بررسی اثر پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی بر مولفه‌های جوانه‌زنی و صفات رشدی گیاهچه گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در زمان‌های مختلف

عالیه شفیع پور[1*]، کامبیز مشایخی[2]

[1]دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

[2]دانشیار، گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۱۵

چکیده

گشنیز یکی از مهمترین گیاهان دارویی می‌باشد که هم به‌صورت تازه‌خوری و هم خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای خواص دارویی فراوان می‌باشد. یکی از منابع عظیم زیستی جلبک‌های دریایی هستند که سرشار از مواد مورد نیاز برای رشد گیاه است، از این رو این آزمایش با هدف بررسی اثر پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی بر مولفه‌های جوانه‌زنی و صفات رشدی گیاهچه گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در مدت زمان‌های مختلف انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار، در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی بیرجند در سال ۱۳۹۹ انجام شد. فاکتورهای آزمایش عبارت بودند از زمان پرایمینگ در دو سطح (۱۲ و ۲٤ ساعت) و غلظت عصاره جلبک دریایی در ٦ سطح بود، در این آزمایش ابتدا محلول عصاره جلبک دریایی در چهار غلظت ۱،۲،۳،٤ میلی‌لیتر بر لیتر استفاده شد، علاوه بر این در این آزمایش دو نوع تیمار شاهد مورد بررسی قرار گرفت، تیمار پرایم آب مقطر و تیمار بذر خشک یعنی بدون پرایم. به‌طوری که با پرایمینگ بذرها با عصاره جلبک سرعت و درصد جوانه‌زنی به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. به طور کلی بر اساس نتایج این آزمایش پرایمینگ بذر گشنیز با عصاره جلبک دریایی باعث بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی و گیاهچه گشنیز می‌شود اما برای رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی باید غلظت پرایمینگ و زمان مناسب آن رعایت شود، که بر اساس نتایج این آزمایش ۱۲ ساعت پرایمینگ با ۲ میلی‌لیتر عصاره جلبک دریایی بهترین تیمار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، سرعت‌جوانه‌زنی، عصاره جلبک دریایی، گیاه دارویی.

مقدمه

جوانه‌زنی عبارت است از فعال شدن متابولیکی بذر و بیرون آمدن ریشه‌چه و ساقه‌چه از پوسته که در نهایت منجر به تولید گیاهچه شود (Ashraf et al., 1991). جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس در چرخه رشدی گیاهان به حساب می‌آید زیرا نقش عمده‌ای را در تعیین تراکم نهایی گیاه از خود به جا می‌گذارد. تنش خشکی، شوری، غرقاب، دماهای پایین و بالا در هنگام جوانه‌زنی، سله بستن خاک، کشت بی‌موقع، آماده نبودن کافی بستر بذر و غیره از جمله عواملی هستند که استقرار گیاهچه‌ها را در مزرعه محدود می‌کنند (Soltani et al., 2012). در شرایط تنش رطوبتی و شوری و حتی شرایط عدم تهیه بستر مناسب جوانه‌زنی در تعیین تراکم نهایی از اهمیت زیادی برخوردار است (Chen et al., 2015). بنابراین جوانه‌زنی و استقرار مناسب گیاهچه اصولاً به عنوان یک عامل تعیین‌کننده در میزان عملکرد به‌حساب

*نویسنده مسئول: aliyeshafipour@gmail.com

می‌آید (Geshnizjani et al., 2018). به‌طور طبیعی هر چه سرعت جوانه‌زنی و درصد بذرهای جوانه‌زده بیشتر باشد، استفاده از منابع رشد نظیر نور، آب و عناصر غذایی بهتر خواهد بود (Eshraghi-Nejad et al., 2015).

از جمله تیمارهای افزایش‌دهنده قدرت جوانه‌زنی بذرها می‌توان به پرایمینگ بذرها اشاره نمود. پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبوددهنده بذور گفته می‌شود، که در تمامی آن‌ها آبگیری کنترل‌شده‌ی بذر اعمال می‌شود (Farooq et al., 2006). در پرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها مقداری آب جذب کنند به‌طوری که در مراحل اولیه جوانه‌زنی انجام شود، اما ریشه‌چه خارج نشود. به‌عبارت دیگر، بذرها تا مرحله دوم جوانه‌زنی پیش می‌روند اما وارد مرحله سوم نمی‌شوند، بعد از تیمار پرایمینگ بذرها خشک و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) ذخیره و کشت می‌شوند (McDonald, 1999). تیمار پرایمینگ باعث کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود. همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شوند (Basra et al., 2004). رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌باشند. اسموپرایمینگ نوع خاصی از آماده سازی پیش از کاشت بذرها می‌باشد که از طریق خواباندن بذرها در محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی پایین حاوی مواد شیمیایی مختلفی نظیر پلی‌اتیلن گلایکول (PEG)، مانیتول، کودهای شیمیایی (نظیر اوره) و ... صورت می‌گیرد (Ashraf et al., 2005). در روش هیدروپرایمینگ بذرها با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند، که این نوع پرایمینگ بسیار ساده و ارزان بوده و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب هستند کنترل می‌شود (Joodi et al., 2006; Farooq et al., 2006). پرایم کردن بذرها با تنظیم‌کننده‌های رشد از قبیل جیبرلیک اسید، اکسین، اسیدآبسزیک و ... یکی دیگر از راه‌های پرایمینگ بذرها می‌باشد، که کاربرد وسیعی در گیاهان زراعی دارد (Isvand et al., 2005). گزارش‌های متعددی مبنی بر تاثیر مثبت پرایمینگ بر جوانه‌زنی و سبز شدن در گیاهان مختلف وجود دارد (Demir Kaya et al., 2006; Murungu et al., 2003; Ashraf et al., 2001). همچنین گزارش شده است که این تکنیک باعث افزایش دامنه جوانه‌زنی بذرها در شرایط محیطی تنش‌زا از قبیل تنش شوری، خشکی و دما می‌شود (Fujikura et al., 1993; Demir Kaya et al., 2006; Ashraf et al., 2005).

بیوپرایمینگ بذر در واقع یک روش نوین و کاربردی است که می‌تواند در سطح گسترده‌ای در تحریک جوانه‌زنی و بهبود یکنواختی رشد گیاهچه‌ها به‌کار گرفته شود. در این روش از عوامل زنده و بیولوژیک نظیر عصاره‌های مختلف جلبکی و قارچی به عنوان پیش‌تیمار در جهت افزایش خصوصیات جوانه‌زنی استفاده می‌شود (Halmer, 2000; zhang et al., 2004). در بسیاری از مطالعات گزارش شده است که عصاره‌های جلبک دریایی به دلیل داشتن هورمون‌های رشد نظیر اکسین، سیتوکینین و ترکیبات ارزشمند دیگر نظیر نمک‌های معدنی، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها تاثیر مفید و مثبتی بر خصوصیات مورفولوژی و جوانه‌زنی گیاهان دارد (Zhang et al., 2008; Kumar et al., 2011). در عصاره جلبک عناصر غذایی مغذی و پرکاربرد نظیر نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و عناصر غذایی کم کاربرد نظیر آهن، روی، مس و منگنز به وفور یافت می‌شود (Zhang et al., 2004). در مطالعه بر روی گندم مشاهده شد که کاربرد عصاره جلبک در افزایش معنی‌دار شاخص‌های جوانه‌زنی، رشدی و عملکردی گیاه نقش دارد (Kumar et al., 2011). در نتایجی مشابه در ارتباط با اثرات مثبت عصاره جلبک دریایی گزارش شد که استفاده از آنها موجب تأخیر در پیری، تحریک ریشه‌زایی و رشد ریشه می‌گردد (Craigie, 2011). با توجه به مطالب آورده شده این آزمایش، با هدف بررسی اثر پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی بر مولفه‌های جوانه‌زنی و صفات رشدی گیاهچه گشنیز در مدت زمان‌های مختلف انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور در چهار تکرار، در آزمایشگاه فیزیولوژی گروه مهندسی علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی بیرجند در سال ۱۳۹۹ انجام شد. فاکتورهای آزمایش عبارت‌انداز زمان پرایمینگ در دو سطح (۱۲ و ۲۴ ساعت) و غلظت عصاره جلبک دریایی در ۶ سطح. در این آزمایش ابتدا محلول عصاره جلبک دریایی در چهار غلظت ۱،۲،۳،۴ میلی‌لیتر بر لیتر تهیه شد، در این آزمایش دو نوع تیمار شاهد مورد بررسی قرار گرفت، تیمار پرایم آب مقطر و تیمار بذر خشک یعنی بدون پرایمینگ بذر. پس آماده کردن محلول‌های مورد نظر داخل هر پتری دیش ۲۰ عدد بذر گشنیز قرار داده شد و محلول‌ها به مقداری که بذرها خیس شوند اما غوطه‌ور نشوند به پتری دیش‌ها افزوده شد. از هر غلظت ۴ تکرار به همراه شاهد به مدت ۱۲ ساعت و دیگر پتری دیش‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد تحت رژیم تاریکی در ژرمیناتور پرایم شدند. پس از پرایم، بذرها را به‌مدت ۲ دقیقه با آب شست‌و شو داده و آن‌ها را بین دو لایه کاغذ صافی واتمن خشک نموده و به‌مدت ۲ ساعت با هوا خشک شدند. سپس آن‌ها را بر روی کاغذ صافی مرطوب قرارداده و هر روز یک مرتبه به‌مدت ۱۰ روز تعداد بذور جوانه‌زده شمرده شدند. پس از ده روز وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه با ترازو با دقت ده‌هزارم مورد اندازه‌گیری قرار گرفت نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت داخل آون در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و پس از آن وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. داده‌های به دست آمده از آزمایش با نرم‌افزار SAS مورد آنالیز قرار گرفت و برای تجزیه واریانس از رویه GLM و برای مقایسات میانگین از آزمون LSD استفاده شد.

نتایج و بحث

مولفه‌های جوانه‌زنی: بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر زمان پرایمینگ، پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی و اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی بر مولفه‌های جوانه‌زنی گشنیز از جمله درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی، زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی، زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی، زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه و بنیه بذر معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایش بر مولفه‌های جوانه‌زنی گشنیز

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	یکنواختی جوانه‌زنی	زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی	زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی	شاخص بنیه گیاهچه	بنیه بذر
بلوک	۲	۵/۲	۰/۰۰۰۲	۲/۹۲	۰/۰۶	۶/۳	۱۸/۵	۱۱/۵
زمان	۱	۱۲۸۴/۰**	۰/۰۰۰۰۸**	۵۷۴/۸**	۱۲۸/۸**	۹۷۱/۲**	۲۲۵/۵**	۳۷۴/۰**
عصاره جلبک	۵	۳۹۶/۱**	۰/۰۰۰۷**	۲۲۶/۷**	۱۷۴۶/۴**	۳۰۷۸/۱**	۶۳۵/۳**	۴۵۶/۶**
زمان×عصاره‌جلبک	۵	۱۹۴/۶**	۰/۰۰۰۰۲**	۱۰۲۷/۴**	۳۰۹/۳**	۱۷۶۵/۱**	۸۱۵/۷**	۵۹۱/۶**
خطا	۲۲	۴/۸	۰/۰۰۰۰۱	۱/۸	۱/۷	۳/۵	۹/۷	۵/۴
ضریب تغییر(درصد)		۶/۲	۷/۰	۳/۳	۴/۲	۶/۸	۸/۵	۸/۰

بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی بر سرعت جوانه‌زنی گشنیز در هر دو زمان ۱۲ و ۲٤ ساعت، پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی باعث افزایش در سرعت جوانه‌زنی شد، به‌طوری که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار ۱۲ ساعت و کاربرد ۲ میلی لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی مشاهده شد که برابر ۰/۰۹۷ در ساعت بود، البته باید بیان شود سرعت جوانه‌زنی در تیمار ۱۲ ساعت و کاربرد ۲ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی با تیمار ۱۲ ساعت و ۱ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی اختلاف معنی‌داری از نظر سرعت جوانه‌زنی نداشت (جدول ۲)، در هر دو زمان پرایمینگ عدم کاربرد عصاره جلبک دریایی باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی شد اما با این وجود پرایمینگ با آب نیز سرعت جوانه‌زنی بیشتری از تیمار عدم پرایمینگ داشت بدین صورت که در هر دو زمان پرایمینگ (۱۲ و ۲٤ ساعت) سرعت جوانه‌زنی در پرایمینگ با آب بیشتر از عدم پرایمینگ بود (جدول ۱)، نکته مهم دیگری که بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی باید بیان کرد این است که، در تمام سطوح پرایمینگ سرعت جوانه‌زنی در زمان ۱۲ ساعت بیشتر از زمان ۲٤ ساعت می‌باشد، در واقع می‌توان اینگونه بیان کرد که زمان ۱۲ ساعت نسبت به زمان ۲٤ ساعت برای پرایمینگ بذر گشنیز از نظر سرعت جوانه‌زنی مطلوب‌تر می‌باشد (جدول ۲). همانند سرعت جوانه‌زنی متوسط زمان لازم برای ۱۰ درصد جوانه‌زنی نیز در هر دو زمان با کاربرد عصاره جلبک دریایی کاهش پیدا کرد، به طوری که کمترین متوسط زمان لازم برای ۱۰ درصد جوانه‌زنی در تیمار ۱۲ ساعت و کاربرد ۲ و ۳ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی مشاهده شد که به ترتیب برابر ۱۱/۹ و ۱٤/۷ ساعت بود، در واقع بر اساس نتایج این آزمایش باید بیان کرد در هر دو زمان جوانه‌زنی با کاربرد عصاره جلبک دریایی متوسط زمان لازم برای ۱۰ درصد جوانه‌زنی در بذر گشنیز کاهش پیدا کرد که این امر در نهایت باعث افزایش در سرعت جوانه‌زنی شد و همچنین عدم کاربرد عصاره جلبک دریایی باعث افزایش در متوسط زمان لازم برای ۹۰ درصد جوانه‌زنی در هر دو زمان ۱۲ و ۲٤ ساعت شد (جدول ۲). به این ترتیب پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی باعث کاهش در زمان جوانه‌زنی می‌شود (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر مولفه‌های جوانه‌زنی گشنیز

زمان	پرایمینگ (میلی‌لیتر در لیتر)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (در ساعت)	یکنواختی جوانه‌زنی	زمان تا ۱۰ درصد جوانه‌زنی (ساعت)	زمان تا ۹۰ درصد جوانه‌زنی (ساعت)	شاخص بنیه گیاهچه	بنیه بذر
12	شاهد 0	71.3f	0.011d	27.9ef	53.4b	103.55b	20.38d	14.02gh
	شاهد 1	65.7g	0.015d	30.2e	34.4d	114.16a	32.24c	26.90e
	1	96.0a	0.084a	46.1c	22.2e	51.00g	61.47a	51.59a
	2	99.0a	0.097a	45.7c	11.9h	42.62i	35.43c	31.23d
	3	88.0bc	0.025c	59.8a	14.7g	47.00h	54.64b	41.95c
	4	91.3b	0.044b	24.7g	18.3f	40.67i	34.10c	28.41ed
24	شاهد 0	70.7f	0.010d	21.3h	64.2a	113.86a	21.13d	15.02g
	شاهد1	72.0ef	0.013d	27.3	51.9b	63.64f	14.01e	11.82h
	1	75.3e	0.035b	40.3d	21.6e	48.83hg	52.59b	17.16gf
	2	81.3d	0.019cd	61.2a	32.1d	89.23c	33.87c	21.11f
	3	86.0c	0.021c	58.4ab	32.1d	78.20d	50.48b	45.94b
	4	87.3c	0.038b	47.4c	19.1f	67.56e	24.83d	20.37f

دامنه تغییرات درصد جوانه‌زنی بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و پرایمینگ بین ۹۹ تا ٦٥/۷ درصد بود که اختلاف زیادی بین بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی مشاهده شد، جدا از این مورد که پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی باعث افزایش معنی‌دار در درصد جوانه‌زنی گشنیز می‌شود، نتایج این آزمایش نشان داد عدم پرایمینگ یا پرایمینگ با آب تنها درصد جوانه‌زنی گشنیز را کاهش می‌دهد و حتماً برای افزایش در درصد جوانه‌زنی بذور گشنیز تیمار پرایمینگ یکی از مهم‌ترین عوامل می‌باشد (جدول ۲)، نکته مهم دیگر افزایش درصد جوانه‌زنی با ۱۲ ساعت پرایمینگ نسبت به ۲٤ ساعت بود، به عبارت دیگر درصد جوانه‌زنی با افزایش زمان پرایمینگ از ۱۲ به ۲٤ ساعت افزایش پیدا نکرد و ۱۲ ساعت تیمار بهتری برای پرایمینگ بذر گشنیز نسبت به ۲٤ ساعت از نظر درصد جوانه‌زنی بود (جدول ۲)، بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۱۲ ساعت و ۲ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی مشاهده شد و کمترین درصد جوانه‌زنی نیز در عدم پرایمینگ بدست آمد (جدول ۲). یکنواختی جوانه‌زنی نیز تحت تاثیر پرایمینگ و مدت زمان پرایمینگ قرار گرفت، بر اساس نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی با پرایمینگ بذر گشنیز میزان یکنواختی جوانه‌زنی افزایش پیدا کرد و پرایمینگ باعث شد بذرها یکنواخت‌تر جوانه‌زنی را انجام دهند، این امر در ۱۲ و ۲٤ ساعت پرایمینگ مشاهده شد (جدول ۲).

شاخص بنیه گیاهچه معیاری برای ارزیابی بنیه و توانمندی بالقوه تولید محصول بوته محسوب می‌شود، بالا بودن شاخص بنیه گیاهچه نشان‌دهنده کارایی بیشتر بذر می‌باشد، نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و پرایمینگ نشان داد با پرایمینگ بذر گشنیز شاخص بنیه گیاهچه افزایش پیدا کرد به‌طوری که در هر دو زمان، پرایمینگ بذر با عصاره جلبک دریایی باعث افزایش در شاخص بنیه گیاهچه شد، همچنین نتایج جدول ۲ نشان داد بیشترین شاخص بنیه گیاهچه در تیمار ۱ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی و ۱۲ ساعت زمان پرایمینگ بدست آمد که برابر ٦۱/٤ بود، کمترین شاخص بنیه گیاهچه درتیمار ۲٤ ساعت و پرایمینگ با آب تنها مشاهده شد که برابر ۱٤/۰ بود (جدول ۲). پس از تیمار ۱۲ ساعت و پرایمینگ ۱ میلی‌لیتر در لیتر بیشترین شاخص بنیه گیاهچه در تیمار ۳ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی بدست آمد که برابر ٥٤/٦ بود (جدول ۲)، بنیه بذر در تیمارهای مختلف آزمایش بین ۱۱/۸ تا ٥۱/٥ متغیر بود، بیشترین بنیه بذر در تیمار ۱ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی و ۱۲ ساعت پرایمینگ مشاهده شد که برابر ٥۱/٥ بود، کمترین میزان برای بنیه بذر نیز در تیمار پرایمینگ با آب تنها و ۲٤ ساعت مشاهده شد که برابر ۱۱/۸ بود، به طور کلی با ۱۲ ساعت پرایمینگ بنیه بذر بیشتری نسبت به ۲٤ ساعت پرایمینگ بدست آمد که این امر نشان دهنده اثر بیشتر ۱۲ ساعت پرایمینگ نسبت به ۲٤ ساعت پرایمینگ می باشد (جدول ۲). متوسط جوانه‌زنی روزانه در تمام سطوح پرایمینگ در ۱۲ ساعت بیشتر از ۲٤ ساعت بود (جدول ۲)، در واقع باید بیان کرد ۱۲ ساعت پرایمینگ باعث افزایش بیشتری در متوسط جوانه زنی روزانه نسبت به ۲٤ ساعت می‌شود، این امر مخصوصا در تیمارهای ۱ و ۲ میلی‌لیتر در لیتر بسیار مشهود تر است (جدول ۲).

به‌طور کلی بر اساس نتایج این آزمایش باید بیان کرد که، مولفه‌های مربوط به جوانه‌زنی بذر گشنیز با بیوپرایمینگ (پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی) نسبت به حالت عدم پرایمینگ و پرایمینگ با آب تنها بهبود پیدا کرد، همچنین باید بیان کرد ۱۲ ساعت پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی اثر بیشتری بر مولفه‌های جوانه‌زنی بذر گشنیز داشت نسبت به ۲٤ ساعت پرایمینگ که این امر باید در هنگام پرایمینگ بذر گشنیز با عصاره جلبک دریایی مورد توجه قرار بگیرد، همچنین نتایج این آزمایش نشان داد پرایمینگ با ۱ و ۲ میلی‌لیتر در لیتر باعث بهبود بیشتری در مولفه‌های جوانه زنی نسبت به ۳ و ٤ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی شد که این امر نیز باید در هنگام پرایمینگ با عصاره جلبک

دریایی در بذور گشنیز مورد توجه قرار بگیرد (جدول ۲).در پژوهشی اثر عصاره جلبک بر روی صفات جوانه‌زنی و خصوصیات رشدی گیاهچه‌های برنج بررسی شد و اثر مثبت این عصاره را بر خصوصیات مورد مطالعه، به حضور ترکیبات فعال زیستی در عصاره ربط داده شد (Gupta, 2016). در تحقیقی دیگر محققین اثر عصاره جلبک سبز *Spirogyra jugalis* را بر روی صفت جوانه‌زنی گیاه گوجه فرنگی بررسی نمودند، نتایج نشان داد که تیمار عصاره آب گرم و آب سرد هر دو باعث تسریع جوانه زنی و افزایش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه شدند (Mahadik et al., 2015). نتایج آزمایش حاضر نیز نشان داد استفاده از عصاره جلبک دریایی باعث بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی در گیاه گشنیز شد (جدول ۲). در تحقیقی اثر کود مایع جلبک‌های دریایی *Hypnea musciformis* و *Gracilaria textorri* ، (عصاره آب گرم) را بر روی صفات جوانه‌زنی بذر، تعداد برگ و وزن میوه گیاهان بادمجان، فلفل و گوجه فرنگی بررسی نمودند، آنها ملاحظه نمودند کود مایع حاصل از هردو گونه جلبک در دوز کم سبب بهبود جوانه‌زنی، افزایش تعداد برگ و وزن میوه در هر سه گیاه شد (Rao et al., 2014). به‌طور مشابهی عصاره ٤٠ درصد جلبک *Gracilaria verrucosa* خصوصیات رشدی را در گیاه کنجد بهبود بخشیده و غلظت ۱۰۰ درصد اثر کمتری داشت (Gandhimaniyan et al., 2010).

نتایج آزمایش حاضر نیز نشان داد لزوما کاربرد بیشتر عصاره جلبک دریایی برای پرایمینگ باعث بهبود بیشتر در مولفه‌های جوانه‌زنی گشنیز نشد و باید دوز مناسب برای هر زمان پرایمینگ را، مناسب با آن اعمال کرد (جدول ۲). در تحقیقی گزارش شد که عصاره جلبک‌های دریایی *Ulva lactuca* و *Padina gymnospora* در غلظت کم ۲ درصد به عنوان محرک زیستی شاخص جوانه زنی را افزایش، زمان جوانه زنی را کاهش، طول ریشه چه و ساقه چه را افزایش داده است (Hernandez-Herrera et al., 2013). در تحقیقی دیگر، استفاده از عصاره جلبک قهوه‌ای *Ascophyllum nodosum* به‌عنوان کود زیستی در غلظت بالا سبب افزایش معنی‌دار طول ساقه، ریشه و قطر ساقه انگور شد (Popescu et al., 2014). در پژوهشی مشخص شد که، استفاده از عصاره جلبک پریمو به‌عنوان محرک زیستی ارگانیک بر روی گیاه سیب زمینی سبب بهبود معنی‌دار رشد گیاه، عملکرد و کیفیت غده شده است همچنین، مقادیر مواد جامد محلول، پروتئین و نیتروژن غده‌ها را افزایش داد (Haider et al., 2012). علاوه براین، کاربرد عصاره جلبک *Sargassum* در غلظت ۰/۷۵ درصد به صورت محلول پاشی بر روی گیاهچه‌های ٤٥ روزه گیاه لوبیای هندی سبب افزایش معنی‌دار تعداد غلاف‌ها در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه شد (Raja et al., 2015).

جدول ۱: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگی‌های گیاهچه گشنیز

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر ریشه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک گیاهچه
بلوک	۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
زمان	۱	۰/۰۰٤**	۰/۰۰۸**	۰/۰۲٦**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۳**
عصاره جلبک	۵	۰/۰۰۷**	۰/۰۰٤**	۰/۰۲٤**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۰٦**
زمان * عصاره جلبک	۵	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**	۰/۰۰٤**	۰/۰۰۰۲**	۰/۰۰۰۳**	۰/۰۰۰۰۸**
خطا	۲۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰٦	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۱
ضریب تغییرات (CV)		۱۲/۹	۱۷/۰	۸/۰٦	۱۹/۸	۲۰/۲	۱۲/۳

ویژگی‌های گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس اثر زمان پرایمینگ، پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی و اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی بر خصوصیات گیاهچه گشنیز نشان داد، صفات وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، وزن‌تر گیاهچه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه تحت تاثیر معنی‌دار زمان پرایمینگ، پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی و اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی قرار گرفتند (جدول ۳).

بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی کاربرد عصاره جلبک دریایی در ۱۲ ساعت پرایمینگ باعث افزایش معنی‌دار در وزن تر ریشه‌چه شد، به طوری که بر اساس نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی بیشترین وزن تر ریشه‌چه در تیمارهای ۲، ۳ و ٤ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی با ۱۲ ساعت پرایمینگ بدست آمد که به ترتیب برابر ۰/۱۰۲، ۰/۱۰۲ و ۰/۱۱۰ گرم در بوته بود، کمترین وزن تر ریشه‌چه در تیمار عدم پرایمینگ و ۱۲ ساعت مشاهده شد که برابر ۰/۰۱٦ گرم بود، بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل زمان و عصاره جلبک دریایی بر وزن تر ریشه‌چه با افزایش زمان پرایمینگ مقدار وزن ریشه‌چه افزایش پیدا نکرد و این امر نشان‌دهنده آن است که ۱۲ ساعت پرایمینگ نسبت به ۲٤ ساعت برای افزایش وزن ریشه‌چه مطلوب تر می باشد (جدول ٤)، دامنه تغییرات وزن‌تر ساقه‌چه بین ۰/۰۸٤ گرم تا ۰/۰۰٦ گرم در بوته متغیر بود، بیشترین وزن‌تر ساقه‌چه در تیمار ۳ میلی‌گرم در لیتر عصاره جلبک دریایی و ۱۲ ساعت مشاهده شد و کمترین وزن تر ساقه‌چه در تیمار ۲٤ ساعت و پرایمینگ با آب تنها بدست آمد (جدول ٤)، به‌طور کلی باید بیان کرد که میزان وزن تر ساقه‌چه در ۱۲ ساعت پرایمینگ بیشتر از ۲٤ ساعت بود که این امر از مطلوب بودن زمان کمتر برای پرایمینگ بذور گشنیز حکایت دارد، همچنین بر اساس نتایج جدول ٤ پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی باعث افزایش معنی‌دار وزن تر ساقه‌چه می‌شود، وزن تر گیاهچه نیز به شدت تحت تاثیر زمان و پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی قرار گرفت (جدول ٤)، به طوری که با پرایمینگ بذور گشنیز میزان وزن تر گیاهچه به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد، بیشترین وزن تر گیاهچه در تیمار ۳ میلی لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی با مقدار ۰/۲۰٦ گرم در بوته مشاهده شد و کمترین میزان برای وزن تر گیاهچه در تیمار پرایمینگ با آب تنها ۰/۰۲۳ گرم در بوته بدست آمد (جدول ٤).

جدول ٤: مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر ویژگی‌های گیاهچه گشنیز (گرم در بوته)

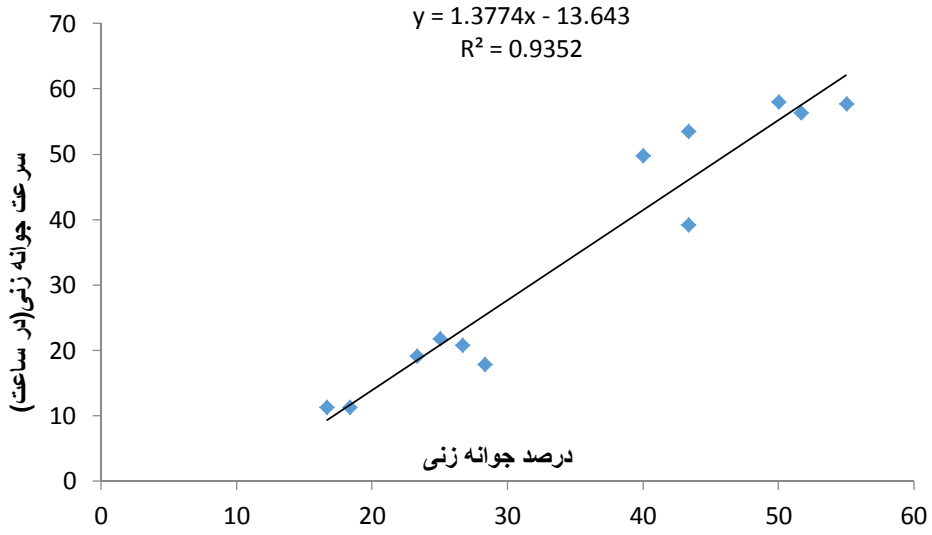
زمان	پرایمینگ (میلی‌لیتر در لیتر)	وزن تر ریشه‌چه (گرم)	وزن تر ساقه‌چه (گرم)	وزن تر گیاهچه (گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)
12	شاهد 0	0.016e	0.014efg	0.040f	0.006e	0.002d	0.008g
	شاهد 1	0.020e	0.014efg	0.035gf	0.012d	0.011c	0.023ed
	1	0.072d	0.084b	0.187b	0.036a	0.034a	0.072a
	2	0.102ab	0.048d	0.150d	0.030b	0.015d	0.036c
	3	0.102ab	0.104a	0.206a	0.025c	0.027b	0.052b
	4	0.110a	0.071c	0.156dc	0.021c	0.004d	0.025ed
24	شاهد 0	0.020e	0.013efg	0.041f	0.003e	0.002d	0.005g
	شاهد 1	0.017e	0.006fg	0.023gh	0.004e	0.002d	0.006f
	1	0.041e	0.063c	0.104d	0.012d	0.002d	0.014g
	2	0.026e	0.017ef	0.043f	0.011d	0.013c	0.021e
	3	0.091bc	0.064c	0.166c	0.011d	0.026b	0.037c
	4	0.080dc	0.062c	0.144de	0.015d	0.012c	0.027d

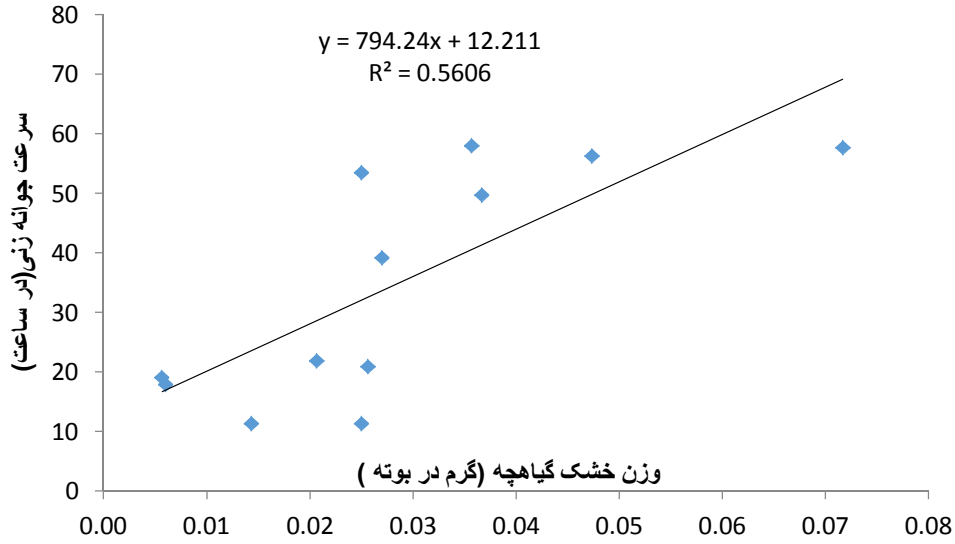
وزن خشک ریشه‌چه در بذور گشنیز تحت تاثیر پرایمینگ قرار گرفت و در هر دو شرایط ۱۲ و ۲٤ ساعت با پرایمینگ بذور گشنیز وزن خشک ریشه بیشتر از عدم پرایمینگ یا پرایمینگ با آب تنها بود، نکته مهم در رابطه با وزن خشک گیاهچه این است که ۱۲ ساعت پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی باعث افزایش بسیار زیاد در وزن خشک گیاهچه در تمام سطوح پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی شد که این امر نشان‌دهنده اهمیت رعایت زمان مطلوب برای پرایمینگ بذور گشنیز می‌باشد، در میان تیمارهای مورد مطالعه عدم پرایمینگ به شدت باعث کاهش در وزن خشک ریشه‌چه شد که نسبت به سایر تیمارها تا بیش از ۸۰ درصد نیز می‌رسید (جدول ٤)، در رابطه با وزن خشک ساقه‌چه نیز ۲٤ ساعت پرایمینگ باعث کاهش وزن خشک ساقه‌چه نسبت به ۱۲ ساعت پرایمینگ شد، همچنین در بین سطوح مختلف پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی پرایمینگ با ۱ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی در ۱۲ ساعت و پرایمینگ با ۳ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی در ۲٤ ساعت دارای بیشترین وزن خشک ساقه‌چه بودند، این امر نشان‌دهنده آن است که در هر کدام از زمان‌های پرایمینگ مقدار غلظت عصاره جلبک دریایی برای افزایش در وزن خشک ساقه‌چه متفاوت می‌باشد که باید بر اساس زمان پرایمینگ مقدار عصاره جلبک دریایی رعایت شود (جدول ٤). وزن خشک گیاهچه در هر دو زمان ۱۲ و ۲٤ ساعت تحت تاثیر پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی قرار گرفت به‌طوری که با پرایمینگ میزان وزن خشک گیاهچه نیز افزایش پیدا کرد و به این ترتیب بیشترین وزن خشک گیاهچه در هر دو زمان ۱۲ و ۲٤ ساعت در هنگام پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی مشاهده شد که بیشترین وزن خشک گیاهچه در تیمار ۱ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی و ۱۲ ساعت پرایمینگ مشاهده شدکه برابر ۰/۰۷۲ گرم بود در ۲٤ ساعت پرایمینگ نیز بیشترین وزن خشک گیاهچه در ۳ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی مشاهده شد و برابر ۰/۰۳۷ گرم بود، عدم پرایمینگ یا پرایمینگ با آب تنها باعث کاهش شدید در وزن خشک گیاهچه شد به طوری که کمترین وزن خشک گیاهچه با وزن ۰/۰۰۵ گرم در بوته در تیمار ۲٤ ساعت و عدم پرایمینگ مشاهده شد (جدول ٤).

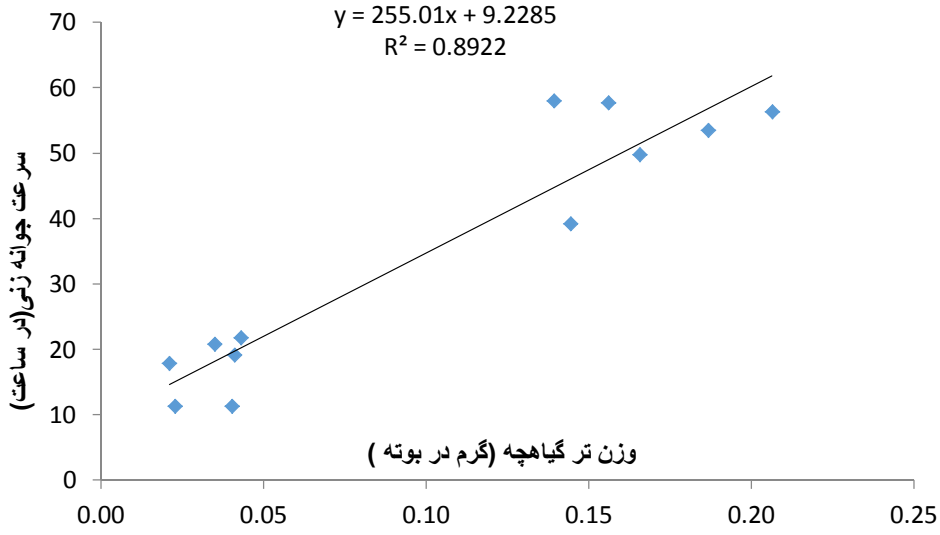
بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان بیان کرد پرایمینگ با عصاره جلبک دریایی باعث افزایش در وزن تر و وزن خشک گیاهچه گشنیز شد که محققان بیان کردند این امر به دلیلی خصوصیات عصاره جلبک دریایی می‌باشد، جلبک دریایی به‌ویژه جلبک‌های دریایی قهوه‌ای غنی از ترکیبات تیمولیکی هستند تیمولیک‌ها متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که در شرایط تنش سنتز شده‌اند که از اجزای سلولی و سلول حفاظت می‌کنند، نقش مهم ترکیبات تیمولیکی شامل فعالیت آنتی اکسیدانی، مهار رادیکال‌های آزاد مانند اکسیژن تکی، سوپراکسید هیدروکسیل، آلکوکسیل و رادیکال‌های پروکسی می‌باشد (Zodape et al., 2011). استفاده از عصاره مایع جلبک دریایی ۲۰ درصد روی گندم منجر به افزایش درصد جوانه‌زنی، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، رشد و عملکرد تعداد دانه و وزن خشک بذر در گندم گردید (Kumar et al., 2011). کودهای جلبک دریایی نه تنها به‌دلیل نیتروژن، فسفر و پتاس خود، بلکه به‌دلیل داشتن عناصر کمیاب و متابولیت‌های ثانویه مشابه تنظیم کننده‌های رشد گیاه هستند (Karthick et al., 2013). از این‌رو بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان بیان کرد که عصاره جلبک دریایی به دلیلی وجود هورمون‌های محرک رشد مثل اکسین و جیبرلیک باعث افزایش رشد در گیاهچه گشنیز شده و در نهایت وزن خشک و تر آن افزایش پیدا می‌کند (جدول ٤). در این راستا بیان شده است وجود برخی از ترکیبات محرّک رشد در برخی از گیاهان مانند جلبک‌ها باعث شده است تا از عصاره این گیاهان برای تولید کودهایی که باعث افزایش میزان رشد و تولید گیاهان زراعی می‌گردند، استفاده شود (Sheteawi et al., 2017).

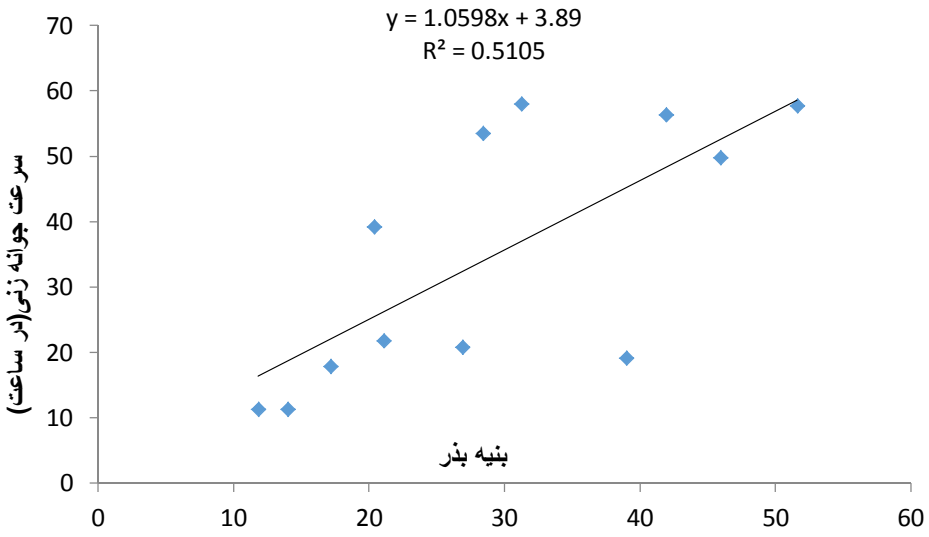
در مطالعه‌ای که بر روی خیارصورت گرفت، اثر چند عصاره جلبک دریایی (دو نوع جلبک قرمز و یک جلبک سبز) بررسی شد، نتایج نشان داد که استفاده از عصاره جلبک دریایی سبز و قرمز و عصاره‌های تجاری جلبک دریایی با کمپوست، رشد رویشی و عملکرد خیار را بهبود بخشید (Ahmed et al., 2012)، در جلبک دریایی سطح بالایی از هورمون‌های آبسزیک اسید، سیتوکینین و اکسین مشاهده شده است و دارای مقدار قابل توجهی از اسیدآمین‌های متیونین، لیزین، ایزولوسین، تریپتوفان و سیستئین است و همچنین دارای پروتئین بالا، فیبر غذایی محلول، انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی به ویژه آهن است. افزودن کودهای جلبکی به خاک باعث بهبود وضعیت میکروارگانیزم‌هایی در خاک می‌شود که فعالیت آن‌ها موجب تسهیل جذب برخی عناصر غذایی و در نهایت افزایش رشد، گسترش اندام‌ها و بهبود عملکرد گیاهان می‌شود (Thirumaran, 2009). تحقیقات نشان داده است که استفاده از عصاره این جلبک، باعث افزایش غلظت کلروفیل در برگ‌های گیاه شده و سطح آنزیم آمیلاز را در اندام‌های گیاهی بالا می‌برد و از این طریق، باعث شکسته شدن قندهای غیرقابل استفاده در گیاه می‌گردد (Pickering, 2006). کاربرد عصاره جلبک باعث افزایش رشد گیاه، تعداد برگ، تحریک رشد ریشه، تسریع زمان گلدهی، افزایش تشکیل میوه، تاخیر در پیری برگ و بهبود مقاومت به تنش‌های محیطی از قبیل خشکی، شوری و درجه حرارت و افزایش کمیت و کیفیت میوه می‌شود (Shokouhi Far,2016; Sunarpi et al., 2010) ، همچنین گزارش شده است کودهای حاوی این جلبک غنی از عنصر پتاسیم هستند که می‌توانند در زمان جوانه‌زنی باعث بهبود دیواره‌سلولی شوند (Rayorath et al., 2008). جلبک‌ها دارای انواع اسیدهای چرب، آمینواسیدها، پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها، مونوساکاریدها، مواد معدنی و ویتامین‌ها هستند همچنین دارای ترکیبات زیستی با اثرات آنتی بیوتیکی، ضدویروسی، ضدقارچی و ضدسرطانی هستند، همچنین کود مایع جلبک دریایی بر شاخص سطح برگ تاج خروس باعث افزایش سطح برگ در این گیاه شد (Sridhar et al., 2011).

در شکل ۱ رابطه بین سرعت جوانه‌زنی و خصوصیات اندازه‌گیری شده نشان داده شده است، بر اساس نتایج شکل ۱ افزایش بنیه بذر باعث افزایش در سرعت جوانه‌زنی بذور گشنیز شده است که این افزایش برابر ۱/۰۵ واحد به ازای یک واحدی در بنیه بذر می‌باشد، همچنین نتایج شکل ۱ نشان داد افزایش درصد جوانه‌زنی سرعت جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد، به طوری که با افزایش یک درصدی در درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی به اندازه ۱/۳۷ واحد افزایش پیدا کرد (شکل ۱)، وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه نیز با سرعت جوانه‌زنی رابطه مثبت و معنی‌داری داشتند، به عبارت دیگر افزایش در وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه باعث افزایش در سرعت جوانه‌زنی می‌شود، به طوری که با افزایش یک صدم گرمی در وزن خشک گیاهچه باعث افزایش ۷/۹ واحدی سرعت جوانه‌زنی می‌شود و در رابطه با وزن تر نیز افزایش یک صدم گرمی در وزن خشک گیاهچه بذر گشنیز سرعت جوانه‌زنی به مقدار ۲/۵ واحد افزایش پیدا کرد (شکل ۱).


y = 1.3774x - 13.643
R² = 0.9352
سرعت جوانه زنی(در ساعت)
درصد جوانه زنی
0
10
20
30
40
50
60
70


y = 794.24x + 12.211
R² = 0.5606
سرعت جوانه زنی(در ساعت)
وزن خشک گیاهچه (گرم در بوته)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
0.08


y = 255.01x + 9.2285
R² = 0.8922
سرعت جوانه زنی(در ساعت)
وزن تر گیاهچه (گرم در بوته)
0
10
20
30
40
50
60
70
0.00
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25



شکل ۱: رابطه بین سرعت جوانه‌زنی و سایر صفات اندازه‌گیری شده آزمایش

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این آزمایش اثر پرایمینگ، زمان و اثر متقابل پرایمینگ و زمان بر ویژگی‌های جوانه‌زنی از جمله درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، زمان تا ۱۰ ، ۵۰ و ۹۰ درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه و بنیه بذر معنی‌دار بود همچنین بر اساس نتایج این آزمایش اثر پرایمینگ، زمان و اثر متقابل پرایمینگ و زمان صفات گیاهچه‌ای از جمله وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، وزن تر گیاهچه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه معنی‌دار بود. بر اساس نتایج این آزمایش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی با پرایمینگ بذرها بهبود پیدا کرد به طوری که با پرایمینگ بذرها با عصاره جلبک سرعت و درصد جوانه‌زنی به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد، در بین سطوح مختلف پرایمینگ بذر بیشترین درصد و سرعت جوانه زنی در ۲ و ۱ میلی‌لیتر در لیتر عصاره جلبک دریایی مشاهده شد، بر اساس نتایج این آزمایش حتی پرایمینگ بذر با آب تنها نیز باعث افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها شد. نتایج این آزمایش نشان داد ۱۲ساعت پرایمینگ برای بذرهای گشنیز مناسب تر از ۲٤ ساعت بود. در واقع با افزایش زمان پرایمینگ ویژگی‌های جوانه‌زنی بهبود پیدا نکرد. در مورد ویژگی‌های گیاهچه نیز پرایمینگ باعث بهبود وزن خشک و تر گیاهچه شد، پرایمینگ بذر با ۲ و ۳ میلی‌لیتر در لیتر باعث بیشترین وزن خشک و تر گیاهچه شد و ۱۲ ساعت پرایمینگ باعث وزن خشک و تر بیشتری در گیاهچه گشنیز شد. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد پرایمینگ بذر گشنیز با عصاره جلبک دریایی باعث بهبود ویژگی‌های جوانه‌زنی و گیاهچه گشنیز می‌شود و این امر نشان دهنده اهمیت پرایمینگ بذر می‌باشد، از طرفی بر اساس نتایج این آزمایش برای رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی باید غلظت پرایمینگ و زمان مناسب آن رعایت شود.

Referenc

Ahmed, Y.M. and Shalaby, E.A. 2012. Effect of different seaweed extracts and compost on vegetative growth, yield and fruit quality of cucumber. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*. 4(3): 235-240.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 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.

Ashraf, M. and Rauf, H. 2001. Inducing salt tolerate in maize (*Zea mays* L.) throght seed priming with chloride salts: growth and ion transport at early growth stages. Acta Physiol. Plant. 23: 407- 414.

Ashraf, M.Y., Khan, M.A. and Naqvi, S.S.M. 1991. Effect of salinity on seedling growth and solute accumulation in two wheat genotypes. Rachis, 10: 30- 31.

Basra, S.M.A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A. and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre -sowing heat stress on cotton seed. Seed Science Tecnocal. 32: 765 -774.

Chen, S.Y., Chou, S.H., Tsai, C.C., Hsu, W.Y., Baskin, C.C., Baskin, J.M. and Kuo-Huang, L.L. 2015. Effects of moist cold stratification on germination, plant growth regulators, metabolites and embryo ultrastructure in seeds of *Acer morrisonense* (Sapindaceae). Plant Physiology and Biochemistry. 94: 165-173.

Craigie, J.S. 2011. Seaweed extract stimuliation in plant science and agriculture. – J. Appl. Phycol. 23: 371-393.

Demir Kaya, M., Okçu, G., Atak, M., Çikili, Y. and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agronomy. 24: 291-295.

Eshraghi-Nejad, M., Bakhshandeh, A., Gharineh, M.H. and Soltani, A. 2015. Quantification of Barley Emergence to Temperature. International Journal of Agriculture Innovations and Research. 3:1318-1321.

Farooq, M.S., Basra, M.A., Tabassum, R. and Afzal, I. 2006. Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming. Plant. Prod. Sci. 4: 446-456.

Fujikura, Y., Kraak, H.L., Basra, A.S. and Karssen, C.M. 1993. Hydropriming, a simple and inexpensive priming method. Seed Sci and Technol. 21: 693-642.

Gandhimaniyan, K., Jeyachandran, S., Manoharan, C. and Vijayakumar, S. 2010. Studies on effect of *Gracilaria verrucosa* extract as liquid fertilizer on *Sesamum indicum* L. Seaweed Research and Utilization. 32 (1 and 2): 63-68.

Geshnizjani, N., Ghaderi-Far, F., Willems, L.A., Hilhorst, H.W. and Ligterink, W. 2018. Characterization of and genetic variation for tomato seed thermo-inhibition and thermodormancy. BMC Plant Biology. 18, 229.

Gupta, A.B. 2016. Algal flora and its importance in the economy of rice fields. Hydrobiologia. 28(2): 213-222.

Gupta, S. 2010. Moisture, dry weight and lipid composition as influenced by capsule position in developing seeds of sesame (*sesamum indicum* L.). Journal of Oil Seeds Research 7: 10-15.

Haider, M.W., Ayyub, C.M., Pervez, M.A., Asad, H.U., Manan, A., Raza, S.A. and Ashraf, I. 2012. Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). Soil and Environment. 31(2): 157-162.

Halmer, P. 2000. Commercial seed treatment technology. In: Black, M. and Bewley, J. D (Eds.) Seed technology and its biological basis. – Sheffield Academic Press, Sheffield, p257-286.

Hernandez-Herrera, R.M., Santacruz-Ruvalcaba, F., Ruiz-Lopez, A., Norrie, J. and Hernandez-Carmona, G. 2013. Effect of liquid sewweed extracts on growth of tomato seedlings (*Lycopersicum sculentum* L.). Journal of Applied Phycology. 26(1): 619-628.

Isvand, H., Ahmadi, A., Akbar Shah Nejat Bushehri, A., Postini, K.V., Jahansuz, M.R. 2005. The effect of drought stress and nitrogen fertilizer application schedule on nitrogen remobilization, bakery quality and strip pattern of wheat grain storage proteins. Iranian Journal of Agricultural Sciences. Volume 36, Number 6:1497-1489.

Judy, M., Ahmadi, A., Postini, K., Sharifzadeh, F. 2006. The effect of leaf removal on photosynthetic activity of flag leaf and grain growth in bread wheat. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 1: (3).

Karthick, N., Selvakumars, S. and Umamaheswari, S. 2013. Effect of three different seaweed liquid fertilizers and a chemical liquid fertilizer on the growth and histopathological parameters of *Eudrilus eugeniae* (Haplotaxida: Eudrilidae Global). Journal of Bio-Science and Biotechnology. 2(2): 253-259.

Koyro, H.W. 2006. Effect of salinity on growth, photosynthesis, water relations and solute composition of potential cash crop halophyte (*Plantago coronopus* L.). *Environmental and Experimental Botany*. 56: 136-149.

Kumar, G. and Sahoo, D. 2011. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. pusa gold. Journal of Applied Phycology. 23(2): 251-255.

Kumar, G. and Sahoo, D. 2011. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold. – J. Appl. Phyco. 23: 251-255.

Mahadik, B.B. and Jadhav, M.J. 2015. Effect of extracts of green algea *Spirogyra jugalis* Küetzing on seed germination of tomato. Global Journal of Research Analysis. 4(1): 227-8160.

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Sci. Technol. 27:177-237.

Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L.J. and Whalley, W.R. 2003. Effects of seed priming aggregate size and soil matric potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and maize (*Zea mays* L.). Soil and Till. Res. 74: 161- 168.

Pickering, T. 2006. Advances in seaweed aquaculture among Pacific Island countries. *Journal of Applied Phycology.* 18(3-5): 227-234.

Popescu, G.C. and Popescu, M. 2014. Effect of the brown alga Ascophyllum nodosum as biofertilizer on vegetative growth in grapevine (*Vitis vinifera* L.). Cur. Trends Nat. Sci., 3(6): 61-67.

Raja, K. and Geetha, R. 2015. Effect of algal and herbal application on seed yield in blackgram *(Vigna mungo* L.). Seaweed Research. Utiln. 37(1): 33-36.

Rao, G.M.N. and Chatterjee, R. 2014. Effect of seaweed liquid fertilizer from *Gracilaria textorri* and *Hypnea musciformis* on seed germination and productivity of some vegetable crops. Universal Journal of Plant Science. 2(7): 115-120.

Rayorath, P., Khan, W., Palanisamy, R., Mackinon, S.L., Stefanova, R., Hankins, S.D., Critchley, A.T. and Prithiviraj, B. 2008. Extracts of the brown seaweed (*Ascophyllum nodosum*) in duce gibberellic acid (GA3) in dependent amylase activity in barley. *Journal of Plant Growth Regulator*. 27: 370-379.

Sheteawi, S.A. and Tawfik, K.M. 2017. Interaction effect of some biofertilizers and irrigation water regime on mungbeen (*Vigna radiata*) growth and yield. Journal of Applied Sciences Research. 3(3): 251-262.

Shokouhi Far, Y. 2016. Application of algae in agriculture. Second International Conference on Sustainable Development, Solutions and Challenges Focusing on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism, Iran (Tabriz), 2325 Feb: 3-4.

Soltani, E., Ghaderi-Far, F., Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2016. Problems with using mean germination time to calculate rate of seed germination. Australian Journal of Botany. 63: 631-635.

Sridhar, S. and Rengasamy, R. 2011. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth, pigment concentration and yield of *Amaranthus rosburghinus* and *Amaranthus tricolor* under field trial. Journal of Current Research 3: 131-134.

Sunarpi, A., Kurnianingsih, R., Julisaniah, N.I. and Nikmatullah, A. 2010. Effect of seaweed extracts on growth and yield of rice plants. *Nusantara Bioscience.* 2(2): 73-77.

Thirumaran, G., Arumugam, M., Arumugam, R. and Anantharaman, P. 2009. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Abelmoschus esculentus* medikus. American-Eurasian Journal of Agronomy 2: 57-66.

Zhang, X.E. and Ervin, H. 2008. Impact of seaweed extract based cytokinins and zeatin-riboside on creeping bentgrass heat tolerance. *Crop Sci*. 48: 364-370.

Zhang, X.Z. and Ervin, E.H. 2004. Cytokinin containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping bentgrass leaf cytokinins and drought resistance. *Crop Sci*. 44: 1737-1745.

Zodape, S.T., Gupta, A., Bhandari, S.C., Rawat, U.S., Chaudhary, D.R. and Eswaran, K. 2011. Foliar application of seaweed sap as biostimulant for enhancement of yieldand quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). NISCAIR-CSIR, India. pp: 215-219.

Journal of Seed Research, Vol. 11, No. 1, Spring 2021

Evaluation the effect of priming with seaweed extract on germination and growth of coriander seedling (*Coriandrum sativum* L.) at different times

A. Shafipour[1*], K. Mashayekhi[2]

[1]M.Sc. Student in Horticultural Engineering, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

[2]Associate Professor, Department of Horticultural and Land scape Engineering, Faculty of Plant Production, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

Coriander is one of the most important medicinal plants used both fresh and dried and has many medicinal properties. One of the great biological resources is seaweed, which is full of materials needed for plant growth. Therefore this experiment was performed to investigate the effect of priming with seaweed extract on germination and growth of coriander seedlings (*Coriandrum sativum* L.) at different times. Factorial experiment was conducted in a completely randomized design with four replications in the Laboratory of Faculty of Agriculture, University of Birjand, in 2020. The experimental factors were priming time at two levels (12 and 24 hours) and the concentration of seaweed extract at 6 levels (1,2,3,4 ml per liters and distilled water and dry seed treatment). Results showed that algae extract priming, significantly increased germination rate and percentage. In general, priming of coriander seeds in 12 hours with 2 ml of seaweed extract improved germination and seedling characteristics of coriander.

Keywords: Germination, Germination rate, Medicinal plant, Seaweed extract.

[*] Corresponding author: aliyeshafipour@gmail.com