

## اثر پیش تیمار اسمزی بر مؤلفه های جوانه زنی بذر ارقام گوجه فرنگی

(*Lycopersicon esculentum* Mill.)

مهدی رضانی<sup>1\*</sup> و رضا رضایی سوخت آبدانی<sup>2</sup>

تاریخ دریافت: 89/9/22 تاریخ پذیرش: 90/3/24

1 و 2- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت و

عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان، تهران، ایران

\*مسئول مکاتبه E-mail: [mehdiramezani1979@yahoo.com](mailto:mehdiramezani1979@yahoo.com)

### چکیده

به منظور بررسی اثر پیش تیمار اسمزی بر جوانه زنی بذرهای گوجه فرنگی، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران در سال 1389 اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل ارقام گوجه فرنگی *ergon*، *norma* و *ravista* و پنج پیش تیمار شامل پلی اتیلن گلیکول (PEG6000)، کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت های پنج و 10 درصد، آب خالص و تیمار شاهد بود. نتایج نشان داد که حداکثر طول ریشه چه و ساقه چه تحت تیمارهای رقم و پیش تیمار با غلظت 10 درصد پلی اتیلن گلیکول و رقم *ergon* بدست آمد، اما بیشترین طول گیاهچه در رقم *ergon* حاصل شد. بیشترین نسبت طولی ریشه به ساقه چه (R/S) تحت پیش تیمار توسط پلی اتیلن گلیکول با غلظت های پنج و 10 درصد در رقم *ergon* مشاهده شد. حداکثر نسبت وزن تر و خشک ریشه چه به ساقه چه (R/S) به ترتیب با پرایم نمودن توسط آب خالص و کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت های پنج و 10 درصد نتیجه شد. بیشترین تعداد جوانه عادی و تعداد کل بذر جوانه زده به ترتیب در رقم *ravista* با پیش تیمار آب خالص و پلی اتیلن گلیکول حاصل شد. حداکثر سرعت جوانه زنی تحت تیمارهای رقم و پرایمینگ به ترتیب با پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول با غلظت 10 درصد و رقم *ergon* بدست آمد. بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی به ترتیب در ارقام *ravista* و *norma* نتیجه شد. در حالی که حداکثر وزن تر ریشه چه و ساقه چه به ترتیب با پیش تیمار کلرید پتاسیم با غلظت 10 درصد حاصل گردید. بیشترین شاخص ویگور یک با پیش تیمار پلی اتیلن گلیکول در غلظت 10 درصد در رقم *ravista* و کلرید پتاسیم در غلظت پنج درصد در رقم *norma* و بیشترین شاخص ویگور دو نیز مربوط به پلی اتیلن گلیکول در غلظت پنج درصد در رقم *ergon* حاصل شد.

واژه های کلیدی: پیش تیمار بذر، درصد و سرعت جوانه زنی، شاخص ویگور، گوجه فرنگی

## The Effects of Osmotic Pretreatment on Tomato Seed Germination Specifications (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

M Ramezani<sup>1\*</sup> and R Rezaei Sokht-Abandani<sup>2</sup>

Received: 13 December 2010 Accepted: 14 June 2011

<sup>1&2</sup>Young Researcher Club Member Talent, Department of Agronomy, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

\*Corresponding author: E-mail: [mehdiramezani1979@yahoo.com](mailto:mehdiramezani1979@yahoo.com)

### Abstract

In order to investigate the effects of osmotic pretreatments on germination of tomato seeds, a factorial experiment was performed in completely randomized design with three replications in Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran province in 2011. Experimental treatments, including tomato cultivars ergon, norma and ravista and five pre-treatment, including polyethylene glycol (PEG 6000), potassium chloride (KCl) with concentrations of 5 and 10 percent, water and control respectively. The results showed that the maximum root length and shoot number were treated by pre-treatment and 10 percent concentration of PEG and ergon figure was obtained, but the maximum length of seedlings ergon figure was obtained. Most root to shoot length ratio (R/S) under the pre-treated by PEG with concentrations of 5 and 10 percent figure was ergon. The maximum ratio of dry weight and root to shoot (R/S) respectively by making Prime water and potassium chloride (KCl) with concentrations of 10 percent were the result. Most normal germination and the total number of germinated seeds were pre-treated with a variety ravista by water and polyethylene glycol was obtained. Maximum germination rate of treated cultivars and priming were treated with PEG concentration of 10 percent and the figure was ergon. The highest and lowest percentage of germination, respectively, norma and ravista cultivars was concluded. While the maximum fresh weight of root and shoot respectively, before treatment with potassium chloride concentration of 10 percent was obtained. Most indicators with pre-treatment Vigor 1 by PEG concentration of 10 percent in number and ravista KCl concentration of 5 percent and the highest index figure norma vigor 2 also related to PEG concentrations ergon 5 percent figure was obtained.

**Key words:**, Pretreated seeds, Germination percentage, index vigor, Tomato.

## مقدمه

منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می شوند (باسرا و همکاران 2004).

در پرایمینگ مقدار محدودی آب در اختیار گیاه قرار می گیرد تا فقط مراحل مقدماتی جوانه زنی قبل از خروج ساقه چه و ریشه چه انجام گیرد و بذور برای جوانه زنی در مراحل بعدی آماده شود (آرتالا 2003). بذور پیش تیمار شده در مقایسه با شاهد در دامنه وسیعی از دما جوانه می زنند و حساسیت کمتری به تغییرات اکسیژن در محیط جوانه زنی دارند (اسموک 1993). پرایمینگ بذور گوجه بامحلول 2 درصد نترات پتاسیم در دمای 20 درجه سانتی گراد و به مدت پنج روز موجب افزایش سرعت جوانه زنی بذور شد ولی تأثیری روی درصد جوانه زنی نداشت (آرین و کیراک 2003). اسمو پرایمینگ در بعضی از مواقع دارای محدودیت های نظیر کمبود اکسیژن در پتانسیل های اسمزی خیلی منفی و یا جذب آب بیشتر در هنگام شستشوی مواد اسمزی از روی بذور و همچنین کاهش طول عمر بذر پس از پرایمینگ نیز می باشد که می توان با بکاربردن روشهای همچون انتخاب پتانسیل اسمزی مناسب و خشک کردن بذور پس از شستشو و همچنین تیمارهای پس پرایمینگ همچون استرس گرمایی و نگهداری در شرایط خاص این معایب را رفع نمود (آتکین 1999). جهت کاشت زود هنگام و همچنین افزایش سرعت جوانه زنی از پیش تیمارهای همچون هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ استفاده می گردد که در این میان روش اسموپرایمینگ اهمیت بسزایی دارد و شامل روشی است که آب را بصورت کنترل شده و با استفاده از موادی مانند PEG و  $KNO_3$  و غیره در اختیار بذر قرار می دهند بطوری که موجب شروع شدن فعالیت های متابولیکی جوانه زنی می شود ولی در عمل از ظهور ریشه چه و ساقه چه ممانعت بعمل می آورد (پیکارد 1993).

هدف از این تحقیق تعیین روش پرایمینگ برای هر رقم و بررسی اثر آن بر روی برخی از صفات مربوط به جوانه زنی در بذور گوجه فرنگی می باشد. تا

گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

یکی از محصولات باغی ایران و سایر کشورهای جهان محسوب می گردد. گیاه گوجه فرنگی دارای سازگاری وسیع به شرایط مختلف اقلیمی و خاکی می باشد و جزء محصولات تابستانه بشمار می رود که تقریباً به فصل رشد طولانی نیاز دارد (یاماگوچی 1993). سطح زیر کشت این گیاه در سال 2009 میلادی 4/5 میلیون هکتار بوده است و از این اراضی 140 میلیون تن محصول برداشت شده است که در بین سبزیها بیشترین تولید را به خود اختصاص داده است (بی نام 2009). واریته های اصلاح شده دارای قوه نامیه بالائی می باشند ولی این واریته ها هنگامی که پس از کاشت با تنش های فیزیکی نظیر دمای بالا، افزایش یا کمبود آب، شوری، سله بندی خاک یا با تنش های بیولوژیکی همچون بیماریها، آفات و علفهای هرز مواجه می شوند، رشد گیاهچه در آنها با مشکل روبه رو خواهد بود و درصد ظهور گیاهچه کاهش خواهد یافت و یا حتی در شرایط سخت تر این عوامل می توانند از ظهور گیاهچه ممانعت بعمل آورند و این در حالی است که گیاهان یکنواخت و هم شکل برای تولید حداکثر عملکرد و بالا بردن راندمان برداشت ضروری به نظر می رسد (آرین و کیراک 2003). افزایش اندازه بذر که به واسطه اصلاح گیاهان بدست آمده و همچنین افزایش پتانسیل ژنتیکی برای بهبود قدرت بذور کافی به نظر نمی رسد بنابراین راهکارهای دیگری که کیفیت بذر را بالا می برند مورد تأکید قرار می گیرند (فوجی کورا 1993). پرایمینگ تکنیکی است که اجازه داده می شود بذرها مقداری آب جذب کنند به طوری که مراحل اولیه جوانه زنی انجام شود اما ریشه چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بذرها تا مرحله ی دوم جذب آب پیش می روند اما وارد مرحله ی سوم نمی شوند، بعد از تیمار پرایمینگ، بذرها خشک و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) ذخیره و کشت می شوند (مک دونالد 2000). تیمار پرایمینگ باعث کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیرزنده در مرحله ی بحرانی استقرار گیاهچه می شود. همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می شوند که

بذر از هر تیمار در سه تکرار داخل پتری دیش های شیشه‌ای (با قطر 90 میلی‌متر) بین دو لایه کاغذ فیلتری قرار داده شد و 10 میلی‌لیتر آب مقطر به پتری دیش اضافه شد و برای جوانه زنی به ژرمیناتور با دمای  $25 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی 42 درصد و تاریخ منتقل شد (ایستا 2008). ظهور ریشه‌چه به طول دو میلی‌متر به عنوان جوانه‌زدن بذر تلقی و در پایان روز هشتم بذرهای جوانه‌زده در هر تیمار شمارش شد و شاخص‌های جوانه‌زنی از قبیل تعداد جوانه عادی و تعداد کل بذر جوانه زده، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه (بر حسب سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. همچنین نسبت طولی، نسبت وزن تر و خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S) نیز محاسبه شد و برای تعیین درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص ویگور یک و دو از روابط زیر استفاده شد (نیکولاس و هیدکر 1968؛ کیم و کانگ 1987؛ بیولوی و بلک 1998):

$$[1] \quad 100 \times (\text{تعداد کل بذرها} / \text{تعداد بذرهای جوانه زده تا روز هشتم}) = \text{درصد جوانه‌زنی}$$

$$[2] \quad GR = \sum \frac{Ni}{Ti} \quad \text{سرعت جوانه‌زنی}$$

$$[3] \quad \text{ارتفاع گیاهچه (mm)} \times \text{درصد جوانه زنی} = \text{شاخص ویگور (1)}$$

$$[4] \quad \text{وزن خشک گیاهچه (g)} \times \text{درصد جوانه زنی} = \text{شاخص ویگور (2)}$$

متقابل رقم و پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال پنج و 1 درصد قرار گرفت (جدول 1). به طوری که حداکثر و حداقل طول ساقه‌چه در رقم های ergon و norma به ترتیب 7/200 و 2/530 سانتی متر بدست آمد، همچنین بیشترین طول ساقه‌چه به ترتیب با پیش تیمار کردن توسط PEG با غلظت 10 درصد حاصل شد (جدول 2).

اینکه بتوان بهترین ترکیب تیماری را جهت اسموپرایمینگ بذرهای گوجه فرنگی تعیین کرد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات اسمو پرایمینگ بر جوانه زنی بذرهای گوجه فرنگی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران در سال 1389 اجرا گردید. تیمارها شامل ارقام گوجه فرنگی norma, ergon و ravista و پنج محلول پرایمینگ شامل پلی‌اتیلن گلیکول (PEG 6000) با غلظت‌های پنج و 10 درصد، کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت‌های پنج و 10 درصد، آب خالص در مدت زمان هشت ساعت و تیمار شاهد بود. پس از اتمام دوره‌های پرایمینگ مورد نظر، بذور پرایمینگ شده توسط آب مقطر شستشو شده و تمامی بذور تا رسیدن به وزن اولیه در دمای 22 درجه سانتی‌گراد و شرایط تاریکی خشک گردید. برای ارزیابی جوانه‌زنی، 25 عدد

$$\sum Ni = \text{مجموع کل بذور جوانه‌زده تا پایان آزمایش}$$

$$\sum Ti = \text{مجموع زمان بر حسب روز از شروع آزمایش}$$

در پایان داده‌های بدست آمده، توسط نرم افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

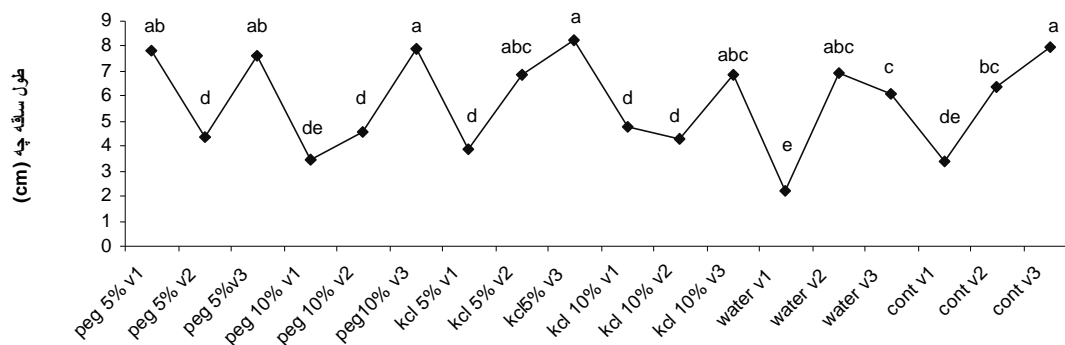
طول ساقه‌چه و ریشه‌چه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول ساقه‌چه از نظر آماری تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات



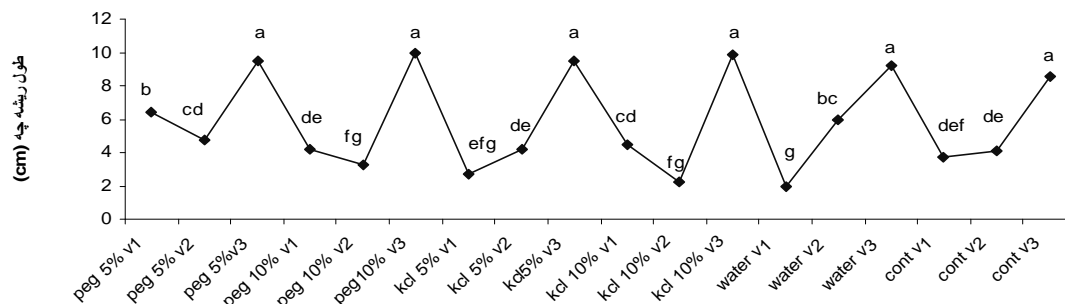
کاهش می‌یابند، ولی نسبت کاهش طول ساقه‌چه بیشتر از طول ریشه‌چه می‌باشد. در سایر پژوهش‌ها مشخص شده است که در شرایط تنش خشکی ارقام مقاوم به خشکی در مراحل اولیه تنش از سرعت رشد ریشه بالاتری برخوردارند، در نتیجه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آن‌ها افزایش می‌یابد (ایسنستات و همکاران 1999). سانچیز و همکاران (2001) نیز گزارش کردند که طول ریشه بذری در خیار و فلفل در اثر هیدروپرایمینگ به طور معنی‌داری افزایش یافت. قوامی و همکاران (1383) با بررسی تنش شوری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ارقام مختلف گندم اظهار داشتند که با کاهش پتانسیل اسمزی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. زینلی و همکاران (1380) اظهار نمودند که در کلزا حساسیت ریشه‌چه به تنش شوری بیش از ساقه‌چه می‌باشد.

بیشترین و کمترین طول ساقه‌چه تحت اثرات متقابل رقم  $\times$  پرایمینگ به ترتیب با پیش تیمار توسط PEG با غلظت 10 درصد و آب خالص تحت رقم‌های ravista و ergon می‌باشد (شکل 1). از نظر آماری اثر رقم، پرایمینگ و اثر متقابل رقم و پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال پنج و 1 درصد بر طول ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول 1). حداکثر طول ریشه‌چه تحت رقم ergon (8/700 سانتی‌متر) مشاهده شد و همچنین حداکثر و حداقل طول ریشه‌چه به ترتیب با پیش تیمار توسط PEG با غلظت‌های 10 و پنج درصد و آب خالص حاصل گردید (جدول 2). کمترین طول ریشه‌چه تحت اثرات متقابل رقم و پرایمینگ با پیش تیمار توسط آب خالص با غلظت پنج درصد تحت رقم ergon حاصل گردید (شکل 2). نتایج آزمایش‌های مختلف بیانگر این مطلب است که در اثر تنش خشکی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه هر دو



PEG: پلی اتیلن گلیکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista، a: بیشترین مقدار و e: کمترین مقدار

شکل 1- تأثیر سطوح مختلف رقم  $\times$  پرایمینگ بر طول ساقه‌چه بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی

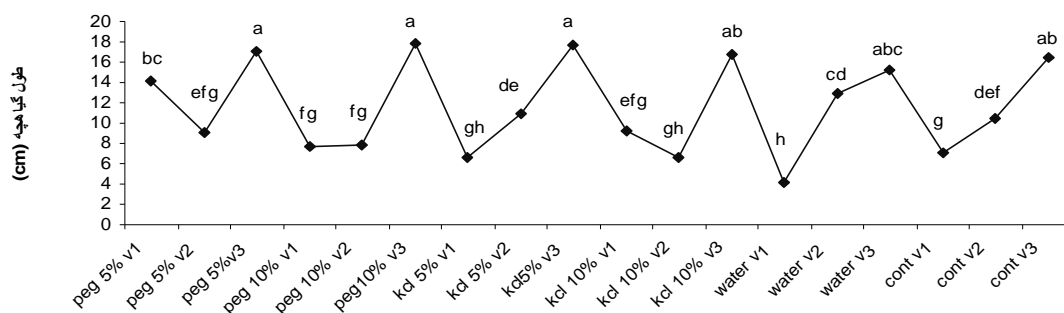


PEG: پلی اتیلن گلیکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista، a: بیشترین مقدار و g: کمترین مقدار

شکل 2- تأثیر سطوح مختلف رقم  $\times$  پرایمینگ بر طول ریشه‌چه بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی

طول گیاهچه  
 این صفت از نظر آماری تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال پنج و 1 درصد قرار گرفت (جدول 1). بیشترین طول گیاهچه در رقم ergon (15/90 سانتی متر) مشاهده شد. حداکثر و حداقل طول گیاهچه با پیش تیمار توسط PEG با غلظت 10 درصد و آب خالص به ترتیب 16/90 و 9/05 سانتی متر حاصل شد (جدول 2). کمترین طول گیاهچه تحت اثرات متقابل رقم و پرایمینگ با پیش تیمار توسط آب خالص با غلظت پنج درصد تحت رقم

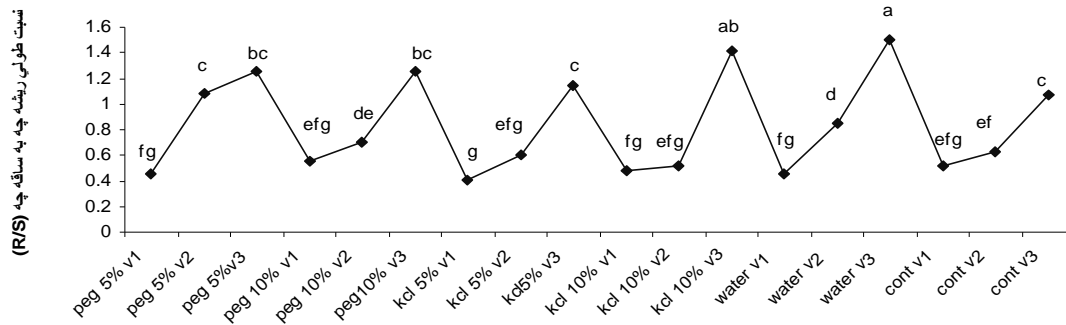
ergon با طول 4/150 سانتی متر حاصل گردید (شکل 3).  
 اکبری و همکاران (2007) و حسینی و رضوانی مقدم (1385) نیز در بررسی های خود نشان دادند شوری می تواند سبب کاهش طول ریشه چه یا ساقه چه و در نهایت کاهش طول گیاهچه شود. کاهش رشد گیاهچه در پاسخ به افزایش تنش شوری به دلیل اثرات اسمزی به سبب کمبود آب، اثرات سمی یون ها و عدم جذب متوازن مواد غذایی لازم بوده که این حالت ممکن است همه جنبه های متابولیسم گیاه را تحت تأثیر قرار می دهد.



شکل 3- تأثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر طول گیاهچه بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی. PEG: پلی اتیلن گلیکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista، a: بیشترین مقدار و h: کمترین مقدار.

اثرات متقابل رقم و پرایمینگ با آب خالص تحت رقم ravista (1/500) و کمترین آن مربوط به KCl در غلظت 5 درصد تحت رقم ergon (0/410) بدست آمد (شکل 4). کلهر (1388) اظهار نمود در کدوی تخمه کاغذی بیشترین نسبت طولی R/S و وزنی R/S به ترتیب برای پیش تیمار با کاربرد نیترات پتاسیم با غلظت 0/5 درصد در 36 (2/37 گرم) و پرایم با KCl با غلظت 4 درصد در 12 ساعت (0/42 گرم) بدست آمد و نیز کمترین نسبت طولی R/S در تیمار با پیش تیمار KCl با غلظت 2 درصد در 12 ساعت (1/41 گرم) بود.

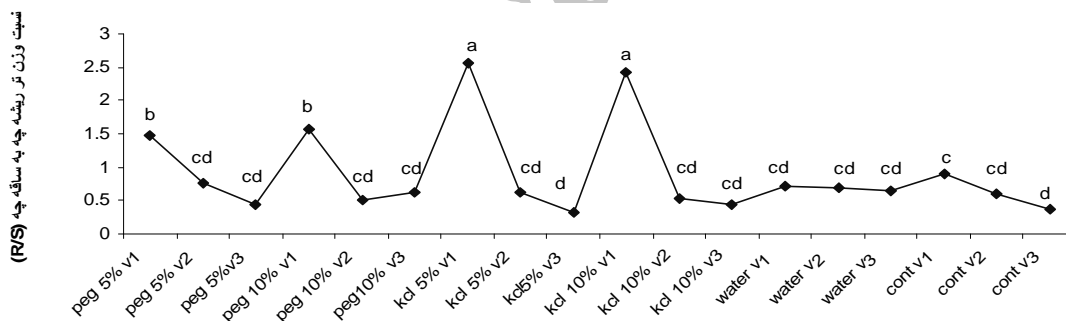
نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه (R/S) در میان منابع تغییرات نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه (R/S) تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال پنج و 1 درصد قرار گرفت (جدول 1). بیشترین نسبت طولی (R/S) برای تیمار با رقم ergon (1/210) و کمترین با رقم norma (0/430) حاصل شد و همچنین حداکثر و حداقل نسبت طولی (R/S) به ترتیب برای PEG، KCl، آب خالص و KCl با غلظت های 10، پنج و 10 درصد بدست آمد (جدول 2). بیشترین نسبت طولی (R/S) تحت



شکل 4- تأثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر نسبت طولی (R/S) بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی PEG: پلی اتیلن گلایکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista؛ a: بیشترین مقدار و g: کمترین مقدار

بیشترین و کمترین آن با پیش تیمار توسط آب خالص و PEG با غلظت پنج و 10 درصد حاصل گردید (جدول 2). حداکثر و حداقل نسبت وزن تر R/S تحت اثرات متقابل رقم × پرایمینگ با KCl در غلظت های پنج و 10 درصد تحت رقم های ergon و norma به ترتیب برابر 2/57، 2/420 و 0/320 بدست آمد (شکل 5).

نسبت وزن تر و خشک ریشه چه به ساقه چه (R/S) نسبت وزن تر و خشک ریشه چه به ساقه چه (R/S) از نظر آماری تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ در سطح احتمال 1 درصد قرار گرفت (جدول 1). حداکثر و حداقل نسبت وزن تر R/S تحت رقم norma و ergon نتیجه شد و همچنین



شکل 5- تأثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر نسبت وزن خشک (R/S) بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی. PEG: پلی اتیلن گلایکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista؛ a: بیشترین مقدار و d: کمترین مقدار

در پتانسیل های بالا توجه کند تحریک مواد غذایی و انتقال آنها از لپه های به محور رویانی است. قابل ذکر است عواملی که سرعت رشد محور رویانی را تحت تأثیر قرار می دهند می توانند بر تحرک مواد غذایی و انتقال آنها از لپه ها به محور رویانی تأثیر بگذارند (باقری و همکاران 1379).

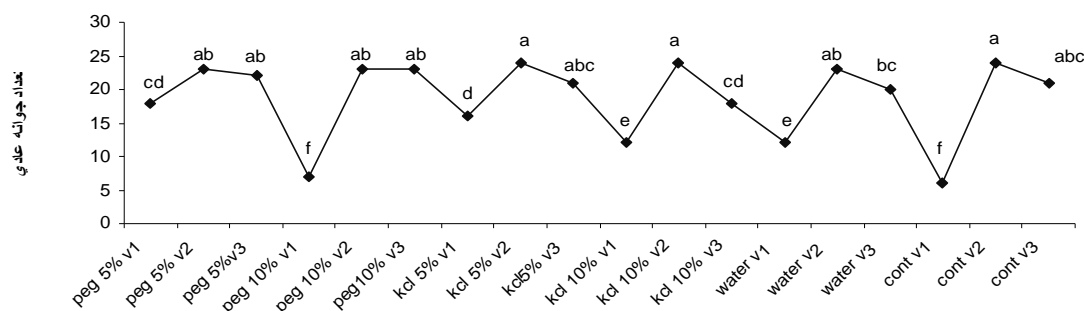
طبق جدول 1 نسبت وزن خشک ریشه چه به ساقه چه (R/S) تنها تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال 1 درصد اثر معنی داری از نظر آماری داشته است. حداکثر و حداقل نسبت وزن خشک R/S با پیش تیمار توسط KCl و PEG با غلظت های 10 و پنج درصد به ترتیب برابر 2/30 و 0/700 نتیجه شد (جدول 2). یکی از دلایل عمده که می تواند کاهش وزن خشک ساقه چه را



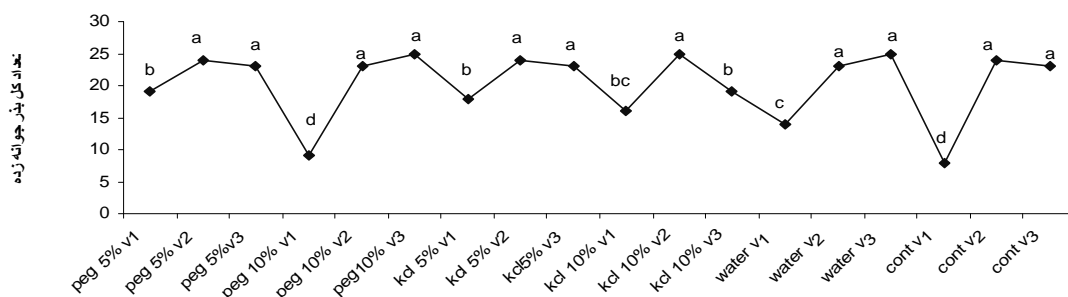
پنج و 1 درصد تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول 1). بیشترین و کمترین تعداد کل بذر جوانه زده تحت رقم های norma و ravista (به ترتیب 24 و 11 عدد) و همچنین حداکثر و حداقل آن با پیش تیمار PEG و KCl با غلظت های پنج و 10 درصد (به ترتیب 24 و 17 عدد) بدست آمد (جدول 2). کمترین تعداد کل بذر جوانه زده تحت اثرات متقابل رقم  $\times$  پرایمینگ به ترتیب با پیش تیمار توسط PEG با غلظت 10 درصد و آب خالص حاصل شد (شکل 7). کلهر (1388) بیان داشت که حداکثر تعداد جوانه عادی با مصرف PEG در غلظت پنج درصد در 12 ساعت (43/66 جوانه) و حداقل آن در شرایط  $KNO_3$  در غلظت 1 درصد در 36 ساعت حاصل شد که برابر (25 جوانه غیرعادی) بوده است.

تعداد جوانه عادی و تعداد کل بذر جوانه زده

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد جوانه عادی از نظر آماری تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ در سطح احتمال 1 درصد قرار گرفت (جدول 1). بیشترین و کمترین تعداد جوانه زنی تحت رقم های norma و ravista به ترتیب برابر 23 و 7 عدد بود، همچنین بیشترین تعداد جوانه عادی با پیش تیمار توسط آب خالص برابر با 24 عدد حاصل شد (جدول 2). حداکثر و حداقل جوانه عادی تحت اثرات دو عاملی رقم و پرایمینگ بوسیله PEG، KCl، PEG با غلظت های 10 درصد و آب خالص تحت رقم های norma و ergon حاصل گردید (شکل 6). تعداد کل بذر جوانه زده از نظر آماری تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم  $\times$  پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال



شکل 6- تأثیر سطوح مختلف رقم  $\times$  پرایمینگ بر تعداد جوانه عادی بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی. PEG: پلی اتیلن گلاکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista، a: بیشترین مقدار و f: کمترین مقدار

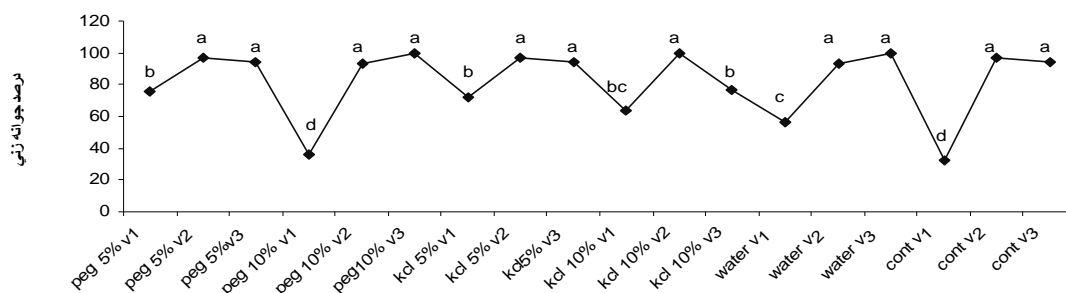


شکل 7- تأثیر سطوح مختلف رقم  $\times$  پرایمینگ بر تعداد کل بذر جوانه زده بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی. PEG: پلی اتیلن گلاکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista، a: بیشترین مقدار و d: کمترین مقدار

PEG با غلظت 10 درصد و آب خالص تحت رقم ergon (به ترتیب برابر 36 و 32 درصد) حاصل گردید (شکل 8). چونوسکی و کوم (1997) گزارش کردند که پرایمینگ بذور آفتابگردان با KCl به مدت 3 الی 5 روز باعث افزایش سرعت جوانه زنی و بهبود رشد گیاهچه می‌شود. آنها همچنین علت این واکنش را افزایش در فعالیت‌های تنفسی، تولید ATP، تحریک فعالیت RNA و پروتئین سازی در بذور پرایم شده بیان نمودند. خواجه حسینی و همکاران (2003) بیان کردند که کلرید سدیم بیشتر از پلی‌تیلن‌گلایکول سبب کاهش سرعت جوانه زنی در بذور سویا می‌شود. باسرا و همکاران (2003) و افضل و همکاران (2006) برای گیاه کلزا نشان دادند که سرعت جوانه زنی در پاسخ به پرایمینگ افزایش می‌یابد. پرایمینگ بذور باعث بهبود در سرعت جوانه زنی و یکنواختی جوانه زنی و کاهش حساسیت بذور به عوامل محیطی می‌گردد. استقرار سریعتر، بنیه بالاتر، توسعه سریعتر، گلدھی زودتر و عملکرد بالاتر از پیامدهای پرایمینگ بذور می‌باشد (هاریس 2005).

سرعت و درصد جوانه زنی

سرعت جوانه زنی تحت تأثیر رقم و پرایمینگ در سطح احتمال 1 درصد اختلاف آماری را نشان داد (جدول 1). بیشترین جوانه زنی در رقم ergon (7/100) تعداد بذور جوانه زده در روز) و کمترین آن در رقم norma (3/710) تعداد بذور جوانه زده در روز) مشاهده شد. حداکثر و حداقل سرعت جوانه زنی با PEG در غلظت‌های پنج و 10 درصد به ترتیب برابر 10/60 و 5/450 تعداد بذور جوانه زده در روز بود (جدول 2). همانطور که در جدول 1 مشاهده می‌شود درصد جوانه زنی از نظر آماری تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ در سطح احتمال 1 درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد. همچنین بیشترین درصد جوانه زنی تحت رقم ravista (96/57 درصد) و کمترین آن تحت رقم norma (44 درصد) و همچنین حداقل آن با پیش تیمار توسط KCl با غلظت (68 درصد) حاصل شد (جدول 2). کمترین درصد جوانه زنی تحت اثرات دوعاملی رقم و پرایمینگ به ترتیب با پیش تیمار توسط



شکل 8- تأثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر درصد جوانه زنی بذور پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی. PEG: پلی‌تیلن‌گلایکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista، a: بیشترین مقدار و d: کمترین مقدار

درصد تحت رقم ergon بدست آمد (شکل 9). همانطوری که در جدول تجزیه واریانس مشهود می‌باشد، وزن تر ساقه‌چه از نظر آماری تحت تأثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال پنج و 1 درصد اختلاف معنی‌داری داشت (جدول 1). بیشترین وزن تر ساقه‌چه تحت رقم ravista و همچنین با پیش تیمار KCl با غلظت 10 درصد حاصل شد

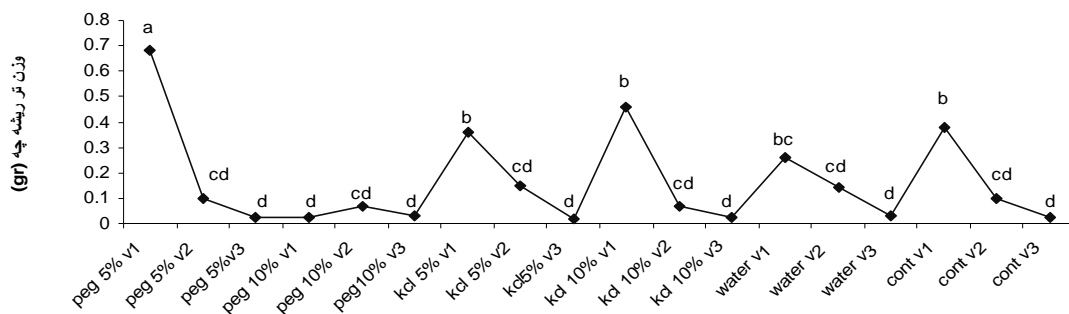
وزن تر ریشه چه و ساقه چه

تأثیر پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ وزن تر ریشه‌چه از نظر آماری در سطح احتمال 1 درصد قرار گرفت (جدول 1). بیشترین وزن تر ریشه چه با پیش تیمار توسط آب خالص و KCl با غلظت 10 درصد حاصل شد (جدول 2). بیشترین وزن تر ریشه چه تحت اثرات متقابل رقم و پرایمینگ با PEG با غلظت پنج

هایس (2005) اظهار داشتند که سریع جوانه زدن می تواند تولید سیستم ریشه ای عمیقی نموده قبل از آن که لایه های فوقانی خشک شود و جوانه زنی آهسته سبب عدم یکنواختی رشد گیاهچه در مزرعه شود. کلهر (1388) بیان کرد در زیره سیاه حداکثر وزن تر ریشه چه مربوط به تیمار با  $KNO_3$  با غلظت 5 درصد در 36 ساعت (94/33 میلی گرم) و حداقل آن مربوط به پیش تیمار PEG با غلظت 10 درصد در 12 ساعت (46/67 میلی گرم) است. همچنین میزان وزن تر ساقه چه مربوط به پیش تیمار با  $KNO_3$  با غلظت 1 درصد در 12 ساعت و  $KNO_3$  با غلظت 5 درصد در 24 ساعت (به ترتیب برابر 176 و 175/5 میلی گرم) می باشد. کمترین وزن تر ساقه چه برای تیمارهای KCl با غلظت 1 درصد و شاهد (به ترتیب 131/7 و 129/7 میلی گرم) می باشد.

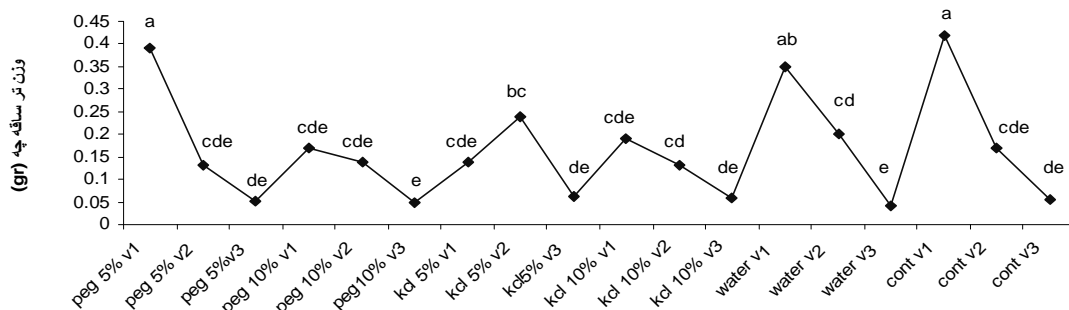
(جدول 2). حداکثر و حداقل وزن تر ساقه چه تحت اثرات متقابل رقم و پرایمینگ با PEG، آب خالص، و  $KNO_3$  در غلظت های پنج، 10 و پنج درصد تحت رقم های ergon و ravista بدست آمد (شکل 10).

پرایمینگ بذر بر رشد محور جنینی و نمو گیاهچه تأثیر گذاشته و میزان این تغییرات بر اساس گونه ها و شرایط پرایمینگ متفاوت است. اختلاف در رشد ریشه چه و ساقه چه بین بذور پرایم شده و پرایم نشده در شرایط نامناسب محیطی بیشتر آشکار می گردد (ایستا، 2008). افزایش رشد ریشه چه و ساقه چه در بذور پیاز پرایم شده را نتیجه گرفتند (باسرا و همکاران 2006). کاراکی (1998) افزایش وزن تر و طول ریشه و ساقه چه (گندم و جو) را بر پرایمینگ گزارش کردند. جت و همکاران (1996) در ارزیابی بذور کلم برالکی به افزایش رشد ریشه چه در اثر پرایمینگ اشاره داشتند.



PEG: پلی اتیلن گلاکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista؛ a: بیشترین مقدار و d: کمترین مقدار

شکل 9- تأثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر وزن تر ریشه چه بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی.



PEG: پلی اتیلن گلاکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista؛ a: بیشترین مقدار و e: کمترین مقدار

شکل 10- تأثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر وزن تر ساقه چه بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی.

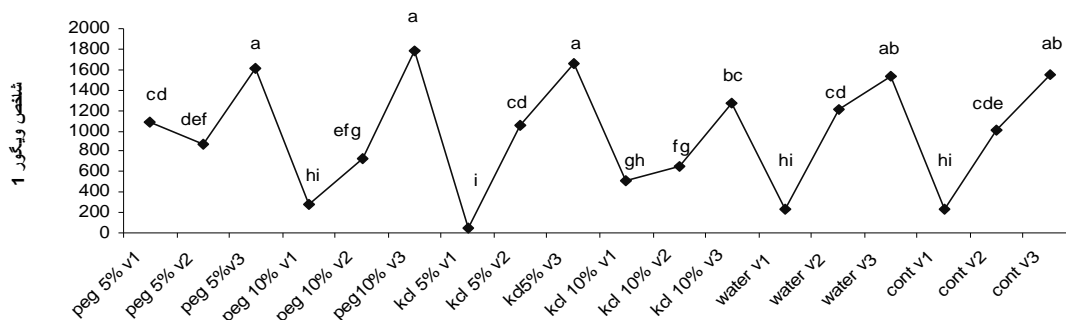
شاخص ویگور یک و دو

شاخص ویگور یک تحت تاثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم و پرایمینگ در سطح احتمال 1 درصد قرار گرفت (جدول 1). بیشترین شاخص ویگور یک مربوط به رقم ergon (1/121) و کمترین آن برای رقم norma (192/7) و همچنین بیشترین آن با پیش تیمار توسط PEG با غلظت 10 درصد (13/93) بدست آمد (جدول 2). حداکثر و حداقل شاخص ویگور یک تحت اثرات متقابل رقم و پرایمینگ به ترتیب در غلظت‌های 10 و پنج درصد بوسیله PEG و KCl در رقم‌های ravista، norma و ergon بدست آمد (شکل 11).

همانطور که در جدول 1 مشاهده می شود شاخص ویگور دو از نظر آماری تحت تاثیر رقم، پرایمینگ و اثرات متقابل رقم × پرایمینگ در سطح احتمال 1 درصد قرار گرفت. حداکثر شاخص ویگور دو (6/800) با پیش تیمار توسط KCl بدست آمد (جدول 2). همچنین بیشترین شاخص ویگور دو تحت اثرات متقابل رقم و پرایمینگ با PEG در غلظت پنج درصد در رقم ergon برابر 9/120 حاصل گردید (شکل 12).

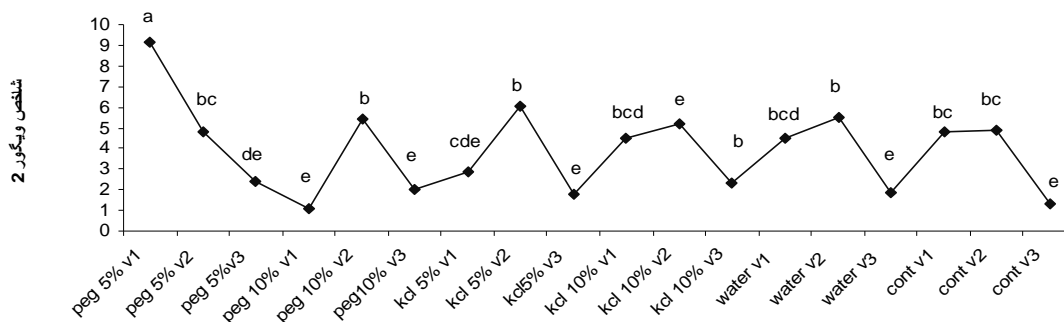
آرتولا و همکاران (2003) نیز به اثر مثبت هیدروپرایمینگ بر روی ویگور یته بذر لوتوس اشاره کردند. برای میزان جوانه‌زنی استاندارد، سرعت

جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص ویگور یک و دو بهترین تیمار اسموپرایمینگ پتانسیل 8- و مدت زمان 12 ساعت بود، نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد و از نظر اقتصادی و هزینه وقت و نیروی انسانی نسبت به دیگر ترکیبات تیماری که نتایج مشابهی را می‌دهند، برای سویا مقرون به صرفه و قابل توصیه است. احتمالاً غلظت‌ها و مدت زمان‌های بیشتر سبب مسمومیت یا تولید مواد سمی در بذر می‌شوند. دورنبوس و کاسوم (1979) در تحقیقات خود نشان دادند که کاهش قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذور سورگوم به علت وقوع تنش در طی پرشدن دانه‌ها می‌باشد. خدابنده و جلیلیان (1997) نیز طی بررسی اثرات تنش بر گیاه سویا مشاهده کردند که تنش در مرحله رشد زایشی اگرچه بر درصد جوانه‌زنی بذور اثر معنی‌داری نداشت ولیکن موجب کاهش بنیه بذور گردید. با این وجود به نظر می‌رسد نبود شرایط آب و هوایی مشابه در مناطق مختلف در طی دوره نمو بذور، عدم وجود سطح رسیدگی یکسان در بذور مورد آزمایش منجر به مشاهده نتایج متفاوت در این قبیل آزمایشات گردیده است.



PEG: پلی اتیلن گلیکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista، a: بیشترین مقدار و i: کمترین مقدار

شکل 11- تاثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر شاخص ویگور یک بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی



PEG: پلی اتیلن گلیکول، KCl: کلرید پتاسیم، Water: آب، Control: شاهد، V1: ergon، V2: norma، V3: ravista؛ a: بیشترین مقدار و e: کمترین مقدار

شکل 12- تأثیر سطوح مختلف رقم × پرایمینگ بر شاخص ویگور دو بذر پرایمینگ شده سه رقم گوجه فرنگی

خشک بیشتری تولید می کند. از آن جا که این روش از پرایمینگ ساده، ارزان و نیاز به مواد شیمیایی نمی باشد بنابراین می توان این روش را به کشاورزان پیشنهاد کرد تا بتوانند درصد و یکنواختی بیشتری از سبز شدن این گیاه را داشته باشند. در این تحقیق بهترین رقم ergon و بهترین محلول پرایمینگ با پیش تیمار کردن توسط PEG در غلظت 10 درصد پیشنهاد می گردد.

### نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پرایمینگ باعث بهبود شاخص های جوانه زنی بذر ارقام گوجه فرنگی می شود. پرایمینگ باعث افزایش سرعت جوانه زنی بذرهای گوجه فرنگی گردید، به عبارت دیگر، جوانه زنی بذرهای تیمار شده زودتر آغاز شده و بذرهای سریع تر استقرار یافته و زودتر از خاک خارج شده و مدت زمان کمتری در معرض آفات و پاتوژن های خاکزی قرار خواهد گرفت. نظر به اینکه بذرهای پرایمینگ شده سرعت جوانه زنی بیشتری دارند در یک زمان ماده

### منابع مورد استفاده

- باقری ع، نظامی ا و سلطانی م، 1379. اصلاح حبوبات سردادوست برای تحمل به تنش ها. (ترجمه) سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. 68 صفحه.
- حسینی ح، و رضوانی مقدم پ، 1385. اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه زنی اسفرزه (*Plantago ovata*). مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد 4، شماره 1، صفحات: 22-15.
- زینلی ا، سلطانی ا و گالشی س، 1380. واکنش اجزای جوانه زنی به تنش شوری در کلزا (*Brassica napus L.*). مجله علوم کشاورزی ایران. 33(1): 137-145.
- قوامی ف، ملبوی م ع، قنادها م ر، یزدی صمدی ب، مظفری ج و آقایی م ج، 1383. بررسی واکنش ارقام متحمل گندم ایرانی به تنش شوری در مرحله جوانه زنی و گیاهچه. مجله علوم کشاورزی ایران. 35(2): 453-464.
- کلهر و، 1388. بررسی اثرات اسمو پرایمینگ بر جوانه زنی و صفات گیاهچه ای چند گیاه دارویی و روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. 122 صفحه.

- Akbari G, Modarres sanavy SAM and Yousefzadeh S, 2007. Effect of auxin and salt stress (NaCl) on seed germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. of Bio. Sci. 10 (15): 2557-256.
- Afzal A, Aslam N, Mahmood F, Hameed A, Irfan S and Ahmad G, 2006. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming Techniques. Garden depequisa Bio. 16(1):19- 34.
- Anonymous. Production Year Book, 2009. Food and Agriculture Organization of United Nation, Rome, Italy, 51: 209P.
- Arin LE and Kiyak DY, 2003. The effect of pre\_sowing treatments on emergence and seedling growth of tomato seed (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under several stress conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences 6(11):990-994.
- Artala MTS, 2003. Hydration-dehydration treatments on tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Seed Science and Technology, 21, 309-316
- Artola A, Carrillo-Castaneda G and Santos GDL, 2003. Hydropriming: A Strategy to increase Lotus Corniculatus L. Seed vigor. Seed Science and Technology.31:455-463.
- Atkin CA, 1999. Presowing seed priming. Hort. Review, 16: 109-139.
- Basra AS, Farooq M, Afzal I and Hussain M, 2006. Influence of osmopriming on the germination and early seedling growth of coarse and fine rice. Int. J. Agr. Biol. 8: 19-21.
- Basra SMA, Pannu IA and Afzal I, 2003. Evaluation of seedling vigour of hydro and matriprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. Int. Agri. Biol. 5:121- 123.
- Basra SMA, Ashraf M, Iqbal N, Khaliq A and Ahmad R, 2004. Physiological and biochemical aspects of pre- sowing heat stress on cotton seed. Seed Sci and Technol. 32:765- 774.
- Bewley JD and Black M, 1998. Seed:physiology of development and germination second edition. Plenum press New York.
- Bral CM, 1993. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In Kigel J , Galili G, eds. seed development and germination . New York: Marcel Dekker, 767-789.
- Chojnowski FC and Come D, 1997. Physiological and biochemical changes induced in sunflower seeds by osmopriming and subsequent drying, storage and aging. Seed science Research. 7: 323-331.
- Dorenbos J and Kassum A, 1979. Yield response to water (irrigation and drainage), FAO Rome, PP.
- Eissenstat DM, Whaley EL and Volder A, 1999. Recovery of citrus surface roots following prolonged exposure to dry soil. Journal Experimental Botany. 50: 1845-1854.
- Fujikura GD, 1993. Effect of seed osmoconditioning on emergence characteristics of the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Acta hort., 362:213-220.

- Harris D, 2005. Priming seed. DFID plant sciences research programme, centre for Arid Studies, University of Bangor. 18:22-25.
- International Seed Testing Association, 2008. International rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 24:155- 202.
- Jett Lw, Welbum GE and Morse RD, 1996. Effects of Matic and osmotic priming treatments on Broccoli seed gemmination. Journal of the American Society for Horticultur Science.121. 3:423- 429.
- Karaki GN, 1998. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. Journal – of – Agronomy – and – crop – science. 181, 4: 229-235 (Abstract).
- Khajeh–Hosseini A, Powell A and Bingham IJ, 2003. the interaction between salinity stress and vigour during germination of soyabean seeds. Seed Sci and Technol. 31: 715-725.
- Khodabandeh N and Jalilian A, 1997. Evaluation of drought stress in reproductive stages on germination and seed vigor of soybean. Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resource, 28: 11-16.
- Kim SH and Kang C, 1987. Vigor determination in barley seed by the multiple criteria. Korean Journal of Crop Science. 32: 417-427.
- Mc Donald MB, 2000. Seed priming. (eds. M. Black and J. D. Bewley). Sheffield Academic press. PP: 287-325.
- Nichols MA and Heydecker W, 1968. Two approaches to the study of germination date. Proc. Int. seed test.Ase. 33:531-540.
- Picard T, 1993. effect of seed treatments with polyetylenglycol (PEG) on emergence of vegetable crops. Seed Sci.and Technol., 17:49-56.
- Sanchez JA, Munoz BC and Fresneda J, 2001. Combine effects of hyrdening hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. Seed Science and Technology. 29: 691-697.
- Smok AD, 1993. Osmotic priming of tomato seed:Effect on germination, field emergence, seedling growth and fruit yield.J. Amer. Soc. Hort.Sci., 112:427-432.
- Yamaguchi M, 1993. World vgetables .Van Nostrand Reinhold,New York.