علوم و تحقیقات بذر ایران
سال هفتم/ شماره دوم/ ۱۳۹۹ (۱۴۵ - ۱۲۹)

DOI: 10.22124/jms.2020.4542

تأثیر روکش بذر با مکمل‌های حاوی عناصر غذایی و محرک‌های رشد بر استقرار بوته و مراحل اولیه رشد چغندرقند

سلیم فرزانه[1*]، رئوف سید شریفی[2]، شهرام خدادادی[3]

تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۹

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر روکش بذر با مکمل‌های حاوی عناصر غذایی و محرک‌های رشد فسنوترن، آمینول‌فورته، هیومی‌فورته و هیومیکا بر استقرار و رشد گیاهچه چغندرقند در سال ۱۳۹۵ در دانشگاه محقق اردبیلی تحت شرایط مزرعه انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایش شامل شستشوی بذر (شستشو و عدم شستشو)، رقم (شکوفا و پارس) و مقادیر مختلف فرآورده‌های فسنوترن (۱۲/۶۲، ۲۵/۲۴ و ۵۰/۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم بذر)، آمینول‌فورته (۱۲/۶۲، ۲۵/۲۴ و ۵۰/۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم بذر)، هیومی‌فورته (۱۲/۶۲، ۲۵/۲۴ و ۵۰/۵ میلی‌لیتر در کیلوگرم بذر) و هیومیکا (۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم بذر) به‌همراه تیمار شاهد (بدون روکش) بودند. نتایج نشان داد که شستشوی بذر اختلاف بین هیبریدها را از نظر رسیدن به ۹۰ درصد سبزشدن کاهش داد و هر دو هیبرید به‌طور همزمان و سریع‌تر سبز شدند. نتایج نشان داد که روکش بذر با هیومیکا در هر دو هیبرید باعث افزایش درصد استقرار بوته شد و تیمار روکش بذر با فسنوترن نسبت به دیگر تیمارها دارای کم‌ترین درصد استقرار بوته بود. نتایج این تحقیق نشان داد که روکش‌دارکردن بذر بعد از شستشوی بذر کارایی روکش‌دارکردن بذر چغندرقند را افزایش داد. به‌طوری‌که درصد استقرار بوته در تمامی تیمارهای روکش بذر بعد از تیمار شستشوی بذر در مقایسه با روکش بذر بدون شستشوی قبلی بذر، به‌طور قابل توجهی بیش‌تر بود. وزن خشک برگ در تمامی تیمارهای روکش بذر به غیر از روکش بذر با فسنوترن (۵۰/۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم بذر) نسبت به تیمار شاهد بیش‌تر بود و در بین تیمارها نیز تیمار روکش بذر با هیومیکا (۳۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر) دارای بیش‌ترین وزن خشک برگ بود. در بین تیمارهای مختلف، روکش بذر با هیومیکا و آمینول‌فورته در هیبرید پارس و بعد از شستشوی بذر از بیش‌ترین وزن خشک ریشه برخوردار بود. در این تحقیق حداکثر شاخص کلروفیل کل و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II در سطح ۳۰ میلی‌لیتر هیومیکا در هر کیلوگرم بذر مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: بذر منوژرم، زمان سبزشدن، شاخص کلروفیل، وزن خشک

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۳- محقق پژوهشی موسسه اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی، کرج، ایران
*نویسنده مسئول: salimfarzaneh@yahoo.com

مقدمه

ظهور کند و غیریکنواخت گیاهچه یکی از مشکلات عمده در زراعت چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) می‌باشد و بذرهایی که دارای درصد جوانه‌زنی کم‌تر و جوانه‌زنی آن‌ها کند و غیریکنواخت باشد، بوته‌های حاصل از آن‌ها نیز رشد اولیه کندتری خواهند داشت (Farzaneh *et al*., 2014). این رشد اولیه کم‌تر و استقرار کندتر باعث بسته‌شدن دیرتر کانوپی و دریافت تشعشع خورشیدی کم‌تر و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود، علاوه بر آن، عدم یکنواختی در سبزشدن و در نتیجه تفاوت زیاد در اندازه بوته‌ها موجب بروز مشکلاتی در مدیریت مزرعه می‌شود (Farzaneh *et al*., 2014; Farzaneh, 2008). این موضوع در کشت بهاره به‌ویژه در مناطق سردسیر حائز اهمیت است چرا که در این مناطق رسیدن چغندرقند به پوشش کامل، معمولاً ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز طول می‌کشد (Sharifi *et al*., 2000). در چنین شرایطی، کندی رشد در این مرحله، بعداً نمی‌تواند به‌طور کامل جبران شود. بنابراین سبزکردن به تعداد کافی با توزیع یکنواخت و به دنبال آن، بسته‌شدن سریع کانوپی از عوامل ضروری برای رسیدن به پتانسل عملکرد محسوب می‌شود (Rebetzke *et al*., 2004). در این صورت هر روشی که مراحل اولیه رشد را تقویت کند به احتمال زیاد به تولید بیش‌تر عملکرد در چغندرقند منجر خواهد شد.

مکمل‌های غذایی و محرک‌های رشد زیستی، ترکیباتی هستند که رشد گیاهان را تحریک می‌کنند (Thomas *et al*., 2009). از جمله این ترکیبات می‌توان به محرک‌های زیستی آمینول‌فورته، هیومی‌فورته، هیومیکا کادوستیم و فسنوترن اشاره کرد که این ترکیبات دارای فرمول پایه اسیدهای آمینه بوده و علاوه بر مواد آلی دارای عناصر غذایی هم هستند و رشد کمّی و کیفی گیاهان را تحریک می‌کنند (Starck, 2005). سینگ (Singh, 2007) گزارش کردند که مصرف مکمل‌های زیستی به تنهایی و یا در ترکیب با یکدیگر باعث افزایش قابل توجه عملکرد برنج شدند. گلزاده و همکاران (Golzadeh *et al*., 2012) گزارش کردند مصرف کودهای آلی آمینول‌فورته و هیومی‌فورته می‌تواند با اثرگذاری بر عملکرد کمّی و کیفی گیاه، موجب موفقیت در کشت گیاه شود. در گیاهان زراعی، مکمل‌های حاوی عناصر غذایی و محرک‌های رشد ممکن است به‌صورت خاکی، محلول‌پاشی و یا به‌صورت تیمار بذر مصرف شوند. اگرچه با هر کدام از روش‌های مذکور، مقادیر مورد نظر مکمل‌های حاوی عناصر غذایی و محرک‌های رشد برای گیاه تامین می‌شود، ولی کاربرد آن به خاک به دلیل پایین‌بودن کارایی استفاده از آن، به مقادیر بیش‌تری نیاز می‌باشد (Singh, 2007). بنابراین مصرف به‌صورت محلول‌پاشی و غنی‌سازی بذر (روکش بذر[1]) در بهبود عملکرد از کارایی بالاتری برخوردار هستند (Johnson *et al*., 2005). تیمار بذر به‌ویژه برای محصولات زراعی و باغی بهترین و اقتصادی‌ترین گزینه برای افزایش عملکرد می‌باشد، چرا که در این روش حداقل مقادیر استفاده می‌شود و کاربرد آن آسان است و رشد گیاهچه بهبود می‌یابد (Rehman and Farooq, 2016; Kunkur *et al*., 2007). یکی از روش‌های بهبود و افزایش کارایی بذر، روکش‌دارکردن آن با ترکیبات شیمیایی است (Sharma, *et al*., 2015). مطالعات متعددی اثرات مفید روکش بذر را بر روی جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، استقرار بوته، رشد ریشه و ساقه، سطح برگ و افزایش عملکرد تایید کرده است (Tavares *et al*., 2013; Tavares *et al*., 2012; Gevrek *et al*., 2012;). میرزایی و همکاران (Mirzaei *et al*, 1999) در بررسی اثر روکش‌دارکردن بذر چغندرقند با ترکیبات مختلف حاوی مواد شیمیایی نظیر منگنز ثابت کردند که این ترکیبات موجب افزایش درصد جوانه‌زنی و برخی از ویژگی‌های جوانه‌زنی در آزمایشگاه گردید. مهرابی و چایچی (Mehrabi, and Chaichi, 2011) در تحقیقات خود با انواع مواد پوشش‌دهنده به‌همراه برخی از ترکیبات شیمیایی در گیاه اسپرس (*Onobrychis sativa*) نشان دادند که روکش‌دارکردن بذر با این مواد باعث افزایش جوانه‌زنی و استقرار بیش‌تر بذرها شد. بنابراین این تحقیق در مورد تاثیر کاربرد مکمل‌های حاوی عناصر غذایی و محرک‌های رشد از طریق تیمارهای روکش بذر بر روی سبزشدن، استقرار و رشد چغندرقند صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر روکش بذر با مکمل‌های حاوی عناصر غذایی و محرک‌های رشد

[1]- Seed coating

فسنوترن، آمینول‌فورته، هیومی‌فورته و هیومیکا (ساخت شرکت ایناگروپارس) بر استقرار و رشد گیاهچه چغندرقند در بهار سال ۱۳۹۵ در دانشگاه محقق اردبیلی تحت شرایط مزرعه انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به مورد اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایش شامل شستشوی بذر (شستشو و عدم شستشو)، رقم (شکوفا و پارس) و مقادیر مختلف فرآورده‌های فسنوترن (۱۲/۶۲، ۲۵/۲۴ و ۵۰/۵ سی‌سی در کیلوگرم بذر)، آمینول‌فورته (۱۲/۶۲، ۲۵/۲۴ و ۵۰/۵ سی‌سی در کیلوگرم بذر)، هیومی‌فورته (۱۲/۶۲، ۲۵/۲۴ و ۵۰/۵ سی‌سی در کیلوگرم بذر) و هیومیکا (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سی‌سی در کیلوگرم بذر) به‌همراه یک تیمار شاهد (بدون روکش) بودند (جدول ۱). مشخصات فرآورده‌های مورد استفاده در این تحقیق در جدول ۲ آمده است. برای تیمار روکش‌دارکردن بذر، از ماده کربوکسی متیل سلولز[1] و چسباننده[2] استفاده گردید. برای انجام شستشوی بذر، بذرها قبل از پوشش‌دارکردن در درون دستگاه شستشوی بذر با آب روان با دمای ۲۰ درجه سلسیوس به‌مدت سه ساعت شستشو داده شدند (Hamidi and Chegini, 2016). جهت اجرای آزمایش از هر تیمار ۴ تکرار ۱۰۰ تایی نمونه تصادفی برداشت کرده و در مزرعه با آرایش ۸ ×۵۰ (۸ سانتی‌متر روی خط و ۵۰ سانتی‌متر بین خطوط) در داخل خاک با عمق ۳ سانتی‌متر کاشته شد مشخصات خاک مزرعه مورد آزمایش در جدول ۳ آمده است. آبیاری اول با توجه به ظرفیت زراعی (FC) صورت گرفت و در ادامه با توجه به شرایط دمایی و میزان رطوبت خاک مزرعه آبیاری شد در طول اجرای آزمایش زمان ۹۰ درصد سبزشدن، درصد استقرار بوته در مزرعه، تعداد برگ، سطح برگ، وزن خشک ریشه، وزن خشک برگ، غلظت کلروفیل یا شاخص کلروفیل (مقادیر قرائت‌شده از کلروفیل‌متر) و ماکزیمم عملکرد کوانتومی فتوسیستم II (Fv/Fm) یادداشت شدند. جهت ارزیابی زمان ۹۰ درصد سبزشدن، تعداد بذرهای سبزشده به‌طور روزانه یادداشت شدند و زمان تا ۹۰ درصد سبزشدن با استفاده از برنامه Germin2 (Soltani and Farzaneh, 2014) بر اساس روز برآورد شد و سپس درجه روز رشد[3] تا ۹۰ درصد سبزشدن برای زمان به‌دست‌آمده برآورد گردید. برای محاسبه درجه روز رشد تجمعی از برنامه GDD-Calc استفاده شد. در این برنامه درجه روز رشد تجمعی (زمان حرارتی) با لحاظ منحنی واکنش سرعت نمو به دما و دماهای کاردینال نمو محاسبه می‌شود (Soltani and Maddah, 2010). دمای پایه، دمای مطلوب و دمای سقف برای چغندرقند به ترتیب ۴، ۲۰ و ۳۵ درجه سلسیوس در نظر گرفته شد (Hejazizadeh *et al*., 2017; Farzaneh *et al*., 2014).

درصد بوته‌های سبزشده در ۲۸ روز پس از کاشت به‌عنوان صفت درصد استقرار بوته در نظر گرفته‌شد (Farley, 1980). جهت اندازه‌گیری محتوای کلروفیل از دستگاه کلروفیل‌متر دستی SPAD (مدل Minolta-502 ساخت کشور ژاپن) استفاده شد که چهارمین برگ از هر نمونه انتخاب و از نوک، وسط و انتهای برگ‌ها توسط دستگاه کلروفیل‌متر اندازه‌گیری و میانگین آن به عنوان عدد کلروفیل‌متر یادداشت شد. جهت ارزیابی اثر تیمارهای روکش‌دارکردن بذر بر سیستم فتوسنتزی گیاه، از پارامترهای کلیدی فلورسانس کلروفیل استفاده شد برای این منظور از هر تیمار ۵ بوته و از هر بوته یک برگ از قسمت میانی گیاه انتخاب و فلورسانس آن ثبت گردید.

میزان فلورسانس کلروفیل با استفاده از دستگاه کلروفیل فلورومتر[4] مدل OS-30p (ساخت شرکت آمریکایی Optic Science) مطابق روش وان‌هردن و همکاران (Van Heerden *et al*., 2007) قرائت شد و شاخص Fv/Fm از روی داده‌های دستگاه محاسبه گردید. شاخص Fv/Fm از رابطه (Fm-F0)/Fm به‌دست می‌آید. در این فرمول Fm حداکثر فلورسانس کلروفیل و F0 حداقل فلورسانس کلروفیل برگ‌های عادت داده شده به تاریکی هستند. تفاوت Fm و F0 به عنوان فلورسانس متغیر، یا Fv نامیده می‌شود. شاخصFv/Fm نشان‌دهنده حداکثر راندمان کوآنتومی فتوسیستم II در شرایطی است که تمام مراکز واکنش فتوسیستم باز باشند. در بسیاری از گیاهان زمانیکه Fv / Fm در حدود ۰/۸۳ و بیش‌تر باشد به این مفهوم است که فتوسنتز در حالت ایده‌آل بوده و گیاه در تنش نیست ولی مقادیر کم‌تر از این نشانگر وجود

[1]Carboxy methyl Cellulose (CMC)
[2]Binder
[3]Growth Degree Day
[4]Chlorophyll fluorometer

تنش در گیاهان است (Maxwell and Johnson, 2000).

جدول ۱- تیمارهای مورد بررسی پوشش‌دارکردن بذر

Table 1. treatments of evaluated of seed coating

تیمارها Treatments	توضیح Description
فسنوترن (۱) Fosnotron (1)	به مقدار ۱۲/۶۲ میلی‌لیتر فسنوترن در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 12.62 ml Fosnotron / kg^{-1} seed
فسنوترن (۲) Fosnotron (2)	به مقدار ۲۵/۲۴ میلی‌لیتر فسنوترن در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 25.24 ml Fosnotron / kg^{-1} seed
فسنوترن (۳) Fosnotron (3)	به مقدار ۵۰/۵۰ میلی‌لیتر فسنوترن در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 50.50 ml Fosnotron / kg^{-1} seed
آمینول‌فورته (۱) Aminol-forte (1)	به مقدار ۱۲/۶۲ میلی‌لیتر آمینول‌فورته در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 12.62 ml Aminol-forte / kg^{-1} seed
آمینول‌فورته (۲) Aminol-forte (2)	به مقدار ۲۵/۲۴ میلی‌لیتر آمینول‌فورته در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 25.24 ml Aminol-forte / kg^{-1} seed
آمینول‌فورته (۳) Aminol-forte (3)	به مقدار ۵۰/۵۰ میلی‌لیتر آمینول‌فورته در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 50.50 ml Aminol-forte / kg^{-1} seed
هیومی‌فورته (۱) Humi-forte (1)	به مقدار ۱۲/۶۲ میلی‌لیتر هیومی‌فورته در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 12.62 ml Humi-forte / kg^{-1} seed
هیومی‌فورته (۲) Humi-forte (2)	به مقدار ۲۵/۲۴ میلی‌لیتر هیومی‌فورته در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 25.24 ml Humi-forte / kg^{-1} seed
هیومی‌فورته (۳) Humi-forte (3)	به مقدار ۵۰/۵۰ میلی‌لیتر هیومی‌فورته در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 50.50 ml Humi-forte / kg^{-1} seed
هیومیکا (۱) Humica (1)	به مقدار ۱۰ میلی‌لیتر هیومیکا در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 10 ml Humica / kg^{-1} seed
هیومیکا (۲) Humica (2)	به مقدار ۲۰ میلی‌لیتر هیومیکا در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 20 ml Humica / kg^{-1} seed
هیومیکا (۳) Humica (3)	به مقدار ۳۰ میلی‌لیتر هیومیکا در هر کیلوگرم بذر چغندرقند 30 ml Humica / kg^{-1} seed
شاهد Control	بذر بدون مصرف چسب و عناصر ریزمغذی Control (no cover-up)

در پایان آزمایش (۵۰ روز بعد از کاشت) صفات تعداد برگ، سطح برگ، وزن خشک ریشه و بخش هوایی گیاه اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک برگ و ریشه، از هر کرت برای هر تیمار ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شد و در هر نمونه ابتدا از محل طوقه بوته‌ها، ریشه و برگ از هم جدا شدند وزن خشک برگ و ریشه به‌طور جداگانه بعد از گذاشتن در آون به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس وزن خشک برگ و ریشه بر حسب گرم در بوته اندازه‌گیری شدند. جهت اندازه‌گیری مساحت برگ در بوته برگ‌های ۵ بوته از هر تیمار به‌طور تصادفی انتخاب و پس از جداسازی برگ‌ها، مساحت برگ در بوته توسط دستگاه سطح‌سنج برگ[1] اندازه‌گیری شدند. قبل از تجزیه داده‌ها، برای داده‌های درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن تبدیل جذری انجام گرفت. داده‌های حاصل از این تحقیق به‌کمک نرم‌افزار SAS نسخه ۹ تجزیه واریانس و سپس میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

[1]Leaf Area Meter

نتایج و بحث

نتایج حاکی از آن است که تاثیر تیمارهای مختلف پوشش‌دارکردن بذر بر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن، درصد استقرار بوته، وزن خشک ریشه، وزن خشک برگ و سطح برگ در بوته در سطح یک درصد معنی‌دار بود، تاثیر تیمار شستشوی بذر بر روی درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن، درصد استقرار بوته، وزن خشک ریشه و سطح برگ معنی‌دار بود و اختلاف بین هیبریدها نیز از نظر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن، استقرار بوته، وزن خشک ریشه، وزن خشک برگ، و سطح برگ در یک بوته از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). اطلاعات مندرج در جدول

۴ نشان می‌دهد که اثرات متقابل تیمار روکش بذر × بذر هیبرید چغندرقند بر روی درصد استقرار بوته و وزن خشک ریشه و اثرات متقابل تیمار روکش بذر × شستشوی بذر بر درصد استقرار و اثرات متقابل بذر هیبرید × تیمار پوشش × شستشوی بذر فقط بر روی وزن خشک ریشه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۴).

جدول ۲- عناصر تشکیل‌دهنده مکمل‌های فسنوترن، آمینول‌فورته، هیومی‌فورته و هیومیکا مور داستفاده در آزمایش

Table 2. Elements of nutritional supplement of Fosnotron, Aminol-forte, Humi-forte and Humica used in testing

عناصر تشکیل‌دهنده مکمل Components of supplement	فسنوترن Fosnotron	آمینول‌فورته Aminol-forte	هیومی‌فورته Humi-forte	هیومیکا Humica
درصد نیتروژن N (%)	3.8	1.1	6	3-5.2
درصد فسفر P (%)	6	-	3	3-5.2
درصد پتاسیم K (%)	-	-	5	10
آهن (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Fe ($mg.kg^{-1}$)	4.9	2	-	2
منیزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Mg ($mg.kg^{-1}$)	55	55	-	-
روی (میلی‌گرم بر کیلوگرم Zn ($mg.kg^{-1}$)	2.1	1.25	-	2
بور (میلی‌گرم بر کیلوگرم) B ($mg.kg^{-1}$)	58	60	-	-
درصد منگنز Mn (%)	-	-	-	1
درصد مس Cu (%)				1
مواد آلی درصد Organic matter (%)	2	2	2	20-25
(میلی‌گرم در لیتر) کمپلکس اسیدهای آمینه آزاد **Free amino acids (Mg/litr)**	3750	3750	3750	-
درصد اسیدهیومیک Humic acid (%)	-	-	-	10-12
درصد اسید فولویک Folivic acid (%)	-	-	-	2-4

نتایج حاصل از مقایسه میانگین درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن (شکل ۱) حاکی از آن است درجه روز رشد تا رسیدن به ۹۰ درصد سبزشدن بذر هیبریدهای پارس و شکوفا در حالت بدون شستشوی بذر به‌ترتیب ۶۸/۸۲ و ۱۰۱/۹۲ درجه روز رشد بود ولی در حالت بعد از شستشوی بذر، درجه روز رشد تا رسیدن به ۹۰ درصد سبزشدن هیبریدهای پارس و شکوفا به‌ترتیب ۵۳/۲۹ و ۶۰/۳۷ درجه روز رشد بر آورد شد بنابراین بعد از شستشوی بذر اختلاف بین هیبریدها از نظر رسیدن به ۹۰ درصد سبزشدن معنی‌دار نبود و شستشوی بذر باعث شده هر دو هیبرید تقریباً به‌طور همزمان سبز شوند. نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد که جوانه‌زنی چغندرقند تا حد زیادی تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی ممانعت‌کننده قرار می‌گیرد و این مواد با شستشوی بذر با آب و بعضی مواد شیمیایی از بین می‌روند. در پوسته بذر چغندرقند موادی چون فنل‌ها، آمونیاک، چربی، اسید اگزالیک، نیترات پتاسیم، بتائین و موسیلاژ موجود است که اثر سوء این مواد در صورت شستشوی بذر با آب از بین خواهد رفت (Longden, 1973). درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن در تیمار شاهد برای تیمارهای بدون شستشو و شستشو به‌ترتیب ۸۶/۱۷ و ۵۶/۷۳ درجه روز رشد بود. در تیمار بدون شستشوی بذر تفاوت بین تیمارها از نظر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن قابل توجه نبود ولی در تیمار شستشوی بذر، درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن در تیمارهای هیومیکا با مقادیر ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن کم‌تر از سایر تیمارها بود. در این صورت شستشوی بذر نه‌تنها باعث کاهش درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن شده‌است، بلکه در تیمارشستشوی بذر اختلاف بین هیبریدها نیز از نظر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن بیش‌تر بود (جدول ۵). هیومیکا مورد استفاده در این تحقیق علاوه بر اسید هیومیک و اسید فولیک دارای نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن، روی، منگنز، و مواد آلی می‌باشد، عناصر یادشده با غلظت‌های مشخص در روکش بذر به‌کار رفته‌اند و باعث شده‌اند سرعت سبزشدن افزایش یابد. عناصر غذایی کم‌مصرف و پرمصرف در روکش‌دارکردن بذر به‌کار می‌روند و گزارش شده که رشد اولیه گیاهچه را افزایش می‌دهد، با این وجود در مقادیر مصرف عناصر غذایی محدودیت وجود دارد و لازم است از مقادیری که به جوانه‌زنی آسیب نمی‌رساند استفاده شود

(Pedrini *et al*., 2017). رحمان و همکاران (Rehman *et al*, 2016) گزارش کردند که پوشش‌دارکردن بذر گندم با ۱/۲۵ گرم روی خالص در کیلوگرم بذر گندم، درصد سبزشدن بذر را افزایش داد و زمان لازم جهت رسیدن به حداکثر نهایی سبزشدن را کاهش داد. گزارش شده است که در بیش‌تر مواقع منگنز اکسید موجود در مواد پوشش‌دارکردن بذر چغندرقند، حتی زمانی که در خاک کمبود منگنز وجود ندارد، جوانه‌زنی و سبزشدن بذر را بهبود می‌دهد (Farley and Draycott, 1978). گزارش شده که تیمار بذر با فسفر، روی، آهن، منگنز و مس درصد استقرار بذر و سبزشدن بذر را در جو بهبود می‌بخشید (Farooq *et al*, 2012).

جدول ۳- برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش

Table 3. Physicochemical properties of the soil in the experiment

ویژگی Characteristic	مقدار Value
درصد شن Sand (%)	29.94
درصد سیلت Silt (%)	34.56
درصد رس Clay (%)	35.5
بافت خاک Soil texture	Loam clay
پتاسیم قابل جذب Available potassium (mg kg $^{-1}$)	446
فسفر قابل جذب Available phosphorus (mg kg $^{-1}$)	20.4
درصد نیتروژن کل Total nitrogen (%)	0.08
درصد کربن آلی Organic carbon (%)	0.61
درصداشباع خاک Saturation of soil	60.13
واکنش خاک pH	7.8
هدایت الکتریکی EC (ds/m)	0.375
مخصوص ظاهری وزن Bulk density (g/cm^3)	1.42

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل بذر هیبرید × تیمار پوشش و شستشوی بذر × تیمار پوشش بذر بر درصد استقرار بوته (جدول ۶) نشان داد که روکش بذر با هیومیکا در هر دو هیبرید باعث افزایش درصد استقرار شده است و در بین تیمارهای مختلف، روکش بذر هیبرید پارس با هیومیکا از بیش‌ترین درصد استقرار برخوردار بود و تیمار روکش بذر با فسنوترن در هیبرید شکوفا نسبت به دیگر تیمارها دارای کم‌ترین درصد استقرار بوته بود. همچنان که از نتایج مقایسه میانگین مشاهده می‌شود درصد استقرار بوته در تمامی تیمارهای روکش بذر بعد از شستشوی بذر نسبت به روکش بذر بدون شستشو به‌طور قابل توجهی بیش‌تر بود و در بین تیمارهای مختلف تیمار روکش بذر با هیومیکا بعد از شستشوی بذر از بالاترین درصد استقرار بوته برخوردار بود (جدول ۶). در این تحقیق تاثیر مثبت شستشوی بذر در افزایش درصد استقرار بوته در مزرعه قابل توجه بود. در این زمینه کوکلمن و همکاران (Kockelmann *et al*., 2011) گزارش کرد که شستشوی بذر چغندرقند موجب افزایش درصد جوانه‌زنی و گسترش ریشه‌چه گیاهچه می‌شود. از آن‌جایی‌که میزان جوانه‌زنی بذر در شرایط استاندارد و استقرار گیاهچه در مزرعه همبستگی مثبت دارد (Bayat *et al*., 2016) بنابراین برای افزایش جوانه‌زنی و استقرار بوته اجرای تیمار شستشوی بذر به‌ویژه قبل از روکش‌دار کردن بذر توصیه می‌شود. نتایج این آزمایش نشان داد که در بین تیمارهای مختلف، تیمارهای روکش بذر با آمینول-فورته و هیومیکا باعث افزایش درصد استقرار بوته شده و تاثیر هیومیکا در افزایش استقرار بوته از آمینول‌فورته هم بیش‌تر بود. استقرار بوته در چغندرقند همیشه بیش‌ترین نگرانی را برای تولیدکنندگان چغندرقند داشته‌است (McGrath *et al*., 2008). در واقع اساس موفقیت در مدیریت زراعت چغندرقند، استقرار تعداد بوته مناسب در واحد سطح می‌باشد که روند رشد گیاه و عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با استقرار تعداد بوته مناسب در واحد سطح، اهم کار مدیریتی در زراعت چغندرقند انجام شده است (Durr and Boiffin, 1995). بنابراین استقرار موفقیت‌آمیز گیاه و داشتن بوته قوی از موارد اساسی در افزایش محصول و سودمندبودن زراعت چغندرقند می‌باشد و با رسیدن بوته چغندرقند به مرحله ۶ برگی، در واقع استقرار انجام‌شده و بعد از این گیاه کم‌تر تحت تأثیر قرار می گیرد.

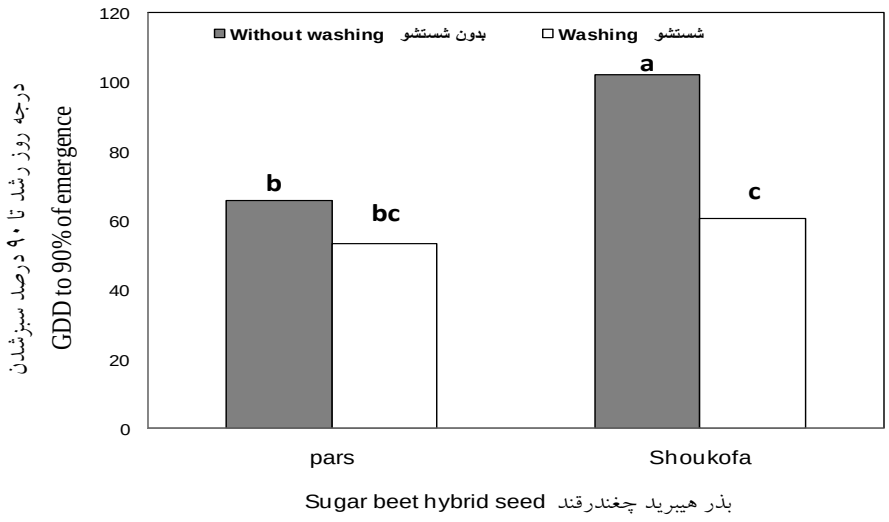
جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر هیبریدهای مختلف منوژرم چغندرقند، شستشو و تیمارهای پوشش‌دارکردن بذر، بر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن، درصد استقرار بوته، تعداد برگ، سطح برگ، وزن خشک برگ و وزن خشک ریشه.

Table 4. Results of the analyses of variance (means of squares) for the effect of different sugar beet hybrid seeds, seed washing and seed coating on the GDD to 90 % emergence establishment percentage, number of leaves, leaf area, leaf dry weight and root dry weight

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	دجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن GDD to 90 % emergence	درصد استقرار Establishment percentage	تعداد برگ Number of leaf	سطح برگ Leaf area	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن خشک ریشه Root dry weight
تکرار Replication (R)	3	11.50**	774.16**	9.12 *	25.70**	2.04 ns	8.85 *
بذر هیبرید منوژرم Hybrid seed (H)	1	64.98**	3875.04**	0.013ns	129.03 **	194.41**	298.34**
شستشو Washing (W)	1	92.77**	2096.00**	0.0000076 ns	65.48*	17.54 ns	383.54 **
پوشش‌دارکردن بذر Seed coating(C)	12	3.83**	1128.91**	1.99 ns	32.37**	29.24**	92.80**
H×W	1	27.55 **	104.37 ns	21.35 ns	1.72 ns	140.23 ns	30.24 *
H×C	12	0.834 ns	343.66 **	2.09 ns	3.81 ns	11.10 ns	13.27 **
C×W	12	1.74 *	148.72 *	2.87 ns	2.01 ns	11.42 ns	4.57 ns
H×W×C	12	1.34 ns	38.60 ns	1.96 ns	0.94 ns	5.83 ns	10.77 *
خطا Error	153	0.968	76.01	1.95	3.24	7.41	5.65
ضریب تغییرات C.V (%)		11.95	11.39	16.86	10.96	16.31	16.04

*، ** و ns به‌ترتیب نشانگر معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد و غیر معنی‌دار است

**, * and ns show significant at 1 and 5% levels and non-significant, respectively



شکل ۱- اثرات متقابل هیبرید×تیمار شستشوی بذر بر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن بذر

Figure 1. Interaction of sugar beet hybrid seed ×seed washing treatments on GDD to 90 % emergence

جدول ۵- نتایج اثرات متقابل شستشوی بذر × تیمار روکش‌دارکردن بذر بر درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن بذر

Table 5. Interaction of washing treatments ×seed coating treatments on GDD to 90 % emergence

تیمار روکش‌دارکردن بذر Seed coating Treatments	درجه روز رشد تا ۹۰ درصد سبزشدن بذر GDD to 90 % emergence (h)	
	بدون شستشو Without washing	شستشو washing
فسنوترن (۱) Fosnotron (1)	79.80^{a-e}	59.28^{d-i}
فسنوترن (۲) Fosnotron (2)	89.02^{abc}	72.52^{b-g}
فسنوترن (۳) Fosnotron (3)	94.63^{ab}	68.42^{c-h}
آمینول‌فورته (۱) Aminol-forte (1)	103.76^{a}	60.95^{d-i}
آمینول‌فورته (۲) Aminol-forte (2)	81.64^{a-d}	44.52^{hi}
آمینول‌فورته (۳) Aminol-forte (3)	71.75^{b-g}	52.09^{f-i}
هیومی‌فورته (۱) Humi-forte (1)	88.65^{abc}	65.15^{c-h}
هیومی‌فورته (۲) Humi-forte (2)	85.79^{abc}	49.50^{ghi}
هیومی‌فورته (۳) Humi-forte (3)	76.40^{b-f}	79.85^{a-e}
هیومیکا (۱) Humica (1)	79.48^{a-e}	45.48^{hi}
هیومیکا (۲) Humica (2)	76.90^{b-e}	38.77^{i}
هیومیکا (۳) Humica (3)	76.41^{b-f}	45.55^{hi}
شاهد Control	86.17^{abc}	56.73^{e-i}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند (۰/۰۵ ≤p)

In each column, means with at least one similar letter are no different at 5% level ($p \leq 0.05$)

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول ۷) که مقدار وزن خشک برگ در هیبرید پارس معادل ۱۲/۲۷ درصد بیش‌تر از هیبرید شکوفا بود. در تیمار بدون پوشش‌دارکردن بذر (شاهد) وزن خشک برگ در بوته ۱۵/۰۸ گرم در بوته بود. وزن خشک برگ در تمامی تیمارهای روکش بذر به غیر از روکش بذر با فسنوترن (۵۰/۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم بذر) نسبت به تیمار شاهد بیش‌تر بود و در بین تیمارها نیز تیمار روکش بذر با هیومیکا (۳۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر) با داشتن وزن خشک برگ معادل ۱۹/۷۹ گرم دارای بیش‌ترین وزن خشک برگ بود (جدول ۷). سطح برگ در هیبریدهای پارس و شکوفا به‌ترتیب ۳۰۱/۶۰ و ۲۵۱/۰۵ سانتی‌متر مربع بود. بنابراین هیبرید پارس از نظر رشد برگ نسبت به هیبرید شکوفا برتری داشت. بر اساس نتایج مقایسه

میانگین در جدول ۷، به‌طور کلی شستشوی بذر باعث افزایش معنی‌دار در سطح برگ شده است. همان‌طوری که در جدول ۷ مشاهده می‌شود در تیمار شاهد سطح برگ ۲۴۳/۱۹ سانتی‌متر مربع در بوته بود و تیمارهای پوشش‌دارکردن بذر با هیومیکا با مقادیر ۲۰ و ۳۰ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم بذر، به‌ترتیب با داشتن ۳۳۸/۰۳ و ۳۶۳/۴۱ سانتی‌متر مربع در بوته، نسبت به دیگر تیمارها بیش‌ترین سطح برگ را داشتند. سطح برگ یکی از شاخص‌های مهم رشد است و افزایش سطح برگ باعث دستیابی به عملکرد بالا می‌شود (Nouri Azhar, and Ehsan Zadeh, 2007). نتایج این تحقیق نشان داد روکش‌دارکردن بذر با محرک رشد هیومیکا سبب افزایش وزن خشک و سطح برگ شد. هیومیکا کود مایع هوموسی بوده و حاوی اسیدهای آلی هیومیک و فولیک است که انواع عناصر غذایی اصلی ازت، فسفر، پتاسیم و ریزمغذی‌های روی، آهن، مس و منگنز را به‌صورت کلات-شده دارد. در ارتباط با اثرات مفید ترکیبات هیومیک بر بهبود رشد گیاهان گزارش شده است که اسید هیومیک، رشد گیاه را به‌صورت معنی‌داری افزایش می‌دهد (Verlinden *et al*., 2010). تهامی و همکاران (Tahami *et al*., 2013) در مطالعه گیاه دارویی ریحان به این نتیجه دست یافتند که هیومیک‌اسید باعث جذب بیش‌تر عناصر غذایی می‌شود و سبب افزایش معنی‌دار شاخص سطح برگ و سطح سبز آن می‌گردد. در پژوهشی دیگر کاربرد کود زیستی حاوی هیومیک اسید، سبب افزایش سطح برگ گیاه مرزه در مقایسه با تیمار شاهد گردید (Faraji Mehmany *et al*, 2014).

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل بذر هیبرید × شستشوی بذر × تیمار پوشش بذر بر وزن خشک ریشه (جدول ۸) نشان داد که روکش بذر بعد از شستشوی آن در هر دو هیبرید باعث افزایش معنی‌دار در وزن خشک ریشه شده است و وزن خشک ریشه در تمامی تیمارهای روکش بذر بعد از شستشوی بذر نسبت به روکش بذر به روش بدون شستشو بیش‌تر بود (جدول ۸).

در بین تیمارهای مختلف، روکش بذر با هیومیکا و آمینول‌فورته در هیبرید پارس و بعد از شستشوی بذر از بیش‌ترین وزن خشک ریشه برخوردار بود.

جدول۶- نتایج اثرات متقابل بذر هیبرید × تیمار روکش‌دارکردن بذر و شستشوی بذر × تیمار روکش‌دارکردن بذر بر درصد استقرار بوته

Table 6. Interaction of sugar beet hybrid seed ×seed coating treatments and washing treatments ×seed coating treatments on emergence percentage

تیمار روکش‌دار کردن بذر Seed coating treatments	درصد استقرار بوته Establishment Percentage			
	پارس Pars	شکوفا Shoukofa	بدون شستشو Without washing	شستشو washing
فسنوترن (۱) Fosnotron (1)	75.08^{d-h}	60.02^{ij}	61.67^{ij}	73.42^{e-h}
فسنوترن (۲) Fosnotron (2)	70.92^{fgh}	60.54^{ij}	64.03^{hij}	67.43^{g-j}
فسنوترن (۳) Fosnotron (3)	57.73^{j}	73.39^{fgh}	59.43^{j}	71.69^{f-i}
آمینول‌فورته (۱) Aminol-forte (1)	83.63^{b-e}	78.69^{c-f}	81.06^{a-f}	81.25^{a-f}
آمینول‌فورته (۲) Aminol-forte (2)	84.82^{a-d}	78.82^{c-f}	80.09^{b-f}	83.55^{a-e}
آمینول‌فورته (۳) Aminol-forte (3)	92.62^{ab}	72.17^{fgh}	81.13^{a-f}	83.66^{a-e}
هیومی‌فورته (۱) Humi-forte (1)	78.85^{c-f}	68.59^{ghi}	75.92^{d-g}	71.51^{f-i}
هیومی‌فورته (۲) Humi-forte (2)	76.46^{c-h}	77.42^{c-g}	66.88^{g-j}	87.03^{abc}
هیومی‌فورته (۳) Humi-forte (3)	74.16^{e-h}	58.87^{ij}	62.56^{hij}	70.47^{f-i}
هیومیکا (۱) Humica (1)	92.10^{ab}	76.37^{c-h}	81.37^{a-f}	87.10^{abc}
هیومیکا (۲) Humica (2)	94.43^{a}	80.44^{c-f}	84.04^{a-e}	90.84^{ab}
هیومیکا (۳) Humica (3)	91.24^{ab}	85.92^{abc}	86.02^{a-d}	91.14^{a}
شاهد Control	78.58^{c-f}	67.20^{hij}	69.06^{g-j}	76.71^{c-g}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند (p≤ ۰/۰۵)

In each column, means with at least one similar letter are no different at 5% level (p≤0.05)

جدول ۷- میانگین وزن خشک برگ و سطح برگ در تیمارهای مختلف پوشش‌بذر، هیبریدهای چغندرقند و تیمارهای شستشوی بذر

Table 7. The mean values of leaf dry weight and leaf area in seed coating treatments, sugar beet hybrid seed and washing treatments

تیمار پوشش‌دار کردن بذر Seed coating Treatments	وزن خشک برگ (گرم) Leaf dry weight (g)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع) Leaf area (cm^2)
Fosnotron (1) فسنوترن (۱)	16.27^{bcd}	218.37^{gh}
Fosnotron (2) فسنوترن (۲)	16.04^{cd}	258.52^{efg}
Fosnotron (3) فسنوترن (۳)	14.60^{d}	255.36^{efg}
Aminol-forte (1) آمینول‌فورته (۱)	16.46^{bcd}	271.50^{def}
Aminol-forte (2) آمینول‌فورته (۲)	16.00^{cd}	306.26^{bcd}
Aminol-forte (3) آمینول‌فورته (۳)	17.28^{bc}	329.45^{abc}
Humi-forte (1) هیومی‌فورته (۱)	16.38^{bcd}	262.06^{ef}
Humi-forte (2) هیومی‌فورته (۲)	17.65^{bc}	$240.70f^{gh}$
Humi-forte (3) هیومی‌فورته (۳)	15.99^{cd}	211.77^{h}
Humica (1) هیومیکا (۱)	17.25^{bc}	293.55^{cde}
Humica (2) هیومیکا (۲)	18.13^{ab}	338.03^{ab}
Humica (3) هیومیکا (۳)	19.79^{a}	363.41^{a}
Control شاهد	15.08^{d}	243.19^{fgh}
LSD (0.05%)	1.90	40.32
Hybrid seed بذر هیبرید		
Pars پارس	17.65^{a}	301.60^{a}
Shoukofa شکوفا	15.72^{b}	251.05^{b}
LSD (0.05%)	0.746	15.81
Washing شستشو		
Without washing بدون شستشو	16.40^{a}	257.88^{b}
Washing شستشو	16.97^{a}	294.76^{a}
LSD (0.05%)	0.746	15.81

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند (p≤ ۰/۰۵)

In each column, means with at least one similar letter are no different at 5% level (p≤0.05)

نتایج نشان داد که پوشش‌دارکردن بذر بعد از شستشوی بذر باعث افزایش کارایی روکش‌دارکردن شده است و این به‌دلیل شستشوی مواد بازدارنده موجود در پریکارب بذر چغندرقند می‌باشد به‌طوری‌که جوانه‌زنی ضعیف و متغیر چغندرقند را اغلب به حضور بازدارنده‌های جوانه‌زنی در خود میوه نسبت داده می‌شود. برای بسیاری به‌خوبی مشخص شده است که مواد بازدارنده محلول در آب در بذر چغندرقند وجود دارد و آن‌ها جوانه‌زنی بذر چغندرقند را به تاخیر می‌اندازند و در نتیجه از رشد گیاهچه (افزایش وزن خشک ریشه) جلوگیری می‌کنند (Kockelmann *et al*., 2011). نتایج این تحقیق نشان داد که روکش‌دارکردن بذر چغندرقند با هیومیکا نسبت به دیگر تیمارهای روکش بذر، باعث بهبود رشد گیاهچه و افزایش وزن خشک ریشه شده‌است. ترکیب هیومیکای مورد استفاده در روکش بذر دارای اسیدهای آلی هیومیک و فولیک است، افزون بر این، دارای انواع عناصر غذایی اصلی ازت، فسفر، پتاسیم و ریزمغذی‌های روی، آهن، مس و منگنز را به صورت کلات شده می‌باشد. در بسیاری از منابع اثرات مفید مواد هیومیکی بر افزایش رشد ریشه گزارش شده است (Haghparast *et al*., 2012).

سبزواری و همکاران (Sabzevari *et al*., 2011) در بررسی اثر اسید هیومیک بر رشد ریشه گندم گزارش کردند که استفاده از اسید هیومیک در توسعه سیستم ریشه و استقرار گندم که به‌عنوان یک مشکل در ابتدای فصل رشد مطرح است می‌تواند مفید باشد. گزارشات نشان می‌دهد که رشد گیاهچه‌های حاصل از تیمار بذر با عناصر ریزمغذی، با افزایش غلظت عناصر کم‌مصرف افزایش می‌یابد (White and Broadley, 2009). تیمار بذرها با

عناصر کم‌مصرف باعث بهبود رشد وزن خشک گیاهچه می‌شود (Farooq *et al*., 2012).

جدول ۸- نتایج اثرات متقابل تیمارهای شستشوی بذر× تیمار روکش بذر × هیبرید بر وزن خشک ریشه

Table 8. Interaction of washing treatments× seed coating treatments × hybrid seed on root dry weight

تیمار شستشو Washing treatments	تیمار روکش‌دارکردن بذر Seed coating treatments	وزن خشک ریشه (گرم در بوته) Root dry weight (g/)	
		پارس Pars	شکوفا Shoukofa
بدون شستشو Without washing	Fosnotron (1) فسنوترن (۱)	10.69o^{pq}	10.34^{pq}
	Fosnotron (2) فسنوترن (۲)	12.70^{k-p}	12.66^{k-p}
	Fosnotron (3) فسنوترن (۳)	12.84^{k-p}	14.85^{e-l}
	Aminol-forte (1) آمینول‌فورته (۱)	12.56^{k-p}	11.74^{l-q}
	Aminol-forte (2) آمینول‌فورته (۲)	15.68^{d-k}	13.53^{j-p}
	Aminol-forte (3) آمینول‌فورته (۳)	17.76^{b-f}	14.65^{f-l}
	Humi-forte (1) هیومی‌فورته (۱)	11.23^{m-q}	8.82^{q}
	Humi-forte (2) هیومی‌فورته (۲)	14.25^{h-m}	12.38^{k-p}
	Humi-forte (3) هیومی‌فورته (۳)	15.26^{e-k}	10.76o^{pq}
	Humica (1) هیومیکا (۱)	13.71^{j-o}	10.84^{n-q}
	Humica (2) هیومیکا (۲)	17.52^{b-h}	13.56^{j-p}
	Humica (3) هیومیکا (۳)	20.38^{ab}	17.70^{b-f}
	Control شاهد	11.01^{m-q}	12.56^{k-p}
washing شستشو	Fosnotron (1) فسنوترن (۱)	12.77^{k-p}	13.47^{j-p}
	Fosnotron (2) فسنوترن (۲)	19.09^{abc}	13.15^{j-p}
	Fosnotron (3) فسنوترن (۳)	17.47^{b-h}	10.62^{opq}
	Aminol-forte (1) آمینول‌فورته (۱)	17.61^{b-g}	13.66^{j-p}
	Aminol-forte (2) آمینول‌فورته (۲)	19.40^{abc}	13.15^{j-p}
	Aminol-forte (3) آمینول‌فورته (۳)	20.80^{ab}	18.14^{bcd}
	Humi-forte (1) هیومی‌فورته (۱)	15.11^{e-k}	12.47^{k-p}
	Humi-forte (2) هیومی‌فورته (۲)	16.44^{c-i}	14.85^{e-l}
	Humi-forte (3) هیومی‌فورته (۳)	17.67^{b-g}	14.59^{f-l}
	Humica (1) هیومیکا (۱)	18.81^{a-d}	14.16^{i-m}
	Humica (2) هیومیکا (۲)	21.56^{a}	15.41^{e-k}
	Humica (3) هیومیکا (۳)	21.59^{a}	21.77^{a}
	Control شاهد	12.49^{k-p}	14.33^{g-m}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند (p≤ ۰/۰۵)

In each column, means with at least one similar letter are no different at 5% level (p≤0.05)

شاخص کلروفیل (مقادیر قرائت‌شده از کلروفیل‌متر) و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای مختلف پوشش‌دارکردن قرار گرفت. اختلاف بین هیبریدها و تیمارهای شستشوی بذر از نظر شاخص کلروفیل و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II معنی‌دار نبود ولی اثرات متقابل تیمارهای شستشوی بذر× هیبرید × تیمار روکش بذر بر روی شاخص کلروفیل (مقادیر قرائت‌شده از کلروفیل‌متر) و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II معنی‌دار بود (جدول ۹). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای شستشوی بذر× هیبرید × تیمار روکش بذر بر روی شاخص کلروفیل و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II (جدول ۱۰) نشان داد که اختلاف بین تیمارهای روکش بذر از نظر شاخص کلروفیل، در حالت بدون شستشو زیاد نبود ولی با این وجود هیبرید پارس در تیمار روکش‌دارکردن بذر با هیومیکا و در حالت بدون شستشو نسبت به دیگر تیمارها از بالاترین شاخص

کلروفیل برخوردار بود. شاخص کلروفیل در روکش‌دارکردن بذر با هیومیکا بعد از شستشوی بذر، در هر دو هیبرید نسبت به سایر تیمارها به‌طور معنی‌دار بیش‌تر بود (جدول ۱۰). با توجه به نتایج مقایسه میانگین، کاربرد هیومیکا در روکش‌دارکردن بذر، موجب افزایش عملکرد کوانتومی فتوسیستم II شد و افزایش عملکرد کوانتومی فتوسیستم II در حالت بعد از شستشوی بذر بویژه برای هیبرید شکوفا مشهود بود. در این تحقیق شاخص کلروفیل برگ و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II (*Fv/Fm*) به‌عنوان یک معیار فیزیولوژیک تحت تأثیر تیمار پوشش بذر با هیومیکا قرار گرفت و حداکثر شاخص کلروفیل کل و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II در سطح ۳۰ میلی‌لیتر هیومیکا در هر کیلوگرم بذر مشاهده گردید. افزایش عدد کلروفیل‌متر، نشان از افزایش میزان کلروفیل در واحد سطح برگ می‌باشد (Rossini Pinto *et al.*, 2005). میزان کلروفیل در واحد سطح برگ، شاخص مناسبی برای فتوسنتز و تولید در گیاه می‌باشد به‌طور کلی انتظار می‌رود که برگ‌هایی که دارای غلظت کلروفیل بالاتری هستند، از فعالیت فتوسنتزی بالاتری برخوردار باشند. در همین رابطه کاپوتیس و همکاران (Kapotis *et al*, 2003) گزارش کردند که عدد دستگاه کلروفیل‌متر، همبستگی مثبتی با کلروفیل کل برگ‌ها داشت همچنین تسالتاس و همکاران (Tsialtas and Maslaris, 2008) در مطالعات خود در چغندرقند همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عدد کلروفیل‌متر با تعدادی از پارامترهای فیزیولوژیک برگ مانند فتوسنتز، عملکرد ریشه و عملکرد شکر را گزارش کردند. گزارش شده که اگر مقادیر *F*v/*F*m در مقادیر کم‌تر از ۰/۷۵ باشد گیاه از نظر فتوسنتز در شرایط ایده‌ال نیست (Maxwell and Johnson, 2000). بنابراین با توجه به مقادیر *F*v/*F*m در تیمارهای روکش بذر با هیومیکا می‌توان به اثرات مثبت هیومیکا پی‌برد.

جدول ۹- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر شستشو، تیمارهای پوشش‌دارکردن بذر و هیبریدهای مختلف بر شاخص کلروفیل و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II (*Fv/Fm*) در چغندرقند

Table 9. Results of the analyses of variance (means of squares) for the effect of seed washing, seed coating and hybrid seeds on the Quantum function of photosystem II (Fv/Fm) and chlorophyll index in sugar beet

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد کوانتومی فتوسیستم (Fv/Fm) II	شاخص کلروفیل Chlorophyll index
تکرار Replication (R)	3	0.0388**	11.75^{ns}
بذر هیبرید منوژرم Hybrid seed (H)	1	0.0041 ^{ns}	3.44^{ns}
شستشو Washing (W)	1	0.0123 ^{ns}	6.08^{ns}
پوشش‌دارکردن بذر Seed coating (C)	12	0.156**	49.37**
H×W	1	0.00064 ^{ns}	10.12^{ns}
H×C	12	0.010 ^{ns}	5.95^{ns}
C×W	12	0.0168 **	10.99*
H×W×C	12	0.0157**	25.10**
خطا Error	153	0.0061	5.40
C.V (%)		10.11	16.86

*، ** و ns به‌ترتیب نشانگر معنی‌دار در سطوح ۵ و ۱ درصد و غیر معنی‌دار است

**, * and ^{ns} show significant at 1 and 5% levels and non-significant, respectively

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که روکش‌دارکردن بذر بعد از شستشوی بذر کارایی روکش‌دارکردن بذر چغندرقند را افزایش داد. به‌طوری‌که درصد استقرار بوته در تمامی تیمارهای روکش بذر بعد از تیمار شستشوی بذر در مقایسه با روکش بذر بدون شستشوی قبلی بذر، به‌طور قابل توجهی بیش‌تر بود. بنابراین برای افزایش جوانه‌زنی و استقرار بوته اجرای تیمار شستشوی بذر به‌ویژه قبل از روکش‌دارکردن بذر توصیه می‌شود. نتایج این آزمایش نشان داد که در بین تیمارهای مختلف، تیمارهای روکش بذر با آمینول فورته و هیومیکا باعث افزایش درصد استقرار بوته شده و تاثیر هیومیکا در افزایش استقرار بوته از آمینول فورته هم بیش‌تر بود.

جدول ۱۰- نتایج اثرات متقابل تیمارهای شستشوی بذر× هیبرید × تیمار روکش بذر بر شاخص کلروفیل و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II

Table 10. Interaction of washing treatments× seed coating treatments × hybrid seed on chlorophyll index and quantum function of photosystem II

تیمار شستشو Washing treatments	تیمار روکش‌دارکردن بذر Seed coating treatments	شاخص کلروفیل Chlorophyll index		عملکرد کوانتومی فتوسیستم II (Fv/Fm)	
		پارس Pars	شکوفا Shoukofa	پارس Pars	شکوفا Shoukofa
بدون شستشو Without washing	فسنوترن (۱) Fosnotron (1)	40.24^{j-o}	41.00^{h-o}	0.606^{l}	0.701^{g-l}
	فسنوترن (۲) Fosnotron (2)	41.33^{h-m}	42.25^{g-l}	0.718^{f-l}	0.724^{d-k}
	فسنوترن (۳) Fosnotron (3)	40.37^{i-o}	41.68^{g-m}	0.720^{e-l}	0.682^{jkl}
	آمینول‌فورته (۱) Aminol-forte (1)	41.13^{h-n}	42.04^{g-m}	0.803^{a-i}	0.784^{b-j}
	آمینول‌فورته (۲) Aminol-forte (2)	40.86^{h-o}	39.03^{l-o}	0.741^{c-k}	0.805^{a-i}
	آمینول‌فورته (۳) Aminol-forte (3)	39.66^{k-o}	38.77^{mno}	0.809^{a-g}	0.634^{k-l}
	هیومی‌فورته (۱) Humi-forte (1)	41.32^{h-m}	39.78^{k-o}	0.772^{b-j}	0.690^{i-l}
	هیومی‌فورته (۲) Humi-forte (2)	40.34^{j-o}	40.77^{i-o}	0.837^{a-d}	0.751^{c-j}
	هیومی‌فورته (۳) Humi-forte (3)	41.88^{g-m}	41.80^{g-m}	0.749^{c-j}	0.804^{a-i}
	هیومیکا (۱) Humica (1)	43.31^{e-j}	41.10^{h-o}	0.753^{c-j}	0.825^{a-f}
	هیومیکا (۲) Humica (2)	42.83^{e-k}	40.17^{j-o}	0.818^{a-f}	0.723^{d-j}
	هیومیکا (۳) Humica (3)	45.54^{a-f}	41.84^{g-m}	0.813^{a-g}	0.775^{b-j}
	شاهد Control	40.88^{h-o}	40.07j-o	0.725^{d-k}	0.691^{h-k}
شستشو Washing	فسنوترن (۱) Fosnotron (1)	37.84^{o}	41.24^{h-m}	0.744^{c-j}	0.732^{d-k}
	فسنوترن (۲) Fosnotron (2)	40.11^{j-o}	40.86^{h-o}	0.753^{c-j}	0.759c-j
	فسنوترن (۳) Fosnotron (3)	40.39^{i-o}	41.64^{g-m}	0.737^{c-j}	0.827a-f
	آمینول‌فورته (۱) Aminol-forte (1)	39.91^{k-o}	41.34^{h-m}	0.780^{b-j}	0.798^{a-i}
	آمینول‌فورته (۲) Aminol-forte (2)	38.78^{mno}	40.52^{i-o}	0.805^{a-h}	0.818^{a-f}
	آمینول‌فورته (۳) Aminol-forte (3)	43.35^{d-j}	43.63^{d-i}	0.775^{b-j}	0.803^{a-g}
	هیومی‌فورته (۱) Humi-forte (1)	37.99^{on}	44.09^{c-h}	0.728^{d-j}	0.792^{a-j}
	هیومی‌فورته (۲) Humi-forte (2)	40.71^{i-o}	41.48^{g-m}	0.794^{a-j}	0.751^{d-j}
	هیومی‌فورته (۳) Humi-forte (3)	42.65^{f-k}	40.01^{k-o}	0.793^{a-j}	0.794^{a-j}
	هیومیکا (۱) Humica (1)	44.66^{b-g}	46.01^{a-e}	0.849^{abc}	0.884^{ab}
	هیومیکا (۲) Humica (2)	46.62^{a-d}	47.43^{ab}	0.834^{a-e}	0.900^{a}
	هیومیکا (۳) Humica (3)	47.22^{abc}	48.13^{a}	0.827^{a-f}	0.903^{a}
	شاهد Control	40.75^{i-o}	40.64^{i-o}	0.792^{a-j}	0.764^{c-j}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند (p≤ ۰/۰۵)

In each column, means with at least one similar letter are no different at 5% level (p≤0.05)

در بین تیمارهای مختلف، روکش بذر با هیومیکا و آمینول‌فورته و بعد از شستشوی بذر از بیش‌ترین وزن خشک ریشه برخوردار بود. در این تحقیق شاخص کلروفیل برگ و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II (Fv/Fm) به‌عنوان یک معیار فیزیولوژیک تحت تأثیر تیمار روکش بذر با هیومیکا قرار گرفت و حداکثر شاخص کلروفیل کل و عملکرد کوانتومی فتوسیستم II در سطح ۳۰ میلی‌لیتر هیومیکا در هر کیلوگرم بذر مشاهده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که چسب مورد استفاده در روکش‌دارکردن بذر (کربوکسی‌متیل سلولز + بایندر)، بر روی درصد استقرار بوته و رشد چغندرقند تاثیر منفی نداشت.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مسئولین دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Bayat, P., Ghobadi, M., Ghobadi, M.E. and Mohammadi, G. 2016. Calibration of accelerated aging test as a vigor test to predict the seedling emergence of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in field conditions. Iranian Journal of Pulses Research, 7(1): 9-24. (In Persian)**(Journal)**

Durr, C. and Boiffin, J. 1995. Sugar beet seedling growth from germination to first leaf stage. Journal of Agricultural Science (Cambridge), 124: 427-435. **(Journal)**

Faraji Mehmany, A., Esmaielpour, B., Sefidkon, F., Abbaszadeh, B., Khavazi, K. and Ghanbari, A. 2014. Effects of biofertilizers on growth criteria, quantitative and qualitative yield of summer savory (*Satureja hortensis* L.). Agroecology, 6(4): 870-879. (In Persian)**(Journal)**

Farley, R.F. and Draycott, A.P. 1978. Manganese deficiency in sugar beet and the incorporation of manganese in the coating of pelleted seed. Plant and Soil, 49: 71-83. **(Journal)**

Farley, R.F. 1980. Manganous oxide as a seed-pellet additive for controlling manganese deficiency in sugar-beet seedlings. Plant Soil, 54: 451-459. **(Journal)**

Farooq, M., Wahid, A., Kadambot, H. and Siddique, H.M. 2012. Micronutrient application through seed treatments – areview. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12 (1): 125-142. **(Journal)**

Farzaneh, S. 2008. Determination of agronomic and technological maturity indices of sugar beet seed bearing plants. Sugar Beet Seed Institute, Iran. (In Persian)**(Final Report)**

Farzaneh, S. 2014. Study of the relationships among phonological, morphological and physiological characters of sugar beet parents on seed quality and quantity. Ph.D Dissertation, Gorgan University of Agricultural Sciencesand Natural Resources, Iran. (In Persian)(**Thesis**)

Gevrek, M.N., Atasoy, G.D. and Yigit, A. 2012. Growth and yield response of rice (*Oryza sativa* L.) to different seed coating agents. International Journal of Agricultural and Biology, 14: 826-830. **(Journal)**

Golzadeh, H., Mehrafarin, A., Naghdi Badi, H., Fazeli, F., Qaderi, A. and Zarinpanjeh, N. 2012. Effect of biostimulators compounds on quantitative and qualitative yield of German chamomile (*Matricaria recutita* L.). Journal of Medicinal Plants, 1(41): 195-207. (In Persian)**(Journal)**

Haghparast, M., Maleki Farahani, S., Masoud Sinaki, J. and Zare, G.H. 2012. Reduction of negative effects of dry tension and stress in chickpea with the application of humic acid and seaweed extract. Journal of Production of Agricultural Plants in Environmental Stresses, 4(1): 59-71. (In Persian)**(Journal)**

Hamidi, A. and Chegini, M.A. 2016. Effect of seed size of sugar beet varieties on some germination characters and seedling vigor. Journal of Sugar Beet, 31(2): 157-166. (In Persian)**(Journal)**

Hejazizadeh, Z., Taleghani, F.D. and Aligholi, S. 2017. Evaluation of agroclimatic capabilities in Kermanshah and Isfahan provinces in terms of talent for sugar beet cultivation in autumn. Journal of Applied Researches in Geographical Sciences, 46: 159-175. (In Persian)**(Journal)**

Johnson, S.E., Lauren, J.G., Welch, R.M. and Duxbury, J.M. 2005. A comparison of the effects of micronutrient seed priming and soil fertilization on the mineral nutrition of chickpea (*Cicer arietinum*), lentil (*Lens culinaris*), rice (*Oryza sativa*) and wheat (*Triticum aestivum*) in Nepal. Experimental Agriculture, 41: 427–448. **(Journal)**

Kapotis, G., Zervoudakis, G., Veltsistas, T. and Salahas, G. 2003. Comparison of chlorophyll meter readings with leaf chlorophyll concentration in *Amaranthus vlitus*: correlation with physiological processes. Russian Journal of Plant Physiology, 50(3): 395-397. **(Journal)**

Kockelmann, A., Tilcher, R. and Fischer, U. 2011. Seed production and processing. Sugar Technology, 12(3–4): 267–275. **(Journal)**

Kunkur, V., Hunje, R., Biradar Patil, N.K. and Vyakarnhal, B.S. 2007. Effect of seed coating with polymer, fungicide and insecticide on seed quality in cotton during storage. Karnataka Journal of Agricultural Sciences, 20(1): 137-139. **(Journal)**

Longden, P.C. 1973. Washing sugar-beet seed. The Journal of Agricultural Science, 77: 43-46. **(Journal)**

Maxwell, K. and Johnson, G.N. 2000. Chlorophyll fluorescence a practical guide. Experimental Botany, 51: 659-668. **(Journal)**

McGrath, J.M., Elawady, A., El-Khishin, D., Naegele, R.P., Carr, K.M. and De los Reyes, B. 2008. Sugar beet germination: Phenotypic selection and molecular profiling to identify genes involved in abiotic stress response. Acta Horticulturae, 782: 35-49. **(Journal)**

Mehrabi, H.R. and Chaichi, M.R. 2011. Effect of seed coating methods on germination speed of *Onobrychis sativa* at different drought stress levels and sowing depths. International Conference on Biology, Environment and Chemistry IPCBEE. Vol IACSIT Press, Singapoore. pp: 4. **(Conference)**

Mirzaei, M.R., Rostami, M.A. and Dehghan-Shoar, M. 1999. Effects of manganes oxide seed pellete combination on sugar beet seed emergence and establishment. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 30(1): 45-53. (In Persian)**(Journal)**

Nouri Azhar, J. and Ehsan Zadeh, P. 2007. Evaluation of interrelationship of growth indices and grain yield of five maize hybrids under two irrigation regimes in Isfahan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 11(41-B): 261-272. (In Persian)**(Journal)**

Pedrini, S., Merritt, D.J., Stevens, J. and Dixon, K. 2017. Seed coating: Science or marketing spin. Trends in Plant Science, 22(2): 106-116. **(Journal)**

Rebetzke, G.J., Botwright, T.L., Moore, C.S., Richards, R.A. and Condon, A.G. 2004. Genotypic variation in specific leaf area for genetic improvement of early vigour in wheat. Field Crops Research, 88: 179–189. **(Journal)**

Rehman, A., Farooq, M., Cheema, Z.A. and Wahid, A. 2016. Role of boron in leaf elongation and tillering dynamics in fine grain aromatic rice. Journal of Plant Nutration, 168: 19-28. **(Journal)**

Rehman, A. and Farooq, M. 2016. Zinc seed coating improves the growth, grain yield and grain biofortification of bread wheat. Acta Physiologiae Plantarum, 38: 238. **(Journal)**

Rossini Pinto, A.C., Deleo Rodrigues, T.D.J., Leite, I.C. and Barbosa, J.C. 2005. Growth retardants on development and ornamental quality of potted Liliput *Zinnia elegans* Jacq. Scientia Agricola, 62: 337-345. **(Journal)**

Sabzevari, S., Khazaie, H. and Kafi, M. 2011. Study on the effects of humic acid on germination of four Wheat cultivars (*Triticun aestivum* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 8 (3): 473-480. **(Journal)**

Sharifi, H., Hoseinpoor, M. and Gohari, G. 2000. Study of sugar beet growth pattern in Dezful area. Journal of Sugar Beet, 16(1): 1-23. (In Persian)**(Journal)**

Sharma, K.K., Singh, U.S., Sharma, P., Kumar, A. and Sharma, L. 2015. Seed treatments for sustainable agriculture-A review. Journal of Applied and Natural Science, 7(1): 521-539. **(Journal)**

Singh, M.V. 2007. Efficiency of seed treatment for ameliorating zinc deficiency in crops. In: Zinc Crops 2007, Improving Crop Production and Human Health, 24–26 May, 2007, Istanbul, Turkey. **(Book)**

Soltani, A., and Maddah, V. 2010. Simple applied programs for education and research in agronomy. ISSA press. First Edition, Iran. 80p. (In Persian)**(Book)**

Soltani, E. and Farzaneh, S. 2014. Hydrotime analysis for determination of seed vigour in cotton. Seed Science and Technology, 42 (2): 260-273. **(Journal)**

Starck, Z. 2005. Application of growth regulators and biostimulators in modern plant cultivation (In Polish). Rolnik Dzier¿awca. Growing assistant, 2: 74-86. **(Journal)**

Tahami, S.M.K., Rezvani Moghaddam, P. and Jahan, M. 2013. Effects of various organic and chemical fertilizers on growth indices of basil (*Ocimum basilicum* L.). Agroecology, 5(4): 363-372. (In Persian)**(Journal)**

Tavares, L.C., Rufino, C.A., Brunes, A.P., Friedrich, F.F., Barros, A.S.A. and Villela, F.A. 2013. Physiological performance of wheat seeds coated with micronutrients. Journal of Seed Science, 35: 28-34. **(Journal)**

Tavares, L.C., Rufino, C.A., Dorr, C.S., Barros, A.S.A. and Peske, S.T. 2012. Performance of lowland rice seeds coated with dolomitic limestone and aluminum silicate. Revista Brasileira de Sementes, 34: 202-211. **(Journal)**

Thomas, J., Mandal, A., Raj Kumar, H. and Chordia, A. 2009. Role of biologically active amino acid formulations on quality and crop productivity of Tea *(Camellia sp.)*. International Journal of Agriculture Research, 4: 228–236. **(Journal)**

Tsialtas, J.T, and Maslaris, N. 2008. Sugarbeet response to N fertilizer as assessed by late season chlorophyll and leaf area index measurements in a semi-arid environment. International Journal of Plant Production, 2 (1): 57-70. **(Journal)**

Van Heerden, P.D., Swanepoel, J.W. and Kruger, G.H.J. 2007. Modulation of photosynthesis by drought in two desert scrub species exhibiting C_3-mode CO_2 assimilation. Environmental and Experimental Botany, 61: 124-136. **(Journal)**

Verlinden, G., Coussens, T., De Vliegher, A. and Baert, G. 2010. Effect of humic substances on nutrient uptake by herbage and on production and nutritive value of herbage from sown grass pastures. Grass and Forage Science, 65: 133-144. **(Journal)**

White P.J. and Broadley, M.R. 2009. Bio-fortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. New Phytologist, 182: 49- 84. **(Journal)**

The effect of seed coating with fertilizer containing nutrients and growth stimulants on plant establishment and seedling growth of sugar beet

Salim Farzaneh[1*], Raouf Seyed Sharifi [2] and Sahram Kadihodad [3]

Received: August 28, 2018 Accepted: January 29, 2019

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of seed coating with fertilizer containing nutrients and growth stimulants of Fosnotron, Aminol-forte, Humi-forte and Humica on the establishment and growth of sugar beet seedlings at Mohaghegh Ardebil University in 2017 under field conditions. The experiment was conducted as factorial based on randomized complete block design with four replications. Seed washing (washing without washing), hybrid seeds (Shokoufa-Pars), and seed coating with various amounts of fertilizer containing nutrients and growth stimulants of Fosnotron (12.62, 25.24 and 50.50 ml /kg seed), Aminol-forte (12.62, 25.24 and 50.50 ml /kg of seed), Humi-forte (12.62, 25.24 and 50.50 ml /kg of seed) and Humica (10, 20 and 30 ml /kg of seed), which contains 12 treatments, were treated with a control (no cover-up) were the experimental factors. The results showed that seed washing reduced the difference between hybrids in terms of time to 90 % emergence and both hybrids grew simultaneously and faster. Seed coating with Humica increased the percentage of plant establishment in both hybrids. Seed treatment with Fosnotron had the lowest percentage of plant establishment compared to other treatments. The results of this study showed that seed coating after seed washing increased the effectiveness of sugar beet seed coating. So, the percentage of plant establishment in all treatments of seed coating after seed washing treatment was significantly higher than that of seed coating without washing. Dry weight of leaf was higher in all seed treatments other than seed coating with Fosnotron (50.50 ml / kg seed) compared to control treatment. Among treatments, seed coating with Humica (30 ml / kg seed) with dry leaf weight of 19.89 g had the highest leaf dry weight. Among different treatments, Seed coating with Humica and Aminole-Forte in Pars hybrid and after seed washing had the highest root dry weight. In this study, maximum chlorophyll index and quantum function of Photosystem II at 30 ml Humeika per kg of seed were observed.

Key words: Chlorophyll index; Dry weight; Monogerm seed; Time of emergence

How to cite this article

Farzaneh, S., Seyed Sharifi, R. and Kadihodad, S. 2020. The effect of seed coating with fertilizer containing nutrients and growth stimulants on plant establishment and seedling growth of sugar beet. Iranian Journal of Seed Science and Research, 7(2): 129-145. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2020.4542

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardebili, Ardebil, Iran
2. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardebili, Ardebil, Iran
3- Researcher, Sugar Beet Seed Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization. (AREEO). Karaj, Iran

*Corresponding author: salimfarzaneh @yahoo.com