ارزیابی چهار توده هندوانه (*Citrulllus lanatus*) و یک رقم تجاری از نظر برخی خصوصیات رشدی و ویژگی‌های بذری تحت شرایط گلخانه‌ای

محسن یوسف‌زاده نجف‌آبادی[۱] و فروزنده سلطانی*[۱]
[۱]گروه علوم باغبانی، دانشگاه تهران، کرج
*نویسنده مسئول: Soltanyf@ut.ac.ir

چکیده

***Citrullus lanatus* با نام معمول هندوانه متعلق به خانواده کدوئیان است که به‌طور وسیعی در نقاط دارای آب و هوای گرم و خشک مانند ایران کشت می‌گردد. هندوانه دارای انواع متفاوتی در جهان با شکل، رنگ گوشت و طعم متفاوت است که بعضی از آن‌ها مقاومت خوبی نسبت به تنش‌های زیستی و غیر زیستی نشان می‌دهند. بنابراین بررسی انواع متفاوت هندوانه‌ها به‌منظور درک عادات رشدی، ویژگی‌های بذری و مقاومت به تنش‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه بررسی برخی از صفات رشدی و ویژگی های بذری ۴ توده هندوانه و یک رقم تجاری آن به‌منظور درک عادات رشدی آن‌ها بود. بدین منظور، آزمایشی گلخانه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا درآمد. بذر توده‌های TN-94-766، TN-94-485، TN-94-769 و TN-94-545 و رقم کریمسون سوییت به‌عنوان شاهد در گلدان‌های استکانی حاوی کوکوپیت و پرلیت با نسبت ۵۰ : ۵۰ درصد کشت شدند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین قدرت بذر هم پس از رقم کریمسون مربوط به توده‌های TN-94-545 و TN-94-766 بود. همچنین بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به رقم کریمسون سوییت و پس‌ازآن توده‌ی TN-94-545بود .توده‌های TN-94-545 و TN-94-769 و TN-94-766 به ترتیب حتی بیش از شاهد بیشترین شاخص جوانه‌زنی را دارا بودند. از نظر صفات رشدی موردنظر، توده TN-94-545 به نسبت سایر توده‌ها دارای بیشتر مقدار بود. بنابراین، با در نظرگیری صفات رشدی و بذری، توده TN-94-545 بهترین عملکرد را نسبت به باقی توده‌ها داشت.**

***کلمات کلیدی:* درصد جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی، کریمسون سوییت، عادت رشدی، شرایط گلخانه‌ای**

مقدمه

هندوانه‌یکی از مهم‌ترین گیاهان خانواده‌ی کدوییان با نام علمی *Citrullus lanatus* می‌باشد که گیاهی یک‌ساله، علفی و دارای عادت رشدی رونده است که قسمت هوایی آن تا ۳ متر هم رشد می‌کند (Maynard, 2001). منشأ هندوانه به علت وجود گونه‌های وحشی و بیشترین تنوع، در آفریقا می‌باشد (Robinson *et al*., 1997).

در ایران هندوانه از لحاظ اقتصادی بسیار دارای اهمیت است، به‌طوری‌که طبق آمار فائو در سال ۲۰۱۴ ایران از لحاظ تولید هندوانه بعد از چین رتبه‌ی دوم جهانی و در بین محصولات مختلف رتبه‌ی اول صادرات را داشته است.

باوجوداینکه هندوانه بومی ایران نیست ولی توده‌های متنوعی از آن با ویژگی‌های متفاوت ظاهری و کاربردی در سراسر کشور در اثر سازگاری با محیط وجود دارند. با توجه به پتانسیل‌های سازگاری و مقاومت به تنش‌ها و امکان مصرف تازه خوری، آجیلی یا دارویی این توده‌ها و همچنین امکان کشت دیم برخی از آن‌ها، حفظ و مطالعه‌ی آن‌ها بسیار ارزشمند است. توده‌های شریف‌آباد، اصفهان، آجیلی سبزوار، استهبان، جابونی، خانومی و محبوبی ازجمله توده های مهم هندوانه در ایران محسوب می‌شوند. آگاهی از چگونگی جوانه‌زنی و رشد و میوه دهی این توده‌ها می‌تواند محققان را در امر تلاقی و همچنین کشاورزان را در امر کشت و کار یاری دهد. در پژوهشی بیان شد که تنوع

گسترده‌ای از نظر صفات مورفولوژیکی بین انواع هندوانه وجود دارد که این صفات عمدتاً مربوط به رنگ و ضخامت پوست، شکل و رنگ میوه، بافت و رنگ گوشت، میزان قند، شکل و رنگ بذر، زمان رسیدگی میوه و مقاومت به بیماری ها می‌باشد (Levi *et al*., 2001). همچنین مطالعه‌ای بر هندوانه‌های بومی مجارستان نشان داد که در آنجا دو نوع هندوانه‌ی گوشت قرمز و گوشت زرد شاخص‌تر هستند و گوشت زردها در طی مراحل اهلی شدن از گوشت قرمزها به وجود آمده‌اند (Szamosi *et al*., 2009).

جوانه‌زنی اولین مرحله نموی در گیاه است که یکی از مراحل حساس در چرخه‌ی زندگی گیاهان و یک امر کلیدی در سبز شدن گیاهچه محسوب می‌شود (De Villiers *et al*., 1994). در این مرحله از رشد، بذر به‌شدت تحت تأثیر عوامل محیطی مختلفی مثل دما و رطوبت قرار می‌گیرد (Soltani *et al*., 2006). آزمایش بر روی بذور یک ابزار قدرتمند برای درک عادت رشدی گیاه و تاریخچه گیاه و میزان مقاومت آن‌ها به بسیاری از تنش‌های محیطی و غیر محیطی است (McNair *et al*., 2012). ارزیابی بسیاری از مؤلفه‌ها و شاخص‌های جوانه‌زنی می‌تواند به‌عنوان اولین گام در شناخت توده‌ها به‌منظور شناخت مزایا و معایب توده‌ها و آغاز راه اصلاح کلاسیک توده‌ها به‌حساب آید. مطالعات کاملی در مورد شناسایی و بررسی بذرهای توده‌های هندوانه‌ی ایران، علی رقم وسعت پراکنش، کشت گسترده‌ی هندوانه و اهمیت آن، وجود ندارد. بر همین اساس، این پژوهش در راستای مطالعه جوانه‌زنی و رشد نشاهای برخی توده های هندوانه در ایران انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایشی گلخانه‌ای در بهار ۱۳۹۴ در گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. بذر توده‌های TN-94-766، TN-94-485، TN-94-769 و TN-94-545 از اصفهان، سبزوار، استهبان و شریف‌آباد جمع‌آوری شد و همراه با رقم کریمسون سوییت به‌عنوان شاهد در گلدان‌های استکانی حاوی کوکوپیت و پرلیت با نسبت ۵۰ : ۵۰ درصد حجمی در اوایل اردیبهشت کشت شدند. آبیاری متناسب با دما و مراحل جوانه‌زنی و رشد ابتدا هرروز و با ظهور گیاهچه یک روز در میان انجام شد. در طول مدت پرورش نشا، گیاهان با کود کامل فوسامکو تغذیه شدند. در دوره جوانه‌زنی برخی از شاخص‌های مرتبط با بذر اندازه‌گیری گردید. این شاخص‌ها عبارت‌اند از:

متوسط مدت‌زمان لازم برای جوانه‌زنی (MTG):

رابطه ۱. (Tompsett and pritchard, 1998)

$$MTG = \frac{\Sigma(na)}{\Sigma n}$$

n: تعداد بذور جوانه‌زده در مدت a روز / a: تعداد روز از ابتدای جوانه‌زنی / ∑n: کل تعداد بذور جوانه‌زده

متوسط جوانه‌زنی روزانه (MDG):

رابطه ۲.(Scott *et al*., 1984)

$$MDG = \frac{FGP}{a}$$

FGP: درصد جوانه‌زنی نهایی (قوه‌ی نامیه) / a: تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره جوانه‌زنی)

سرعت جوانه‌زنی روزانه (DGS):

رابطه ۳. (Hunter *et al*., 1984)

$$DGS = \frac{1}{MDG}$$

ضریب سرعت جوانه‌زنی (CVG):

$$CVG = \frac{G_1 + G_2 + G_3 + ... + G_n}{(1\times G_1) + (2\times G_2) + (3\times G_3) + ... + (n\times G_n)}$$

رابطه ۴. (Maguire, 1962)

G_1-G_n: تعداد بذور جوانه‌زده از روز اول تا روز آخر

درصد جوانه‌زنی از ضرب نسبت کل بذرهای جوانه‌زده شده به کل بذرها در صد حاصل شد. سرعت جوانه‌زنی با حاصل جمع نسبت‌های تعداد بذرهای جوانه‌زده در هرروز به تعداد روز پس از کاشت محاسبه شد. شاخص قدرت بذر از حاصل‌ضرب درصد جوانه‌زنی نهایی در طول گیاهچه به دست آمد. شاخص جوانه‌زنی بذر نیز از نسبت تعداد کل بذرهای جوانه‌زده به تعداد روزهای پس از کاشت به دست آمد (Elias and Copeland, 2001).

با رشد نشاها پس از ۳ هفته ارزیابی برخی پارامترهای رشدی نشا انجام شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SAS ver9.1 و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل سطح معنی‌دار (LSD) در سطح خطای $P<0.05$ استفاده شد.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش (جدول ۱)، بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به رقم کریمسون سوییت و پس‌ازآن توده‌ی TN-94-545 بود و کمترین درصد جوانه‌زنی را توده‌ی TN-94-485 داشت. بیشترین قدرت بذر هم پس از رقم کریمسون مربوط به توده‌های TN-94-545 و TN-94-766 بود. حداکثر سرعت جوانه‌زنی پس از رقم شاهد مربوط به توده‌ی TN-94-766 بود. توده‌های TN-94-545 و TN-94-769 و TN-94-766 به ترتیب حتی بیش از شاهد بیشترین شاخص جوانه‌زنی را دارا بودند. توده‌ی TN-94-545 کمترین زمان لازم برای جوانه‌زنی را نیاز داشت. توده‌ی TN-94-769 حداکثر متوسط جوانه‌زنی روزانه و توده‌ی TN-94-485 بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه را در بین تمام توده‌ها و رقم شاهد دارا بودند.

جدول ۱- ارزیابی برخی پارامترهای جوانه‌زنی بذور برخی توده‌های هندوانه در مقایسه با رقم شاهد.

نام توده یا رقم	درصد جوانه‌زنی	قدرت بذر	سرعت جوانه‌زنی	شاخص جوانه‌زنی	MTG	CVG	MDG	DGS
TN-94-766	۸۸	۴۳۸۴	۵/۰۵	۱۰/۲۷	۲/۲۱	۰/۴۵	۹/۴	۰/۱۰
TN-94-485	۴۹	۲۷۴۴	۳/۵۴	۴/۰۰	۳/۲۲	۰/۳۱	۴/۰۸	۰/۲۴
TN-94-769	۸۵	۳۸۸۶	۴/۶۱	۱۰/۶۵	۱/۹۸	۰/۳۶	۱۱/۵۰	۰/۰۸
TN-94-545	۹۳	۴۴۷۰	۴/۴۵	۱۱/۵۷	۱/۵۱	۰/۵۸	۱۰/۴۴	۰/۰۹
کریمسون	۹۴	۴۵۱۲	۶/۴۲	۵/۸۶	۲/۷۷	۰/۵۰	۷/۲۷	۰/۱۳

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲، توده‌ها و رقم شاهد در صفات سطح برگ، طول ساقه، وزن‌تر و خشک شاخساره تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان دادند، درصورتی‌که در مورد سایر صفات تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۲- تجزیه واریانس برخی صفات رشدی نشاهای چند توده‌ی هندوانه در مقایسه با رقم شاهد

منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	سطح برگ	طول ساقه	طول ریشه	تعداد برگ	متوسط طول میانگره	وزن تر شاخساره	وزن تر ریشه	وزن خشک شاخساره	وزن خشک ریشه
بلوک	۲	۰/۸۶۶^{ns}	۲۰۰۴۳۸/۴^{ns}	۰/۹۳۸^{ns}	۶/۵۹۴^{ns}	۰/۶۶^{ns}	۰/۴۰۰^{ns}	۲/۱۹۳^{ns}	۰/۵۷۷^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}
توده	۴	۰/۵۰۰^{ns}	۰/۳**	۰/۲۵۴**	۰/۱۱۹^{ns}	۰/۸۳۳^{ns}	۱۴/۲۲۳^{ns}	۳۳۷/۲۲۳**	۳۰/۴۵۲^{ns}	۰/۶۰۸**	۰/۰۴۱^{ns}
خطا	۸	۰/۲۰۰	۶۶۹۳۲۰۹۱	۱۱۱۷۴۸۰/۴	۱/۸۱۰	۸/۲۳۳	۱۰/۴۸۳	۲/۱۰۵	۱۰/۴۷۴	۰/۰۶۰	۰/۰۲۸
CV %		۹/۵۸	۶/۱۶	۹/۳۸	۱۶/۲۷	۱۰/۳۵	۲۹/۰۵	۳/۷۴	۲۳/۱۱	۷/۳۵	۲۲/۱۶

** تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد، * تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد، ns عدم تفاوت معنی‌دار.

با توجه به نتایج حاصل در جدول ۳، بیشترین سطح برگ (۲۳۸۰۴/۹)، طول ساقه (۲۳/۹۳۳) و وزن‌تر ساقه (۵۴/۸۰۰) در توده TN-94-485 مشاهده شد که با سایر توده‌ها در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار داشت.

در مورد وزن‌تر ساقه، بین توده TN-94-766 با TN-94-545 تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و سایر توده‌ها در این صفت تفاوت معنی‌دار داشتند. همچنین در وزن خشک ساقه بین توده TN-94-545و توده TN-94-766 تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و همچنین توده TN-94-766 و TN-94-769 با توده‌های TN-94-545 و TN-94-485 تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند ولی تمامی توده‌ها نسبت به توده شاهد (کریمسون سوییت) تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد داشتند. اگرچه رقم‌های تجاری نسبت به توده‌های بومی از نظر کیفیت و بازارپسندی در سطح بالاتری قرار دارند، لیکن توده‌ها منبع غنی تنوع می‌باشند. در مطالعه‌ای که توسط Elbekkayl *et al.* (۲۰۰۸) بر روی رقم‌های تجاری خربزه و ۲۱ توده محلی انجام گرفته بود، توده‌های محلی تنوع بیشتری نسبت به رقم‌های تجاری نشان دادند.

جدول۳- مقایسه‌ی میانگین برخی صفات رشدی نشاهای چند توده‌ی هندوانه در مقایسه با رقم شاهد

توده	سطح برگ	طول ساقه	وزن‌تر ساقه	وزن خشک ساقه
TN-94-766	۱۶۶۲۶/۷^{c}	۱۴/۹۳۳^{b}	۳۵/۰۵۰^{c}	۳/۳۲۶^{b}
TN-94-545	۱۴۰۹۲/۳^{d}	۱۱/۸۰۰c	۳۵/۴۰۳^{c}	۳/۴۹۶^{ab}
کریمسون سوییت	۱۱۷۰۸/۱^{e}	۷/۰۳۳^{d}	۲۶/۲۵۳^{d}	۲/۶۲۶^{c}
TN-94-769	۱۹۵۴۱/۱^{b}	۱۴/۰۰۰^{bc}	۴۲/۰۶۳^{b}	۳/۸۵۰^{a}
TN-94-485	۲۳۸۰۴/۹^{a}	۲۳/۹۳۳^{a}	۵۴/۸۰۰^{a}	۳/۴۸۰^{ab}
۰,۰۵LSD	۱۹۹۰/۴۰	۲/۵۳	۲/۷۳	۰/۴۶

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند

در مطالعه‌ای که توسط Gishimu *et al.* (۲۰۰۸) بر روی سه رقم تجاری Crimson sweet و Charleston Grayو SugerBaby و توده‌های محلی کنیا انجام شد، تنوع معنی‌داری از نظر صفات موردبررسی در رقم‌ها و توده‌ها وجود داشته است. با توجه به نتایج فوق چنین برآورد می‌شود که توده TN-94-485 بااینکه درصد جوانه‌زنی، قدرت بذر، سرعت جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی کمتری را دارا بود ولی سرعت جوانه‌زنی روزانه و شاخص‌های رشدی بالاتری نسبت به سایر توده‌ها داشت. همچنین این توده وزن‌تر ساقه‌ی بیشتری نسبت به سایر توده‌ها داشت. توده TN-94-545 با درصد جوانه‌زنی و قدرت بذر نزدیک به توده شاهد (کریمسون سوییت) توده‌ی مناسبی از نظر جوانه‌زنی برای کشت و کار محسوب می‌شود. ولی نسبت به سایر توده‌ها دارای سرعت جوانه‌زنی کمتری است. در کل، با در نظرگیری صفات

رشدی و بذری، توده TN-94-485 بهترین عملکرد را نسبت به باقی توده‌ها داشت که می‌توان با انجام برنامه‌های اصلاحی این پارامتر را در این توده تقویت کرد.

منابع

De Villiers, A. J., Van Rooyen, M. W., Theron, G. K., and Van De Venter, H. A. 1994. Germination of three Namaqualand pioneer species, as influenced by salinity, temperature and light. Seed Science and Technology, 22(3), 427-433.

Elbekkay, M., Hamza, H., Haddad, M., Ferchichi, A., Kik, C., and Pitrat, M. 2008. Genetic erosion in melon (*Cucumis melo*): a case study from Tunisia. Cucurbitaceae 2008. In: Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M, ed). pp. 295-300.

Elias, S. G., and Copeland, L. O. 2001. Physiological and harvest maturity of canola in relation to seed quality. Agronomy Journal, 93(5), 1054-1058.

Gichimu, B. M., Owuor, B. O., and Dida, M. M. 2008. Agronomic performance of three most popular commercial watermelon cultivars in Kenya as compared to one newly introduced cultivar and one local landrace grown on dystric nitisols under sub-humid tropical conditions. Journal of Agricultural and Biological Science, 3(5), 65-71.

Hunter, E. A., Glasbey, C. A., and Naylor, R. E. L. 1984. The analysis of data from germination tests. The Journal of Agricultural Science, 102(01), 207-213.

Levi, A., Thomas, C. E., Wehner, T. C., and Zhang, X. 2001. Low genetic diversity indicates the need to broaden the genetic base of cultivated watermelon. HortScience, 36(6), 1096-1101

Maguire, J. D. 1962. Speed of germination—aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop science, 2(2), 176-177.

Maynard, D. N. 2001. Watermelons: characteristics, production and marketing. Alexandria, VA, United States: American Society for Horticultural Science (ASHS) Press. Horticulture Crop Production Series.

McNair, J. N., Sunkara, A., and Frobish, D. 2012. How to analyse seed germination data using statistical time-to-event analysis: non-parametric and semi-parametric methods. Seed Science Research, 22(02), 77-95.

Robinson RW.and Decker-Walters.1997. Cucurbits. United States: New York Cab International;pp. 226.

Szamosi, C., Solmaz, I., Sari, N., and Bársony, C. 2009. Morphological characterization of Hungarian and Turkish watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) genetic resources. Genetic Resources and Crop Evolution, 56(8), 1091.

Soltani, A., Gholipoor, M., and Zeinali, E. 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. Environmental and Experimental Botany, 55(1), 195-200.

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

Tompsett, P. B., and Pritchard, H. W. 1998. The Effect of Chilling and Moisture Status on the Germination, Desiccation Tolerance and Longevity of *Aesculus hippocastanum* L. Seed. Annals of Botany, 82(2), 249-261.

Evaluation of Four Watermelon (*Citrulllus lanatus*) Accessions Within a Commercial Cultivar due to some Growth Parameters and Seed Characteristics under Greenhouse Condition

Mohsen Yoosefzadeh-Najafabadi[1] and Forouzandeh Soltani [1]*
[1*] Department of Horticulture science, University of Tehran, Karaj, Iran.
*Corresponding Author: Soltanyf@ut.ac.ir

Abstract

Citrullus lanatus **(Watermelon) is a member of the cucurbit family (Cucurbitaceae) that is grown broadly in areas with long frost-free warm periods such as Iran. There are many types of watermelon in the world with different shape, flesh color, and taste that some types had a good tolerance against abiotic and biotic stresses. Thus, it is necessary to investigate various watermelons types in order to understand their growth habits, seed characteristics, and tolerance against stresses. The present study aimed to investigate some growth parameters and seed characteristics of 4 watermelons accessions and one commercial cultivar in order to understand their growth habits. For this purpose, a pot experiment was conducted based on randomize complete block in the greenhouse with three replications. Seeds of four accessions including TN-94-545, TN-94-769, TN-94-485, and TN-94-766 accessions within one commercial cultivar (Crimson Sweet) were planted in the pot containing cocopeat: perlite with the ratio of 50:50. Our results indicated that the highest seed vigor was belonged to Crimson Sweet, TN-94-545, and TN-94-766 accessions, respectively. Also, Crimson Sweet cultivar and TN-94-545 accessions had the highest seed germination rate, respectively. The highest germination index was belonged to TN-94-545, TN-94-769, and TN-94-766 accessions accordingly. As to growth parameters, TN-94-545 was in high in those traits in comparison with other accessions. Therefore, based on seed characteristics and growth parameter, it seems that TN-94-545 accession had the best performance among other accessions.**

Keywords**: seed germination, seed vigor, crimson sweet, growth habit, greenhouse condition**