0 b	36.6 bc
زمان تا ۵۰ درصد ظهور Time to 50% of emergence (D50) (hours)	1	Large flat	88.3 ab	92.3 ab
		Medim flat	93.3 a	92.6 ab
		Round	92.0 a	90.3 b
	2	Large flat	94.3 a	88.0 b
		Medim flat	92.8 ab	85.6 b
		Round	89.1 ab	95.1 ab
	3	Large flat	91 ab	95.3 ab
		Medim flat	86.2 b	93.6 ab
		Round	88.6 ab	103.0 a

تاریخ‌های کاشت ۱: دوم اردیبهشت، ۲: دوم خرداد و ۳: ۲۲ خرداد

میانگین‌های هر ستون که دارای حروف مشابه هستند اختلاف آن‌ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

Sowing dates 1=22 April, 2=23 May and 3=12 June

The means in a column followed by the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$

کاشت بصورت تغییر تاریخ‌های کاشت نیز خود را در صفات کیفیت بذر نشان داد. هر چند اثر آن در درصد نهایی ظهور معنی‌دار نبود اما تاریخ‌های کاشت اثر خود را بر کیفیت بذر عمدتاً در سه شاخص دیگر از جمله وزن خشک گیاهچه ظاهر شده نشان دادند. در سال اول این آزمایش، تاریخ کاشت سوم بطور معنی‌داری بذرهای با وزن خشک گیاهچه بالاتر، یکنواختی بیشتر در ظهور و مدت زمان کمتری تا ۵۰ درصد ظهور تولید کرد.

با نگاهی به تفاوت شرایط محیطی در سال اول و سال دوم و نیز بین تاریخ‌های مختلف کاشت، علت نوسانات درصد اندازه مختلف بذرها و کیفیت‌های متفاوت مشخص می‌شود. عمده اختلاف بین دو سال، مربوط به حداکثر دما در اواخر تیر و اوائل مرداد است. تاریخ کاشت اول و دوم در سال دوم آزمایش در مرحله شروع گرده‌افشانی به گرمای شدید اواخر تیر برخورد کردند. طوری که بر اساس مشاهدات صورت گرفته از بلال‌های برداشت شده، درصد تلقیح به شدت کم شد و تعداد دانه روی بلال کاهش یافت. لذا به دلیل فضای بیشتر بین دانه‌های روی بلال و رشد عرضی دانه‌ها، درصد بذر گرد افزایش یافت. اما در سال اول دمای اوائل مرداد هم از نظر میانگین دما و میانگین حداکثر دما از اواخر تیر بالاتر بود و در نتیجه تاریخ کاشت سوم به دماهای بحرانی برخورد کرده بود. بررسی بیشتر جزئیات آمار هواشناسی کرج نیز نشان داد در اواخر ماه تیر و اوایل ماه مرداد که شروع نمو بذر در تاریخ کاشت اول است، حداکثر دمای روزانه در سال ۱۳۹۲ بین ۲ تا ۷ درجه سانتی‌گراد نسبت به سال ۱۳۹۱ در همان روز افزایش دما را نشان داد. همین مسئله باعث شده که نمو بذر در تاریخ کاشت اول که در سال اول با شرایط خنک‌تری مواجه شده بود، در سال دوم به گرمای شدید هوا (۳۷-۴۱ درجه سانتی‌گراد) برخورد نماید. در حالی که نمو بذر در تاریخ کاشت سوم پس از پایان این گرما و خنک‌تر شدن دما در اواسط مرداد آغاز گردید. با توجه به موارد ذکر شده، در سال اول درصد بذر گرد در تاریخ کاشت سوم افزایش معنی‌داری نسبت

در سال دوم آزمایش، بذر متوسط در هر سه تاریخ کاشت کمترین درصد (به ترتیب ۳۸، ۳۰/۶ و ۴۰/۳ درصد) یا بیشترین یکنواختی در ظهور گیاهچه را نسبت به بقیه اندازه‌ها داشت. در تاریخ کاشت اول و دوم بین بذرهای پهن و گرد اختلاف معنی‌داری در یکنواختی ظهور وجود نداشت اما در تاریخ کاشت سوم، بذرهای گرد بطور معنی‌داری درصد کمتر (۳۶/۶ درصد) یا یکنواختی بیشتری در ظهور گیاهچه داشتند.

بررسی اثرات متقابل تاریخ کاشت و اندازه بذر بر مدت زمان لازم برای ۵۰ درصد ظهور نشان داد در سال اول در تاریخ کاشت اول، بین بذرهای مختلف بذر اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ولی بذرهای متوسط تولید شده در تاریخ کاشت سوم، بطور معنی‌داری دارای سرعت بیشتری در ظهور (۸۶/۲ ساعت) نسبت به بذرهای متوسط تاریخ کاشت اول و دوم (به ترتیب ۹۳/۳ در ۹۲/۸ ساعت) و نیز بذرهای پهن تاریخ کاشت دوم (۹۴/۳ ساعت) بودند. در سال دوم آزمایش در تاریخ‌های مختلف کاشت، اختلاف معنی‌داری بین اندازه‌های مختلف بذر وجود نداشت ولی در تاریخ کاشت دوم بذرهای پهن و متوسط (به ترتیب ۸۸ و ۸۵/۶ ساعت) بدون اختلاف معنی‌دار با هم، اختلاف معنی‌داری در سرعت ظهور گیاهچه با بذرهای گرد تاریخ کاشت سوم (۱۰۳ ساعت) داشتند.

زمان کاشت که شامل سال و تاریخ کاشت بود اثرات متفاوتی بر درصد اندازه بذرها و نیز شاخص‌های کیفیت بذر در مزرعه داشت. درصد وزنی بذر متوسط در سال اول (۴۱ درصد) نسبت به سال دوم (۳۱ درصد) بیشتر بود و درصد بذر پهن (۴۰ درصد) و گرد (۲۳ درصد) در سال دوم نسبت به سال اول (به ترتیب ۳۸ و ۱۷ درصد) بالاتر بود. همچنین در سال دوم درصد بذرهای زیر شش میلی‌متری (۶/۲ درصد) بیشتر از سال اول (۵/۱ درصد) بود. بنابراین در سال دوم بذرها نسبت به سال اول ریزتر بودند. این مسئله در میانگین وزن هزار دانه نیز خود را نشان داد. طوری که وزن هزار دانه که در سال اول ۲۵۱ گرم بود در سال دوم به ۲۲۸ گرم رسید. تغییرات زمان

دو سال (به ترتیب ۴۵ و ۴۷ درصد) است و در تاریخ کاشت سوم در هر دو سال، بیشترین درصد بذر متوسط (به ترتیب ۴۳ و ۳۹ درصد) تولید شده است.

در سال اول آزمایش، در هر سه تاریخ کاشت، درصد ظهور بذر در مزرعه که مهمترین شاخص کارایی بذر در مزرعه است در بذر متوسط بالاتر از بذر پهن بوده است. در حالیکه که در سال دوم این موضوع بر عکس بوده است. بنابراین در ذرت، درشتی اندازه بذر لزوماً به معنی درصد ظهور بالاتر نیست و به شرایط محیطی پر شدن دانه، سرعت انتقال مجدد و مدت زمان کافی پر شدن بستگی دارد. در بررسی که توسط رضوانی و همکاران (Rezvani et al., 2010) انجام گرفت بذرهای متوسط میانگین درصد جوانه‌زنی بالاتری از بذرهای پهن در آزمون جوانه‌زنی استاندارد. ولی معیار اصلی ارزیابی کیفیت بذر، شاخص‌های کارایی ظهور آن در مزرعه است (Noli et al., 2008). به جز در تاریخ کاشت اول در هر دو سال، در دو تاریخ کاشت دیگر بذرهای متوسط سرعت ظهور بالاتری نسبت به بذر پهن داشتند. به نظر می‌رسد ریزتر بودن بذر موجب تکمیل سریعتر فرآیند جذب آب و نیز تسریع در فرآیند انتقال مواد غذایی اندوسپرم به جنین به دلیل فاصله کمتر آن از جنین می‌شود. این که در تاریخ کاشت اول این موضوع بر عکس بوده است شاید به این دلیل باشد که با توجه به اینکه تلقیح و پر شدن بلال ذرت از وسط به دو طرف اتفاق می‌افتد با برخورد شروع دوره گرده‌افشانی و نمو بذر در تاریخ کاشت اول به گرمای شدید تیرماه، درصد تلقیح در وسط بلال کاهش یافته و بذرهای به دلیل فضای بیشتر برای رشد و نمو، بصورت بذر گرد رشد نموده‌اند و مابین انتها و ابتدای بلال، بذرهای پهن و متوسط تشکیل شده است. این نوع بذر گرد که در وسط بلال تشکیل می‌شود به دلیل دریافت مواد غذایی مناسب، کیفیت بالاتری نسبت بذرهای مناطق دیگر بلال دارد. این موضوع توسط محقق دیگری (Cárcova and Otegui, 2001) نیز گزارش شد.

یکنواختی ظهور بذر در مزرعه یکی از شاخص‌های

به سایر تاریخ‌ها داشت. همانطور که محققین اعلام کردند تفاوت اندازه بذر به دلیل جریان مواد غذایی در گیاه مادری است و این مسئله به شرایط محیطی رشد و نمو بذر مرتبط است (Ambika et al., 2014). درصد اندازه‌های مختلف بذر نتیجه تراکم و فشردگی بذر روی بلال‌ها نیز هست (Beck, 2004)، بنابراین هر عامل محیطی که بر تلقیح و رشد و نمو بذر موثر باشد می‌تواند درصد اندازه‌های مختلف بذر ذرت را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین تاریخ کاشت مناسب منجر به بهره‌برداری حداکثر از فصل زراعی و در نهایت رسیدن به رشد مطلوب خواهد شد که با توجه به فصل کشت و هدف کاشت تعیین می‌شود (Choukan, 2004).

تاثیر عوامل محیطی علاوه بر درصد اندازه‌های مختلف بذر ذرت، بر کارایی استقرار بذر در مزرعه نیز موثر بود. بذرهای سال اول از نظر درصد ظهور بذر در مزرعه و مدت زمان لازم برای ظهور یا سرعت ظهور بذر، نسبت به بذرهای سال دوم مناسب‌تر بودند. در حالیکه در صفات وزن خشک گیاهچه ظاهر شده و یکنواختی سبز شدن، بذرهای سال دوم شرایط بهتری قرار داشتند.

بر اساس واکنش گیاه به دما و نور و عوامل موثر بر تجمع مواد فتوسنتزی و سرعت انتقال مجدد آن به بذر، دمای بالاتر در زمان نمو بذر تاریخ کاشت اول موجب افزایش سرعت انتقال مجدد مواد فتوسنتزی به بذر و کاهش شدید مدت زمان پر شدن دانه می‌گردد (Rezvani et al., 2016a, Rezvani et al., 2016b). بنابراین در دمای بحرانی، درصد بذر اندازه پهن بزرگ کاهش می‌یابد. همچنین در تاریخ کاشت سوم به دلیل کاهش دما طی دوره رشد گیاه و نمو بذر، با کاهش سرعت انتقال مجدد مواد، پر شدن بذر به کندی صورت گرفته و بذر اندازه متوسط افزایش (۴۳ درصد) و بذر اندازه پهن (۴۲ درصد) کاهش می‌یابد. بنابراین همانطور که در نتایج مشاهده شد، تاریخ کاشت دوم که دارای سرعت مناسب انتقال مجدد و نیز مدت زمان مناسب پر شدن بذر بوده است دارای بالاترین درصد بذر پهن در هر

نمونه تحقیقات انجام گرفته در گیاهان مختلف، به نظر می‌رسد انتخاب نوع بذر و اثر آن بر کارایی نهایی ظهور بذر در مزرعه به عوامل متعددی از جمله گیاه زراعی، رقم، هدف کشت و شرایط محیطی کشت بذرها بستگی دارد که در این پژوهش به برخی از آن‌ها پرداخته شده است.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این تحقیق نشان داد که با وجود برتری بذر پهن در برخی شاخص‌های مرتبط با استقرار بذر ذرت در مزرعه، بالاتر بودن کیفیت آن یک موضوع قطعی نبوده و در برخی شاخص‌های مهم، بسته به شرایط محیطی رشد و نمو بذر در روی بلال بوته مادری و نیز فشردگی بذرها در نقاط مختلف بلال، بذر متوسط و حتی بذر گرد برتری داشته است. استفاده از اندازه‌های مختلف بذر همان‌طور که در برخی تحقیقات دیگر گزارش شده بوده، می‌تواند بر اساس شرایط محیطی کاشت و اهداف مورد نظر در زمان کاشت باشد. در صورتیکه که به دلیل استرس‌های محیطی، بوته‌های قوی‌تری مورد نیاز باشد بذر اندازه پهن می‌تواند این هدف را تامین کند. ولی در صورتی که سرعت ظهور و یکنواختی بالاتری به خصوص برای گریز از شرایط نامساعد محیطی و آفات خاکزی زمان سبز شدن مد نظر باشد بذر متوسط و حتی بذر گرد می‌تواند مناسب‌تر از بذر پهن باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از ریاست محترم، مدیران و کارکنان موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و نیز کارشناسان آزمایشگاه ملی بذر که در اجرای این طرح همکاری و کمک شایانی نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

مهم قدرت بذر است. نتایج این تحقیق نشان داد بذرها متوسط دارای ظهور یکنواختی نسبت به دو نوع بذر دیگر هستند اما به دلیل دارای بودن مواد غذایی ذخیره‌ای بیشتر در بذرها اندازه پهن، گیاهچه‌های تشکیل شده از این بذر در مزرعه دارای وزن خشک بیشتری نسبت به دو نوع دیگر بودند. در سویا نیز گزارش شد بذرها ریز یکنواختی جوانه‌زنی بهتر و انتقال مواد غذایی ذخیره‌ای سریع‌تری نسبت به بذرها درشت داشتند (Rastegar and Kandi, 2011). محققان بسیاری در مورد اندازه بالاتر بذر و ارتباط آن با ویژگی‌های جوانه‌زنی در گیاهان به نتایج معنی‌داری رسیدند (Moles and Westoby, 2004; Turnbull *et al.*, 1999). جرج و ری (Jorge and Ray, 2004) گزارش کردند که با افزایش وزن هزاردانه بذر گیاه گویول، درصد جوانه‌زنی افزایش یافت. همچنین گزارش شد بذر درشت و متوسط گندم دیم، برنج و سویا در اغلب خصوصیات بر بذر ریز برتری داشتند (Rey *et al.*, 1996; Kering and Zhang, 2015). اما در بادام زمینی، این مسئله قطعی نبوده و گزارش شد که بذرها درشت‌تر بادام زمینی درصد گیاهچه غیرعادی بیشتری نسبت به بذرها ریز داشتند هر چند قدرت بذر آنها بالاتر بود (Sulochanamma and Reddy, 2007). همچنین در برخی درختان، بذرها ریزتر جوانه‌زنی و قدرت گیاهچه بالاتری نسبت به بذرها درشت‌تر داشتند (Dar *et al.*, 2002). بذرها ریز نخود با وزن صد دانه کمتر، جوانه‌زنی بالاتری نسبت به بذرها درشت‌تر داشتند (Peksen *et al.*, 2004). در خردل (*Brassica nigra*) نیز بذرها ریزتر اهداف مطلوب‌تری از کاشت را نسبت به بذرها درشت تامین کردند (Kumar *et al.*, 2005). در گلرنگ گزارش شد که در شرایط تنش شوری، بذرها ریز سریع‌تر از بذرها درشت جوانه زده و رشد سریعتری داشتند و برای ایجاد پوشش بهتر، بر بذر درشت برتری دارد (Farhoudi and Motamedi, 2010). با توجه به

Reference

منابع

- Adebisi, M.A., T.O. Kehinde, M.O. Ajala, E.F. Olowu, and S. Rasaki. 2011.** Assessment of seed quality and potential longevity in elite tropical soybean (*Glycine Max* L.) Merrill grown in Southwestern Nigeria. Niger. Agric. J. 42: 94-103.
- Adebisi, M.A., T.O. Kehinde, A.W. Salau, L.A. Okesola, J.B.O. Porbeni, A.O. Esuruoso, and K.O. Oyekale. 2013.** Influence of different seed size fractions on seed germination, seedling emergence and seed yield characters in tropical soybean (*Glycine max* L. Merrill). Int. J. Agric. Res. 8: 26-33.
- Ambika, S., V. Manonmani, and G. Somasundaram. 2014.** Review on Effect of Seed Size on Seedling Vigour and Seed Yield. Res J. of Seed. Sci. 7 (2): 31-38.
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 2009.** Seed Vigor Testing Handbook, Contribution No. 32: the Handbook on Seed Testing. Association of Official Seed Analysts, NY, USA.
- Beck, D. L. 2001.** Management of Hybride maize seed production. CIMMYT.
- Cárcova, J., and M. E. Otegui. 2001.** Ear temperature and pollination timing effects on maize kernel set. Crop Sci. 41(6): 1809-1815.
- Choukan, R. 2004.** Maize seed production. Agricultural research, education and extention organization of Iran's publication. (In Persian)
- Dar, F.A., M. Gera, and N. Gera. 2002.** Effect of seed grading on germination pattern of some multi-purpose tree species of Jammu Region. Indian For. 128: 509-512.
- Estakhr, A., and R. Choukan. 2006.** Effect of sowing date and density of female parent B73 on the hybrid seed production of KSC704 in Fars. J. Seed. Plant. 22:167-185. (In Persian, with English abstract)
- Farhoudi, R., and M. Motamedi. 2010.** Effect of salt stress and seed size on germination and early seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Seed Sci. Technol. 38: 73-78.
- Ghorbani, M.H., A. Soltani, and S. Amiri. 2007.** The effect of salinity and seed size on germination and seedling growth of wheat. J. Agric. Sci. Nat. Res. 14(6):44-52. (In Persian, with English abstract)
- Grieve, C. M., and L.E. Francoise. 1992.** The importance of initial seed size in wheat response to salinity. Plant and Soil. 147:197-205.
- Hampton, J.G. 1981.** The extent and significant of seed size variation in Newslanld wheats. N. Z. J. Exp. Agric. 9: 179-183.
- Hampton, J.G., B. Boelt, M.P. Rolston, and T.G. Chastain. 2013.** Effects of elevated CO2 and temperature on seed quality. J. Agric. Sci. 151:154-162.
- International Seed Testing Association (ISTA). 2013.** International rules for seed testing. Seed Science and Technology. Basserdorf, Switzerland.
- International Seed Testing Association (ISTA). 2013.** ISTA Handbook on Seedling Evaluation. 3rd Edition. Basserdorf, Switzerland.
- Jerlin, R., and K.K. Vadivelu. 2004.** Effect of fertilizer application in nursery for elite seedling production of Pungam (*Pongamia pinnata* L. Picrre). J. Trop. Agric. Res. Extension. 7: 69-71.
- Jorge, M.H.A., and D. T Ray. 2004.** Germination characterization of guayule seed by morphology mass and X-ray and analysis. Indust. Crops and Products. 23:59-63.
- Kering, M.K, and B. Zhang. 2015.** Effect of Priming and Seed Size on Germination and Emergence of Six Food-Type Soybean Varieties. Int. J. Agron. Article ID 859212, 6 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/859212>
- Khah, E.M., E.H. Roberts, and R.H. Ellis. 1989.** Effects of seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plant population densities. Field Crop Res. 20: 175-190.
- Kranner, I., E. Arc, H.W. Pritchard, C. Seal, L. Colville, A. Borner, M. Neal, C. Baily, W. Soppe, M. Koornneef, S. Awan, A. Marion-Poll, L. Rajjou, M. Baily, C.H. Foyer, C. West, W. Waterworth, O.L. Sanchez, A. Krieger-Liszky, P. Cayrel, and W. Finch-savage. 2016.** Effects of the maternal environment on seed quality. Proc. 31st ISTA Seed Symp. 21-22.

- Kumar, A., R.P.S.Tomer, R. Kumar, and R.S. Chaudhary. 2005.** Seed size studies in relation to yield attributing parameters in Indian mustard [*Brassica juncea* (L) Czern and Coss]. Seed. Res. 33: 54-56.
- Lopez, C.C., R.A. Richards, D.G. Farquhar, and R.E. Williamson. 1996.** Seed and seeding characteristics contributing to variation in early vigour among temperate cereals. Crop Sci. 36:1257-1266.
- Lovato, A., E. Noli, and A.F.S. Lovato. 2005.** The relationship between three cold test temperature, accelerated ageing test and field emergence of maize seed. Seed Sci. Technol. 33: 249-253.
- Malcolm, P.J., P. Holford, Mc. Glasson, and S. Newman. 2003.** Temperature and seed weight affect the germination of Peach rootstock seeds and the growth of root stock seedlings. Scientia Horti. 98:247-256
- Mian, A.R., and E.D. Nafziger. 1992.** Seed size effect on emergence, head number and grain yield of winter wheat. J. Prod. Agric. 5:265-268.
- Moles, T.A., and M. Westoby. 2004.** Seedling survival and seed size: A synthesis of the literature. J. Ecol. 92: 372-383.
- Noli, E., E. Casarini, G. Urso, and S. Conti. 2008.** Suitability of three vigour test procedures to predict field performance of early sown maize seed. Seed Sci. Technol. 36: 168-176.
- Ojo, D.K. 2000.** Studies on soybean seed quality and longevity improvement in the humid tropics. Ph.D. Thesis, Univ. of Agriculture. Abeokuta. Nigeria.
- Peksen, E., A. Peksen, H. Bozoglu, and A. Gulumser. 2004.** Some seed traits and their relationships to seed germination and field emergence in pea (*Pisum sativum* L.). J. Agron.3: 243-246.
- Rastegar, Z., and M.A.S. Kandi. 2011.** The effect of salinity and seed size on seed reserve utilization and seedling growth of soybean (*Glycin max*). Int. J. Agron. Plant Prod. 2: 1-4.
- Rezvani, E., M. Rahmani, S. Sheidaiim, A. Zareian, and L. Zare. 2010.** Effect of Fusarium fungi disease on the germination percentages of maize seed and the relation of seed size with it (In persian, with English abstract).. Proc. 11th Iranian conf. on agro. & plant breed. Univ. Shahid Beheshti.
- Rezvani, E., M. Rahmani, J. Rezazadeh, and R. Soltani. 2012.** Technical guideline for maize seed control and certification. (In persian). J. Seed Plant Regist. Certific. SPCRI of Iran. 1:38-45.
- Rezvani, E., F. Ghaderi-Far, A. Hamidi, and E. Soltani. 2016a.** Effect of dessication tolerance on the germination and vigor of maize seed. Iranian J. Seed Sci. Technol. 5(2):51-63. (In Persian, with English abstract)
- Rezvani, E., F. Ghaderi-Far, A. Hamidi, and E. Soltani. 2016b.** Evaluation of different indicators related to physiological maturity, harvest time and detemining naximum seed quality in maize hybrid seed (*Zea mays* L.). Iranian J. Seed Sci. Res. 4(2):121-140. (In Persian, with English abstract)
- Roy, S.K.S., A. Hamid, M.G. Miah, and A. Hashem. 1996.** Seed size variation and its effects on germination and seedling vigour in Rice. J. Agron. Crop Sci. 176: 79-82.
- Soltani, A., S. Galeshi, E. Zeinali, and N. Latifi. 2002.** Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. Technol. 30:51-60.
- Soltani, A., and V. Maddah. 2010.** Simple Applied Programs for Education and research in Agronomy. Issa Press. Iran. (In Persian)
- Sprague, G. F., and J.W. Dudley. 1988.** Corn and corn improvement. 3rd edition. Am. Soc. Agron.
- Sulochanamma, B.N., and Y.T. Reddy. 2007.** Effect of seed size on growth and yield of rainfed groundnut. Legume Res. 30: 33-36.
- Tekrony, D.M., and D.B. Egli. 1997.** Accumulation of seed vigour during development and maturation. Pp. 369-384. In: R.H. Ellis, M. Black, A.J. Murdoch, and T.D. Hong (Eds). Basic and Applied Aspects of Seed Biology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Thompson, L.M. 1986.** Climatic changes variability and corn production. Agron. J. 78:649-653.
- Turnbull, L.A., M. Rees, and M.J. Crawley. 1999.** Seed mass and the competition colonization trade-off: A sowing experiment. J. Ecol. 87: 899-912.

