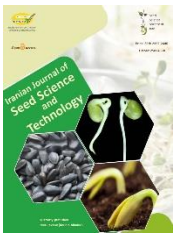
2024, 13 (4), 51-62 https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363321.1499

Seed Science Society of Iran

Seed and Plant Certification and Registration Institute

Iranian Journal of
Seed Science and Technology



ISSN: 2588-4638

Research Article

The effect of climate on the physical and physiological characteristics of cotton seeds after delinting

Elham Faghani[1*], Shahram Nowrouzieh[1], Ghorban Ali Roshani[1]

1. Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

Article Information

Received: 02 Sept. 2023
Revised: 21 Oct. 2023
Accepted: 07 Nov. 2023

Keywords:
Climate,
Cotton Seed,
Vigour,
Seed Coat,
Delinting

Corresponding Author:
elhamfaghanibio@gmail.com

Abstract

Since the seeds harvested from different climates in the process of seed delinting in the factory had different vigor and emergence in the field. Therefore, this research was carried out with the aim of investigating the physiological and mechanical characteristics of delinted seeds in the factory. This project was done as a completely randomized block. The blocks were cultivars from different climate. Finally, traits such as the percentage of mature and immature seeds, seed coat and endosperm weight, ion leakage, seed scratchiness, density, volume, and breaking force of seed were studied. The results showed that the percentage of immature seeds was the highest in Golestan in dry-hot and Khordad in dry-cold. The highest percentage of scratched seeds was in Golestan in dry-moderate and the lowest percentage of scratched seeds was in Golestan in dry-hot province, Kashmer in dry-cold climate and Latif in dry-moderate. The highest percentage of healthy seeds that completed their physiological maturity was observed in Latif in dry-moderate with 98.8%. While the Golestan in the dry-hot had the lowest percentage of mature seed weight among the studied cultivars. The highest failure force was in Khurshid, 83.75 N, and the lowest one is related to Golestan from dry- hot regions with 47.9N. In general, results cleared that failure force, percentage of scrashed seed, broken seed, immature seed, 100 seed weight and seed size for seeds of Golestan in both climates dry-moderate and dry-hot showed that both hull seed and de-hulled the Golestan seeds which are produced in dry-moderate are more tolerant rather than the seeds of dry-hot.

How to cite this paper: Faghani, E., Nowrouzieh, S., & Roshani. G.A. (2024). The effect of climate on the physical and physiological characteristics of cotton seeds after delinting. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, *13* (4), 51-62. https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363321.1499

© Authors, Published by Iranian Journal of Seed Science and Technology. This is an open-access article distributed under the CC BY (license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Cotton (Gossypium spp.) has been cultivated in different regions of the world since prehistoric times. The hardness of the cotton seed coat, seed endosperm percentage, and the seed coat to endosperm percentage ratio, and seed dormancy are some of the factors that differ among different cotton genotypes can influence cotton seed germination and seed emergence percentage. This research conducting studies on exotic and different cotton genotypes seeds that delinted are especially affected by those hurdles. Understanding physiological and biochemical properties in different cotton seed genotypes that delinted with sulfuric acid in factory helps to predict all changes that will be happened after cultivation. On the other side, the seeds harvested from different climates in the process of seed delinting in the factory had different vigor and emergence in the field. Therefore, this research was carried out with the aim of investigating the physiological and mechanical characteristics of delinted seeds in the factory.

Materials and Methods

This project was done as a completely randomized block. The blocks were cultivars from different climate (Temperate -Dry, Cold-Dry, Hot-Dry) and three provinces (Golestan, Khorasan and Fars). After, removing fuzzy of seed coat using chemical materials, sulfuric acid, some traits were evaluated finally, traits such as the percentage of mature and immature seeds, seed coat and endosperm weight, ion leakage, seed scratchiness, density, volume, and breaking force of seed were studied.

Result and Discussion

The results showed that the percentage of immature seeds was the highest in Golestan in dry-hot and Khordad in dry-cold. The highest percentage of scratched seeds was in Golestan in dry-moderate and the lowest percentage of scratched seeds was in Golestan in dry-hot province, Kashmer in dry-cold climate and Latif in dry-moderate. The highest percentage of healthy seeds that completed their physiological maturity was observed in Latif in dry-moderate with 98.8%. While the Golestan in the dry-hot had the lowest percentage of mature seed weight among the studied cultivars. The highest failure force was in Khurshid, 83.75 N, and the lowest one is related to Golestan from dry- hot regions with 47.9N. In general, results cleared that failure force, percentage of crashed seed, broken seed, immature seed, 100-seed weight and seed size for seeds of Golestan in both climates dry-moderate and dry-hot showed that both hull seed and de-hulled the Golestan seeds which are produced in dry-moderate are more tolerant rather than the seeds of dry-hot.

Immature seeds are visible among the different varieties of seeds harvested from a cold-dry climate. After de-hulling, the immature seeds were light brown in color, while the mature seeds were dark. Additionally, the seed vigor and the formation of normal seedlings were obtained from the dark-colored seeds, whereas the light seeds exhibited weaker seed vigor due to the formation of abnormal seedlings. The Bakhtegan and Golestan cultivars exhibited the highest ionic leakage in a hot-dry climate. Additionally, these two cultivars had the highest percentage of seed breakage and the highest percentage of immature seeds, which consequently led to the greatest membrane leakage observed in these cultivars. According to the results, the Lotif cultivar were grown in the moderate-dry climate and the Khordad cultivar in the cold-dry climate had the lowest ionic leakage. Moreover, Lotif cultivar showing the lowest percentage of broken and immature seeds among all the cultivars. Since seed processing significantly affects both the quantity and quality of seed vigor. It is important to note that both high moisture and excessive dryness of the environment, from the of harvesting time to processing, cause to damage the seed coat, including scratches and cracks, which in turn leads to loss in seed vigor. The Golestan seeds from the hot-dry climate exhibited a higher percentage of broken and immature seeds compared to the Golestan seeds harvested from the moderate-dry climate. This may be attributed to the lower break strength of Golestan seeds in the hot-dry climate compared to those in the moderate-dry climate. The Golestan cultivar from the hot-dry climate also had the smallest seed size and the highest number of broken seeds. Additionally, the highest membrane leakage was observed in this cultivar.

Conclusion

The thickness and integrity of the seed coat are very important in seed processing. The Lotif cultivar in the moderate-dry climate had the highest percentage of healthy seeds and the lowest percentage of scratched and damaged seeds. The seed size of the Lotif cultivar was relatively large; however, its hundred-seed weight was not high. In humid areas, due to the thinner seed coat compared to dry regions, during the ginning process in cotton ginning factories, the saws can impact the seeds and cause the seed coat to crack. In the subsequent delinting process at the factory, acid can penetrate through these cracks into the seeds, leading to the destruction of the embryo.

دوره ۱۳، شماره ۴، صفحات ۶۲-۵۱ https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363321.1499

نشریه علوم و فناوری بذر ایران

ISSN: 2588-4638

مقاله پژوهشی

اثر اقلیم بر خصوصیات فیزیکی و فیزیولوژیکی بذور پنبه پس از کرک گیری

الهام فغانی[1*]، شهرام نوروزیه[1]، قربانعلی روشنی[1]

۱. موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان،ایران.

چکیده

از آنجایی که بذرهای برداشت شده از اقلیم های مختلف در فرآیند کرک زدایی در کارخانه، بنیه بذری و درصد ظهور متفاوتی در مزرعه داشتند. لذا این تحقیق با هدف بررسی خصوصیات فیزیولوژیکی ومکانیکی بذرهای کرک زدایی شده در کارخانه انجام شد. این طرح به صورت بلوک کامل تصادفی اجرا شد.بلوک ها ارقام برداشت شده از استان های مختلف بودند. در نهایت صفاتی از جمله درصد بذرهای بالغ و نارس، وزن پوسته و آندوسپرم دانه، نشت یونی، خراشیدگی بذر، چگالی و حجم بذر و نیروی شکست بذر، مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که درصد بذرهای نابالغ در رقم گلستان در اقلیم خشک-گرم و رقم خرداد در اقلیم خشک-سرد بیشترین بود. بیشترین درصد بذرهای خراشیده در رقم گلستان در اقلیم خشک-معتدل و کمترین درصد بذرهای خراشیده در ارقام گلستان در استان فارس، رقم کاشمر در اقلیم خشک-سرد و رقم لطیف در اقلیم خشک-معتدل مشاهده شد. بیشترین درصد بذرهای سالم که بلوغ فیزیولوژیک شان کامل بود در رقم لطیف در اقلیم خشک-معتدل با ۹۸/۸ درصد مشاهده شد. در حالی که رقم گلستان در اقلیم خشک-گرم کمترین درصد وزن بذرهای بالغ را در بین ارقام مورد مطالعه داشتند. بیشترین نیروی شکست را رقم خورشید به میزان ۸۳/۷۵ نیوتن و کمترین نیروی شکست را رقم گلستان اقلیم گرم-خشک به میزان ۴۷/۹ نیوتن به خود اختصاص داده اند. به طور کلی، بررسی نیروی شکست، درصد خراشیدگی بذرها، درصد بذرهای شکسته و درصد بذرهای نابالغ، وزن صد دانه و اندازه بذر در رقم گلستان درهر دو اقلیم خشک-معتدل و خشک-گرم نشان داد که بذرگلستان تولید شده در اقلیم خشک-معتدل نسبت به بذرهای اقلیم خشک-گرم مقاومتر بودند.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۶

واژه‌های کلیدی:

اقلیم،

بذر پنبه،

بنیه،

پوسته بذر،

کرک‌زدایی

نویسنده مسئول:

elhamfaghanibio@gmail.com

نحوه استناد به این مقاله:

Faghani, E., Nowrouzieh, S., & Roshani. G.A. (2024). The effect of climate on the physical and physiological characteristics of cotton seeds after delinting. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, *13* (4), 51-62. https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363321.1499

مقدمه

بذر به عنوان منبع ژنتیکی برای تولید گیاه سالم و به عنوان مهمترین نهاده در کشاورزی محسوب می‌شود (Hamidi et al., 2017). کیفیت مطلوب بذر برای دستیابی به پایداری تولید در کشاورزی بسیار اهمیت دارد. کیفیت بذر بر اساس خلوص فیزیکی و ژنتیکی تعیین می‌شود. از بین خصوصیات کیفی فیزیولوژیکی، بنیه بذر صفت پیچیده و مهم است که با برهم کنش عوامل محیطی و ژنتیکی تعیین می‌شود (Finch-Savage & Bassel, 2016). بذرهای پنبه که توسط کرک پوشیده شده است می‌تواند بذر را از آسیب مکانیکی، محافظت کند ولیکن سرعت رشد کمتر، و آلودگی‌های انباری، صنعت تولید بذر به فرآوری و کرک‌زدایی گام برداشته است و استقبال کشاورزان از بذرهای کرک زدایی شده و غنی و ضدعفونی شده و امکان کشت مکانیزه نقش بسیار مهمی در این مسیر داشته است (Nowrouzieh & Faghani, 2022). امکان بوجاری بذرهای پس از کرک‌گیری، از مزایایی دلینتاسیون بذرها است، بدین ترتیب جدا سازی ثقلی و در نتیجه جدا شدن بذر های شکسته، سبک و پوک از توده بذر و نیز ضد عفونی‌کردن بذر را فراهم می‌سازد. نتیجه کلی عملیات کرک‌زدایی به شرطی که به نحوی صحیح انجام شود ارتقای کیفیت بذراست (Macmichael & Quisenberry,1991). پوسته بذر به عنوان مهمترین قسمت با تعدیل بین ساختار درونی بذر و محیط اطراف، می‌تواند جنین و آندوسپرم بذر را از عوامل محیطی محافظت کند، لذا، فاکتورهای از جمله بنیه، سبز شدن در مزرعه، حفظ یکپارچگی ترکیبات درونی بذر، محافظت از رویان، تبادلات گازی بین رویان و محیط و تنظیم فرآیند جذب، مهم هستند (Basu & Groot, 2023). اختلال در جذب توسط پوسته بذر به طور یقین بنیه بذر را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Powell, 1985) در بذرهای ریز و بذرهایی با پوسته خراشیده به دلیل اختلال در جذب به هنگام ورود آب به لپه، سبب قطع عبور آب و بهم خوردن ساختار غشای سلول و نشت ترکیبات می شود. براساس تحقیقات Oliveira et al. (1984)، رطوبت زیاد محیط می‌تواند مشکلات ترک خوردگی بذر را کم کند، در حالی که خشک شدن بذرها در همین مناطق مرطوب می‌تواند بر خسارات وارد شده به پوسته از قبیل ترک و شکستگی بیافزاید. بنابراین جذب آب مختل شده و افت قوه نامیه و سبز شدن بذر از پیامدهای آن است. برخلاف جوانه زنی و زنده مانی، بنیه بذرتنها خصوصیت قابل سنجش نیست ولیکن یک صفت کمی است که به عملکرد کلی بذر مربوط می‌شود که شامل نرخ جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی دانه، رشد دانه رست و ظهور گیاه تحت شرایط محیطی نامطلوب و کارایی آن پس از انبارمانی مربوط می‌شود. بنیه بذر متاثر از تفاوت در ژنوتیپ، محیط، رسیدگی در برداشت، خصوصیت مکانیکی و پیری بذر است. در شرایط بهینه، بذرها از منابع مختلف ممکن است در حد قابل توجهی جوانه بزنند. بخ خر حال، در شرایط تنشی در زمین، بذرها، کارایی مختلف بذرها، موجب تفاوت در و ضعیت بنیه بذر می شود. بنیه قوی بذر ممکن است برای مدت زمان طولانی تر منجر به افت شدید جوانه زنی که سبب اضمحلال سریعتر در شرایط یکسان می‌شود (Basu & Groot, 2023). نفوذ اسید به جنین، به واسطه تخریب دیواره غشایی و نشت ترکیبات یونی منجر به مرگ سلول می‌شود (Demidchik et al., 2014). در رابطه با بررسی نشت یونی در همبستگی معنی‌دار با شاخص تحمل به تنش اختلاف نظر وجود دارد، در حالی‌که بررسی و ضعیت یکپارچگی غشاء در تنظیمات متابولیکی که برای سازگاری به تنش ضروری است، می‌تواند موثر باشد (Demidchik et al., 2014). قابل ذکر است که عملیات کرک‌زدایی از مهمترین مراحل تولید بذر پنبه است، زیرا در کرک زدایی شیمیایی، ترک خوردگی وخراشیدگی بذر و نارس بودن بذر سبب کاهش قوه نامیه بذر خواهد شد. از آنجایی که حفظ قوه نامیه از ارزش قابل توجهی برخوردار است. با توجه به افزایش تقاضای بازار جهانی به بذرهای کرک گیری شده، بررسی اثر اقلیم بر وضعیت پوسته و بنیه بذر ، خصوصیات مکانیکی و فیزیولوژیکی بذر پنبه با هدف کرک گیری شیمیایی از اهداف اصلی این پروژه است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق بذرهای پنبه ازسه استان تولید کننده بذر پنبه کشور شامل استان‌های گلستان (مزرعه نمونه ارتش و گنبد) به عنوان اقلیم خشک-معتدل، استان خراسان به عنوان اقلیم خشک-سرد و استان فارس نیز به عنوان اقلیم خشک - گرم (به روش کوپن)به صورت وش و کرک‌دار جمع‌آوری و جهت آزمایشات

فیزیکی و فیزیولوژیکی به آزمایشگاه به زراعی مو سسه تحقیقات پنبه کشور منتقل شدند. در این آزمایشگاه وش‌ها با جین غلتکی، کرک‌زدایی شدند و سپس با اسید سولفوریک غلیظ ۹۸ درصد به روش آزمایشگاهی دلینته شدند. سپس صفات زیر مورد برر سی قرار گرفتند.

جدول ۱- مشخصات بذرها – طبقه بندی اقلیمی به روش کوپن

Table 1- Characteristics of seeds- climatic classification by coupon method

ردیف Row	استان ها The Provinces	اقلیم climate	ارقام Cultivar
1	گلستان Golestan	معتدل- خشک Moderate-dry	گلستان Golestan
2	گلستان Golestan	معتدل- خشک Moderate-dry	لطیف Latif
3	خراسان Khorasan	سرد و خشک Cold-Dry	کاشمر Kashmar
4	خراسان Khorasan	سرد و خشک Cold-Dry	خورشید Khorshid
5	خراسان Khorasan	سرد و خشک Cold-Dry	خرداد Khordad
6	خراسان Khorasan	سرد و خشک Cold-Dry	ورامین Varamin
7	فارس Fars	گرم و خشک Hot-Dry	بختگان Bakhtegan
8	فارس Fars	گرم و خشک Hot-Dry	گلستان Golestan

درصد بذرها بالغ و نارس: برای هر تکرار آزمایش یکصد دانه پنبه انتخاب شدند و در زیر بینیکولر از نظر خراش، شکستگی و بذر بالغ و سالم مشاهده شدند. برای محاسبه وزن پوسته و آندوسپرم دانه در هر تکرار صد دانه پنبه انتحاب شدند. پوسته جدا و آندوسپرم جدا شد ودر نهایت توزین شدند.

نشت یونی: بذرهای غوطه ور شده در فالکون ۳۰ میلی لیتری آب دیونیزه در دمای ۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت آب جذب کرد. هدایت الکتریکی آن در مقابل شاهد خوانده شد (Schulze et al., 1996).

چگالی: حجم دانه پنبه از روش جابه‌جایی مایع، با استفاده از مایع تولوئن ($C_6H_5CH_3$) و قرائت حجم روی بورت مدرج بدست آمد. بدین ترتیب که ابتدا مقدار معینی تولوئن را درون بورت مدرج ریخته و حجم اشغال شده بورت ثبت شد. سپس تعدادی دانه پنبه (یک دانه یا چند دانه با وزن مشخص) در بورت مدرج انداخته شد. با تکان دادن بورت مدرج حباب‌های موجود در اطراف بذر خارج شده، با قرائت سطح تولوئن بالا آمده در بورت، حجم دانه تعیین شد(Nieves et al., 2018).

علاوه بر ارزیابی فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی، مقاومت پوسته در جهات مختلف در برابر نیروی وارده نیز اندازه‌گیری شد. برای انجام آزمون مکانیکی از دستگاه اینسترون سنتام[1] با لود سل ۱۵۰ نیوتنی استفاده شد. در این دستگاه یک فک فشاری به اینسترون متصل است. پنبه دانه‌ها در ۲ جهت بارگذاری (عرض و ضخامت)، در سرعت بارگذاری ۵ میلی‌متر بر دقیقه (Savari et al., 2016) و در دو حالت کرک‌دار و بدون کرک تحت آزمون فشار قرار گرفتند. آزمون فشار با قراردادن بذر پنبه در جهات مورد نظر میان دو فک پایینی و بالائی دستگاه آغاز و برای هر دانه پنبه تا زمان گسیختگی کامل به طول می‌انجامد. هر آزمون برای هر رقم حداقل ۵ بار تکرار شد. پس از دریافت اطلاعات از

1 Santam-STM5

رایانه متصل به دستگاه اینسترون داده‌های مورد نیاز از نمودار نیرو – تغییر شکل به دست آمد. نیرو تا شکسته شدن بذرقرارگرفته شده دربین دو فک دستگاه، به نمونه اعمال گردید و همزمان نمودار نیرو - تغییرشکل تا لحظه شکست، توسط رایانه متصل به دستگاه اینسترون ترسیم و از روی این نمودار حداکثر نیروی شکست و تغییرات جابه‌جایی مشاهده شد (Khazaei, 2009). در نهایت، داده‌ها توسط نرم افزارهای SAS، SPSS و JMP تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، وزن صد دانه کرکدار، وزن صددانه دلینته، وزن آندوسپرم، درصد پوست و اندازه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی دار بودند. نتایج مقایسه میانگین صفات نشان داد که در حالت کرک‌دار در محدوده ۸/۹ تا ۱۱/۶۶ گرم متغیر بود. وزن صد دانه تیمارها چه در حالت کرک دار و چه در حالت بی‌کرک از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول۳). از این نظر وزن صد دانه بذرهای رقم بختگان برای اقلیم گرم و خشک به ترتیب ۳۳ و ۲۵/۳ درصد بیشتر از رقم خورشید (اقلیم سرد و خشک) برای هر دو حالت کرکدار و بدون کرک بود (جدول۳). وزن صد دانه در رقم بختگان (گرم و خشک) در بذرهای کرک‌دار و بدون کرک بیشترین بود. همچنین مقایسه ارقام اقلیم های مختلف نشان داد که مقادیر وزن پوست و آندوسپرم بذر و اندازه بذر نیز برای رقم بختگان (اقلیم گرم و خشک) بیشترین بود (جدول۳).

مقایسه ارقام گلستان در این آزمایش نشان داد (جدول ۳) که گرچه وزن صد دانه در هر دو حالت کرک‌دار و بدون کرک و اندازه بذر رقم گلستان تولید شده در اقلیم معتدل- خشک، نسبت به رقم گلستان پرورش یافته در اقلیم گرم- خشک، بیشتر بود، لیکن این بذرها، وزن آندوسپرم و پوسته کمتری داشتند. این موضوع مبین آن است که علاوه بر عوامل ژنتیکی که بر ویژگی‌های بذر تاثیر گذار هستند اقلیم و شرایط پس از برداشت نیز بر این خصوصیات تاثیر می‌گذارند (Norouzieh & Faghani, 2022).

Sinder et al. (2016) بیان داشتند که بذرهای درشت پنبه با چگالی کم، کمترین درصد جوانه زنی را داشتند، در حالی که شواهدی مبنی بر این واقعیت است که زنده مانی بذرهای ریز کم خواهد بود. بذرهای درشت‌تر، نشت غشایی بیشتر داشتند هر چند که وزن آندوسپرم بیشتری داشتند (Sinder et al., 2016). همانگونه که نتایج مقایسه میانگین در جدول ۵ نشان داد، رقم بختگان کشت شده دراقلیم گرم و خشک، بیشترین چگالی بذری را داشت بر اساس جدول ۳ این بذرها هم با کرک و هم بدون کرک، دارای بیشترین وزن صد دانه است. چگالی بذری رقم گلستان در اقلیم گرم و خشک بیشتر از رقم گلستان در اقلیم گرم و معتدل بود، اگر چه از نظر وزنی اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت. در اقلیم خشک و سرد، ارقام خرداد و کاشمر نسبت به ارقام خورشید و ورامین، چگالی بیشتری داشتند. گزارشات حاکی از رابطه مستقیم و معنی دار بین اندازه دانه و بنیه بذر در پنبه می‌باشد (Mullenix et al., 2022).

جدول۲- تجزیه واریانس خصوصیات وزنی و اندازه بذرهای پنبه در سه اقلیم خشک-معتدل، خشک- سرد و خشک-گرم

Table 2- Variance analysis of weight and size characteristics of cotton seeds in three dry-temperate, dry-cold and dry-hot climates

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	وزن صد دانه کرکدار Weight of one hundred hairy seeds	وزن صد دانه بدون کرک Weight of 100 seeds without fluff	وزن آندوسپرم Endosperm weight	پوست Skin	اندازه بذر seed size
بلوک B	2	0.05	0.03	0.02	0.16	19278.75
تیمار Treatment	7	2.7**	1.4**	0.05**	7.4**	236675.4**
خطا Error	14	0.78	0.18	0.06	0.36	32653.81
ضریب تغییرات CV%	2.5	2.38	4.9	4.7	1.6	8.88

*و** به ترتیب معنی داری در سطح پنج و یک درصد

* and ** indicate significant at 5 and 1% probability level, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات وزنی و اندازه بذرهای پنبه در سه اقلیم خشک-معتدل، خشک- سرد و خشک-گرم

Table 3- Comparison of average weight and size characteristics of cotton seeds in three dry-temperate, dry-cold and dry-hot climates

تیمار Treatment	وزن صد دانه کرکدار (گرم) Weight of one hundred fuzzy seeds (g)	وزن صد دانه بدون کرک (گرم) Weight of 100 delinted seeds (g)	وزن آندوسپرم (گرم) Weigh of Endosperm seed (g)	پوسته بذر (درصد) Seed coat (%)	اندازه بذر (میلی متر مکعب) Seed size (mm^3)
رقم گلستان (معتدل خشک) Golestan variety (Moderately dry)	9.47±0.6de	8.68±0.26bc	5.26±0.0cd	38.04±0.97b	10.32±0.94bc
رقم لطیف (معتدل- خشک) Latif variety (Moderate-Dry)	9.63±0.19d	8.83±0.15b	5.23±0.08cd	38.13±0.46b	13.81±0.50ab
رقم خورشید(سرد و خشک) Khorshid variety (Cold and Dry)	8.90±0.06f	7.94±0.44d	4.91±0.20d	37.02±0.19bc	11.13±0.08bc
رقم خرداد (سرد و خشک) Khordad variety (Cold and Dry)	10.99±0.08b	9.12±0.27b	5.85±0.17b	38.48±0.06cd	13.79±1.06ab
رقم کاشمر (سرد و خشک) Kashmar variety (Cold and Dry)	10.15±0.15c	8.84±0.10b	5.71±0.06b	35.23±0.27d	12.63±0.81abc
رقم ورامین (سرد و خشک) Varamin variety (Cold and Dry)	10.80±0.09b	9.20±0.05b	5.82±0.06b	35.59±0.44bcd	11.68±0.75abc
رقم گلستان (گرم و خشک) Golestan variety (Hot- Dry)	9.12±0.23ef	8.06±0.22cd	5.62±0.0bc	38.21±0.60b	9.08±1.0c
رقم بختگان (گرم و خشک) Bakhtegan variety (Hot Dry)	11.66±0.12a	9.95±0.12a	6.34±0.12a	40.22±0.56a	15.05±2.68a

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد است.

The same letters in each column indicate an insignificant difference at the P=0.05 level.

جدول ۴- تجزیه واریانس وضعیت بلوغ و عدم بلوغ فیزیولوژیکی، بذرهای سالم و خراشیده پنبه (ارقام مختلف) در سه اقلیم خشک-معتدل، خشک-سرد و خشک-گرم

Table 4- Variance analysis of physiological maturity and immaturity, healthy and scratched cotton seeds (different numbers) in three dry-temperate, dry-cold and dry-hot climates

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	بذرهای شکسته broken seeds	بذرهای خراشیده scraped seeds	بذرهای نابالغ Immature seeds	بذرهای سالم healthy seeds	چگالی Density
بلوک B	2	0.54	0.04	1.08	1.6	0.02
تیمار treatment	7	14.8**	2.4**	30.8**	84.9**	0.5**
خطا Error	14	0.44	0.56	1.06	1.5	0.1
ضریب تغییرات CV%	2.5	28.6	55.1	22.5	1.3	10.9

*و** به ترتیب معنی داری در سطح پنج و یک درصد

* and ** indicate significant at 5 and 1% probability level, respectively.

جدول ۵- مقایسه میانگین وضعیت بلوغ و عدم بلوغ فیزیولوژیکی، بذرهای سالم و خراشیده پنبه (ارقام مختلف)
در سه اقلیم خشک-معتدل، خشک-سرد و خشک-گرم

Table 5- Comparison of the average state of physiological maturity and immaturity, healthy and scratched cotton seeds (different numbers) in three dry-temperate, dry-cold and dry-hot climates

تیمار Treatment	بذرهای شکسته (درصد) Broken seeds (%)	بذرها خراشیده (درصد) Scraped seeds (%)	بذرهای نابالغ (درصد) Immature seeds (%)	بذرهای سالم (درصد) Healthy seeds (%)	چگالی (گرم بر لیتر) Density(g/l)
رقم گلستان (معتدل خشک) Golestan variety (Moderately dry)	4.11±0.56b	2.22±0.29a	3.11±0.29d	90.44±0.29cd	2.36±0.08a
رقم لطیف (معتدل- خشک) Latif variety (Moderate-Dry)	0.33±0.19e	0.0±0.0b	0.77±0.29e	98.89±0.11a	2.59±0.02a
رقم خورشید (سرد و خشک) Khorshid variety (Cold and Dry)	1.66±0.33cd	1.0±0.0ab	6.0±0.0bc	92.0±0.58c	2.28±0.08a
رقم خرداد (سرد و خشک) Khordad variety (Cold and Dry)	2.0±0.0c	1.66±0.88a	4.33±0.33cd	92.0±0.58c	2.89±0.16a
رقم کاشمر (سرد و خشک) Kashmar variety (Cold and Dry)	0.66±0.33de	0.0±0.0b	10.0±0.58a	89.33±0.67d	2.72±0.12a
رقم ورامین (سرد و خشک) Varamin variety (Cold and Dry)	1.66±0.33cd	2.0±0.58a	1.0±0.0e	95.33±0.67b	2.26±0.43a
رقم گلستان (گرم و خشک) Golestan variety (Hot- Dry)	6.33±0.37a	0.0±0.0b	10.33±1.45a	82.0±1.53e	3.05±0.54a
رقم بختگان (گرم و خشک) Bakhtegan variety (Hot Dry)	0.66±0.33de	1.0±0.58ab	7.33±0.33b	91.0±0.0cd	6.91±4.37a

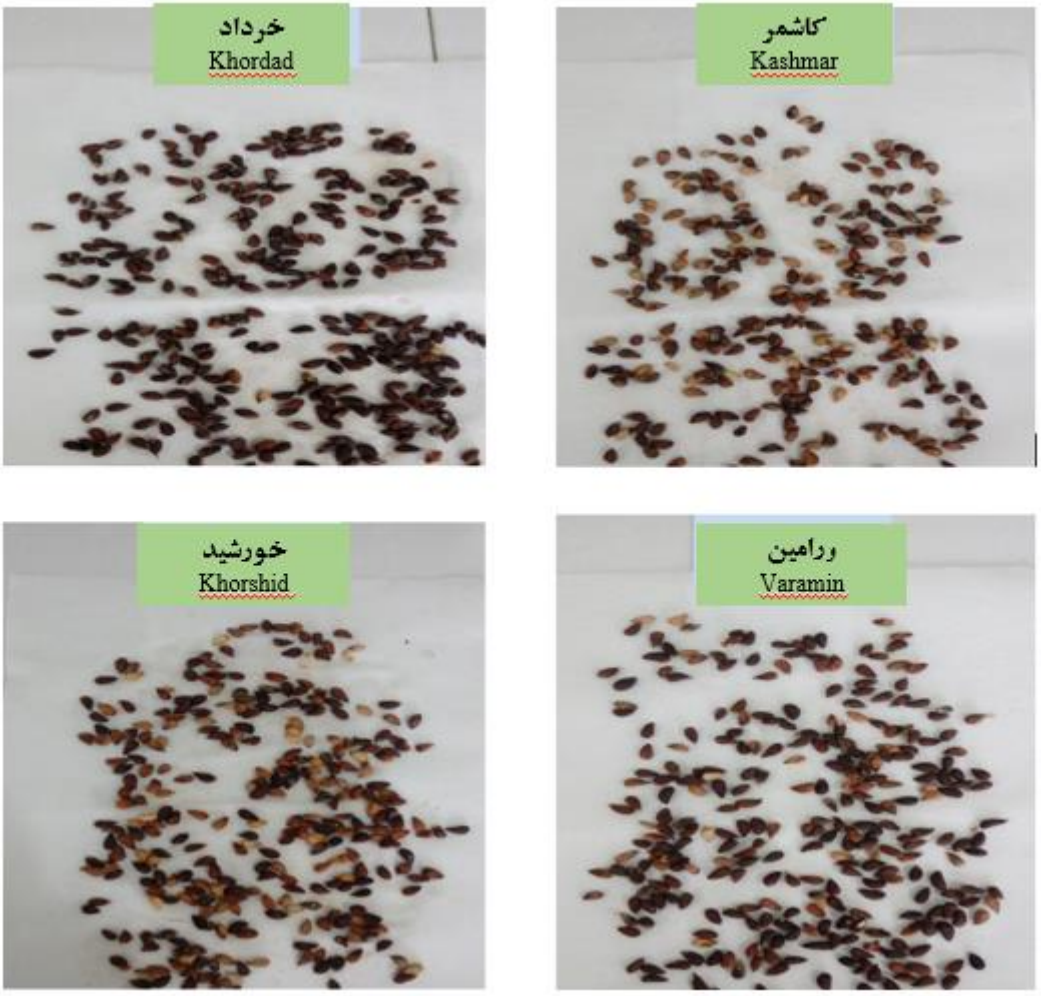
حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد است.

The same letters in each column indicate an insignificant difference at the P=0.05 level.

نتایج تجزیه واریانس مبین این است که اثر ارقام هر اقلیم بر صفاتی از جمله درصد بذرهای شکسته، درصد بذرهای نابالغ، بذرهای خراشیده و درصد بذرهای سالم و چگالی بذرها در سطح احتمال یک درصد معنی دار بودند (جدول۴). رقم لطیف و رقم گلستان (هر دو اقلیم خشک - معتدل و خشک- گرم) به ترتیب کمترین و بیشترین درصد شکستگی بذر را دا شتند (جدول ۳). گرچه میزان شکستگی بذرهای تولیدی اقلیم خشک- گرم این رقم ۵۴ درصد بیشتر از بذرهای پرورش یافته در اقلیم خشک - معتدل بود (جدول ۳). درصد بذرهای خراشیده در رقم گلستان در اقلیم خشک -معتدل بیشترین و در ارقام گلستان در اقلیم خشک- گرم، رقم کاشمر در اقلیم خشک- سرد و رقم لطیف در اقلیم خشک - معتدل کمترین درصد خراش دیدگی در بذرها مشاهده شد

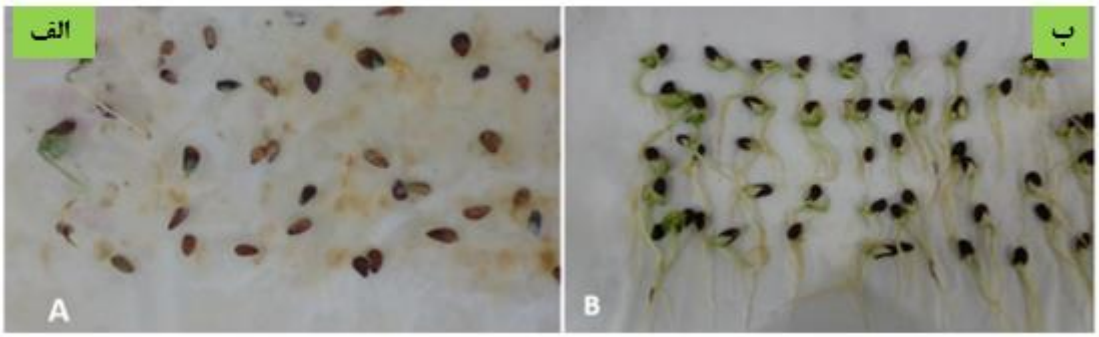
درصد بذرهای نابالغ در رقم گلستان پرورش یافته در اقلیم خشک - گرم و رقم خرداد تولید شده در اقلیم خشک- سرد بیشترین بود. در صد بذرهای نابالغ در رقم لطیف در اقلیم خشک - معتدل و رقم ورامین از اقلیم خشک - سرد کمترین بود. بیشترین درصد بذرهای سالم که بلوغ فیزیولوژیک کاملی داشتند در رقم لطیف در اقلیم خشک- معتدل با ۹۸/۸ درصد مشاهده شد. در حالی که رقم گلستان در اقلیم خشک - گرم کمترین درصد وزن بذرهای بالغ را در بین ارقام مورد مطالعه داشتند.

همانگونه که شکل۱ نشان داد بذرهای نابالغ در بین ارقام مختلف در بذرهای برداشت شده از اقلیم خشک- سرد قابل مشاهده است، پس از کرک‌زدایی، بذرهای نابالغ به رنگ قهوه‌ای رو شن و بذرهای بالغ به رنگ تیره بودند. شکل۲ مبین این مطلب است که بنیه بذر و تشکیل گیاهچه‌های نرمال از بذرهای تیره رنگ حاصل شده است در حالی‌که، بذرهای روشن بنیه بذر ضعیف‌تری را به دلیل تشکیل گیاهچه‌های غیرطبیعی داشتند.



شکل۱- خصوصیات بذرهای (بالغ و نارس) ارقام پنبه از اقلیم خشک-سرد

Figure 1- cotton seed genotype from Dry-cold climate (mature and immature)



شکل۲- الف)کشت بذرهای سالم و بالغ ب) کشت بذرهای نابالغ و دارای خراشیدگی در پوست

Figure 2- Seedling growth A) Health seed B) Immature seed and crashed seed coat

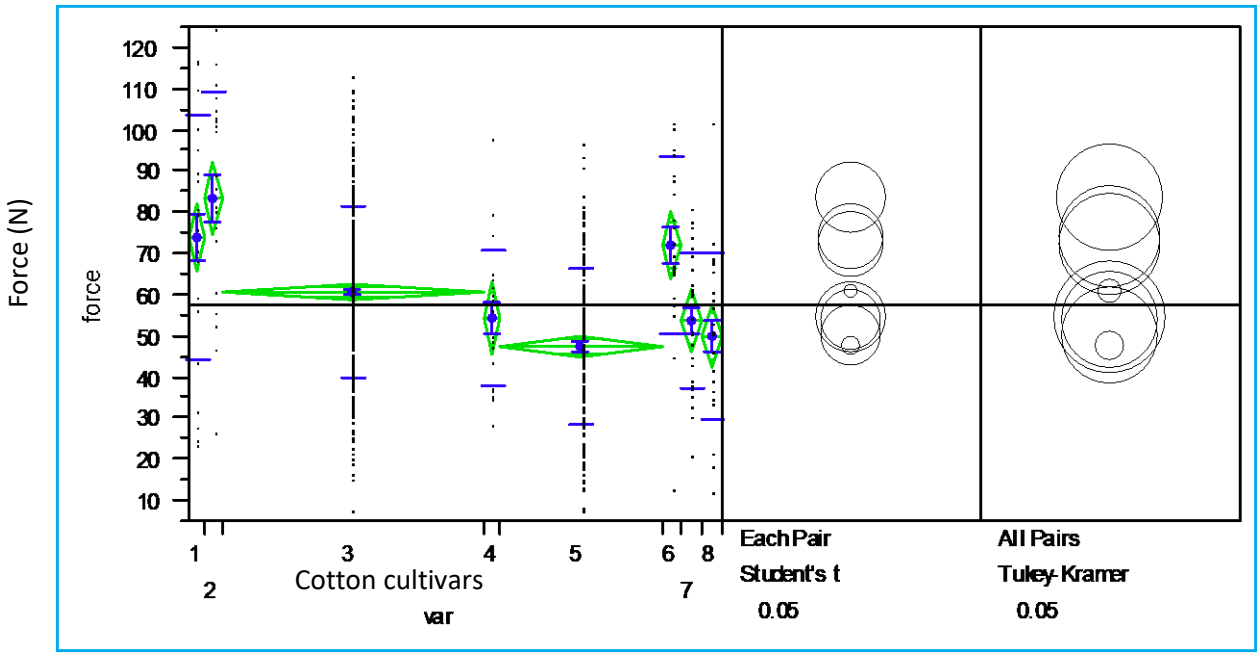
ارقام بختگان و گلستان در اقلیم خشک-گرم بیشترین نشت یونی را داشتند (جدول ۵). همچنین این دو رقم به ترتیب بیشترین درصد شکستگی و درصد بذرهای نابالغ را داشتند و در پی آن، بیشتریت نشت غشایی نیز در این ارقام مشاهده شد. مطابق نتایج، رقم لطیف کشت شده در اقلیم خشک-معتدل و رقم خرداد در اقلیم خشک-سرد کمترین نشت یونی را داشتند که رقم لطیف بر اساس میزان درصد بذرهای شکسته و درصد بذرهای نابالغ دارای کمترین میزان در بین سایر بذرها می‌باشند. از آنجا که فرآوری بذر در کمیت و کیفیت بنیه بذر بسیار موثر است ولیکن هر دو عامل رطوبت و خشکی زیاد محیط از زمان برداشت تا زمان فرآوری زمان آسیب به پوسته بذر از جمله خراش و ترک خوردگی سبب افت بنیه بذر می‌شود (Basu & Groot, 2006).

بررسی خصوصیات مکانیکی بذور مناطق مختلف

برای بررسی داده های از نمودار مقایسه میانگین‌ها در برنامه JMP (شکل ۳) استفاده شد. شکل ۳ ماکزیمم نیروی شکست را در ارقام مختلف در ۶۸۱ آزمون نشان می‌دهد. بر اساس آزمون استیودنت (شکل ۳) بدون توجه به نوع سطح بذر (کرک دار یا بدون کرک) از نظر ماکزیمم نیروی شکست ارقام بختگان (۱)، خورشید (۲) و کاشمر (۶) در یک گروه و ارقام لطیف (۵)، خرداد (۷) و ورامین (۸) در گروه دوم قرار می‌گیرند.

میزان نیروی شکست در گروه اول بیشتر از گروه دوم است و این اختلاف معنی دار می‌باشد. رقم گلستان در اقلیم خشک-معتدل (۳) دارای نیروی شکست بیشتر از رقم گلستان اقلیم خشک-گرم(۴) دارد که این اختلاف معنی دار می‌باشد. بر اساس جدول ۵ بذر گلستان اقلیم خشک-گرم دارای درصد بذرهای شکسته و نابالغ بیشتری نسبت به بذر گلستان برداشت شده از اقلیم خشک-معتدل داشت و شاید پایین بودن نیروی شکست بذرهای گلستان در اقلیم خشک-گرم نسبت به اقلیم خشک-معتدل به این دلیل باشد.

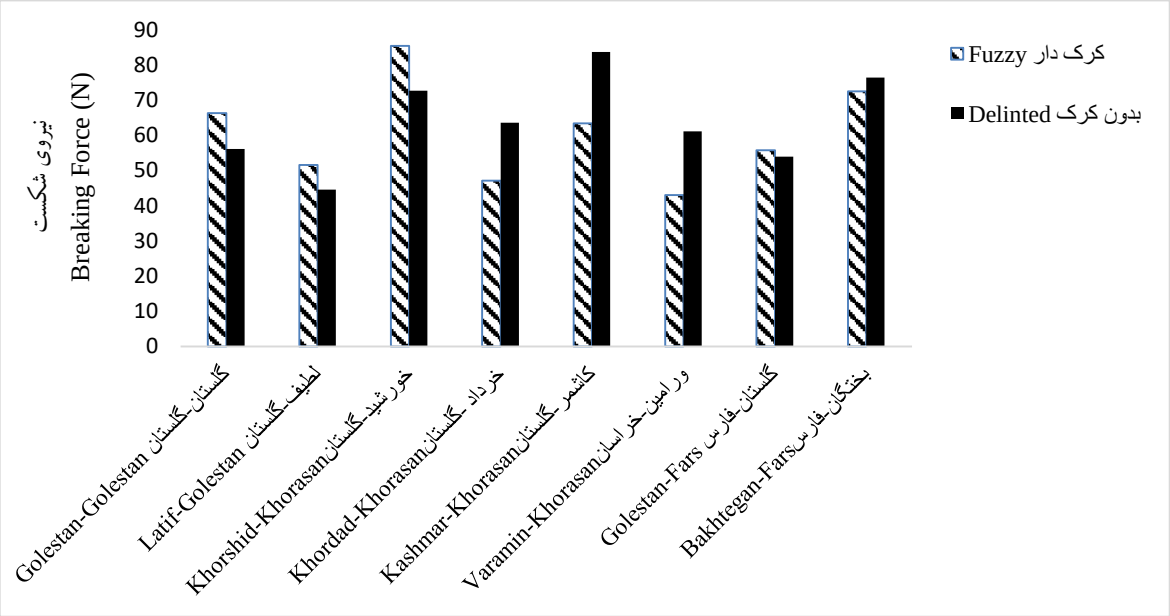
بیشترین نیروی شکست را رقم خورشید به میزان ۸۳/۷۵ نیوتن و کمترین نیروی شکست را رقم گلستان برداشت شده از اقلیم خشک-گرم به میزان ۴۷/۹ نیوتن به خود اختصاص داده اند. تنها خصوصیت شاخص بذر خورشید کمینه بودن وزن صد دانه و وزن اندوسپرم این رقم می‌باشد. از نظر سایر خصوصیات ویژگی دیگری در این رقم دیده نشد.



شکل ۳- مقایسه میانگین نیروی شکست به روش t استیودنت و توکی در ارقام مختلف پنبه

Fig 3- Mean Comparison of breaking force using t-Student's test and Tukey's test in different cotton cultivars

رقم گلستان اقلیم خشک-گرم، نیز دارای کمینه اندازه بذر و بیشینه بذرهای شکسته می‌باشد. همچنین بیشترین نشت غشایی در این رقم دیده شد. شکل ۴ نیروی شکست را در دو حالت با کرک و بدون کرک بدون توجه به جهت بارگذاری در ارقام مختلف نشان می‌دهد. لازم به یادآوی است که کرک گیری در این نمونه ها در آزمایشگاه و در شرایط ایده آل و بدون هیچ خسارت فیزیکی به بذر انجام شده است. سپس بذرهای شسته و خشک گردیده و برای آزمون های مکانیکی به آزمایشگاه ارسال گردیده است.



شکل ۴- بیشینه نیروی شکست ارقام مختلف در حالت با کرک و بدون کرک

Figure 4- Maximum breaking force of different cultivars in fuzzy and delinted seed states

Nowrouzieh et al. (2011) پس از بررسی ضخامت پوسته شش رقم تجاری پنبه گزارش کرده اند که از این نظر بین بذرها تفاوت وجود داشته و بیشترین ضخامت پوسته مربوط به رقم گلستان و کمترین آن مربوط به رقم زودرس ۴۳۲۰۰ بوده است. براساس شکل ۸ در ارقام خورشید، گلستان و لطیف از اقلیم خشک- معتدل و رقم گلستان اقلیم خشک- گرم بعد از کرک گیری، نیروی شکست کاهش یافته است در صورتیکه در سایر ارقام نیروی شکست بعد از کرک گیری افزایش یافته است. دلیل خاصی برای این موضوع پیدا نشد فقط بر اساس جدول ۳ درصد پوسته گروه اول حدود ۳۸ درصد و در گروه دوم به استثنا رقم بختگان حدود ۳۶ درصد می‌باشد.

بر اساس مقایسه یک به یک ارقام در حالت با کرک و بدوم کرک نیروی شکست در ارقام گلستان گلستان، خرداد و لطیف اختلاف معنی داری از خود نشان داده اند در صورتیکه در سایر ارقام این اختلاف معنی دار نیست. مقایسه نیروی شکست در بذر گلستان در دو اقلیم خشک- معتدل و خشک- گرم نشان داد که بذر گلستان اقلیم خشک-معتدل در هر دو حالت با کرک و بدون کرک از بذر اقلیم خشک-گرم مقاوم تر است.

نتیجه‌گیری کلی

ضخامت و سلامت پوسته بذر در فرآوری بذر بسیار اهمیت دارد، رقم لطیف در اقلیم خشک- معتدل بیشترین درصد بذرهای سالم و کمترین درصد بذرهای خراشیده و آسیب دیده داشتند، اندازه بذر در رقم لطیف نسبتا زیاد بود ولیکن وزن صد دانه آن زیاد نبود.در مناطق مرطوب با توجه به ضخامت نازک‌تر پوسته بذر نسبت به مناطق خشک ، در مرحله جین زدن وش در کارخانجات پنبه‌پاک‌کنی، اره‌ها به بذر ضربه وارد کرده و پوسته بذر ترک می‌خورد که در روند دلینته کردن در کارخانه، اسید از طریق این

شـــکاف‌ها به داخل بذرها نفوذ و منجر به نابودی جنین می‌گردد. لذا بهتر اســـت بذرهای مناطق مرطوب با دمای کمتر و مدت زمان کوتاهتری در دماهای بالا و در معرض اسـید دلینته شـود ولی این نکته حائز اهمیت اســـت که بذرهای نارس یا بذرهایی که بلوغ فیزیولوژی آنها کامل نشده و ضخامت پوسته نازکتری دارند، از بذرهای کاملا رسیده و خشک قبل از دلینته شدن غربال شود .

قدردانی

از موسسه تحقیقات پنبه کشور به دلیل تامین هزینه های طرح و از آقای مهندس اســـماعیل چاپ و خانم مهندس دودانگی به ســـبب همکاری در اجرای این پژوهش کمال تشکر را ابراز می‌داریم.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تعارض منافعی در رابطه با نگارش و یا انتشار این مقاله ندارند

Reference

Basu, S., & Groot, S. P. C. (2023). Seed vigor and invigoration. In M. Dadlani & D. K. Yadava (Eds.), *Seed Science and Technology* (pp. 67–89). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-5888-5_4

Demidchik, V., Straltsova, D., Medvedev, S. S., Pozhvanov, G. A., Sokolik, A., & Yurin, V. (2014). Stress-induced electrolyte leakage: The role of K⁺-permeable channels and involvement in programmed cell death and metabolic adjustment. *Journal of Experimental Botany, 65*(5), 1259–1270. https://doi.org/10.1093/jxb/eru004

Finch-Savage, W. E., & Bassel, G. W. (2016). Seed vigor and crop establishment: Extending performance beyond adaptation. *Journal of Experimental Botany, 67*, 567–591. https://doi.org/10.1093/jxb/erv490

Hamidi, A., Mirghasemi, S. J., Mehravar, M., Asgari, V., & Hasani, M. (2017). Effect of ginning and delinting on Sahel cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar seed germination and seedling vigor. *Iranian Journal of Seed Science and Research*, *3*(4), 67–79. [In Persian]

Khazaei, J. (2009). Influence of impact velocity and moisture content on mechanical damages of white kidney beans under loadings. *Cercetări Agronomice în Moldova*, *42*(1), 137–148.

Macmichael, B. L., & Quisenberry, J. E. (1991). Genetic variation for root–shoot relationships among cotton germplasm. *Environmental and Experimental Botany, 31*, 461–470. https://doi.org/10.1016/0098-8472(91)90045-P

Mullenix, M. K., Stewart Jr., R. L., Jacobs, J. L., & Davis, D. L. (2022). Invited review: Using whole cottonseed and cotton harvest residue in southeastern US beef cattle diets: Quality, intake, and changes in feed characteristics. *Applied Animal Science, 38*, 447–455. https://doi.org/10.15232/aas.2022-02301

Nieves, M. C., Talavera-Prieto, A., Ferreira, G. M., Alberto-Portugal, A., & Egas, P. (2018). Density of cottonseed oil and biodiesel. *Journal of Chemical & Engineering Data, 63*(9), 3438–3448. https://doi.org/10.1021/acs.jced.8b00313

Nowrouzieh, S., & Faghani, E. (2022). *Evaluation and optimization of a new method of cotton seed fluffing* (Final report). Country Cotton Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization. [In Persian]

Nowrouzieh, S., Rezaei-Asl, A., & Kiyani, S. (2011). Determining some physical characteristics of cotton seeds. *Journal of Seed Science and Technology*, *1*, 6–13. [In Persian]

Oliveira, M., Matthews, S., & Powell, A. A. (1984). The role of split seed coats in determining seed vigor in commercial seed lots of soybean as measured by the electrical conductivity test. *Seed Science and Technology, 12*, 659–668.

Powell, A. A. (1985). Impaired membrane integrity—a fundamental cause of seed quality differences in peas. In M. C. Hebblethwaite & T. C. K. Dawkins (Eds.), *The pea crop* (pp. 383–395). Butterworths.

Savari, R., Azadbakht, M., Nowrouzieh, S., & Motevali, A. (2017). Assessing the effect of delinting on the physical and mechanical properties of Latif cotton seed cultivar. In *Proceedings of the 10th National Congress on Biosystem Engineering (Agricultural Machinery) and Mechanization*. Mashhad, Iran. [In Persian]

Schulze, D. H., Hopper, N. W., Gannaway, J. R., & Jividen, G. M. (1996). Laboratory tests used to screen for chilling tolerance in cotton genotypes. In *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference* (pp. 1240–1243). Nashville, TN, USA.

Snider, J., Collins, G. D., Whitaker, J., Chapman, K. D., & Horn, P. (2016). The impact of seed size and chemical composition on seedling vigor, yield, and fiber quality of cotton in five production environments. *Field Crop Research, 193*, 186–195. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.05.002