پژوهش‌های بذر ایران/ سال هشتم/ شماره اول/ ۱۴۰۰/ صفحات: ۱۶۲-۱۵۱

مقاله پژوهشی

پوشش‌دهی بذر گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis*) با مواد مختلف و انتخاب مناسب‌ترین روش برای بهبود سبز شدن

عباس ده‌شیری [۱،*]، مجتبی کریمی [۲]، محمد حسن عصاره [۱]، آیدین حمیدی [۱]، زهرا کربلایی هرفته [۱]، فضل‌الله صفی‌خانی [۱]

چکیده مبسوط

مقدمه: ریز بودن بذر مرزه باعث مشکلات زیاد در کشت مکانیزه می‌گردد و مصرف بذر آن به شدت افزایش می‌یابد. راهکاری که در این تحقیق به آن پرداخته شده است، پوشش‌دهی بذر مرزه با استفاده از مواد مختلف و انتخاب مناسبترین آن‌ها و همچنین بررسی اثرات اضافه‌شدن مواد هورمونی و غذایی به پوشش انتخابی برای سبز شدن بهتر و رفع موانع ناشی از پوشش‌دهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: بذر خالص مرزه (۹۷ درصد) تهیه و به مقدار مشخص درون دستگاه پوشش‌دهنده ریخته شد. ابتدا محلول یک‌درصد قارچ‌کش بنومیل روی بذرها افشانده و سپس مقداری از پودر ماده پوششی روی بذرهای مرطوب در حال چرخش داخل دستگاه پاشیده شد. سپس مقداری از محلول چسبنده روی آن افشانده شد و مجدداً ماده پوششی اضافه شد و این کار چند دفعه تکرار گردید تا فرم مناسبی برای بذرهای پوشش‌دار ایجاد گردد. این کار با استفاده از مواد مختلف تکرار شد و از بین این مواد پوششی، ورمیکولایت و پرلیت پوشش بهتری را روی بذر مرزه ایجاد کردند. سپس جهت بهبود سبز شدن بذر حجیم شده از مواد مختلف از جمله جیبرلین، ۶-بنزیل آمینوپورین، سیتوکینین، تیواوره، نیترات پتاسیم، فسفات دی‌هیدروژن و سولفات منگنز در پوشش بذر استفاده شد و سبز شدن بذرهای حجیم شده در گلخانه مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج ابتدایی نشان داد که ورمیکولایت و پرلیت پوشش بهتری را نسبت به سایر مواد پوششی برای بذر مرزه ایجاد کردند. بررسی سبز شدن بذرهای پوشش‌دار (پرلیت) در گلخانه نشان داد که جیبرلین (در تمام غلظت‌ها) و کینتین (۵۰۰ میلی گرم در لیتر) موجود در پوشش بذرهای مرزه باعث بهبود سبز شدن گردید. همچنین در این شرایط مشاهده شد که تیواوره (۷۰۰ و ۷۰۰۰ میلی گرم در لیتر)، نیترات پتاسیم (۷، ۷۰ و ۷۰۰ میلی گرم در لیتر)، فسفات (۹ کیلوگرم در ۱۰۰ کیلوگرم بذر) و سولفات منگنز (۲ و ۴ میلی گرم در لیتر) موجود در پوشش پرلیتی باعث افزایش سبز شدن بذر مرزه و بهبود رشد گیاهچه‌های آن شدند.

نتیجه‌گیری: ماده معدنی پرلیت جهت پوشش‌دهی بذر مرزه نتیجه مناسبی به دنبال داشت و جهت بهبود سبز شدن بذر حجیم شده استفاده از جیبرلین (در تمام غلظت‌ها) و کینتین (۵۰۰ میلی گرم در لیتر) در پوشش باعث بهبود سبز شدن بذر مرزه شد.

واژه‌های کلیدی: پرلیت، پوشش بذر، جیبرلین، سیتوکینین

جنبه‌های نوآوری:

۱-دانش فنی پوشش‌دهی بذر مرزه حاصل شد.

۲- ماده مناسب جهت بهبود سبز شدن بذر حجیم شده معرفی شد.

[۱] عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج

[۲] استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

[*] رایانامه نویسنده مسئول: a.dehshiri@areeo.ac.ir

http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1400.8.1.9.3

DOI: 10.52547/yujs.8.1.151

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۷)

مقدمه

بذر همواره به عنوان اندام اصلی تکثیر و بقای گیاهان زراعی مطرح بوده و مهمترین نهاده تولید محصولات زراعی نیز به حساب می‌آید. با این حال کارایی بذرها برای جوانه‌زدن و تولید یک گیاه جدید به شرایط محیطی و ماهیت ژنتیکی آنها بستگی داشته و زراعت گیاهان با استفاده از بذر وابسته به عملیات و تکنیک‌های زراعی می‌باشد. زراعت گیاهان بذر ریز با مشکلات زیادی همراه است، از جمله اینکه قابلیت استفاده در ماشین‌آلات کاشت را نداشته و ایجاد تراکم کاشت دلخواه در زراعت این گونه بذرها عملاً وجود ندارد. مضاف بر اینکه بذرهای ریز به راحتی با آب و باد جابجا شده و خسارت زیادی برای کشاورز به همراه دارد.

پوشش‌دار کردن بذرها و افزایش حجم آنها یکی از تکنیک‌هایی است که انتظار می‌رود از خسارت بذر در طی کشت جلوگیری کرده و به کارایی بذر کمک کند. در همین راستا، مقابله با قارچ‌ها، حشرات و علف‌های هرز (سالتر و اسمیت[1]، ۱۹۸۶)، تلقیح ریزجانداران مفید (ریس[2] و همکاران، ۲۰۰۱) و بهبود جوانه‌زنی و استقرار بذر (پلتنن-ساینیو[3] و همکاران، ۲۰۰۶) نیز به واسطه پوشش‌دار کردن میسر شده است. به‌طور کلی، مهم‌ترین مزیت پوشش‌دار کردن بذر فراهم کردن مواد مفید برای جوانه‌زنی و تحریک رشد اولیه گیاهچه است (تیلور[4] و همکاران، ۱۹۹۸). مواد مختلفی می‌تواند برای پوشش‌دار کردن بذرها استفاده شود اما کیفیت آن‌ها و همچنین نحوه فرآوری آنها می‌تواند روی جوانه‌زنی بذر تأثیر داشته باشد. در آزمایشی، محققان با بررسی مواد پوششی مختلفی از جمله آهک، فسفات-دولومیت و گچ روی بذر شبدر گزارش کردند که گچ پوشش مناسب‌تری برای بذرها ایجاد کرد و منجر به استقرار هرچه بهتر آنها در خاک‌های اسیدی شد. این پوشش همچنین رشد بهتر گیاهان را به دنبال داشت (لوتر و جانستون[5]، ۱۹۷۹). بذر گندم، با پراکسید کلسیم و آهک پوشش داده شد و مشاهده گردید که در اثر وجود پوشش پراکسید کلسیم درصد سبز شدن آن به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. محققان این افزایش جوانه‌زنی را ناشی از فراهم کردن اکسیژن و خواص ضدمیکروبی و سمیت‌زدای پراکسید کلسیم دانستند (اسلادین و لینخ[6]، ۱۹۸۳). پوشش‌دار کردن بذر یک محیط غذایی را در اطراف بذر مهیا می‌کند که باعث توسعه فاز اول توسعه گیاه می‌شود (تیلور و هارمان[7]، ۱۹۹۰).

مرزه (*Satoria hortensis* L.) از خانواده نعناعیان (Lamiaceae) از جمله گیاهان دارویی علفی، یکساله و معطر و دارای بذر ریز است که در کشور ما به مرزه باغی یا مرزه تابستانه معروف است. مرزه به عنوان یکی از سبزیجات معطر نیز مطرح است. مرزه دارای خواص داروئی بسیاری است از جمله: خواص بادشکن و خلط‌آور، مؤثر برای درمان تهوع، اسهال، سوء هاضمه و بی اشتهایی، مقوی معده، مفید برای درمان دردهای عضلانی و مؤثر در گرفتگی عضلات، دارای اثرات ضد قارچی، آنتی‌اکسیدانی و مسکن (حاج هاشمی[8] و همکاران، ۲۰۰۰).

به خاطر ریز بودن بذر مرزه مشکلات متعددی در زمان کاشت آن رخ می‌دهد. در طی دوره زراعی کردن مرزه سعی بر این بوده تا با اتخاذ روش‌های مناسب مشکلات ناشی از ریز بودن بذر آن برطرف شود. در این راستا پژوهش حاضر با هدف معرفی مواد مناسب برای پوشش‌دهی و حجیم کردن بذر مرزه و معرفی تیمار مناسب جهت جبران تأثیر منفی ناشی از حجیم شدن بذر بر سبز شدن انجام شد.

مواد و روش‌ها

بذر مرزه (*Satureja hortensis* L.) از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد. بذر بوجاری شده و دارای خلوص ۹۷ درصد و وزن هزار دانه ۰/۶۷ گرم و تولید سال قبل از شروع آزمایش بود.

جهت تهیه محلول چسباننده، محلول ۵ درصد از سریش و صمغ عربی تهیه شد. ابتدا سریش و صمغ عربی کاملاً پودر شدند و سپس مقدار توزین شده از آنها در آب مقطر حل شد. محلول حاصل به مدت چهار

[1] Salter and Smith
[2] Rice
[3] Peltonen-Sainio
[4] Taylor
[5] Lowther and Johnstone
[6] Sladdin and Lynch
[7] Taylor and Harma
[8] Hajihashemi

ساعت روی همزن مغناطیسی قرار داده شد تا محلولی کاملاً یکنواخت ایجاد گردید. سپس محلول از صافی عبور داده شد تا مواد نامحلول آن جدا شود. در شروع کار، مقدار مشخصی بذر (توزین شده) درون مخزن دستگاه پوشش‌دهنده (Coating Pan Atlas Bazerpooshan، قطر دهانه ۱۷ سانتی‌متر) ریخته شد. و محلول یک درصد قارچ‌کش بنومیل روی بذرها افشانده شد تا ضمن فراهم کردن لایه‌ای نازک از رطوبت روی بذر، عملیات ضدعفونی بذرها نیز انجام شود.

پوشش‌دهی با هر یک از مواد سیلیکات کلسیم، ورمیکولایت، پرلیت، گچ، نشاسته جو، گندم، ذرت و چاودار و برنج، جداگانه انجام شد (جرالد[1]، ۲۰۱۶) و سپس پوشش حاصل از آنها از نظر کیفیت مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ایجاد پوشش روی بذر، مقداری از پودر ماده پوششی برداشته شده و در حالیکه بذرهای مرطوب در حال چرخش بودند درست در جلوی بذرها و به صورت غباری آرام رها شد. ماده پوششی به اندازه‌ای به مخزن حاوی بذر اضافه شد که مقداری از پودر بلا استفاده در قسمت انتهایی و عقبی توده بذرهای در حال چرخش مشاهده شد. با ادامه چرخش دستگاه ضمن استحکام پوشش موجود روی بذر، فرم مناسبی نیز برای بذرهای پوشش‌دار ایجاد گردید و وزن هزاردانه نهایی به ۴/۳۰ گرم یعنی حدود هفت برابر وزن هزاردانه اولیه رسید. در انتها بذرها از مخزن خارج شده و به مدت ۲۴ ساعت در هوای آزاد قرار داده شد تا پوشش آنها کاملاً خشک گردد. برای اجرای مراحل بعدی پوشش‌دار کردن، ابتدا بذرهایی که در معرض هوا پوشش آنها خشک شده بود الک شده تا مواد پوششی اضافی و کنده شده از سطح بذرهای جدا شدند و سپس عملیات پوشش ادامه یافت. برای ایجاد لایه دوم و بیشتر از آن در سطح بذر از محلول چسباننده در حین پوشش‌دار کردن استفاده شد. از بین مواد پوششی مورد استفاده، ورمیکولایت و پرلیت پوشش بهتری را روی بذر مرزه ایجاد کردند، در هر مرحله پس از ایجاد پوشش جوانه‌زنی بذرها در آزمایشگاه نیز بررسی شد (داده نشان داده نشده است). پوشش ناشی از ورمیکولایت باعث کاهش شدید جوانه‌زنی گردید که در مرحله بعد از آن استفاده نشد. برای تهیه محلول جیبرلین از روش لئو و همکاران (۱۹۹۶) استفاده شد. بدین صورت که اسید جیبرلیک (GA3) در اتانول ۹۵ درصد حل و سپس برای رسیدن به غلظت‌های موردنظر، آب مقطر به آن اضافه شد. ترکیبی که به اینصورت آماده می‌شود معمولاً حاوی ۶۰/۹ درصد اسید جیبرلیک (GA3)، ۱۷/۲ درصد GA1 و ۱۸/۳ درصد ایزولاکتون GA3 خواهد بود (فوستر[2] و همکاران، ۱۹۹۷). در این آزمایش غلظت‌های صفر، ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر از جیبرلین استفاده شد. تیمارهای جیبرلین ضمن ایجاد لایه پوششی آخر به پوشش موجود روی بذر اضافه شد. در واقع برای ایجاد لایه پوششی آخر، به جای استفاده از محلول چسب از محلول جیبرلین و غلظت‌های مختلف آن استفاده شد. سیتوکنین (۶-بنزیل آمینوپورین، BAP[3]) BAP ابتدا در اتانول حل و سپس با استفاده از آب مقطر به حجم‌های مورد نظر رسانیده شد. BAP در غلظت‌های صفر، ۵، ۵۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر استفاده شد. سیتوکینین (فرم کینتین): سیتوکینین ابتدا در اتانول حل و سپس با استفاده از آب مقطر به حجم‌های مورد نظر رسانیده شد. سیتوکینین در غلظت‌های صفر، ۵، ۵۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر استفاده شد. تیواوره (CH_4N_2S) در آب مقطر حل و غلظت‌های صفر، ۷، ۷۰، ۷۰۰، و ۷۰۰۰ میلی گرم در لیتر از تیواوره مهیا شد. نیترات پتاسیم (KNO_3) در غلظت‌های صفر، ۷، ۷۰، ۷۰۰ و ۷۰۰۰ میلی گرم در لیتر تهیه شد. فسفر از منبع H_2PO_4 استفاده شد و مقادیر صفر، ۳، ۹ و ۸۱ کیلوگرم در ۱۰۰ کیلوگرم بذر به عنوان تیمارهای آزمایشی مورد استفاده قرار گرفتند. سولفات منگنز ($MnSO_4$) غلظت‌های صفر، ۲، ۴ و ۱۶ میلی‌گرم در لیتر آن مورد استفاده قرار گرفت.

درصد و سرعت سبز شدن

آزمون سبز شدن روی پیت‌موس در شرایط گلخانه انجام گرفت.

در گلخانه موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، تعداد ۱۵ عدد بذر پوشش‌دار در چاهک‌های

[1] Gerald

[2] Foster
[3] Benzylaminopurine

موجود در سینی کشت و در بستر پیت‌موس قرار داده شد. سپس لایه نازکی از پیت‌موس روی بذرها قرار داده شد و در نهایت در طی ۲۱ روز سبز شدن آنها مورد بررسی قرار گرفت. برخی از شاخص‌های سبز شدن به صورتی که در روابط ۱ و ۲ ارائه شده است اندازه گیری شد:

درصد سبز شدن از رابطه ۱ محاسبه شد (آلن[1] و همکاران، ۱۹۸۵).

رابطه ۱: درصد سبز شدن= (تعداد کل بذرهای سبز شده/ تعداد کل بذر در هر تکرار) × ۱۰۰

سرعت سبز شدن از رابطه ۲ محاسبه شد (باجی[2] و همکاران، ۲۰۰۲).

رابطه ۲: $GR=\sum ni/ti$

که GR سرعت سبز شدن (برحسب تعداد بذر جوانه‌زده در روز)، ni تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز n ام و ti تعداد روز تا شمارش n ام می‌باشد.

ویژگی‌های گیاهچه‌ها پس از ۲۸ روز اندازه‌گیری شد. پس از آن که تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش شد، طول ریشه‌چه و گیاهچه آن‌ها نیز در حد میلی‌متر اندازه‌گیری شد. پس از آن و در انتهای هر مرحله از آزمایش‌ها ریشه‌چه و ساقه‌چه از هم جدا شد و پس از خشک کردن در دمای ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت در آون آزمایشگاهی، وزن خشک آنها نیز ثبت شد. وزن حاصله بر تعداد بذر جوانه‌زده تقسیم شد و سپس به صورت گرم در هر گیاه در شکل‌ها و نمودارها گزارش شد.

از آنجا که آزمایش‌ها در شرایط یکنواخت و کنترل شده انجام گرفت کلیه آزمایش‌ها براساس طرح‌های کاملاً تصادفی بود و برای هر تیمار سه تکرار لحاظ شد. داده‌های به دست آمده از این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. ابتدا داده تجزیه واریانس شده و سپس به مقایسه میانگین‌ها پرداخته شد. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون حداقل اختلافات معنی‌دار (LSD[3]) انجام گرفت.

نتایج و بحث

بررسی مواد مختلف برای ایجاد پوشش در بذر مرزه

بررسی مواد مختلف برای ایجاد پوشش در اطراف بذر نشان داد که پرلیت و ورمیکولایت پوشش بهتری را برای بذر مرزه ایجاد نمودند. با این حال استفاده از پرلیت ممکن بود در ایجاد لایه اول روی بذر مشکلاتی را داشته باشد اما در لایه‌های بعدی راحت‌تر پوشش ایجاد شد. از آنجا که پوشش ورمیکولایت باعث کاهش شدید جوانه‌زنی بذر شد اعمال تیمارها در پوشش پرلیت بررسی گردید.

بررسی آزمایش‌های انجام گرفته در گلخانه نشان داد که استفاده از جیبرلین در پوشش پرلیتی باعث تغییر معنی‌دار در سبز شدن و طول ساقه‌چه در مرزه شد (جدول ۱). بررسی آزمایش مربوط به جیبرلین نشان داد که کاربرد غلظت‌های ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلین موجود در پوشش پرلیتی روی بذر مرزه به ترتیب باعث افزایش ۱/۳، ۲ و ۲/۳ برابری درصد سبز شدن آن نسبت به تیمار عدم جیبرلین در پوشش شد (شکل ۱). مؤثرین غلظت جیبرلین در افزایش طول ساقه‌چه مرزه ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود به طوری که باعث افزایش معنی دار (۱/۲۸ برابر) طول ساقه‌چه در مقایسه با تیمارهای ۱۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر شد (شکل ۱). جیبرلین شناخته شده ترین محرک جوانه‌زنی در بذرهای بوده و پیش از این نیز به کرات اثر مثبت آن در جوانه‌زنی بذرهای گزارش شده است (اگاوا[4]، ۲۰۰۳؛ فاریس[5]، ۱۹۸۵؛ تویوماسو[6]، ۱۹۹۸؛ وایت و ریوین[7]، ۲۰۰۰). در این آزمایش نیز در همه شرایط مشاهده شد که جوانه‌زنی بذر مرزه را تحریک کرد.

نتایج آزمایش‌ها گلخانه نشان داد که استفاده از کینیتین در پوشش پرلیتی موجود روی بذر مرزه باعث تغییرات معنی‌دار درصد سبز شدن و سرعت سبز شدن آن شد (جدول ۱). از بین تیمارهای مختلف کینیتین موجود در پوشش بذر، فقط تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش معنی‌دار سبز شدن (۲/۸ برابر) و سرعت

[1] Allen
[2] Bajji
[3] Least significant difference
[4] Ogava
[5] Pharis
[6] Toyomasu
[7] White and Rivin

سبز شدن (۳/۰۱ برابر) نسبت به شرایط عدم وجود کینیتین در پوشش شد (شکل ۲). این نتیجه نشان می‌دهد که پاسخ بذر مرزه به حضور کینیتین در پوشش بذر مختص به سطح و غلظت کینیتین می‌باشد. مشابه با این آزمایش، تحریک جوانه زنی بذر گوجه فرنگی توسط کینیتین گزارش شده است (پولس و لامبت[1]، ۱۹۷۴). اعتقاد بر این است که کینیتین اثری مشابه با نور قرمز را برای بذر دارا بوده و این موضوع در رابطه با کاهو تأیید شده است (میلر[2]، ۱۹۵۸). بهبود جوانه‌زنی در اثر کاربرد کینیتین در پوشش پرلیتی در شرایط آزمایشگاه نیز مشاهده شد. علاوه بر این اثر مثبت کینیتین در پوشش ورمیکولایتی روی سبز شدن بذر مرزه هم دیده شد. این موارد تأیید می‌کند که کینیتین به عنوانی منبع سیتوکنینی می‌تواند برای تحریک سبز شدن بذرهای پوشش‌دار به کار رود.

نتایج مربوط به آزمایش‌ها تیواوره نشان داد استفاده از تیواوره در پوشش پرلیتی موجود روی بذر مرزه باعث تغییر معنی‌دار درصد سبز شدن، سرعت سبز شدن و طول ساقه‌چه در مرزه شد (جدول ۱). در این آزمایش مشاهده شد که غلظت‌های ۷۰۰ و ۷۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تیو اوره باعث افزایش معنی‌دار درصد سبز شدن (۲/۵ و ۲/۳ برابر) و سرعت سبز شدن (۲/۵ و ۲/۳ برابر) بذر مرزه نسبت به شرایط عدم وجود تیواوره در پوشش پرلیت موجود روی بذر مرزه شد (شکل ۴). تیمار ۷۰ میلی‌گرم در لیتر تیواوره باعث کاهش معنی‌دار طول ساقه‌چه شد در حالیکه استفاده از ۷۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش طول ساقه‌چه (۲۵ درصد نسبت به تیمار ۷ میلی‌گرم در لیتر) شد (شکل ۴). نتایج حاضر با نتایج چیتینباش و کویونچو[3] (۲۰۰۶) که مشاهده کردند کردند تیمار بذر گیلاس با تیواوره (غلظت ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) باعث افزایش معنی دار درصد جوانه‌زنی شد، همخوانی دارد. در آزمایشی، جوانه‌زنی بذرهای آلاله در حضور تیواوره مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که تیواوره باعث بهبود جوانه‌زنی بذرهای آلاله شد و پیشنهاد شد که تیواوره از طریق اثرگذاری مثبت بر روی فیتوکروم بذر جوانه‌زنی آن را تحریک می‌کند (پروبرت[4]و همکاران، ۱۹۸۷). اثر مثبت تیواوره در جوانه‌زنی بذر خردل گزارش شده است و اظهار شده است که تیواوره در بهبود کارکرد میتوکندری سلول‌های بذرهای مذکور نقش داشته است (سریواستاوا[5]و همکاران، ۲۰۰۹). دلایل مذکور برای آزمایش‌ها حاضر (در شرایط گلخانه) صدق می‌کند چرا که افزایش درصد سبز شدن بذر مرزه در اثر وجود تیواوره در پوشش آن مشاهده شد.

استفاده از نیترات پتاسیم در پوشش پرلیتی موجود بر روی بذر مرزه باعث تغییر معنی‌دار درصد سبز شدن و طول ساقه‌چه آن شد (جدول ۱). در این آزمایش مشاهده شد که غلظت‌های ۷، ۷۰ و ۷۰۰ میلی گرم در لیتر نیترات پتاسیم باعث افزایش معنی‌دار درصد سبز شدن (۲/۵، ۱/۲ و ۱/۸ برابر) و طول ساقه‌چه (۱/۴، ۱/۶ و ۱/۲ برابر) نسبت به شرایط عدم وجود نیترات پتاسیم در پوشش موجود بر روی بذر مرزه شد در حالی که تیمار ۷۰۰۰ میلی گرم در لیتر موجود در پوشش تأثیر بر این صفات نداشت (شکل ۳). استفاده از نیترات پتاسیم باعث فراهم شدن نیتروژن نیتراتی و همچنین پتاسیم برای گیاه می‌شود که خود از عناصر ماکرو برای گیاهان هستند. بنابراین انتظار می‌رود که استفاده از نیترات پتاسیم در پوشش پرلیتی موجودی روی بذر مرزه بتواند رشد و سبز شدن آن را تحریک کند. تحریک سبز شدن بذرهای تعدادی از گیاهان توسط نمک‌های نیتراتی گزارش شده است (هندریکس و تیلرسون[6]، ۱۹۷۴). پیش از این نیز گزارش شده بود که بذرهای پرایم شده با نیترات پتاسیم دارای ویگور بالا و ماده خشک بیشتری بودند (کاتیمانی[7]و همکاران، ۱۹۹۹). اعتقاد بر این است که ترکیبات نیترات پتاسیم همانند جیبرلین با تأثیر بر غشای سلولی و تأثیر بر فرایندهای فیزیولوژیک دانه تحریک جوانه‌زنی بذر را تحریک می‌کنند و دانه‌هایی که دارای منابع کافی جیبرلین و یا ترکیبات نیتروژن محلول باشند می‌توانند در شرایط مناسب به راحتی جوانه بزنند (پروبرت و همکاران، ۱۹۸۷؛ ریس و همکاران، ۲۰۰۱). در این آزمایش به نظر

[1] Puls and Lambeth
[2] Miller
[3] Çetinbaş and Koyuncu
[4] Probert
[5] Srivastava
[6] Hendricks and Taylorson
[7] Kattimani

می‌رسد که نیترات پتاسیم تاثیرش را بطور عمده از طریق توسعه و تقسیم سلولی اعمال کرده است چرا که در جایی که باعث افزایش جوانه‌زنی شده است رشد بیشتر ساقه‌چه را نیز باعث شده است.

استفاده از پوشش حاوی فسفر موثرترین راه برای تقویت رشد اولیه گیاه به ویژه در خاکهای دچار کمبود فسفر می‌باشد (پیلار[1] و همکاران، ۲۰۰۹؛ روس[2] و همکاران، ۲۰۰۰). تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش فسفر نشان داد که استفاده از این عنصر غذایی در پوشش پرلیتی موجود بر روی بذر مرزه باعث تغییر معنی‌دار در درصد سبز شدن بذر مرزه شد (جدول ۱). بررسی اثرات تیمارهای مورد استفاده از فسفر در پوشش مرزه نشان داد که فقط تیمار ۹ کیلوگرم فسفر باعث افزایش معنی‌دار (۹۳ درصد نسبت به شرایط عدم وجود فسفر در پوشش بذر) درصد سبز شدن بذر مرزه شد (شکل ۶). احتمالاً آزادسازی تدریجی فسفر از بافت پوشش باعث در اختیار قرار گرفتن آن به مقدار لازم برای بذر و گیاهچه مرزه شده و در نهایت باعث افزایش سبز شدن آن شد. مشابه با این نتیجه، در آزمایشی که بذر جو را با پوشش حاوی فسفات تیمار داده بودند گزارش شده است که استفاده از فسفات در پوشش بذر جو باعث افزایش فسفات در ریزوسفر و جذب آن و متعاقب آن رشد بهتر گیاهچه‌های جو شد (پیلار و همکاران، ۲۰۰۹). فسفر از عناصر اصلی برای تأمین منابع انرژی (AMP، ADP، ATP، NADPH، Pi معدنی و غیره) مورد نیاز برای سوخت و ساز در گیاه می‌باشد و احتمالاً از طریق ایجاد شارژ انرژی بیشتر در بذر باعث سبز شدن بیشتر آن شده است.

نتایج آزمایش مربوط به سولفات منگنز نشان داد که استفاده از سولفات منگنز در پوشش موجود روی بذر مرزه باعث تغییر معنی‌دار درصد سبز شدن و وزن ساقه‌چه آن شد (جدول ۱). در این آزمایش، غلظت‌های ۲، ۴ و ۱۶ میلی‌گرم در لیتر سولفات منگنز در پوشش بذر مرزه به ترتیب باعث افزایش ۲/۱، ۲/۶ و ۱/۶ برابری درصد سبز شدن آن نسبت به شرایط عدم استفاده از سولفات منگنز در پوشش بذر شد (شکل ۳). همچنین مشاهده شد که غلظت‌های ۲ و ۴ میلی‌گرم در لیتر سولفات منگنز موجود در پوشش بذر مرزه باعث افزایش معنی‌دار (۱/۴۲ و ۱/۳۳ برابری) وزن ساقه‌چه مرزه نسبت به تیمار عدم وجود سولفات منگنز در پوشش بذر شد در حالی که غلظت ۱۶ میلی‌گرم در لیتر سولفات منگنز باعث کاهش معنی‌دار (۵۲ درصد نسبت به شرایط عدم وجود سولفات منگنز در پوشش بذر) وزن ساقه‌چه شد (شکل ۳). پیش از این نیز تأثیر مثبت سولفور در پوشش موجود روی شبدر گزارش شده بود (اسکات[3]، ۱۹۸۹) که با نتایج حاضر همخوانی دارد. اثرات مشابهی از سولفات منگنز در بذر بعضی از گیاهان علوفه‌ای نیز گزارش شده است (رییس و هافمن[4]، ۱۹۸۳). سولفور در گیاهان بطور عمده در ساختار اسیدهای امینه‌ای مانند سیستئین و متیونین به کار برده می‌شود که این اسیدهای آمینه از اجزای مهم ساختاری پروتئین‌ها و آنزیم‌ها می‌باشند. پروتئین‌هایی که دارای ساختارهایی از سیستئین و متیونین می‌باشند بطور عمده در بذر ذخیره می‌شوند (آلن و همکاران، ۱۹۸۵).

این احتمال وجود دارد که تقویت و تشدید همین پروتئین‌های حاوی سولفور در تحریک جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ها نقش داشته باشند. اثرات مثبتی از سولفات منگنز در تحریک جوانه‌زنی و رشد بهتر گیاهچه‌های ذرت گزارش شده است (لو و هانگ[5]، ۱۹۴۴) که با آزمایش‌ها کنونی مشابهت داشته و تاکید بر آن دارد که سولفات منگنز می‌تواند به عنوان یک محرک برای جوانه‌زنی در پوشش پرلیتی به کار گرفته شود.

[1] Pilar
[2] Ros
[3] Scott
[4] Ries and Hofmann
[5] Loo and Hwang

جدول ۱. تجزیه واریانس سبز شدن بذر مرزه که ابتدا با پرلیت پوشش‌دار و سپس با مواد مختلف تیمار شده است (آزمایش‌های سبز شدن در گلخانه)

Table 1. Analysis of variance for Satureja seed coated by perlite containing hormonal and nutrient substances (greenhouse emergence experiments)

منابع تغییرات Source of variation	آزمایش BAP				آزمایش فسفر				آزمایش جیبرلین				آزمایش نیلاوره			
	میانگین مربعات (MS)				میانگین مربعات (MS)				میانگین مربعات (MS)				میانگین مربعات (MS)			
	درجه آزادی df	درصد سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Rate of emergence	طول ساقه‌چه shoot length	وزن ساقه‌چه shoot weight	درجه آزادی df	درصد سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Rate of emergence	طول ساقه‌چه shoot length	وزن ساقه‌چه shoot weight	درجه آزادی df	درصد سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Rate of emergence	طول ساقه‌چه shoot length	وزن ساقه‌چه shoot weight
تیمار treatment	3	369	3.5	0.75	0.000004	3	543*	3.7	0.2	0.000006	3	1229*	5.22	0.45*	0.000005	4	2078*	17**	1.4*	0.000005
خطا Error	8	329	2.2	0.23	0.000005	8	112	1	0.1	0.000009	8	298	9.6	0.07	0.000003	10	429	2.4	0.2	0.000001

*, ** significant at 0.01 and 0.05, respectively

* و **به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵

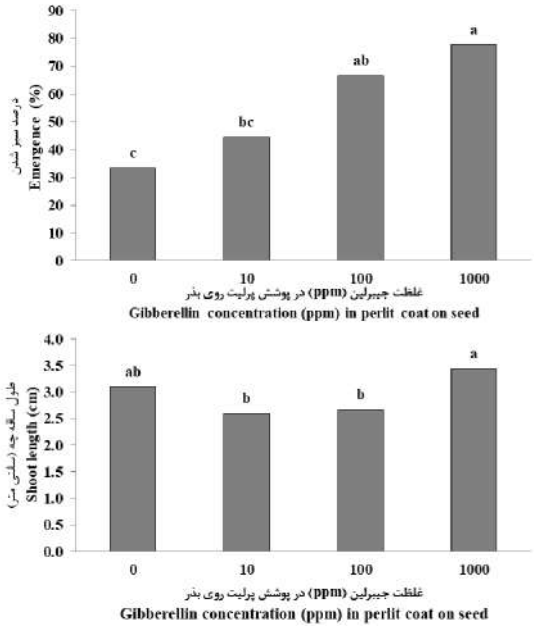
ادامه جدول ۱.

Table 1. Continue

منابع تغییرات Source of variation	آزمایش کینیتین				آزمایش نیترات پتاسیم				آزمایش سولفات منگنز			
	میانگین مربعات (MS)				میانگین مربعات (MS)				میانگین مربعات (MS)			
	درجه آزادی df	درصد سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Rate of emergence	طول ساقه‌چه shoot length	وزن ساقه‌چه shoot weight	درجه آزادی df	درصد سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Rate of emergence	طول ساقه‌چه shoot length	وزن ساقه‌چه shoot weight	درجه آزادی df	درصد سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Rate of emergence	طول ساقه‌چه shoot length	وزن ساقه‌چه shoot weight
تیمار treatment	3	3383*	33*	0.1	0.0000002	4	1014*	8.5	202**	0.00000002	3	1584*	13.6	0.3	0.0000005*
خطا Error	8	385	4.7	0.16	0.0000002	10	242	3.8	0.34	0.00000002	8	349	5.4	0.3	0.0000002

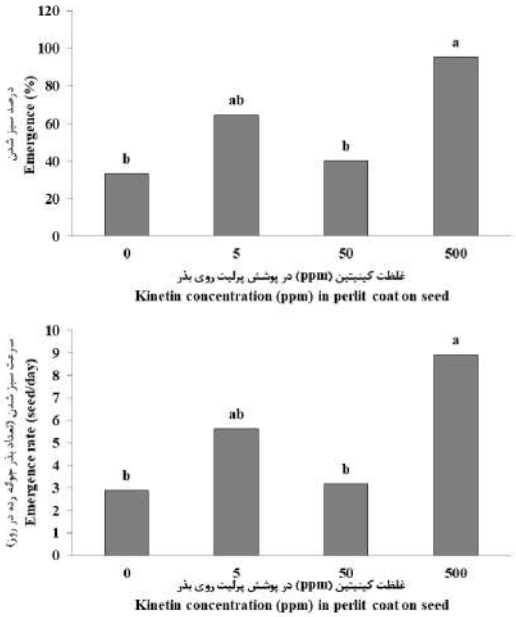
* و **به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۵

*, ** significant at 0.01 and 0.05, respectively



شکل ۱. تأثیر جیبرلین موجود در پوشش پرلیت روی بذر مزره بر درصد سبز شدن و طول ساقه‌چه آن در شرایط گلخانه-مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD).

Fig. 1. Effect of gibberellin on Satureja present in perlite coat seed emergence and shoot length under greenhouse condition-means comparison through LSD.

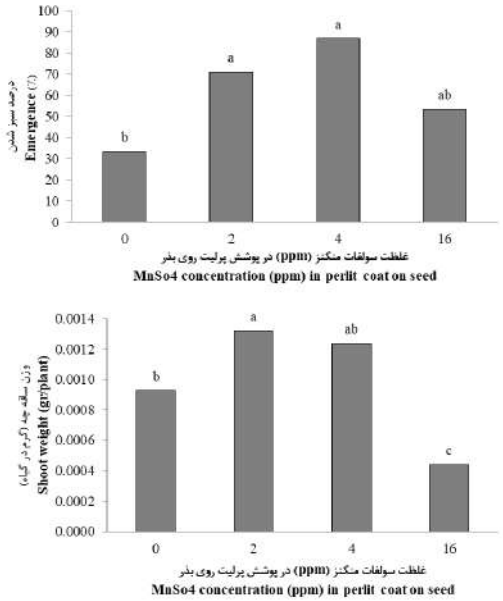


شکل ۲. تأثیر کینیتین موجود در پوشش پرلیت روی بذر مزره بر درصد سبز شدن و سرعت سبز شدن آن در شرایط گلخانه-مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD).

Fig. 2. Effect of kinetin present in perlite coat on Satureja seed emergence and emergence rate under greenhouse condition-means comparison through LSD.

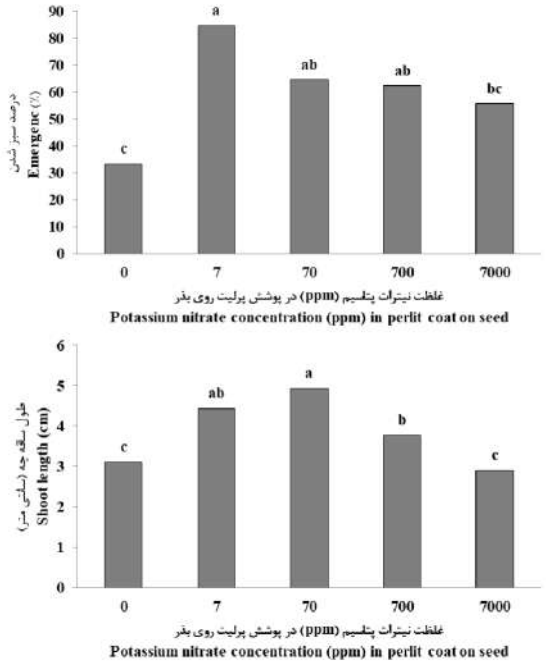
نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان داد که ورمیکولایت و پرلیت پوشش بهتری را نسبت به سایر مواد پوشش دهنده در بذر مزره ایجاد می‌کنند، اما ورمیکولایت باعث افت شدید قوه نامیه می‌شود و پوشش پرلیتی باعث افت سرعت سبز شدن بذر مزره شد. برای جبران کاهش سرعت سبز شدن ناشی از پوشش، مواد هورمونی و غذایی در پوشش بکار گرفته شد و مشاهده شد هورمون‌ها و مواد غذایی استفاده شده در پوشش باعث تقویت بذر مزره شدند. با این حال میزان اثرگذاری هورمون‌ها و مواد غذایی موجود در پوشش بذری متفاوت بود. استفاده از جیبرلین و کینتین مناسب تشخیص داده شد در حالی که استفاده از BAP در پوشش پرلیتی باعث افت شدید سبز شدن شد.



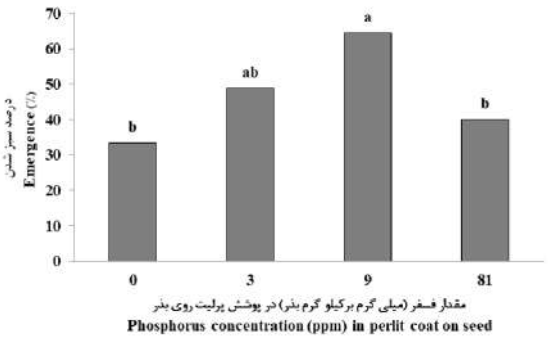
شکل ۳. تأثیر سولفات منگنز موجود در پوشش پرلیت روی بذر مزره بر درصد سبز شدن و وزن ساقه‌چه آن در شرایط گلخانه-مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD)

Fig. 3. Effect of manganese sulphate present in perlite coat on Satureja seed emergence and shoot weight under greenhouse condition-means comparison through LSD.



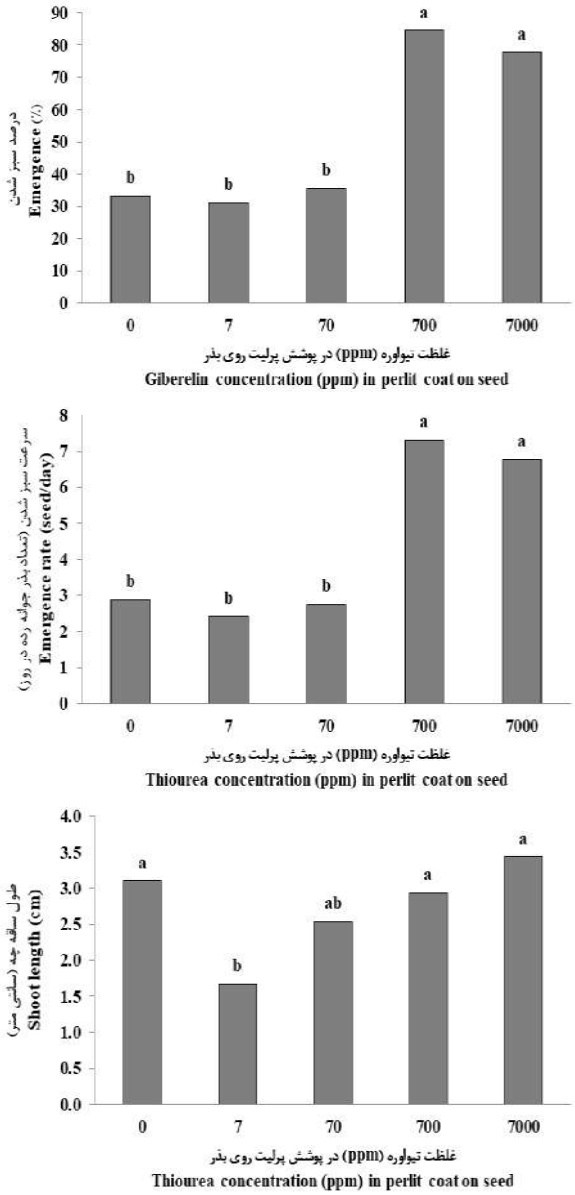
شکل ۵. تأثیر نیترات پتاسیم موجود در پوشش پرلیت روی بذر مزره بر درصد سبز شدن و طول ساقه‌چه آن در شرایط گلخانه-مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD).

Fig. 5. Effect of potassium nitrate present in perlite coat on Satureja seed emergence and shoot length under greenhouse condition-means comparison through LSD.



شکل ۶. تأثیر مقدار فسفر موجود در پوشش پرلیت روی بذر مزره بر درصد سبز شدن آن در شرایط گلخانه-مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD).

Fig. 6. Effect of Phosphorus present in perlite coat on Satureja seed emergence, under greenhouse condition-means comparison through LSD.



شکل ۴. تأثیر تیواوره موجود در پوشش پرلیت روی بذر مزره بر درصد سبز شدن، سرعت سبز شدن و طول ساقه‌چه آن در شرایط گلخانه-مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD).

Fig. 4. Effect of Thiourea present in perlite coat on Satureja seed emergence, emergence rate and shoot length under greenhouse condition-means comparison through LSD.

منابع

Allen, S., Dobrenz, A., Schonhorst, M. and Stoner, J. 1985. Heritability of NaCl tolerance in germinating alfalfa seeds. Agronomy Journal, 77(1): 99-101. https://doi.org/10.2134/agronj1985.00021962007700010023x

Bajji, M., Kinet, J., M. and Lutts, S. 2002. Osmotic and ionic effects of NaCl on germination, early seedling growth, and ion content of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae). Canadian Journal of Botany, 80(3): 297-304. https://doi.org/10.1139/b02-008

Çetinbaş, M. and Koyuncu, F. 2006. Improving germination of *Prunus savium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. Horticultural Science, 33(3):119-123. https://doi.org/10.17221/3750-HORTSCI

Foster, K., Lee, I.J, Pharis, R. and Morgan, P. 1997. Effects of ring D-modified gibberellins on gibberellin levels and development in selected Sorghum bicolor maturity genotypes. Journal of Plant Growth Regulation, 16(2): 79-87. https://doi.org/10.1007/PL00006982

Gerald, M. Bennett. 2016. Seed Inoculation, Coating and Precision Pelleting. https://doi.org/10.1201/b19298

Hajihashemi, V., Sadraei, H., Ghannadi, A. R. and Mohseni, M. 2000. Antispasmodic and anti-diarrhoeal effect of *Satureja hortensis* L. essential oil. Journal of Ethnopharmacology, 71(1-2): 187-192. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(99)00209-3

Hendricks, S. and Taylorson, R. 1974. Promotion of seed germination by nitrate, nitrite, hydroxylamine, and ammonium salts. Plant Physiology, 54(3): 304-309. https://doi.org/10.1104/pp.54.3.304

Kattimani, K., Reddy, Y. and Rao, B.R. 1999. Effect of pre-sowing seed treatment on germination, seedling emergence, seedling vigour and root yield of Ashwagandha (*Withania somnifera* Daunal.). Seed Science and Technology, 27(2): 483-488.

Loo, T.L. and Hwang, T.C. 1944. Growth stimulation by manganese sulphate, indole-3-acetic acid and colchicine in pollen germination and pollen tube growth. American Journal of Botany, 356-367. https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1944.tb08043.x

Lowther, W. and Johnstone, P. 1979. Coating materials for commercial inoculated and coated clover seed. New Zealand Journal of Agricultural Research, 22(3): 475-478. https://doi.org/10.1080/00288233.1979.10430776

Miller, C.O. 1958. The Relationship of the kinetin and red-light promotions of lettuce seed germination. Plant Physiology, 33(2): 104-115. https://doi.org/10.1104/pp.33.2.115

Ogawa, M., Hanada, A., Yamauchi, Y., Kuwahara, A., Kamiya, Y. and Yamaguchi, S. 2003. Gibberellin biosynthesis and response during Arabidopsis seed germination. The Plant Cell, 15(7): 1591-1604. https://doi.org/10.1105/tpc.011650

Peltonen-Sainio, P., Kontturi, M. and Peltonen, J. 2006. Phosphorus seed coating enhancement on early growth and yield components in oat. Agronomy Journal, 98(1): 206-211. https://doi.org/10.2134/agronj2005.0141

Pharis, R.P. and King, R.W. 1985. Gibberellins and reproductive development in seed plants. Annual Review of Plant Physiology, 36(1): 517-568. https://doi.org/10.1146/annurev.pp.36.060185.002505

Pilar, M.A.C., Ortega, N., Perez-Mateos, M., and Busto, M.A.D. 2009. Alkaline phosphatase–polyresorcinol complex: characterization and application to seed coating. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(5): 1967-1974. https://doi.org/10.1021/jf803146m

Probert, R., Gajjar, K. and Haslam, I. 1987. The interactive effects of phytochrome, nitrate and thiourea on the germination response to alternating temperatures in seeds of *Ranunculus sceleratus* L.: a quantal approach. Journal of Experimental Botany, 38(6): 1012-1025. https://doi.org/10.1093/jxb/38.6.1012

Puls, E. and Lambeth, V. 1974. Chemical stimulation of germination rate in aged tomato seeds. Journal of the American Society for Horticultural Science, 99(1): 9-12.

Rice, W., Clayton, G., Lupwayi, N. and Olsen, P. 2001. Evaluation of coated seeds as a Rhizobium delivery system for field pea. Canadian Journal of Plant Science, 81(2): 247-253. https://doi.org/10.4141/P00-062

Ries, R. and Hofmann, L. 1983. Effect of sodium and magnesium sulfate on forage seed germination. Journal of Range Management, 36(5): 658-662. https://doi.org/10.2307/3898364

Ros, C., Bell, R. and White, P. 2000. Phosphorus seed coating and soaking for improving seedling growth of Oryza sativa (rice) cv. IR66. Seed Science and Technology, 28(2): 391-401.

Salter, W.J. and Smith, J.M. 1986. Peas-control of establishment pests and diseases using metalaxyl based seed coatings. In 1986 British Crop Protection Conference. Pests and diseases. Proceedings of a conference held at Brighton Metropole, England, November 17-20. 3: 1093-1100.

Scott, J.M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. Advances in Agronomy, 42: 43-83. https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60523-4

Sladdin, M. and Lynch, J. 1983. Effect of calcium peroxide, lime and other seed dressings on winter wheat establishment under wet conditions. Crop Protection, 2(1): 113-119. https://doi.org/10.1016/0261-2194(83)90031-5

Srivastava, A., Ramaswamy, N., Mukopadhyaya, R., Jincy, M.C. and D'Souza, S. 2009. Thiourea modulates the expression and activity profile of mtATPase under salinity stress in seeds of Brassica juncea. Annals of Botany, 103(3): 403-410. https://doi.org/10.1093/aob/mcn229

Taylor, A. and Harman, G. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. Annual Review of Phytopathology, 28(2): 321-339. https://doi.org/10.1146/annurev.py.28.090190.001541

Taylor, A., Allen, P., Bennett, M., Bradford, K., Burris, J. and Misra, M. 1998. Seed enhancements. Seed Science Research, 8(2): 245-256. https://doi.org/10.1017/S0960258500004141

Toyomasu, T., Kawaide, H., Mitsuhashi, W., Inoue, Y. and Kamiya, Y. 1998. Phytochrome regulates gibberellin biosynthesis during germination of photoblastic lettuce seeds. Plant Physiology, 118(4): 1517-1523. https://doi.org/10.1104/pp.118.4.1517

White, C.N. and Rivin, C.J. 2000. Gibberellins and seed development in maize. gibberellin synthesis inhibition enhances abscisic acid signaling in cultured embryos. Plant Physiology, 122(4): 1089-1098. https://doi.org/10.1104/pp.122.4.1089

Iranian Journal of Seed Research, 2021, 8(1): 151-162

Research Article

Seed Coating of Satureja (*Satureja hortensis*) By Several Materials and Selecting the Suitable Method for Improvement of Seed Germination

Abbas Dehshiri [1,*], Mojtaba Karimi [2], Mohammadhasan Asareh [1], Aidin Hamidi [1], Zahra Karbalaeiharoftah [1], Fazlolla Safikhani [1]

Extended abstract

Introduction: Small size of Satureja (*Satureja hortensis* L.) seed causes many problems in mechanized cultivation and its seed consumption is increased significantly. The approach discussed in the present study is the seed coating of Satureja by several matters and selecting the suitable method as well as investigation of adding hormonal and nutritional substances to the selected coating material for better emergence and the elimination of problem arise as a result of coating.

Materials and Methods: Purified Satureja seeds (97%) were prepared and poured into the coating machine at a specified amount. First, 1% solution of benomyl fungicide was sprayed on the seeds. Then some coating powder was sprayed on the spinning wet seeds inside the machine. Then some of the adhesive solution was sprayed on it and again the coating powder was added and this was repeated several times to create a suitable form for the coated seeds. This was repeated using different materials and among these coatings powder, vermiculite and perlite provided better coating on Satureja seed. Then, different materials including gibberellin, BAP, cytokinin, thiourea (CH_4N_2S) and potassium nitrate (KNO_3), phosphorus from H_2PO_4 source and manganese sulfate ($MnSO_4$) were used to the emergence of the enlarged seeds and also, the emergence of these seeds were evaluated in the greenhouse.

Results: Initial results showed that vermiculite and perlite provided better cover for Satureja compared with the other coating materials. Investigating the emergence of perlite-coated seeds in the greenhouse showed that gibberellin (all concentrations) and kinetin (500 mg/l) present in the seed coat improved the Satureja seed emergence under greenhouse condition. Also, it was found that Thiourea (700 and 7000 mg/l), potassium nitrate (7, 70, 700 mg/l), phosphorous (9 kg/100 kg seed) and manganese sulphate (2 and 4 mg/l) present in the coat significantly increased the Satureja seed emergence and led to improved seedling growth.

Conclusion: Perlite for the purpose of seed pelleting of Satureja showed good results and the use of gibberellin (at all concentrations) and quintine (500 mg/l) in the seed pelleting improved germination of pelleted Satureja seed.

Keywords: Perlite, Gibberellin, Cytokinin, Seed pelleting

Highlights:

1- Technical knowledge of Satureja seed pelleting was obtained.

2- The suitable material to improve the emergence of pelleted Satureja seed was introduced.

[1] Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran

[2] Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord ,Iran

[*] Corresponding author, E-mail: Ab_dehshiri@yahoo.com

(Received: 11.06.2020; Accepted: 16.01.2021)

http://dorl.net/dor/20.1001.1.23831251.1400.8.1.9.3

DOI: 10.52547/yujs.8.1.151