Journal of Seed Research

ISSN (Print): 2383-2665
ISSN (Online): 2252-0961

Evaluation effect of insecticides pretreatments at different temperatures on germination and development of tow cultivars of glaucous and delineate cotton seeds in laboratory and field conditions

Ahmad Harati[1], Mohammad Reza Ramezani moghadam*[2], Sadegh Bagheban khalilabad[3], Majid Taherean[4]

[1] Razavi Agricultural Company, Kashmar Branch, University of Science and Culture, Kashmar, Iran, Email: harati.ahmad86@gmail.com
[2] Crop and Horticultural Science Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran
[3] Kashmar Branch, University of Science and Culture, Kashmar, Iran, Email: baghban@khorasankarshenas.ir
[4] Crop and Horticultural Science Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran, Email: taherian@khorasankarshenas.ir

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2022-4-12
Revised: 2022-9-12
Accepted: 2022-9-24

Keywords:
Khorshid cultivar of Cotton
Linter
Seedling growth
SV II index
Varamin cultivar of Cotton

ABSTRACT

In order to evaluate of effect the precursors of insect pesticides at different temperatures in laboratory on germination characteristics and seedling growth of downy and de linter seeds of two cotton cultivars, this research was conducted in as a factorial experiment with four-factor in the form of completely randomized design (CRD) with four replications in Seed technology laboratory of Kashmar University Jihad Institute in Kashmar in 2019-2020. In factorial experiment, the first factor includes two types of seeds (downy and de linter seeds) and the second factor is the type of cultivar (Varamin and Khorshid cultivar), the third factor is temperature at four levels (18, 20, 22 and 24 ^{o}C) and the factor Fourth, insecticide application at three levels (control, Gaucho and Cruz). The results also showed the simple effect of cultivar, temperature, insecticide and also the interaction of seed and cultivar type, effect of seed and temperature type, effect of seed and insecticide type, effect of cultivar and insecticide, effect of temperature and effects of combined cultivar, seed type and insecticide on percentage of germination and simple effect of cultivar, temperature, insecticide and also the interaction of seed and cultivar type, effect of seed and temperature type, effect of seed and insecticide type, effect of cultivar and insecticide, effects of combined cultivar, seed type and insecticide on seedling length at the probability level of 1% were significant. The results of the average comparison showed that the highest seedling length (74/16 cm) was related to de-linter seeds of Varamin cultivar with Gaucho application and lowest the seedling length (12.44 cm) was related to de-linter seeds of Khorshid cultivar with out insecticide application. The results showed that the highest percentage of germination (93.98%) was related to de-linter seeds of Khorshid cultivar and also downy seeds with Gaucho (93.43) application. Generally, in order to produce seeds with a high germination percentage, Khorshid seeds and application of Gaucho and to increase SV II index Varamin cultivar in the first crop with application of Gaucho was recommended.

Cite this article: Ahmad Harati, Ramezani Moghadam, M.R., Bagheban Khalilabad, S., Taherean, M. (2022). Evaluation effect of insecticides pretreatments at different temperatures on germination and development of tow cultivars of glaucous and delineate cotton seeds in laboratory and field conditions. *Journal of Seed Research*, 12 (1), 35-45.

©The author(s)
Publisher: Islamic Azad University, Gorgan branch
Doi: 10.30495/jsr.2022.1967760.1238

نشریه تحقیقات بذر
شاپا چاپی: ۲۶۶۵-۲۳۸۳
شاپا الکترونیکی: ۰۹۶۱-۲۲۵۲

ارزیابی اثرات پیش‌تیمارهای حشره‌کش در دماهای مختلف بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرهای کرک‌دار و بدون کرک دو رقم پنبه در شرایط آزمایشگاه

احمد هراتی[۱]، محمدرضا رمضانی‌مقدم[۲]*، صادق باغبان خلیل‌آباد[۳]، مجید طاهریان[٤]

[۱] کارشناسی‌ارشد، گروه علوم و تکنولوژی بذر، جهاد دانشگاهی کاشمر، رایانامه: harati.ahmad86@gmail.com

[۲] استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران، رایانامه: m.ramezanimoghadam@areeo.ac.ir

[۳] استادیار موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی کاشمر، مشهد، ایران، رایانامه: baghban@khorasankarshenas.ir

[٤] استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران، رایانامه: taherian@khorasankarshenas.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۰٦/۲۳
تاریخ بازنگری: ۱٤۰۱/۰٦/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۷/۰۲

واژه‌های کلیدی:
رشد گیاهچه
رقم خورشید پنبه
رقم ورامین پنبه
شاخص بنیه بذر و کرک

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات پیش‌تیمارهای حشره کش در دماهای مختلف بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرهای کرک‌دار و بدون کرک دو رقم پنبه در شرایط آزمایشگاه، این تحقیق صورت آزمایش فاکتوریل چهار عاملی در پایه طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه تکنولوژی بذر موسسه جهاد دانشگاهی کاشمر در سال ۹۸-۱۳۹۹ انجام شد. عامل اول شامل دو نوع بذر (کرک‌دار (شاهد) و بذر بدون کرک) و عامل دوم نوع رقم (رقم ورامین و خورشید)، عامل سوم دما در چهار سطح (۱۸، ۲۰، ۲۲ و ۲٤) و عامل چهارم اعمال حشره کش در سه سطح (شاهد، گائوچو و کروز) بود. نتایج نشان داد اثر ساده رقم، دما، حشره کش و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم، اثر نوع بذر و دما، اثر نوع بذر و حشره کش، اثر رقم و حشره کش، اثر دما و رقم، اثرات تلفیقی سه گانه رقم، نوع بذر، حشره کش بر درصد جوانه‌زنی و اثر جداگانه رقم، دما، حشره کش و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم، نوع بذر و دما، نوع بذر و حشره کش و اثر رقم و حشره کش، اثرات تلفیقی سه گانه رقم، نوع بذر، حشره کش بر طول گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین طول گیاهچه (۱٦/۷٤سانتی‌متر) مربوط به تیمار رقم بدون کرک ورامین توام با گائوچو است. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۱۲/٤٤ سانتی‌متر) مربوط به رقم بدون کرک خورشید بدون کاربرد حشره کش بود. هم‌چنین بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۹۵/۸۱ درصد) مربوط به تیمار بدون کرک رقم خورشید و کاربرد گائوچو بود. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۸۳/۳ گرم) مربوط به رقم کرک‌دار خورشید و عدم مصرف حشره کش بود. به طور کلی برای تولید بذوری با درصد جوانه‌زنی بالا بذور بدون کرک رقم خورشید و مصرف گائوچو و برای شاخص طولی بنیه بالاتر بذر دلنیته شده رقم ورامین با مصرف گائوچو توصیه می‌شود.

استناد: هراتی، ا.، رمضانی مقدم، م.ر.، باغبان خلیل‌آباد، ص.، طاهریان، م. (۱٤۰۱). ارزیابی اثرات پیش‌تیمارهای حشره کش در دماهای مختلف بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذرهای کرک‌دار و بدون کرک دو رقم پنبه در شرایط آزمایشگاه. *نشریه تحقیقات بذر*، ۱۲ (۱)، ٤۵-۳۵.

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان

© نویسندگان.

Doi: 10.30495/jsr.2022.1967760.1238

مقدمه

پنبه گیاهی اســـت که به لحاظ مصـــارف لیفی و روغنی در عرصـــه تجارت جهانی از جایگاهی ویژه برخوردار اســـت و تحقیقات مربوط به آن اهمیت خا صی دارد. پنبه به منظور ا ستفاده از الیاف و بذر آن کشت می‌گردد. مصرف پارچه‌های پنبه‌ای قدمت چند هزار ساله دارد و از نظر نساجی ماده ارزنده ای ا ست که تا به امروز هیچ محصولی روش‌های نتوانسته است جای آن را بگیرد (Khajehpour, 2006).

پنبه گیاهی دو لپه با نام علمی *Gossypium hirsutum* L. و از تیره مالواســـه (Malvaceae) و نام انگلیســـی (cotton) می‌باشـــد. دانه پنبه ۱۷/۳ درصـــد روغن تولیدی جهان را به خود اختصاص و پنبه دانه نیز منبع بالقوه غذایی برای مصرف انسان شناخته شده است و با توجه به وجود اسیدهای آمینه ضروری در پروتئین دانه پنبه که بدن قادر به ساخت آن‌ها نیست، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اهمیت استراتژیک پنبه در تأمین غذا (روغن)، الیاف مورد نیاز انســـان، غذای دام (کنجاله)، اشتغال‌زایی بالا و موارد مصرف گوناگون دیگر و عدم رقابت الیاف مصنوعی با الیاف پنبه در بازار جهانی باعث توجه به کاشـــت گیاه پنبه شـــده اســـت (Ebrahimian and Fath Moghadam, 2012). جوانه‌زنـی بـذر، مرحلـه پیچیـده و پویـایی از رشـد گیـاه مـی‌باشـد و از طریـق اثراتـی کـه روی اسـتقرار گیاهچـه دارد، می‌تواند عملکـرد را بهبـود بخشـــد (Ashraf and Foolad, 2005). امروزه یکی از روش‌های بهبود در مرحله جوانه‌زنی اعمال تیمارهای مختلف کرک زدایی بذور قبل از کاشـــت اســـت که اصـــطلاحاً دلینته[1] نام دارد (Sirjani, 2006) پنبه کرک‌زدایی شـــده مزایای زیادی نظیر کاهش مصـــرف بذر، حذف بیماری‌های بذر زاد، افزایش ســـرعت جوانه‌زنی، سهولت ضدعفونی بذر، سهولت حمل و نقل و جابجایی بذر، سطح سبز یکنواخت در مزرعه نســـبت به بذور کرک‌دار دارد (Hashemi Targhi, 2010). سرعت آماس بذر دلینته شده بیش‌تر از بذور کرک‌دار اســـت؛ بنـابراین مـدت زمـان لازم برای جوانه‌زنی بذور دلینته شـده کم‌تر اسـت. ایران از نظر شرایط اقلیمی یکی از مساعدترین مناطق برای کشت و تولید پنبه اســـت. یکی از آفات مهم اوایل فصـــل تریپس پنبه (*Thrips tabaci* L.) می‌باشد که در بعضی سال‌ها با تراکم قابل ملاحظه‌ای در مزارع پنبه فعالیت می‌نماید و باعث بد شکلی و چروکیده شدن برگ‌ها و به تعویق افتادن رشـــد بوته های پنبه می‌گردد (Darvish Majni and Nasra ... Nejad, 2007). تریپس پنبه آفتی پلی فاژ بوده و در تمام نقاط دنیا انتشار دارد و ناقل برخی از بیماری‌هـای مهـم ویروسی در گیاهان زراعی نیز است. کشاورزان به منظور کنترل این آفت در اوایل فصـل در مزارع پنبه با سـموم فسـفره نظیر متاسـیسـتوکس سـم‌پاشـی انجام می‌دهند (Darvish Majni and Nasra ... Nejad, 2007).

ارقام مختلف در تاریخ کاشـــت تأثیر معنی‌داری بر تولید و ویگور بذر پنبـه دارد. به‌علاوه ضدعفونی بذور با حشـــره کش ســـبب بهبود تحمل آن‌ها به این آفت می‌گردد. ارقـام مختلف پنبـه و مراحـل رشـــد و فیزیولوژی آن‌ها، نیازمند دماهای متفاوتی هســـتند. میزان حداقل، مناســـب‌ترین و حداکثر دما برای بسیاری از ارقام و مراحل مختلف رشد تعیین گردیده اســـت ولی در زمینه چگونگی مدیریت و برخورد با شـــرایط دمایی تنش‌زا، می‌بایســـت کارهای زیادی صورت پذیرد. از آن جایی که کشت پنبه در خارج از زیســـتگاه اصـــلی خود و اقلیم‌های متفاوت و حتی نامساعد (از نظر حرارت) در سرتاسر جهان گسترش

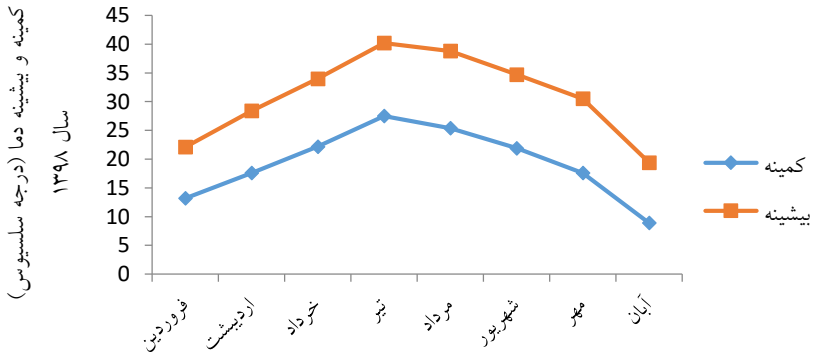
۱. Delinting

یافته است، طی بیست و پنج سال گذشته در بین محققین علاقه زیادی به تعیین نقش دما بر مراحل مختلف رشد پنبه بوجود آمده است. دما عاملی عمده در کنترل جوانه‌زنی، رشد، میوه‌دهی، تکامل و رسیدگی غوزه‌ها به حساب می‌آید و مسلماً نامناسب بودن آن از مهم‌ترین عوامل بازدارنده رشد و خواص کمی و کیفی (ارزش ریسندگی الیاف) محصول پنبه می‌باشد. در بسیاری از مناطق تحت کشت پنبه جهان، ممکن است دمای اوایل و یا اواخر دوره زراعی نامناسب باشد و به همین ترتیب جوانه‌زنی بذر، استقرار بوته، تولید و رشد میوه‌ها و رسیدگی الیاف و در نهایت عملکرد از نظر کمی یا کیفی صدمه ببینند. هم‌چنین گزارش‌ها حاکی از آن است که با افزایش میانگین دمای روزانه، رشد متابولیکی گیاه افزایش می‌یابد و مدت زمان لازم از باز شدن گل‌ها تا رسیدگی و باز شدن غوزه کوتاه‌تر می‌گردد.

Ahmadamini و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که اثر عوامل اقلیمی به ویژه دما و طول روز علاوه بر تأثیر بر میزان تولید ماده خشک، بر نحوه توزیع ماده خشک نیز تأثیر به سزایی دارد. درصد ماده خشک تخصیص یافته به اندام‌های مختلف گیاه گندم نشان می‌دهد که با افزایش طول روز و دما در تاریخ کاشت‌های آخر درصد ماده خشک کم‌تری به اندام زایشی گندم تعلق گرفته است (Ahmadamini et al., 2011) لذا مطالعه پیش رو برای دستیابی به اهداف انتخاب مناسب‌ترین حشره‌کش جهت مبارزه با آفات و امراض، انتخاب بهترین رقم در مقابله با آفات و امراض بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌ای بذر پنبه، بهبود بنیه بذر با کاربرد حشره‌کش‌های مختلف تحت شرایط دمایی مختلف انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی جوانه‌زنی و استقرار بذرهای کرک‌دار و بدون کرک دو رقم پنبه تحت پیش تیمارهای سموم حشره‌کش در دماهای مختلف در شرایط آزمایشگاه و مزرعه، پژوهشی طی دو بخش مجزا در آزمایشگاه تجزیه بذر موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی واحد کاشمر و مزرعه تحقیقاتی شرکت کشت و صنعت انابد در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ انجام شد. داده‌های هواشناسی منطقه مورد کشت (شهرستان بردسکن) در طول دوره رشد گیاه در نمودار ۱ آورده شده است. میانگین کمینه و بیشینه بیانگر پائین‌ترین میزان دما طی آبان ماه ۱۳۹۸ و بالاترین میزان دما در تیر ماه ۱۳۹۸ بود (شکل ۱).



شکل ۱: حداکثر و حداقل دما در محدوده زمانی انجام آزمایش

قبل از شروع آزمایش، جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق ۰ تا ۳۰ متری خاک، نمونه برداری مرکب انجام گرفت. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و آب چاه نیز در آزمایشگاه

مو سسه تحقیقات خاک و آب اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه خاک در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: مشخصات خاک مزرعه در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر

SP (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	فسفر (mg/kg)	نیتروژن (٪)	پتاسیم (mg/kg)	ماده آلی (٪)	T.N.V (٪)	هدایت الکتریکی (ds/m)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
-	۱۶	۳۲	۵۲	۳	۰/۰۳	۲۳۰	۰/٤۲۲	۱۹/۹	۷/۷	۰/۵۵	۱/۱۱	۱/٤۹	۳/۹٦

فاکتورها شامل عامل اول پیش‌تیمار بذرها با حشره کش گاچو و کروزر و عدم تیمار با حشـــره‌کش‌های گاچو و کروزر (شاهد)، فاکتور دوم شامل رقم ورامین و رقم خورشـــید، فاکتور ســـوم شـــامل عامل دما در آزمایشـــگاه در چهار ســـطح (۱۸، ۲۰، ۲۲ و ۲٤) و فاکتور چهارم دو نوع بذر کرک‌دار و بدون کرک مورد بررسی قرار می‌گیرند. بذرهای پنبه از شرکت کشت و صـــنعت انابد آســـتان قدس تهیه و جهت تعیین مقدار بذر لازم برای کشت، قبل از کا شت در صد جوانه‌زنی و قوه نامیه بذرها در آزمایشگاه تخمین زده شد. کاغذ صافی واتمن و دیگر و سایل کار برای ضدعفونی در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه ســانتی‌گراد و فشــار ۱/۲ بار به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شد و در نهایت به زیر هود بیولوژ یک (کلاس ۳) انت قال یا فت. پیش‌تی مار بذرها (حشـــره کش گائوچو و حشـــره کش کروزر) به صورت د ستی، با افزودن محلول آبکی سموم تهیه شده به نسبت‌های موردنظر به ازای هر کیلوگرم بذر، در این آزمایش از هر حشـره‌کش ۷ گرم به ۱ کیلوگرم بذر و آغ شته کردن یکنواخت بذرها با سم به‌مدت ۵ دقیقه در ظرف‌های پلاسـتیکی، به طوری که یک لایه حشره‌کش بر روی سطح بذر قرار گیرد، انجام گرفت. در نهایت، بذرهای پیش‌تیمار شده به‌مدت ۲٤ ساعت بر روی کاغذ در آزمایشـگاه پهن شـدند تا خشـک شوند. به همین منظور ۱۰۰ عدد بذر ضدعفونی شده با حـشره‌کش‌های ذکر شده روی کاغذ واتمن با فوا صل مناسب قرار گرفت. روش اندازه گیری میزان جوانه‌زنی بذور پنبه روش ســاندویچی بر اســاس اســتانداردهای موســســه بین‌المللی آزمون بذر بود که بر اســاس ابتدا حوله‌ای از کاغذ صافی در داخل محلول‌های مورد نظر غوطه‌ور شد و پس از خارج شدن محلول اضافی ۱۰۰ عدد بذر (از هر رقم) در خطوط طولی با فواصل معین با فا صله ۵ سانتی‌متر از لبه بالایی کـشت شد. سپس یک حوله کاغذی آغشته به همان محلول کلرید سدیم با همان ابعاد و همان غلظت روی بذرها قرار داده شد. حوله‌های کاغذی محتوی بذرهای کـشت شده را لوله کرده و ســپس در داخل ظروفی محتوی همان محلول با همان غلظت به‌صـــورت عمودی قرار داده شـــد و ســاندویچ‌های تهیه شـده با احتیاط در داخل ژرمیناتور با رطوبت نســبی ۹۰ درصــد و دماهای ۱۸، ۲۰، ۲۲ و ۲٤ درجه سانتی‌گراد و دوره روشنایی ۱۲ ساعت قرار داده شد (مشهدی، ۲۰۱۳). با شروع جوانه‌زنی در هر روز در ساعت مشخصی بذور جوانه‌زده شمارش شد. معیار جوانه‌زنی خروج ریشـه‌چه به اندازه دو میلی متر در نظر گرفته شـد (ISTA, 2009). درصـد جوانه‌زنی بذور (Alizadeh and Isavand, 2004)، شـاخص‌های طولی و وزنی بنیه بذر (Abdul-Baki and Anderson, 1970)، مـتـوســـط زمـان جـوانـه‌زنـی بـذر (Ellis and Roberts, 1981)، ســـرعـت جوانـه‌زنی (Scott et al., 1984) برآورد شد. هم‌چنین بعد از اتمام مدت زمان جوانه‌زنی (۱٤ روز) نمونه‌ها از ژرمیناتور خارج و و صفات مربوط به رشد گیاهچه (تعداد برگ، طول ســاقه‌چه، طول ریشــه‌چه، طول

ساقه‌چه و طول گیاهچه با استفاده از خط کش، وزن‌تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر گیاهچه با استفاده از ترازوی با دقت چهار رقم اعشار گرفته شد. هم‌چنین وزن خشک ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه با استفاده از ترازوی با دقت چهار رقم اعشار پس از خشک شدن نمونه‌ها در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۲٤ ساعت اندازه‌گیری شد (Turan et al., 2010). جهت تجزیه آماری داده‌های خام پس از جمع آوری داده‌ها از برنامه آماری SAS و جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن (علت: کاربرد آن حتی در شرایط غیر معنی‌دار بودن F، امکان مقایسه دو به دو تیمارها، عدم نیاز به شاهد) استفاده شد. رسم نمودار با نرم افزار Excel برآورد شد.

نتایج و بحث

صفات اندازه گیری شده

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس اثر نوع رقم و نوع بذر (کرک‌دار و بدون کرک) بر جوانه‌زنی و استقرار بذر پنبه تحت پیش تیمارهای سموم حشره‌کش در دماهای مختلف در شرایط آزمایشگاه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		طول گیاهچه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	درصد جوان‌زنی	شاخص طولی بنیه	شاخص وزنی بنیه
نوع بذر	۱	۲/۰۷٤^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۵/۰٤۱^{ns}	۲۸۰/۳۷^{ns}	۱/۱٦٤^{ns}
رقم	۱	۲٤/٦۵**	٤/۳۵**	۰/۰۰۰۹٤^{ns}	٤۳۲**	٤۳۹۵۰/۲۳^{ns}	٤۳/۵۰*
دما	۱	۷۱/۷۸**	۱٦/٤۱**	۰/۱٦**	۲٤۷/۵۲**	۲۲۵۳۸۵/۵۸**	۷۷۱/۰۷۹**
حشره کش	۲	۹۹۳/٦۹**	۵۵/۳۱**	۰/۰٦۲**	٦۳/۱۹**	۸۱۷۲۳۸٦/٤**	٦۷۳/۹۱**
نوع بذر* رقم	۲	۷۵/۳٤**	۵/۹۹**	۰/۰٤۸**	٦۵٤/۰۰۵**	۷۹٦۷٦۰/٦۷**	۵٦۵/۳۲**
نوع بذر*دما	۱	۵۵/٦۸**	۰/۱۹۱^{ns}	.۰/۰۰۱٤^{ns}	٤٦۲/۵۲**	۱۵۱۵۳۲/۰۷**	۱۷۳/۳۹**
نوع بذر*حشره کش	۳	۳۱/۹۵**	٤/۵۰۹**	۰/۰۰۲۵۷^{ns}	۱٤۸/۳۰**	٤۹۷۷۰۵/۸۵**	۵۰/۰۵**
رقم*دما	۲	۰/۱۱۲^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}	۰/۰۰۰۵۵^{ns}	٤۹/۸۹**	۱٤۱۱/۸۱^{ns}	۰/٤۸۷^{ns}
رقم*حشره کش	۳	۳٤/٤٤**	۵/۰۲**	۰/۰۰۰٦۲^{ns}	۵۵/۱۸۷**	۹۹۹۸۱/۳۱**	۱۸/۳۰٤^{ns}
دما*حشره کش	۲	۲/۱٦^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۰۰۰۸۹^{ns}	۲/۲۲۳^{ns}	٦۳۵۵/۲٦^{ns}	۲/۹۷^{ns}
رقم*نوع بذر*دما	٦	۱/٦۷^{ns}	۰/۰٦۵^{ns}	۰/۰۰۰۲۹^{ns}	۱٤/۳٦٦^{ns}	۱۵٤۵۷/۰٤^{ns}	۳/۱٦٤^{ns}
رقم*نوع بذر*حشره کش	۳	۹/٦۵۹**	۰/۵٦**	۰/۰۰۰۱٤^{ns}	۱۰۸/۸۵**	۱۹۱۸۱۳/۷٦**	۱۲/۰۰۱^{ns}
نوع بذر*دما *حشره کش	۲	۲/۵٤۳^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۰/۰۰۰۳۱^{ns}	۳/۳۱۷^{ns}	۱۱۹۸۹/۱۰^{ns}	٦/۹۹^{ns}
دما*رقم*حشره کش	٦	۰/٤۹۵^{ns}	۰/۰٤۳^{ns}	۰/۰۰۰۳٦^{ns}	۱۲/۱۱^{ns}	٤۰۹٤/۷٤^{ns}	۱/۸۳^{ns}
رقم، نوع بذر* دما*حشره کش	٦	۱/۱۹۰^{ns}	۰/۰۱۹۱^{ns}	۰/۰۰۰٤۳^{ns}	۱۱/۸٤^{ns}	۳۱۳٤/٦۵^{ns}	۷/۵۸۵^{ns}
خطا	۱٤۷	۱/۰٦۷	۰/۱۰۵	۰/۰۰۰۸	۷/۸۸	۹۵۸۰/۲۷	۸/٦٦
ضریب تغییرات	–	۷/۰٦	۷/۲۸	۵/٦۵	۳/۱۳	۷/٤٤	٦/۵۱

^{ns}، *و **به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

طول گیاهچه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر جداگانه رقم، دما، حشره کش و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم، نوع بذر و دما، نوع بذر و حشره کش و اثر رقم و حشره کش، اثرات تلفیقی سه گانه رقم، نوع بذر، حشره کش بر طول گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). هم‌چنین نتایج نشان داد اثر نوع بذر، اثر رقم در دما، اثر دما، حشره کش، اثر رقم، نوع بذر و دما، اثرات سه گانه نوع بذر و دما، حشره کش، اثرات رقم، دما، حشره کش، و اثرات تلفیقی چهار گانه رقم،

نوع بذر، دما، حشره کش بر طول گیاهچه غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). هم‌چنین جدول مقایسه میانگین اثر متقابل نوع بذر، رقم و حشره کش بر طول گیاهچه نشان داد که بیش‌ترین طول گیاهچه (۱۶/۷۴سانتی‌متر) مربوط به تیمار رقم بدون کرک ورامین توام با گائوچو است. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۱۲/۴۴ سانتی‌متر) مربوط به رقم بدون کرک خورشید بدون کاربرد حشره کش بدست آمد (جدول ۷).

وزن تر گیاهچه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر جداگانه رقم، دما، حشره کش و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم، نوع بذر و حشره کش، اثر رقم و حشره کش، اثرات تلفیقی سه گانه رقم، نوع بذر، حشره کش بر وزن‌تر گیاهچه در سطح احتمال یک در صد معنی‌دار بود (جدول ۲). هم‌چنین نتایج نشان داد اثر نوع بذر، اثر نوع بذر در دما، اثر دما و رقم، اثر رقم، نوع بذر و دما، اثر دما و حشره کش، اثر نوع بذر، دما و حشره کش، اثرات دما، رقم و حشره کش، اثرات متقابل چهارگانه نوع بذر، رقم، دما و حشره کش بر وزن تر گیاهچه غیر معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول مقایسه میانگین اثر متقابل نوع بذر، رقم و حشره کش بر وزن‌تر گیاهچه نشان داد که بیش‌ترین وزن‌تر گیاهچه (۵/۱۳ گرم) مربوط به تیمار رقم کرک‌دار ورامین توام با گائوچو است. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۳/۷۲ گرم) مربوط به رقم بدون کرک خورشید بدون کاربرد حشره کش بدست آمد (جدول ۷).

وزن خشک گیاهچه: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر جداگانه رقم، دما، و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم بر وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار اما اثرات بقیه تیمارها بر وزن خشک گیاهچه غیر معنی‌دار بود (جدول ۲). جدول مقایسه میانگین اثر متقابل نوع بذر و رقم بر وزن‌خشک گیاهچه نشان داد که بیش‌ترین وزن‌خشک گیاهچه (۰/۵۳۷ گرم) مربوط به تیمار رقم کرک‌دار ورامین بود که البته از لحاظ آماری با تیمار بدون کرک رقم ورامین اختلاف معنی‌داری نداشت. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۰/۴۷۴ گرم) مربوط به رقم کرکدار خورشید بود که از لحاظ آماری با تیمار بدون کرک رقم خورشید اختلاف معنی‌داری نداشت. (جدول ۷). گزارش Badeleh (۲۰۱۶) نشان داد که کرک‌زدایی تأثیر بر روی صفت وزن خشک گیاهچه ندارد.

درصد جوانه‌زنی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر جداگانه رقم، دما، حشره کش و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم، اثر نوع بذر و دما، اثر نوع بذر و حشره کش، اثر رقم و حشره کش، اثر دما و رقم، اثرات تلفیقی سه گانه رقم، نوع بذر، حشره کش بر درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار اما اثرات بقیه تیمارها بر درصد جوانه‌زنی غیر معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۳: نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل نوع بذر و رقم بر صفات مورد مطالعه

اثر متقابل عامل‌ها	طول گیاهچه	وزن تر گیاهچه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	درصد جوانه‌زنی (درصد)	شاخص طولی بنیه بذر	شاخص وزنی بنیه بذر
کرکدار*ورامین	۱۵/۰۶a	٤/۸٦a	۰/٥۳۷a	۸۸/٦۲b	۱۳۳٥/۷۳a	٤۷/٦٦a
کرکدار*خورشید	۱٤/۹۱a	٤/۳٤c	۰/٤۷٤b	۸۸/۷۹b	۱۳۲۳/۳۹a	٤۱/۷٥c
بدون کرک *ورامین	۱٥/٤۲a	٤/٦۲b	۰/٥۲۷a	۸۸/٥۲b	۱۳٦۱/٦٥a	٤٦/۷۱a
بدون کرک*خورشید	۱۳/۱۲b	۳/۹۷d	۰/٤۷٥b	۹۳/۸۹a	۱۲۳٦/۹٤b	٤٤/٦۱b

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

جدول ٤: نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل نوع بذر و دما

اثر متقابل عامل‌ها	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	درصد جوانه‌زنی (درصد)	شاخص طولی بنیه بذر	شاخص وزنی بنیه بذر
کرکدار*دما۱۸	۸/۳۷e	۸۷/٦٦c	۷۳٥/۸۹f	٤٥/۱۲d
کرکدار*دما۲۰	۱۳/٥۹d	۸٤/٥d	۱۱٤٦/۹e	۳۹/۰۷e
کرکدار*دما۲۲	۱۸/۸a	۹۰/۳ab	۱۷۰۲/۱a	٤٦/۳٥bcd
کرکدار*دما۲٤	۱۹/۱۷a	۹۰/۳ab	۱۷۳۳/۲a	٤۸/۳۰ab
بدون کرک*دما۱۸	۸/۳۲e	۹۲/۲۹a	۷٦۷/۱٥f	٤۸/۸۳a
بدون کرک*دما۲۰	۱٤/۸۷c	۹۱/٦۲ab	۱۳۷٦/٦d	٤۰/۳٤e
بدون کرک*دما۲۲	۱٦/٥۹b	۸۹/۷۹b	۱٤۸٤/۳c	٤٥/٦٦cd
بدون کرک*دما۲٤	۱۷/۳b	۹۱/۱۲ab	۱٥٦۹/۱b	٤۷/۸abc

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

جدول مقایسه میانگین اثر متقابل نوع بذر، رقم و حشره کش بر درصد جوانه‌زنی نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی (۹٥/۸۱ درصد) مربوط به تیمار بدون کرک رقم خورشید و کاربرد گائوچو بود. هم‌چنین کم‌ترین این صفت (۸۳/۳ گرم) مربوط به رقم کرک‌دار خور شید و عدم م صرف ح شره کش بود که از لحاظ آماری با تیمارهای کرک‌دار و بدون کرک رقم ورامین در شرایط عدم مصرف کود اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۷). Badeleh (۲۰۱٦) گزارش کرد که در هر دو رقم ساحل وگل‌ستان، بذور بدون کرک از در صد جوانه‌زنی بالاتری برخوردار بود.

جدول٥: نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل نوع بذر و حشره کش بر صفات مورد مطالعه

اثر متقابل عامل‌ها	طول گیاهچه	وزن تر گیاهچه	درصد جوانه‌زنی (درصد)	شاخص طولی بنیه	شاخص وزنی بنیه
کرکدار*عدم حشره کش	۱۳/۹۷d	٤/۲۹c	۸۳/۷۸d	۱۲۱٤/۸۱c	٤۱/۷۱d
کرکدار*گائوچو	۱٦/۰٦a	٤/۸۹a	۹۱/۸۷ab	۱٤٤٦/٦۷a	٤۷/۷٦a
کرکدار*کروزر	۱٤/۹۲bc	٤/٦۲b	۸۹/۰٦c	۱۳۲۷/۲۰b	٤٤/٦٥cb
بدون کرک *عدم حشره کش	۱۳/۱٦e	۳/۹٦d	۸۸/۷۸c	۱۱۹٥/۲۳c	٤۲/۸٥cd
بدون کرک *گائوچو	۱٥/٤ab	٤/٥۸b	۹۳/٤۳a	۱٤۰۹/٤۳a	٤۸/٦۸a
بدون کرک*کروزر	۱٤/۲٤cd	٤/۳٥c	۹۱/٤۰b	۱۲۹۳/۲۳b	٤٥/٤٤b

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

شاخص طولی بنیه بذر: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر جداگانه دما، حشره کش و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم، اثر نوع بذر و دما، اثر نوع بذر و ح شره کش، اثرات رقم و ح شره کش، اثرات تلفیقی سه گانه رقم، نوع بذر، حشره کش بر شاخص طولی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار اما اثرات بقیه تیمارها بر شاخص طولی بنیه بذر غیر معنی‌دار بود (جدول۲). نتایج مقای سه میانگین اثر متقابل نوع بذر، رقم و حشره کش بر شاخص طولی بنیه بذر نشان داد بیش‌ترین این صف ت (۱٤۹۲/۰٤) مربوط به تیمار بدون کرک رقم ورامین و مصرف حشره کش گائوچو بود و کم‌ترین شاخص

طولی بنیه بذر (۱۱۵۸/۷۸) مربوط به تیمار بدون کرک رقم خورشید و عدم مصرف حشره کش بود (جدول ۷). شاخص بنیه گیاهچه معیاری برای ارزیابی بنیه و توانمندی بالقوه تولید محصول بوته محسوب می‌شود (Hampton and TeKrony, 1995)

شاخص وزنی بنیه بذر: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر جداگانه دما، حشره کش و نیز اثرات تلفیقی دو گانه نوع بذر و رقم، اثر نوع بذر و دما، اثر نوع بذر و حشره‌کش، بر شاخص وزنی بنیه بذر در سطح احتمال یک در صد معنی‌دار و اثر ساده رقم بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار اما اثرات بقیه تیمارها بر شاخص وزنی بنیه بذر غیر معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ٦: نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل رقم و حشره کش بر صفات مورد مطالعه

اثر متقابل عامل‌ها	طول گیاهچه	وزن تر گیاهچه	درصد جوانه‌زنی (درصد)	شاخص طولی بنیه
ورامین*عدم حشره کش	۱۳/۹۷c	٤/٤۱c	۸٤/۹۳d	۱۲۲۸/٦۸cd
ورامین*گائوچو	۱٦/۳۹a	٥/۰۳a	۹۱/٦۲b	۱٤۷۱/٤۹a
ورامین*کروزر	۱٥/۳٥b	٤/۷۹b	۸۹/۱٥c	۱۳٤٥/۹۰b
خورشید*عدم حشره کش	۱۳/۱٦d	۳/۸٥e	۸۷/٦۲c	۱۱۸۱/۳٥d
خورشید*گائوچو	۱٥/۰۸b	٤/٤٤c	۹۳/٥۹a	۱۳۸٤/٦۱b
خورشید*کروزر	۱۳/۸۱cd	٤/۱۹d	۹۱/۳۱b	۱۲۷٤/٥٤c

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و حشره کش بر شاخص وزنی بنیه بذر نشان داد بیش‌ترین این صفت (۱٤۷۱/٤۹) مربوط به رقم ورامین و مصرف حشره کش گائوچو بود و کم‌ترین شاخص وزنی بنیه بذر (۱۱۸۱/۳٥) مربوط به رقم خورشید و عدم مصرف حشره کش بود (جدول ٦).

جدول ۷: نتایج مقایسه میانگین سطوح اثرات متقابل نوع بذر، رقم و حشره کش بر صفات مورد مطالعه

اثر متقابل عامل‌ها	طول گیاهچه	وزن تر گیاهچه	درصد جوانه‌زنی (درصد)	شاخص طولی بنیه
کرکدار*ورامین* عدم حشره کش	۱٤/۰۷de	٤/٦cd	۸٤/۲٥e	۱۲۲٥/٦۸ef
کرکدار*ورامین* گائوچو	۱٦/۰٥ab	٥/۱۳a	۹۲/۱۹bc	۱٤٥۰/۹٥ab
کرکدار*ورامین* کروزر	۱٥/۰٦bcd	٤/۸۷abc	۸۹/٤٤cd	۱۳۳۰/٥٥cd
بدون کرک *ورامین* عدم حشره کش	۱۳/۸۸e	٤/۲۲ef	۸٥/٦۲e	۱۲۳۱/٦۸def
بدون کرک *ورامین* گائوچو	۱٦/۷٤a	٤/۹٤ab	۹۱/۰٦cd	۱٤۹۲/۰٤a
بدون کرک *ورامین* کروزر	۱٥/٦٥bc	٤/۷۲bc	۸۸/۸۷d	۱۳٦۱/۲٤cb
کرکدار*خورشید* عدم حشره کش	۱۳/۸۷e	۳/۹۸fg	۸۳/۳۱e	۱۲۰۳/۹۳f
کرکدار* خورشید * گائوچو	۱٦/۰۸ab	٤/٦٥bcd	۹۱/۳۷bcd	۱٤٤۲/۳۹ab
کرکدار* خورشید * کروزر	۱٤/۷۹cde	٤/۳۹ed	۸۸/٦۸d	۱۳۲۳/۸٥cde
بدون کرک * خورشید * عدم حشره کش	۱۲/٤٤f	۳/۷۲g	۹۱/۹٤ cb	۱۱٥۸/۷۸f
بدون کرک * خورشید * گائوچو	۱٤/۰۸de	٤/۲۳ef	۹٥/۸۱a	۱۳۲٦/۸۳cde
بدون کرک * خورشید * کروزر	۱۲/۸٤f	۳/۹۹fg	۹۳/۹٤ab	۱۲۲٥/۲۳ef

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۱٪ می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

برای تولید بذوری با درصـــد جوانه‌زنی بالا بذور بدون کرک رقم خورشـــید و مصـــرف گائوچو و برای شاخص طولی بنیه بالاتر بذر دلنیته شده رقم ورامین با مصرف گائوچو توصیه می‌شود.

References

Abdul-Baki, A.A., Anderson, J.D. 1970. Viability and Leaching of Sugars from Germinatin Barley. Crop Science, 10: 31-35.

Ahmadamini, T., Kamkar, B. and Soltani, A. 2011. The effect of planting date on partitoning coefficient in some species of wheat. Crop Production. 4 (1): 131-150.

Akram Ghaderi, F., Latifi, N., Rezaei, J. and Soltani, A. 2003. Effects of planting date on the phenology and morphology of three cotton cultivars in Gorgan. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 24(1): 221-230. (In Persian with Englsh abstract).

Aliari, F., Shekari, F. and F. Shekari, F. 2000. Oilseeds-Agriculture and Physiology, Amidi Publications, Tabriz, 182 p. [In Persian].

Alizadeh, M., and Isavand, H.R. 2004. Evaluation and The Study of Germination Potential, Speed of Germination And Vigor Index of The Seeds of Two Species of Medicinal Plants (*Eruca Sativa* Lam., *Anthemis Altissima* L.) Under Cold Room and Dry Storage Condition, the Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 20(3): 301-307. [In Persian].

Alessi, J., Power, J.F. and Zimmerman, D.C. 1981. Effect of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agron. J. 73: 783-787.

Ashraf, M. and Foolad, M. 2005. Pre Sowing Seed Treatment—A Shotgun Approach to Improve Germination, Plant Growth, and Crop Yield Under Saline and Non Saline Conditions. Advances in Agronomy, 88, 223-271.

Badeleh, K. 2016. Effect of lint removing and seed priming in terms of salinity on germination indices of two cotton cultivars "Golestan and Sahel. M.Sc. Thesis of Agronomy & Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Shahed University.

Bagherabadi, H., Armin, M. and Filekesh, E. 2019. The effect of sowing date on yield and yield components of cotton planted in ultra-narrow rows and conventional rows. Iranian Journal of Cotton Researches, 7(1): 1-14.

Cao, Q, Li, G., Yang, F., Jiang, X, Diallo, L., Zhang, E. and Kong, F. 2019. Maize yield, biomass and grain quality traits responses to delayed sowing date and genotypes in rain-fed condition. Emirates Journal of Food and Agriculture, 415-425.

Dadashi, N. and Khajehpour, M.R. 2004. Effect of sowing date and cultivar on growth, yield and yield of components safflower in Isfahan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 8(3): 14-27. (in Persian).

Darvish Majni, T., and Alishah, A. 2013. Investigation of contamination of successful cotton lines with important cotton sucking pests in Golestan province, Iranian Cotton Research Journal, 1 (2): 69-84. [In Persian].

Darvish Majni, T. and Nasra ... Nejad, S. 2007. Use of the new insecticide thiometoxam (350 FS) as a seed disinfectant to control thrips in cotton fields, Journal of Plant Protection and Food, 1: 1-5. [In Persian].

Ebrahimian, M. and Fath Moghadam, M.B. 2012. Cotton cultivation, planting, holding, harvesting and processing, New Thought Publications. [In Persian].

Ellis, R.A. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology. 9: 373-409.

Ghaderifar, F., Aalimaghan, S., Cancholi, O., Yousefi-Daz, M. and Miri, A. 2012. Yield and fiber quality comparison of cotton planted in ultra-narrow row and conventional row. Journal of Crop Production, 5 (2): 75-91. (in Persian with Englsh abstract).

Hashemi Targhi, A. 2010. Cotton Agriculture, Khorasan Razavi Agricultural Extension Coordination Management Publications, 31-49. [In Persian].

ISTA (International Seed Testing Association). 2009. International Rules for Seed Testing International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland.

Karimzadeh Isfahani, J. and Zarifi, N. 2001. Investigation and determination of the best density and planting date and pest damage rate of long cotton fiber cultivars. Report of the research plan of the Ministry of Agriculture, Institute for Improvement and Preparation of Seedlings and Seeds. [In Persian].

Khajehpour, M.R. 2006. Production of Industrial Plants. Jahad-e-Daneshgahi Publication, Industrial University of Isfahan, Isfahan Iran 386 pp. [In Persian].

Koocheki, A. 1994. Agriculture in arid areas. Mashhad University Jihad Publications, 22 pages. [In Persian].

Mashhadi, F. 2013. Identification of quantitative and qualitative characteristics effective on cotton yield under salinity stress. M.Sc. Thesis. Tehran University of College of Abouraihan 75p. [In Persian].

Pettigrew, W.T. 2002. Improved yield potential with an early planting cotton production system. Agronomy journal, 94: 997-1003.

Scott, S.J., Jones, R.A. and Willams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Science. 24: 1192-1199.

Sirjani, 2006. Fan instructions and extension to increase cotton yield. Khorasan Agricultural and Natural Resources Research Center. [In Persian].

Tsimba, R., Edmeades, G.O., Millner, J.P. and Kemp, P.D. 2013. The effect of planting date on maize: Phenology, thermal time durations and growth rates in a cool temperate climate. Field Crops Research, 150: 145-155.

Turan, M.A., Elkarim, A.H.A., Taban, N. and Taban, S. 2010. Effect of salt stress on growth and ion distribution and accumulation in shoot and root of maize plant. African Journal of Agricultural Research, 5: 584-588.

Wrather, J., Phipps, B., Stevens, W., Phillips, A. and Vories, E. 2008. Cotton planting date and plant population effects on yield and fiber quality in the Mississippi Delta. Journal of cotton science, 12: 1-7.