اثر آماده سازی بذر با تنظیم کننده‌های رشد بر خصوصیات جوانه‌زنی، رشد و عملکرد میوۀ طالبی

طاهره مقبلی[۱*] و محمد جواد آروین[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۲۸)

چکیده

آماده‌سازی بذر با برخی تنظیم‌کننده‌های رشد باعث بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی، رشد و افزایش عملکرد در گیاهان می‌گردد. به این منظور، در دو آزمایش گلخانه‌ای و مزرعه‌ای، اثر آماده‌سازی بذر با محلول‌های ۰/۱ میلی‌مولار سالیسیلیک اسید (SA)، ۱ میکرومولار متیل جاسمونات (MJ)، ۱/۵ درصد هیومیک اسید (HA) و آب (شاهد) بر شاخص‌های جوانه‌زنی، رشد نشاء و هم‌چنین رشد و نمو و عملکرد میوه طالبی در مزرعه مطالعه گردید. آزمایش اول به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی روی دو رقم سمسوری و شاهپسندی انجام شد. در هر دو رقم و در مقایسه با شاهد، این ترکیبات باعث بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی شدند و واکنش ارقام در بسیاری از موارد به این ترکیبات مشابه بود. در آزمایش دوم که به‌صورت بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه و روی رقم شاهپسندی انجام گرفت، کلیه ترکیبات شیمیایی باعث بهبود پارامترهای اندازه‌گیری شده گردیدند. در مقایسه با شاهد، تیمارهای SA، MJ و HA به‌ترتیب باعث افزایش وزن کل گیاه (۱۹، ۴۱ و ۱۹ درصد)، تعداد میوه (۳۰، ۳۵ و ۲۰ درصد) و محصول میوه (۳۱، ۴۵ و ۳۱ درصد) گردیدند و به‌طورکلی تیمار متیل جاسمونات مؤثرتر از بقیه تیمارها بود. همبستگی معنی‌داری بین عملکرد نهایی میوه و پارامترهای آب نسبی برگ ($r = ۰/۹۵^{*}$)، نشت یونی ($r = -۰/۹۳^{*}$)، وزن تر نهایی گیاه ($r = ۰/۹۹^{**}$) و تعداد میوه ($r = ۰/۹۳^{*}$) مشاهده گردید که بر این اساس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تیمارهای اعمال شده از طریق کاهش نشت یونی و افزایش آب نسبی برگ باعث افزایش وزن گیاه گردیده و گیاه را قادر به تولید میوه و در نهایت محصول نهایی بیشتری کرده است که از نظر اقتصادی قابل اهمیت است.

واژه‌های کلیدی: آماده‌سازی، جوانه‌زنی، اسید سالیسیلیک، اسید هیومیک، طالبی، متیل جاسمونات

۱ و۲. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: taherehmoghbeli@yahoo.com

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

مقدمه

طالبی و خربزه در سطح ۷۴۹۰۰ هکتار از اراضی کشور با میانگین تولید میوه ۱۹/۹ تن در هکتار کشت می‌شوند (۵). دمای بهینه برای رشد این گیاهان محدوده‌ای از ۲۰ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد است و در دمای کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد و بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد رشد آن کاهش پیدا می‌کند (۱۰). در میان استراتژی‌های مختلف، به‌منظور افزایش جوانه‌زنی تیمار قبل از کاشت بذر، راحت‌تر، کم هزینه‌تر وکم خطرتر است و گیاه را قادر به غلبه بر تنش‌های مختلف محیطی می‌کند (۱). آماده‌سازی بذرها سبب جذب آب شده و بسیاری از فرآیندهای متابولیکی که برای جوانه‌زنی بذر لازمند را بدون این‌که جوانه‌زنی طبیعی اتفاق بیافتد فعال می‌کند. آماده‌سازی بذر، سرعت و درصد جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی و قدرت رشد نشاءها را در بذرهای طالبی مخصوصاً تحت شرایط نامطلوب محیطی افزایش می‌دهند (۱۲ و۲۷). پاسخ بذرها به آماده‌سازی به‌وسیله چندین عامل تحت تأثیر قرار می‌گیرد که شامل ترکیب محلول استفاده شده، پتانسیل اسمزی، مدت زمان، درجه حرارت و مقدار تهویه موجود می‌باشد (۲۲).

استراتژی‌های آماده‌سازی بذر شامل اسمو پرایمینگ (استفاده از مواد اسمز زا)، هالو پرایمینگ (نمک)، هورمون پرایمینگ (تنظیم‌کننده‌های رشد) یا هیدرو پرایمینگ‌ها (آب) هستند که تیمار بذرها با اسمتیک‌ها، نمک‌های غیرآلی، هورمون‌ها یا آب سبب بهبود پارامترهای جوانه‌زنی و رشد نهال‌ها تحت شرایط تنش‌های مختلف می‌شود (۱). یکی از معایب روش‌های اسمو پرایمینگ و هالو پرایمینگ این است که نتایج به‌دست آمده از این روش از آزمایشی به آزمایش دیگر، از رقمی به رقم دیگر و حتی از سالی به سال دیگر ممکن است برای یک رقم متفاوت باشد. اخیراً از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی مثل سالیسیلیت‌ها، جاسمونات‌ها و ترکیبات هیومیتی به این منظور استفاده شده که نتایج قابل اعتمادتری به همراه داشته است (۷ و ۱۳). اسید سالیسیلیک یکی از تنظیم‌کننده‌های رشد درونی و فنولیک‌های طبیعی در گیاهان است که در فرآیندهای زیادی در گیاه شامل جوانه زدن بذر، بسته شدن روزنه‌ها، جذب و انتقال یون‌ها، نفوذپذیری غشاء، سرعت فتوسنتز و رشد اثر دارد (۲۷). به‌علاوه اسید سالیسیلیک سبب افزایش تحمل نشاءها به تنش‌های اسمزی، دمای کم یا زیاد از طریق فعالیت گلوتاتیون ردوکتاز و گوایکول پراکسیداز می‌شود. تیمار بذر با اسید سالیسیلیک زمان لازم برای ظهور گیاهچه را کاهش داده و وزن تر و خشک گیاهچه را افزایش می‌دهد. هم‌چنین کاربرد خارجی اسید سالیسیلیک سبب تحریک جوانه‌زنی می‌شود (۲۷).

جاسمونات‌ها شامل اسید جاسمونیک، متیل استر آن و متیل جاسمونات به‌عنوان تنظیم‌کننده رشد درونی هستند که در گیاه وجود دارند و بر رشد و نمو گیاه تأثیر می‌گذارند. این ترکیبات سبب ترجمه ژن‌های ممانعت‌کننده پروتئین و آنزیم‌هایی که در بیوسنتز فلاونوئیدها و لیپواکسیژنازها دخالت دارند می‌شوند که همه در پاسخ گیاه به شرایط پر استرس و مکانیسم دفاعی گیاه نقش دارند (۱۲). متیل جاسمونات بر تعدادی از فعالیت‌های بیولوژیکی اثر دارد و فرآیندهای ممانعت‌کننده جوانه‌زنی را در کاهو و تاج خروس کاهش می‌دهد (۷). گزارش شده که آماده‌سازی با متیل جاسمونات، تولید پلی آمین آزاد را در بافت‌های گیاهی تحریک می‌کند بنابراین متیل جاسمونات و پلی آمین به‌صورت سینرژیسم عمل می‌کنند و آماده‌سازی بذر با متیل جاسمونات جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه را افزایش می‌دهد (۱۱). جاسمونات‌ها ضمن افزایش توان گیاه در برابر تنش‌های محیطی و زیستی، ازطریق افزایش سطح برگ و افزایش کربن‌گیری، سبب افزایش وزن سوخ در پیاز شده‌اند (۱۶). اسید هیومیک، اسید ضعیف آلی با قابلیت‌های بسیار زیاد و یکی از مهم‌ترین ترکیبات ماده آلی خاک است که می‌تواند مواد غذایی قابل دسترس را افزایش بدهد و بر خصوصیات فیزیکی (بهبود ساختار خاک و افزایش قابلیت نگهداری آب در خاک)، بیولوژیکی (تأثیر بر فعالیت میکروارگانیسم‌ها) و شیمیایی (افزایش جذب سطحی و قابلیت نگهداری مواد غذایی) خاک تأثیر بگذارد و سبب افزایش جذب پتاسیم، کلسیم، منگنز و فسفر گردد (۱۹). اسید هیومیک به‌طور تجاری

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

حاوی ۵۱ درصد کربن، ۱/۲ درصد نیتروژن، ۲/۶ درصد هیدروژن و ۴۵/۲ درصد اکسیژن است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر رشد گیاه اثر دارد. به‌طور مستقیم بر تعدادی از مسیرهای رشدی در گیاهان اثر مثبت دارد و جوانه‌زنی بذر، رشد نشاء، تشکیل و رشد ریشه، توسعه شاخه و جذب عناصر پرمصرف (پتاسیم، کلسیم و فسفر) و عناصر کم مصرف (آهن، روی و منگنز) را در تعدادی از محصولات افزایش داده و منجر به افزایش عملکرد می‌شود و به‌طور غیرمستقیم بر خصوصیات خاک از جمله تراکم، تهویه، نفوذپذیری، قابلیت نگهداری آب و انتقال و دسترسی به عناصر کم مصرف را افزایش می‌دهد (۹ و ۲۰). در یک آزمایش بذرهای جو با محلول اسید هیومیک با غلظت‌های ۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر و طول مدت ۰ تا ۲۴ ساعت تیمار شدند که دو غلظت ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی‌گرم در لیتر و طول مدت ۱۲ ساعت باعث رشد بیشتر دانهال و تولید دانهال‌های قوی‌تری شدند (۱۸). هم‌چنین آماده‌سازی بذرهای شمعدانی و همیشه بهار در محلول اسید هیومیک با غلظت‌های ۰ تا ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌مدت ۱۲ تا ۴۸ ساعت وزن تر ریشه، طول ریشه و درصد جوانه‌زنی را افزایش داد (۸). گر چه اثر آماده‌سازی بذر با اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک بر گیاهان مطالعه شده است ولی بیشتر این گزارش‌ها در سطح جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهان بوده و کمتر گزارشی از اثر این مواد بر عملکرد اقتصادی وجود دارد و بنابراین هدف از انجام این آزمایش مطالعه آماده‌سازی بذر با اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک بر جوانه‌زنی و هم‌چنین بر رشد و عملکرد میوه طالبی در مزرعه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش جوانه‌زنی به‌صورت فاکتوریل ۴ × ۲ و در قالب طرح کامل تصادفی با ۴ تکرار در پتری دیش روی دو رقم طالبی در آزمایشگاه باغبانی دانشگاه باهنر کرمان انجام شد. فاکتور اول آماده‌سازی بذر شامل شاهد (خیساندن بذر در آب)، خیساندن بذر در محلول اسید سالیسیلیک ۰/۱ میلی‌مولار، خیساندن بذر در محلول متیل جاسمونات ۱ میکرومولار و خیساندن بذر در محلول اسید هیومیک ۱/۵ درصد و فاکتور دوم شامل دو رقم طالبی سمسوری و شاهپسندی بود. بذرها به‌مدت ۲۴ ساعت در محلول‌ها خیسانده شدند و سپس با آب شسته شده و داخل پتری دیش (۵۰ عدد بذر در هر پتری دیش) قرار داده شدند. آزمایش جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاه با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد. بذرها به‌مدت ۷ روز مورد شمارش قرار گرفتند و خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر معیار جوانه‌زنی قرار گرفت.

متوسط زمان جوانه زنی بر طبق معادله الیس و رابرت (۳) به شرح ذیل محاسبه شد، که n تعداد بذور جوانه‌زده در هر روز و D تعداد روزهای محاسبه شده از زمان جوانه‌زنی است.

$$MEG = \sum n/\sum Dn \qquad (1)$$

سپس صفات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن کل گیاهچه اندازه‌گیری شدند. بذرهای جوانه‌زده در گلدان معمولی با ترکیب ماسه، شن و کود حیوانی (به نسبت ۲، ۲ و ۱) و به‌میزان ۵ کیلوگرم در شرایط گلخانه کشت شدند و یک ماه پس از کاشت بوته‌ها برداشت و پس از شستن ریشه‌ها شاخص‌های طول ساقه و ریشه، وزن تر و خشک ریشه و ساقه و نشت یونی اندازه‌گیری شد.

رقم سمسوری بومی ایران بوده و در سطح وسیعی در ایران کشت می‌گردد. شکل میوه آن گرد و کمی پهن، رنگ آن زرد مایل به سبز و روی پوست آن مشبک با خطوط عمیق می‌باشد. رنگ گوشت میوه سبز و آبدار است. رقم شاهپسندی به‌نام Armaghan 804 که توسط شرکت Pars Seed توزیع می‌شود، رقمی است وارداتی و هیبرید ودارای رشد رویشی زیاد، شکل میوه گرد به رنگ زرد مایل به نارنجی و روی پوست آن مشبک با خطوط عمیق و گوشت میوه زرد متمایل به نارنجی، شیرین و میان رس با خاصیت انبارمانی و بازارپسندی خوب می‌باشد. در آزمایش دوم که در مزرعه انجام گرفت تأثیر آماده‌سازی بذر با اسید سالیسیلیک (۰/۱ میلی‌مولار)، متیل جاسمونات (۱ میکرومولار)، اسید هیومیک (۱/۵ درصد) و آب (شاهد)

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

جدول ۱. خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد استفاده در آزمایش

بافت خاک	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی ($dS\ m^{-1}$)	فسفر ($mg\ kg^{-1}$)	پتاسیم ($mg\ kg^{-1}$)	کلسیم ($mg\ kg^{-1}$)	آهن ($mg\ kg^{-1}$)
شنی لومی	۶/۸	۲۷	۶۵	۷/۵	۳/۹	۶/۹۲	۲۸۷/۶	۴۸۱/۵	۰/۷۶

روی طالبی رقم شاهپسندی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار انجام شد.

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه باهنر کرمان با طول جغرافیایی ۳۰:۱۷N و عرض جغرافیایی ۵۶:۵۷E در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. خصوصیات خاک مزرعه آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است.

پس از آماده کردن زمین و اضافه کردن کودهای فسفره (سوپر فسفات تریپل به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار) و نیتروژنه (اوره به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) اقدام به تهیه بستر کشت شد و پشته‌هایی به طول ۳۰ متر و عرض ۲/۵ متر برای هر بلوک ازمایشی احداث شد. پنج عدد بذرکه به‌مدت ۲۴ ساعت در محلول‌های مذکور در فوق خیسانده شده بودند، در هر گوده در یک طرف پشته، با فاصله گوده‌ها روی لبه پشته ۷۰ سانتی‌متر (۱/۱ بوته در مترمربع) در اول خرداد ماه کشت گردید. طی یک مرحله تنک کردن تعداد ۲ بوته در هر عمق کشت نگه داشته شد. محتوای آب نسبی و نشت یونی به فواصل ۱۰ روز یکبار طی ۵ مرحله با جدا کردن برگ از گیاه و شاخص‌های رشد (طول بوته، تعداد برگ، تعداد شاخه فرعی و وزن خشک ریشه و ساقه) ۲۰ و ۴۰ روز بعد از کاشت بذر و زمان برداشت اندازه‌گیری شدند. یک ماه پس از کاشت بذر، کود نیتروژنه (اوره به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار) به‌صورت سرک به زمین اضافه شد و حذف علف‌های هرز به‌صورت دستی و سم پاشی میوه‌ها با سم دیازینون جهت کنترل مگس خربزه و آبیاری به‌صورت هفتگی انجام شد.

برای به‌دست آوردن نشت یونی برگ‌ها، از قسمت بین رگبرگ لبه برگ قسمت‌هایی با وزن ۰/۱ گرم جداکرده و در یک ظرف سربسته در ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر به‌مدت ۲۴ ساعت قرار داده و نشت یونی اولیه (EC_1) آن توسط EC سنج خوانده شد و ظروف سربسته به‌مدت ۲۴ ساعت در فریزر قرار داده و سپس در دمای معمولی اطاق قرار داده شدند تا به تعادل حرارتی برسند سپس نشت یونی ثانویه (EC_2) خوانده شد و نشت یونی (EC) از رابطه زیر محاسبه شد(۹):

$$EC= EC_1/EC_2\times100 \qquad (۲)$$

برای اندازه‌گیری محتوای آب نسبی برگ از قسمت‌های بین رگبرگ‌های برگ به‌وسیله پانچ ۵ قسمت جدا کرده و پس از وزن کردن آنها وزن تر (FW) به‌دست آمد سپس قسمت‌های جدا شده را در آب مقطر قرار داده و پس از ۵ ساعت وزن اندازه‌گیری شده به‌عنوان وزن تورژسانس (TW) محسوب شد و سپس نمونه‌ها در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۵ دقیقه برای تعیین وزن خشک (DW) قرار داده شد، سپس مقدار رطوبت نسبی (RWC) از فرمول لویت محاسبه شد (۲۵):

$$RWC=FW-DW/TW-DW\times100 \qquad (۳)$$

در انتهای فصل رشد وزن تر نهایی بوته، تعداد میوه در بوته و عملکرد میوه پس از حذف بوته‌های حاشیه از ۱۵ بوته انجام شد. کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

آماده‌سازی بذر با محلول‌های اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک بر صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطوح آماری ۵ و ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). این ترکیبات سبب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد شدند و بیشترین میزان درصد و سرعت جوانه‌زنی در آماده‌سازی با اسید هیومیک به ترتیب

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس آماده‌سازی بذر با محلول‌های ۰/۱ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک (SA)، ۱ میکرومولار متیل جاسمونات (MJ) و ۱/۵ درصد اسید هیومیک (HA) بر پارامترهای درصد و سرعت جوانه‌زنی، تعداد برگ، طول ریشه و ساقه، وزن تر ریشه و ساقه، وزن خشک ساقه، نشت یونی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن کل گیاهچه در دو رقم طالبی پس از یک ماه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (روز)	میانگین تعداد برگ در گیاه	طول ریشه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن تر ریشه (g)	وزن تر ساقه (g)	وزن خشک ساقه(g)	نشت یونی (درصد)	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن کل گیاهچه(g)
تکرار	۳	۰/۰۰۱	۰./۱۵	۰/۰۶	۴/۶۰	۰/۶۴	۰/۰۰۱	۰/۰۴۲	۰/۰۰۰۱	۴۷/۷۸	۳/۷۵	۱/۶۹	۰/۰۰۴۸
تیمار	۳	۰/۰۱۱**	۰/۱۱*	۰/ ۰۵ns	۱۷/۱۹**	۱/۱۳ns	۰/۰۵۵*	۰/۱۲۶ns	۰/۰۰۰۸**	۴۱۸/۲۸**	۱۶/۷۵ **	۱۱/۰۹**	۰/۰۱۴**
رقم	۱	۰/۰۰۵ns	۰/۰۵۱ns	۴/۴۲**	۷/۴۱ns	۲۷/ ۰۱**	۰/۰۰۵ns	۰/۰۵۸**	۰/۰۰۱۵**	۰/۲۸ns	۳/۱۲ns	۸/۵۰**	۰/۰۷۳**
تیمار× رقم	۳	۰/۰۰۱ns	۰/۰۲۳ ns	۰/۲۳**	۱۶/۰۶*	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵ns	۰/۰۰۸ns	۰/۰۰۰۱۳**	۷۲/۲۸ns	۰/۷۰ns	۰/۳۸ns	۰/۰۰۰۴ns
خطا	۲۱	۰/۰۰۰۸	۰/۰۳	۰/۰۳	۳/۵۱	۰/۵۰	۰/۰۱۴	۰/۰۱۶	۰/۰۰۰۰۴	۶۲/۰۹	۱/۲۰	۱/۴۰	۰/۰۰۲۷

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns غیرمعنی‌دار

جدول ۳. تأثیر آماده‌سازی بذر با محلول‌های ۰/۱ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک (SA)، ۱ میکرومولار متیل جاسمونات (MJ) و ۱/۵ درصد اسید هیومیک (HA) بر پارامترهای درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر ریشه و ساقه، وزن کل گیاهچه و نشت یونی پس از یک ماه

ماده شیمیایی	سرعت جوانه‌زنی (روز)	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه (g)	وزن تر ساقه (g)	وزن کل گیاهچه (g)	نشت یونی (درصد)
شاهد	۰/۳۰^{b}	۸۸^{c}	۷/۱۲^{b}	۱/۶۲^{b}	۰/۲۰^{b}	۰/۵۳^{c}	۰/۱۳^{c}	۶۹/۱۰^{a}
اسیدسالیسیلیک	۰/۳۹^{a}	۹۴^{b}	۹/۷۵^{a}	۳/۸۷^{a}	۰/۲۸^{b}	۰/۶۶^{b}	۰/۱۹^{ab}	۵۹/۰۰^{b}
متیل‌جاسمونات	۰/۳۷^{a}	۹۴^{b}	۷/۳۷^{b}	۳/۲۵^{a}	۰/۳۲^{ab}	۰/۷۱^{ab}	۰/۱۷^{cb}	۵۷/۵۰^{b}
اسید هیومیک	۰/۴۰^{a}	۹۷^{a}	۹/۷۵^{a}	۴/۳۱^{a}	۰/۴۰^{a}	۰/۸۳^{a}	۰/۲۳^{a}	۵۱/۷۰^{b}

در هر ستون حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌داری براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

جدول ۴. مقایسه میانگین طول ساقه‌چه، طول ساقه، وزن تر ساقه و وزن کل گیاهچه در دو رقم طالبی پس از یک ماه

رقم	طول ساقه‌چه (cm)	طول ساقه (cm)	وزن تر ساقه (g)	وزن کل گیاهچه (g)
سمسوری	۳/۷۸^{a}	۳/۹۰^{b}	۰/۸۲^{b}	۰/۲۲^{a}
شاهپسندی	۲/۷۵^{b}	۵/۷۰^{a}	۰/۵۵^{a}	۰/۱۳^{b}

در هر ستون حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌داری براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

به میزان ۹۷ و ۴۰ درصد بود (جدول ۳). اسید سالیسیلیک با اثر بر روی بیوسنتز جیبرلین بر جوانه‌زنی اثر می‌گذارد و باعث تحریک جوانه‌زنی گیاه هویج در دمای پایین شد (۲۳) هم‌چنین اثر مثبت اسید سالیسیلیک بر کلیه صفات جوانه‌زنی در گیاهان گندم (۲۴) و جو (۴) گزارش شده است. هم‌چنین گزارش شده آماده‌سازی با متیل جاسمونات تولید پلی‌آمین آزاد را در بافت‌های گیاهی تحریک می‌کند بنابراین متیل جاسمونات و پلی‌آمین به‌صورت سینرژیسم عمل می‌کنند و آماده‌سازی بذر با متیل جاسمونات درصد و سرعت جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه را افزایش می‌دهد (۱۲).

گزارش‌هایی از اثر افزایشی درصد و سرعت جوانه‌زنی با متیل جاسمونات در بذرهای هندوانه وجود دارد (۱۳). به نظر می‌رسد آماده‌سازی بذر با اسید هیومیک به‌علت تغییرات متابولیکی و بیوشیمیایی که اتفاق می‌افتد و افزایش فعالیت پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و آنزیم‌ها منجر به جوانه‌زنی سریع و افزایش ظهور گیاهچه شده و با افزایش متابولیسم و نفوذپذیری سلول‌ها نسبت به آب و مواد غذایی سبب تحریک ریشه‌زایی می‌شود (۱۸). آماده‌سازی بذر با ترکیبات شیمیایی بر صفات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). اسید سالیسیلیک و اسید هیومیک طول ریشه‌چه را افزایش دادند و در کلیه تیمارها طول ساقه‌چه نیز افزایش یافت (جدول ۳) و در بین دو رقم بیشترین طول ساقه‌چه مربوط به رقم سمسوری بود (جدول۴). افزایش طول ریشه تحت تأثیر تیمار اسید سالیسیلیک را می‌توان به تأثیر اسید سالیسیلیک بر دستگاه فتوسنتزی و حفاظت از دستگاه فتوسنتزی، مقدار فتوسنتز، فعالیت آنزیم روبیسکو، مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی، هدایت روزنه‌ای و سیستم دفاع آنتی اکسیدانی نسبت داد (۱۴) آماده‌سازی بذرهای طالبی با محلول اسید سالیسیلیک با غلظت‌های ۵۰ و ۱۰۰ پی پی ام (۰/۳ و ۰/۷ میلی‌مولار) به‌مدت ۲۴ ساعت منجر به افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شد (۲۵). هم‌چنین خیساندن بذرهای سویا در محلول هیومات پتاسیم طول ریشه‌چه به میزان ۳۴ درصد و طول ساقه‌چه به بیش از ۳ برابر در مقایسه با شاهد افزایش

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

داشت (۲۴). آماده‌سازی بذر بر وزن کل گیاهچه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). آماده‌سازی بذر سبب افزایش وزن تر کل گیاهچه شد که بیشترین وزن تر کل گیاهچه متعلق به تیمار هیومیک اسید بود (جدول۳) که در رقم سمسوری به میزان ۵۵ درصد و در شاهپسندی بیش از دو برابر در مقایسه با شاهد افزایش داشت (جدول۴). متیل جاسمونات ضمن این‌که باعث فعال شدن فعالیت‌های فیزولوژیک زیادی در گیاهان می‌شود از جمله ترکیباتی است که در زمان تنش درگیاه، فعال شده و از مهم‌ترین تنظیم‌کننده‌های رشد و توسعه گیاهی به حساب می‌آید و همزمان باعث افزایش تقسیم سلولی و طویل شدن سلولی می‌شود (۱۶). اسید هیومیک منجر به جذب آب و انتقال مواد ذخیره‌ای در بذرها شده و سبب افزایش رشد ریشه و ساقه می‌شود (۱۸). آماده‌سازی بذر وزن تر ریشه و ساقه را نسبت به شاهد افزایش داد که بیشترین افزایش مربوط به آماده‌سازی اسید هیومیک بود (جدول۳) و افزایش وزن تر ریشه در رقم سمسوری نسبت به شاهپسندی بیشتر مشاهده شد (جدول ۴).

کاربرد اسید سالیسیلیک سبب افزایش غلظت پتاسیم در گیاهان می‌شود و از آنجا که پتاسیم باز و بسته شدن روزنه‌ها را تنظیم می‌کند ممکن است بر روی هدایت روزنه‌ای، کاهش تلفات آب، افزایش محتوای آب نسبی برگ، افزایش فتوسنتز و در نتیجه سبب افزایش رشد اندام‌های گیاه شود (۱۴). اثر کاربرد مواد شیمیایی بر میزان نشت یونی در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲) به‌طوری‌که کلیه تیمارها سبب کاهش نشت یونی شدند که به‌طور متوسط حدود ۳۳/۳ درصد در مقایسه با شاهد کاهش داشت (جدول ۳). اسید سالیسیلیک به‌وسیله افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی از جمله گلوتاتیون ردوکتاز و گوایکول پراکسیداز سبب افزایش تحمل گیاه به تنش‌های محیطی می‌شود (۲۷). هم‌چنین متیل جاسمونات با افزایش ترجمه ژن‌های درگیر در ساخت فلاونوئیدها و لیپو اکسیژنازها گیاه را در محیط‌های پر تنش متحمل می‌کند (۱۲). در رقم شاهپسندی آماده‌سازی اسید سالیسیلیک و اسید هیومیک طول ریشه را به میزان ۴۰ درصد نسبت به شاهد افزایش دادند که به‌علت نقش آنها در فرآیندهای رشد و نموی گیاه است. شاخص طول ساقه در بین تیمارهای مختلف هر رقم تفاوت معنی‌داری نداشت ولی در بین دو رقم در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲) و بیشترین طول ساقه به رقم شاهپسندی به میزان ۶/۲ سانتی‌متر مربوط بود هم‌چنین تعداد برگ و وزن خشک ساقه نیز افزایش داشت (جدول ۵). خیساندن بذرهای سویا در محلول هیومات پتاسیم ۱ درصد به‌مدت ۱۲ ساعت طول ریشه (۳۶ درصد) و طول شاخه (۴۷ درصد) را نسبت به شاهد افزایش داد (۲۴). هم‌چنین خیساندن بذرهای گندم در دو غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک به‌مدت ۲۴ ساعت طول ریشه و ساقه به‌ترتیب در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر ۴/۴ و ۱۴/۲ و در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۲۱/۹ و ۳۱/۱ درصد افزایش داد (۱۵).

در گندم‌های خیسانده شده در دو غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک وزن خشک ریشه و ساقه به‌ترتیب در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر ۲۳/۹ و ۲۲/۷ و در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر ۴۱/۴ و ۵۵/۸ درصد افزایش داشت (۱۵). گر چه در بعضی موارد واکنش دو رقم به تیمارهای اعمال شده با یکدیگر تفاوت‌هایی دارد ولی به نظر می‌رسد که کلیه تیمارهای اعمال شده باعث بهبود کلی پارامترهای اندازه‌گیری شده گردید. نتایج حاصل از آزمایش مزرعه‌ای نشان داد آماده‌سازی بذر با محلول‌های اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک پارامترهای رشد شامل طول بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ، درصد وزن خشک ریشه و ساقه را افزایش داد. سازوکاری که اسید سالیسیلیک رشد ریشه و بخش‌های هوایی را در برخی از گیاهان افزایش می‌دهد به خوبی شناخته نشده است اما این

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

جدول ۵. مقایسه میانگین تأثیر آماده‌سازی بذر با محلول‌های ۰/۱ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک (SA)، ۱ میکرومولار متیل جاسمونات (MJ) و ۱/۵ درصد اسید هیومیک (HA) بر پارامترهای تعداد برگ، طول ریشه و وزن خشک ساقه در دو رقم طالبی پس از یک ماه

رقم	ماده شیمیایی	تعداد برگ	طول ریشه (cm)	وزن خشک ساقه (g)
سمسوری	شاهد	۱/۲۰^{bc}	۱۰/۶^{abc}	۰/۰۳^{de}
	سالیسیلیک اسید	۱/۷۰^{a}	۸/۹^{bc}	۰/۰۴^{bc}
	متیل جاسمونات	۱/۶۰^{a}	۹/۹^{bc}	۰/۰۵^{b}
	هیومیک اسید	۱/۴۰^{ab}	۱۱/۷^{ab}	۰/۰۶^{a}
شاهپسندی	شاهد	۰/۸۲^{bc}	۹/۶^{bc}	۰/۰۲^{e}
	سالیسیلیک اسید	۰/۶۵^{a}	۱۳/۵^{a}	۰/۰۴^{dc}
	متیل جاسمونات	۰/۵۷^{c}	۸/۴^{c}	۰/۰۴^{dc}
	هیومیک اسید	۰/۹۷^{a}	۱۳/۵^{a}	۰/۰۴^{dc}

در هر ستون حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌داری براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

احتمال داده می‌شود که اسید سالیسیلیک طویل شدن و تقسیم سلولی را به همراه مواد دیگری از قبیل اکسین تنظیم کند و با افزایش میزان تقسیم سلولی مریستم انتهایی ریشه‌های اولیه سبب افزایش رشد طولی گیاه می‌شود (۲۶) و متیل جاسمونات با افزایش رنگیره‌های فتوسنتزی به‌خصوص کلروفیل باعث افزایش پارامترهای رشدی می‌شود (۲) هم‌چنین هیومیک اسید نیتروژن قابل استفاده از خاک و جذب عناصر فسفر، پتاسیم، منیزیم، سدیم، مس و روی را افزایش داده و بدین سبب رشد گیاه را بهبود می‌بخشد. در مقایسه با شاهد، آماده‌سازی بذر با محلول‌های اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک محتوای آب نسبی را به‌ترتیب (۵، ۲۵ و ۹ درصد) افزایش و نشت یونی حاصل از برگ را به‌ترتیب (۴، ۱۸ و ۱۰ درصد) کاهش داد. هم‌چنین این ترکیبات وزن کل گیاه (۱۹، ۴۱ و ۱۹ درصد)، تعداد میوه (۳۰، ۳۵ و ۲۰ درصد) و محصول میوه (۳۱، ۴۵ و ۳۱ درصد) افزایش دادند (جدول ۶). گزارش‌های زیادی نشان می‌دهد که متیل جاسمونات سبب افزایش مقاومت گیاه به تنش‌های محیطی و عملکرد گیاه سیر (۲) و پیاز (۱۶) شده است و هیومیک باعث بهبود وزن تر و خشک و عملکرد در گیاهان گندم (۹) و پیاز (۲۲) گردیده است. همبستگی معنی‌داری بین عملکرد نهایی میوه و پارامترهای آب نسبی برگ ($r = ۰/۹۵^{*}$)، نشت یونی ($r = -۰/۹۳^{*}$)، وزن تر نهایی گیاه ($r = ۰/۹۹^{**}$) و تعداد میوه ($r = ۰/۹۳^{*}$) مشاهده گردید که بر این اساس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تیمارهای اعمال شده از طریق کاهش نشت یونی و افزایش آب نسبی برگ باعث افزایش وزن گیاه گردیده و گیاه را قادر به تولید میوه و در نهایت محصول نهایی بیشتری کرده است. همبستگی بسیار نزدیک وزن تر نهایی و عملکرد نشان می‌دهد که تیمارهای اعمال شده هیچ تأثیری بر شاخص برداشت نداشتند و فقط از طریق افزایش وزن بوته باعث افزایش وزن محصول گردیدند.

نتیجه‌گیری

تیمارهای اسید سالیسیلیک، متیل جاسمونات و اسید هیومیک ضمن بهبود پارامترهای اندازه‌گیری شده جوانه‌زنی، سبب بهبود کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده در مزرعه نیز شدند، به‌طوری‌که در مقایسه با شاهد،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]
[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

جدول۶. مقایسه میانگین تأثیر آماده‌سازی بذر با محلول‌های ۰/۱ میلی‌مولار اسید سالیسیلیک (SA)، ۱ میکرومولار متیل جاسمونات (MJ) و ۱/۵ درصد اسید هیومیک (HA) بر پارامترهای رشد، محتوای آب نسبی و نشت یونی از برگ و تعداد، وزن و عملکرد میوه رقم شاهپسندی. اعداد داخل پرانتز مربوط به هر میانگین میزان تغییرات نسبت به شاهد را نشان می‌دهد.

تیمار	میانگین طول بوته (cm)	میانگین تعداد شاخه فرعی	میانگین تعداد برگ در گیاه	میانگین درصد وزن خشک ریشه (g)	میانگین درصد وزن خشک ساقه (g)	محتوای آب نسبی	درصد نشت یونی	وزن تر نهایی گیاه (g)	تعداد میوه در بوته	میانگین وزن میوه (g)	عملکرد کل (t/ha)	شاخص برداشت
شاهد	۱۸۴/۰ ^{c} (۱۰۰)	۲/۹ ^{ab} (۱۰۰)	۱۷/۳ ^{c} (۱۰۰)	۱۳/۰ ^{b} (۱۰۰)	۴/۸ ^{b} (۱۰۰)	۵۹/۰ ^{c} (۱۰۰)	۲۷/۶ ^{a} (۱۰۰)	۱۱۱۷/۰ ^{c} (۱۰۰)	۲/۰ ^{c} (۱۰۰)	۷۱۰/۰ ^{bc} (۱۰۰)	۲۲/۴ ^{c} (۱۰۰)	۰/۵۹ ^{a} (۱۰۰)
سالیسیلیک اسید (SA)	۱۶۷/۰ ^{d} (۹۰)	۲/۴ ^{c} (۸۲)	۲۳/۲ ^{a} (۱۳۴)	۱۲/۰ ^{b} (۹۲)	۵/۴ ^{a} (۱۱۲)	۶۲/۶ ^{bc} (۱۰۵)	۲۶/۵ ^{ab} (۹۶)	۱۳۳۸/۴ ^{b} (۱۱۹)	۲/۶ ^{ab} (۱۳۰)	۶۹۰/۴ ^{c} (۹۷)	۲۸/۳ ^{b} (۱۳۱)	۰/۶۰ ^{a} ۱۰۰
متیل جاسمونات (MJ)	۲۷۱ /۷ ^{a} (۱۴۷)	۲/۸ ^{b} (۱۰۳)	۲۰/۰ ^{b} (۱۱۵)	۱۵/۰ ^{a} (۱۱۵)	۵/۸ ^{a} (۱۲۰)	۷۳/۸ ^{a} (۱۲۵)	۲۲/۹ ^{c} (۸۲)	۱۵۸۲ /۴ ^{a} (۱۴۱)	۲/۷ ^{a} (۱۳۵)	۷۶۱/۴ ^{ab} (۱۰۷)	۳۴/۰ ^{a} (۱۴۵)	۰/۶۰ ^{a} (۱۰۰)
هیومیک اسید (HA)	۲۰۰/۶ ^{b} (۱۰۹)	۳/۲ ^{a} (۱۱۰)	۲۲/۵ ^{a} (۱۳۰)	۱۵/۰ ^{a} (۱۱۵)	۵/۶ ^{a} (۱۱۶)	۶۴/۶ ^{b} (۱۰۹)	۲۴/۹ ^{bc} (۹۰)	۱۳۳۸/۰ ^{b} (۱۱۹)	۲/۴ ^{b} (۱۲۰)	۷۷۸/۲ ^{a} (۱۰۹)	۲۸/۴ ^{b} (۱۳۱)	۰/۶۰ ^{a} (۱۰۰)

در هر ستون حروف مشابه نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

عملکرد میوه توسط اسید سالیسیلیک ۳۱ درصد، متیل جاسمونات ۴۵ درصد و اسید هیومیک ۳۱ درصد افزایش یافت و بنابراین جهت تولید تجارتی میوه طالبی می‌توانند مورد استفاده کشاورزان قرار گیرند.

منابع مورد استفاده

1. Abdul, W., P. Mubaraka., S. Gelani and S. Basrab. 2007. Pretreatment of seed with $H_2 O_2$ improves salt tolerance of wheat seedlings by alleviation of oxidative damage and expression of stress proteins. *Journal of Plant Physiology* 164: 283-294.
2. Bideshki, A. M. and M. J. Arvin. 2010. Effect of salicylic acid (SA) and drought stress on growth, bulb yield and allicin content of garlic (*Allium sativum*) in field. *Plant Ecophysiology* 2(2): 73-81.
3. Ellis R. A. and E. H. Robert. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology* 9:373-409.
4. El-Tayeb, M A. 2005. Response of barley grain to the interactive effect of salinity and salicylic acid. *Plant Growth Regulation* 42: 215-224.
5. FAOSTAT. 2011. Agriculture/Production/Crops/Yield. Retrieved from. http://fastat. Fao.org.
6. Govahi, M., M. J. Arvin and G. Saffari. 2007. Incorporation of plant growth regulators into the priming solution improves sugar beet germination, emergence and seedling growth at low-temperature. *Pakistan Journal of Biological Science* 10(19): 3390-3394.
7. Govahi, M., M. J. Arvin and G. Saffari. 2008. Response of seed sermination and seedling growth of sugar beet to low-temperature by priming with PEG, acetyl salicylic acid and methyl jasmonate. *Agrochimica* 4: 12- 21.
8. Jack, H. and M. Evans. 2000. Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. *HortScience* 35(7):1231–1233.
9. Kaveh, H., S.V. Jartoodeh, H. Aruee and M. Mazhabi. 2011. Would trichoderma affect seed germination and seedling quality of two muskmelon cultivars, Khatooni and Qasri and increase their transplanting success?. *Journal of Biology and Environmental Science* 5(15): 169-175.
10. Katkat, A.V., C. Hakan, A. T. Murat and B. A. Baris. 2009. Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Science* 3(2): 1266-1273.
11. Kaya, C., H. Kirnak, D. Higgs, K. Saltli. 2002. Supplementary calcium enhances plant growth and fruit yield in strawberry cultivars grown at hight (NaCl) salinity. *Scientia Horticultrea* 93: 65-74
12. Korkmaz, A., I. Tiryaki, M.N. Nas and N. Ozbay. 2004. Inclusion of plant growth regulators into priming solution improves low-temperature germination and emergence of watermelon seeds. *Journal of Plant Science* 1161-1167.
13. Korkmaz, A., I. Tiryaki, M.N. Nas. 2005. Combining priming and plant growth regulators improves muskmelon germination and emergence at low temperatures. *European Journal of Horticultural Science* 70(1): 29-34.
14. Korkmaz, A., M. Uzunlu and R. Demirkiran. 2007. Acetyl salicylic acid alleviates chilling-induced damage in muskmelon seedlings. *Canadian Journal of Plant Science 80*: 581-585.
15. Laila K. M. A. and M. M. Elbordiny. 2009. Response of wheat plants to potassium humate application. *Journal of Applied Science Research* 5(9): 1202-1209.
16. Maksymiec, W. 2011. Effects of jasmonate and some other signalling factors on bean and onion growth during the initial phase of cadmium action. *Biologia Plantarum* 55 (1): 112-118.
17. Melkizedek, O. O. and E. W. Gregory. 1996. Viability and vigor of osmotically primed muskmelon seeds after nine years of storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 121(2):408–413.
18. Mohammad, A. and M. Rafiei. 2011. The effect of different concentrations of humic acid on seed germination behavior and vigor of barley. *Journal of Basic and Applied Science* 5(12): 610-613.
19. Mora, V., E. Bacaicoa, A. Zamarreno, E. Aguirre, M. Garnica, M. Fuentes. 2010. Action of humic acid on promotion of cucumber shoot growth involves nitrate-related changes associated with the root-to-shoot distribution of cytokinins, polyamines and mineral nutrients. *Journal of Plant Physiology* 167: 633–642.
20. Mora, V., R. Baigorri, E. Bacaicoa and A. Zamarreno. 2012. The humic acid-induced changes in the root concentration of nitric oxide, IAA and ethylene do not explain the changes in root architecture caused by humicacid in cucumber. *Environmental and Experimental Botany* 76: 24–32.
21. Nascimento1, W. M., S. H. West. 1999. Muskmelon transplant production in response to seed priming. *HortTechnology*. 9(1): 124- 129.
22. Nascimento, W. M. 2003. Mnskmelon seed germination and seedling development in response to seed priming. *Scientia Agricola*. 60: 71-75.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]

23. Rajasekaran, L. R. Stiles, A. Surette, M. A. Sturz., A.V. Blake, T. J. Caldwell, and J. Nowak. 2002. Stand establishment technologies for prossesing Carrots: effects of various temperature regimes on germination and the role of salicylates in promoting germination at low temperatures. *Canadian Journal of Plant Science* 82: 443-450.
24. Rajesh, P and S. Wadje. 2010. Effect of various concentrations of potassium humate (0.1 to 1.0%) soaking periods (3 to 24 hours) on seedling vigour of soybean and black gram. *Archives of Applied Science Research* 2 (2): 190-193.
25. Sangeetha, M. P. Singaram, R. Uma Devi. 2006. Effect of lignite humic acid and fertilizer on yield of onion and nutrient availability. *International Union of Soil Science* 21: 163-168.
26. Shakirova, F. M. A. Sakhabutdinova, M. Bozrutkova, R. Fatkhutdinova, and D. Fatkhutdinova. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant Science* 164: 317-322.
27. Shahzad, M. A. M. F. Basra, M. Farooq, H. Rehman and B. A. Saleem. 2007. Improving the germination and early seedling growth in melon (*Cucumis melo* L.) by pre-sowing salicylicate treatments. *International Journal of Agricultural Biology* 9: 550-554.
28. Yamasaki, S. and L. R. Dillenburg. 1999. Measurements of leaf relative water content in *Arucaria angustifolia*. Revista Bras*il. de Fisio Fisiology Vegetable*. 11(2): 69-75.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-30]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1393.4.14.3.3]