

ارزیابی برخی خصوصیات کیفی بذرهای پوشش دار با پلیمر سنتز شده داخلی و خارجی چغندرقد، ذرت و یونجه^۱

داریوش طالقانی^{۱*}، سعید صادق زاده حمایتی^۱، فرحناز حمدی هولاسو^۱ و مهدی صادقی شعاع^۱

۱. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۸/۲۰)

چکیده

بهره گیری از انواع پلیمرها در زمینه فرآوری بذر (پوشش دار کردن بذر انواع گیاهان) در سالهای اخیر اهمیت زیادی پیدا کرده است. از مواد پلیمری جهت افزودن ترکیبی از رنگها، قارچ کشها، حشره کشها و مواد تنظیم کننده رشد استفاده می شود تا بتوان در مراحل اولیه رشد گیاهان، ضمن ترغیب گیاهچه ها به رشد و استقرار بهتر، آنها را در برابر انواع عوامل بیماری زا و حشرات زیان آور اوایل فصل مصون نمود. این تحقیق با هدف ساخت پلیمر داخلی و امکان سنجی استفاده از آن برای پوشش دار کردن بذر سه گیاه مهم زراعی چغندرقد، ذرت و یونجه طی سالهای ۹۴-۱۳۹۳ اجرا شد. جهت مقایسه اجرای پلیمر خارجی و داخلی خصوصیات کیفی بذر شامل درصد جوانه زنی، درصد گیاهچه های غیرعادی و طول ریشه در آزمایشگاه و بنیه گیاهچه ها در گلخانه مورد ارزیابی قرار گرفت. باتوجه به نتایج طیف های مادون قرمز بدست آمده و مقایسه پلیمر تهیه شده با پلیمر خارجی که به عنوان شاهد مورد استفاده قرار گرفته است. می توان چنین استنباط کرد که پلیمر سنتز شده داخلی از نظر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی مشابه پلیمر خارجی است. کاربرد پلیمرها در پوشش بذر چغندرقد، تأثیر زیانباری بر جوانه زنی و استقرار بذر نداشت. نتایج این مطالعه نشان داد که با ملحوظ داشتن جنبه های اقتصادی، می توان از پلیمر داخلی سنتز شده در این تحقیق به نسبت یک درصد برای پوشش بذرهای چغندرقد و یونجه و ۱/۵ درصد برای بذر ذرت به منظور دستیابی به پوشش دهی مطلوب و یکنواخت بذرها و عدم تأثیر سوء بر صفات کیفی آنها استفاده نمود.

کلمات کلیدی: بنیه گیاهچه، پلیمر، پوشش دار کردن بذر، چغندرقد، ذرت، یونجه، میزان و یکنواختی جوانه زنی

Evaluation of some quality characteristics of coated seeds with internal and foreign synthesized polymers on sugar beet, Corn and alfalfa

D. Taleghani^{1*}, S. Sadeghzadeh Hemayati¹, F. Hamdi¹ and M. Sadeghi-Shoae¹

1. Sugar Beet Seed Institute (SBSI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
(Received: Aug. 19, 2018 – Accepted: Nov. 11, 2018)

Abstract

The use of various types of polymers in the field of seed processing (coating seeds of various types of plants) has become very important in recent years. Polymer materials are used to add a mixture of fungicides and pesticides and growth regulators to help protect plant seedlings from growing and deploying better against pathogens and harmful insects in the early stages of plant growth. This research was carried out with the aim of making internal polymer and its feasibility study in seed of three sugar beet, corn and alfalfa crops during the years of 2014-2015. In order to compare the effect of foreign and internal polymer, seed quality, germination, abnormality percentage, Radicle length in laboratory and Seed vigor in greenhouse were evaluated. The results of the obtained spectra and surface tension the comparison of the polymer prepared with the foreign polymer used as a control. It can be concluded that the internalized polymer is physically and mechanically similar to that of an external polymer. Application of polymer in sugar beet cover had no adverse effect on germination and seed establishment. The results of this study showed that the synthesized internal polymer in this study can be used to coating the seeds of sugar beet and alfalfa and 1% and 1.5% for corn seeds in order to achieve optimum seed coating and not to have an adverse effect on their qualitative traits.

Keywords: Polymer, seed coat, sugar beet, corn, alfalfa

^۱- این تحقیق با کمک صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری) اجرا گردیده است.

* Email: d.taleghani@areeo.ac.ir

رشد، عمق کاشت، نحوه آماده‌سازی بستر بذر، شیوه کاشت و در نهایت، عوامل بازدارنده مانند جمعیت علف‌های هرز، حشرات زیان‌آور و عوامل بیماری‌زا وابسته است (Murua, 2002). به‌هرحال، تنها پاره‌ای از این عوامل توسط کشاورز قابل کنترل است و وجود برخی از عوامل بازدارنده موجب تأخیر در جوانه‌زنی بذر یا غیریکنواختی در توزیع جمعیت گیاهی در سطح مزرعه می‌شود. پوشش بذر می‌تواند مواد موردنیاز برای بذر را به‌نحو مؤثری در اختیار بوته‌های جوان قرار دهد. این مواد عمدتاً شامل قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها و در پاره‌ای موارد، عناصر غذایی و مواد تنظیم‌کننده رشد است (Scott, 1998).

پوشش‌دار کردن بذرهاى منوژرم چغندر قند و بذرهاى سبزیجات کاربرد وسیعی دارد. در مطالعات مزرعه‌ای با کاربرد پلیمر در پوشش بذر توانسته‌اند از گیاهچه‌های پنبه در برابر بیماری بوته‌میری به‌مدت چهار ماه محافظت کنند (Devay et al., 1991).

پوشش‌دار کردن بذر، یکی از روش‌های تقویت‌کننده بذر است که با اهداف مختلفی از جمله افزایش سرعت و میزان جوانه‌زنی، جلوگیری از خسارت آفات و بیماری‌ها، تسهیل عملیات بذرکاری، توزیع یکنواخت بذر (Modarresi et al., 2002)، حفظ رطوبت در پیرامون بذر با استفاده از مواد جاذب‌الرطوبه (Langan and Christie, 1985; Zohuriaan-Mehr, 2007)، افزایش عملکرد، ایجاد تأخیر در جوانه‌زنی (Cabane et al., 2012; Scott, 1998) انجام می‌شود، اسکات و همکاران (Scott et al., 1997) تیمارهای مختلفی را جهت پوشش‌دار کردن بذرهاى مختلف اجرا کردند که در نتیجه، برخی از تیمارهای مورد استفاده اثر افزایشی روی جوانه‌زنی و استقرار گیاهان مورد آزمون داشتند.

بنابراین، اگر بتوان ترکیبی یافت که ضمن به‌همراه داشتن مواد مفید برای جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه، تأثیر منفی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر نداشته باشد، می‌توان از این مواد برای پوشش‌دار کردن بذر استفاده

مقدمه

پوشش پلیمری معمولاً برای ایجاد یک لایه یکنواخت و نازک از پلیمر دور بذر بدون افزایش قابل توجهی در اندازه و وزن بذر به کار برده می‌شود. ترکیب پلیمری مورد استفاده به صورت فیلم آبدوست بوده و مانع جوانه‌زنی بذر نمی‌شود (Khakzad Esfahlan et al., 2013). همچنین باعث می‌شود که انواع سموم حشره‌کش و قارچ‌کش به‌طور مؤثر به سطح خارجی بذر چسبیده تا پس از کاشت بذر و انجام عملیات آبیاری طی مراحل جوانه‌زنی و رشد اولیه، گیاهچه‌ها از گزند آفات و بیماری‌های اول فصل در امان باقی بمانند (Devay et al., 1991).

از ترکیبات آکریلاتی به عنوان یک چسب برای نگهداری مواد به عنوان پوشش بر روی بذر گیاهان می‌توان استفاده کرد. نشان داده شده است که استفاده از این ترکیبات باعث افزایش بینه بذر و در نهایت باعث افزایش ۱۶ درصدی عملکرد محصول می‌شود. همچنین نتایج نشان داده است که استفاده از این پلیمرها به عنوان پوشش مقدار گرد و غبار را به مقدار قابل توجهی کاهش داده است. از این نوع پلیمرها می‌توان در تمام انواع بذر گیاهان مانند گندم، جو، برنج، چغندر قند، میوه جات، سبزیجات و... استفاده کرد (Schlotterbeek et al., 2014).

با توجه به گستره نگرانی‌های موجود در خصوص کاربرد مواد شیمیایی، پژوهش‌گران متعددی به بررسی اثرات پوشش‌دار کردن بذر در کاهش کاربرد حشره‌کش‌های شیمیایی پرداخته‌اند (Devay et al., 1991; Burriss, 1994; Dailey et al., 1993; McGee et al., 1994). جوانه‌زنی اولین مرحله رشد است که اهمیت زیادی دارد. هم‌چنین سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن نیز از شاخص‌های مهم بذر می‌باشد (Soltani et al., 2001).

استقرار موفقیت‌آمیز بذر گیاهان زراعی در سطح مزرعه به مجموعه عواملی مانند انتخاب رقم، توان ژنتیکی بذر، بافت و حاصلخیزی خاک، شرایط اقلیمی طی فصل

اتاق رساننده و لاتکس ایجاد شده را در ظرفی ریخته و درب آن بسته شد (Schneider et al., 2007; Hamdi et al., 2010; Hamdi, 2012).

در موارد بروز عدم شباهت خصوصیات فیزیکی و مکانیکی پلیمر سنتز شده با پلیمر خارجی، روش مورد اشاره با تغییر در منوهای پلیمری، آغازگر واکنش و شرایط انجام واکنش تکرار شد تا در نهایت، پلیمر سنتز شده از نظر تست های لازم و صفات مورد نظر شباهت کامل با پلیمر خارجی داشته باشد.

مقداری از پلیمر سنتز شده توسط متانل رسوب داده شد و جهت طیف گیری با دستگاه طیف سنج مادون قرمز^۱ FT-IR (مدل Perkin Elmer Spectrum 100) جهت بررسی پیوندها و عامل ها به پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ ارسال گردید. جهت بررسی کشش سطحی و یکنواختی نیز تست اپلیکاتور انجام شد.

پس از دریافت نتایج حاصل از طیف سنج مادون قرمز، و یکنواختی بذر ها با تیمارهای مشخص شده پوشش داده شدند.

تیمارهای مورد بررسی شامل هشت تیمار (بذر خام (بدون پوشش)، پوشش دار شده با پلیمر خارجی (۱ گرم به ازاء ۱۰۰ گرم بذر خام)، پوشش دار شده با پلیمر سنتز شده با نسبت های مختلف ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۳ و ۳/۵ گرم به ازاء ۱۰۰ گرم بذر خام بودند، همچنین مقادیر لازم از آب، رنگ، قارچ کش و حشره کش نیز به همراه پلیمرها در پوشش دار کردن بذرهای مورد نظر استفاده شد. این محلول ها با استفاده از دستگاه پوشش دهنده بذر دوار روی بذر ها پوشش داده شدند (Dehghanshoar, 1986).

از قارچ کش کربوکسین تیرام، حشره کش گائوچو، رنگ و پودر تالک جهت پوشش استفاده شد، سپس بذرهای پوشش دار شده در دمای اتاق خشک و داخل پاکت بسته بندی و در محیط خشک و خنک نگهداری شدند. جهت مقایسه اجرای پلیمر خارجی و داخلی، خصوصیات کیفی بذر شامل درصد جوانه زنی، طول ریشه چه، بنیه

کرد. در چغندر قند، به دلیل خسارت آفات اول فصل، بذر با ترکیبات مختلف سموم قارچ کش و حشره کش آغشته می شود. به همین منظور، لازم است مواد مورد نیاز جهت پوشش دادن بذر با استفاده از ترکیبات مختلف، به سطح بذر چسبیده و سپس اقدام به کاشت بذر کرد. در حال حاضر، از پلیمرهای خارجی برای پوشش دار کردن بذر چغندر قند استفاده می شود. هدف این مطالعه، مقایسه و جایگزینی پلیمر خارجی با پلیمر داخلی (به عنوان چسباننده و نگهدارنده مواد افزودنی) با پوشش دار کردن بذر به منظور کاهش هزینه فرآوری بذر و در عین حال، بهبود یا عدم تغییر خصوصیات جوانه زنی بذر در مقایسه با پلیمر خارجی است.

مواد و روش ها

در این تحقیق ابتدا پلیمر داخلی سنتز و سپس امکان سنجی استفاده از آن در پوشش دار کردن بذر و ارزیابی آن با پلیمر خارجی موجود انجام شد. بذر ارقام تجارتي سه گیاه زراعی چغندر قند (*Beta vulgaris L.*) هیبرید SBSI004 (تولید سال ۱۳۹۰)، ذرت (*Zea mays L.*) سینگل کراس SC704 (تولید ۱۳۹۱) و یونجه (*Medicago sativa L.*) اکوتیپ همدانی (تولید سال ۱۳۹۱) جهت پوشش و جهت ارزیابی و مقایسه این دو پلیمر طی سال های ۹۴-۱۳۹۳ در آزمایشگاه و گلخانه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند واقع در کرج استفاده شد.

سنتز پلیمر

جهت سنتز پلیمر، کوپلیمریزاسیون بین منوهای متیل استایرن و اسید کروتونیک با امولسیفایر پلی (وینیل الکل) در حضور آغازگر پرسولفات پتاسیم به مدت یک ساعت و در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد در آزمایشگاه تکنولوژی قند مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند واقع در کرج انجام شد. پس از این مدت دمای واکنش به دمای

^۱ Fourier Transform Infrared Spectroscopy – FTIR

(Divider) به چهار قسمت ۲۵ عددی تقسیم و سپس در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار طبق قوانین آزمون بذر انجمن بین‌المللی ایستا (ISTA, 2010) از روش لابلائی کاغذ کشت شد (جدول ۱). میزان جوانه‌زنی نهایی و درصد گیاهچه‌های غیرعادی بر اساس قوانین آزمون بذر انجمن بین‌المللی ایستا (ISTA, 2010) در هر تیمار پس از دو هفته، شمارش و ثبت شد.

گیاهچه و درصد گیاهچه‌های غیرعادی در گلخانه و آزمایشگاه طبق قوانین آزمون بذر انجمن بین‌المللی ایستا^۱ برای هر محصول مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی‌های آزمایشگاهی

جهت تعیین درصد جوانه‌زنی بذرهای پوشش‌دار (شامل هفت تیمار بذر پوشش‌دار با پلیمر داخلی و یک تیمار پوشش‌دار با پلیمر خارجی) همراه با بذر بدون پوشش (شاهد)، هر توده ۱۰۰ عددی بذر با استفاده از دستگاه مقسم

جدول ۱- شرایط آزمون جوانه‌زنی بر اساس قوانین آزمون بذر انجمن بین‌المللی ایستا
 Table 1- Germination test conditions according to ISTA rules

| نام گیاه Name of plant | محیط کشت substance | دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (°C) | شمارش (روز) Count (day) | |
|---------------------------|-----------------------|---|----------------------------|----------------|
| | | | اولین first | آخرین final |
| چغندر قند Sugar beet | TP, BP, S | 20-30, 15-25, 20 | 4 | 14 |
| ذرت Corn | BP | 20-30 | 4 | 7 |
| یونجه Alfalfa | BP | 20 | 4 | 10 |

کاغذ جوانه‌زنی در لوله و اندازه‌گیری طول ریشه‌چه بر روی صفحه شیشه‌ای مدرج به دست آمدند، نیز با قرار دادن آن‌ها در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت تعیین شد.

برای شمارش گیاهچه‌های غیرعادی نیز از قوانین آزمون بذر انجمن بین‌المللی ایستا در زمان شمارش جهت تعیین درصد جوانه‌زنی استفاده شد (ISTA, 2010). هم‌زمان با شمارش تعداد بذرهای جوانه‌زده، وزن خشک ریشه‌چه که با استفاده از روش کاشت در



شکل ۱- نحوه اندازه‌گیری آزمایش و طول ریشه‌چه

Figure 1- Measuring and test of root length

پس از مشاهده اولین جوانه‌زنی، جوانه‌ها به طور مرتب هر روز شمارش شدند. در هر بار شمارش کنار هر بذر جوانه زده یک شاخص که نشانه جوانه باشد، گذاشته شد. برای گیاهچه‌های چغندر قند شمارش تا ۲۱ روز، ذرت ۱۰ و یونجه ۱۰ روز پس از کاشت ادامه داشت (شکل ۲).

گلخانه

برای اندازه‌گیری درصد ظهور گیاهچه در گلخانه برای ارزیابی بینه بذر هر سه نوع بذر در گلخانه نیز کشت شدند. بذرها در جعبه‌های حاوی سیلیس و در قالب طرح کامل تصادفی با چهار تکرار کشت شدند. دمای گلخانه شبانه روز به طور ثابت حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود.



شکل ۲- آزمایش اندازه‌گیری درصد ظهور گیاهچه برای ارزیابی بینه بذر در گلخانه. (الف) چغندر قند، (ب) ذرت و (پ) یونجه

Figure 2- Test of Measuring the emergence rate of seedling for evaluation of vigor in the greenhouse.

(a) sugar beet, (b) Corn and (c) alfalfa

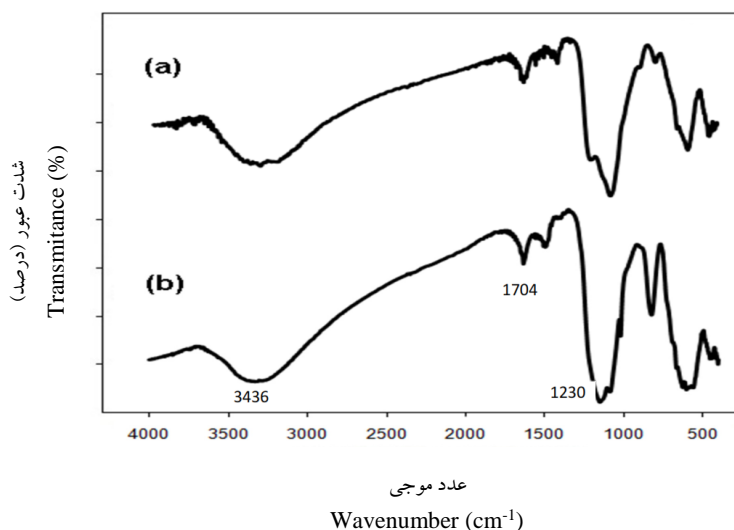
ارتعاشات کششی پیوندهای O-H در ساختار اسید کروتونیک همچنین نوارهای جذبی ناحیه ۱۷۰۴ مربوط به ارتعاشات کششی C=O را نشان می‌دهد. بنابراین از نظر ساختار شیمیایی پلیمر سنتز شده داخلی با پلیمر خارجی (شاهد) مشابهت داشت (شکل ۳).

آزمایش کشش سطحی بین مولکول‌ها (شکل ۴) نیز نشان می‌دهد که این کشش در بین مولکول‌ها کم شده این کشیدگی کاملاً یکنواخت بودن فیلم را نشان می‌داد (Meng et al., 2013).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش بر پایه طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1، انجام شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج طیف مادون قرمز باند کششی C-O را در 1230 cm^{-1} ، نوارهای جذبی در ناحیه 3436 cm^{-1} مربوط به



شکل ۳- طیف مادون قرمز اندازه گیری شده (a) پلیمر خارجی و (b) پلیمر سنتز شده
 Figure 3- FT-IR spectrum (a) foreign polymer (b) Synthetic Polymer



شکل ۴- کشش سطحی فیلم پلیمر سنتز شده
 Figure 4- The surface tension of the synthesized polymer

غیرعادی در شرایط پوشش دار کردن بذر با پلیمر خارجی (به میزان ۱/۰ گرم در صد گرم بذر) و داخلی (به میزان ۳/۵ گرم در صد گرم بذر) به ترتیب با کاهش ۱/۵۵ و ۱/۷۲ درصد، تأثیر کمتری نسبت به سایر سطوح کاربرد پلیمر داخلی داشت (جدول ۲). از آنجا که درصد گیاهچه های غیرعادی به عوامل ژنتیکی و محیطی مختلفی وابسته است، چگونگی تأثیر پلیمرها بر کاهش درصد گیاهچه های غیرعادی از طریق تغییر اثرات محیطی نیازمند بررسی های بیشتری است (Almedia et al., 2005; Zamani et al., 2018).

چغندر قند

پوشش بذر تأثیر معنی داری بر میزان جوانه زنی بذر و بنیه بذر در چغندر قند نداشت. این در حالی بود که پوشش های پلیمری بذر در سطح احتمال پنج و یک درصد به ترتیب بر میزان گیاهچه های غیرعادی و طول ریشه چه تأثیر معنی داری گذاشتند (جدول ۲). درصد گیاهچه های غیرعادی در بذر شاهد (بدون پوشش) معادل ۳/۲۴ درصد بود که پوشش دار کردن بذر با پلیمر خارجی و داخلی موجب شد تا درصد گیاهچه های غیرعادی به نحو معنی داری کاهش یابد (جدول ۱). البته میزان کاهش درصد گیاهچه های

جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تأثیر مقادیر مختلف پوشش پلیمری بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه‌های چغندر قند
Table 2- Analysis of variance and comparison of the mean of squares effects of different levels of polymer coating on germination and seedling vigor of sugar beet

| تغییرات S.O.V. | درجه آزادی df | میانگین مربعات Means of squares | | | |
|--|------------------|------------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
| | | درصد جوانه‌زنی Germination | بنیه گیاهچه Seedling vigor | درصد گیاهچه‌های غیرعادی Abnormal seedlings | طول ریشه‌چه Radicle length |
| تکرار (Replication) | 3 | 18.778 ^{ns} | 63.259 ^{ns} | 0.364 ^{ns} | 0.050 ^{ns} |
| تیمار (Treatment) | 8 | 44.250 ^{ns} | 94.500 ^{ns} | 2.190 [*] | 2.006 ^{**} |
| خطا (Error) | 24 | 44.028 | 142.093 | 0.902 | 0.319 |
| ضریب تغییرات (CV) | - | 10.18 | 23.37 | 60.82 | 45.62 |
| Treatments: | | (%) | (%) | (%) | (cm) |
| Bare seed | | 63.0 | 55.0 | 3.24 | 1.71 |
| پلیمر خارجی (Foreign Polymer) (1.0 g) | | 66.5 ^{ns} | 45.0 ^{ns} | 1.69 [*] | 1.59 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (0.5 g) | | 60.5 ^{ns} | 49.0 ^{ns} | 1.15 ^{**} | 2.46 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (1.0 g) | | 67.5 ^{ns} | 50.5 ^{ns} | 1.17 ^{**} | 1.84 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (1.5 g) | | 69.5 ^{ns} | 57.0 ^{ns} | 2.15 ^{ns} | 0.39 ^{**} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (2.0 g) | | 62.5 ^{ns} | 47.5 ^{ns} | 0.93 ^{**} | 0.57 ^{**} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (2.5 g) | | 63.5 ^{ns} | 57.0 ^{ns} | 1.28 ^{**} | 0.66 [*] |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (3.0 g) | | 63.5 ^{ns} | 53.5 ^{ns} | 0.93 ^{**} | 1.25 ^{**} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (3.5 g) | | 70.0 ^{ns} | 44.5 ^{ns} | 1.52 [*] | 0.68 [*] |
| LSD0.05 | | 9.68 | 17.40 | 1.39 | 0.82 |
| LSD 0.01 | | 13.12 | 23.58 | 1.88 | 1.12 |

پلیمر خارجی و داخلی نیز تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد. بدین ترتیب هدف این تحقیق که استفاده از پلیمر ساخته شده داخلی و جایگزین کردن آن با پلیمر وارداتی بدون اثر سوء بر خصوصیات درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر بوده محقق شد. همچنین، با توجه به جنبه‌های اقتصادی موضوع و نیز بررسی اثرات همه جانبه اثرات مقادیر مختلف کاربرد پلیمر داخلی، می‌توان توصیه کرد که با کاربرد ۱/۰ گرم پلیمر داخلی به ازای یک صد گرم بذر چغندر قند ضمن دستیابی به اهداف ایجاد پوشش مناسب در پیرامون بذر، صفات درصد جوانه‌زنی، بنیه و درصد گیاهچه‌های غیرعادی نیز در حد پلیمر خارجی بوده و

نحوه تأثیر پوشش دار کردن بذر چغندر قند بر طول ریشه‌چه نیز به نحوی بود که استفاده از پلیمر خارجی (به میزان ۱/۰ گرم در صد گرم بذر) و داخلی (به میزان ۰/۵ و ۱/۰ گرم در صد گرم بذر) اثر معنی‌داری بر طول ریشه‌چه باقی نگذاشت اما با افزایش مقدار مصرف پلیمر داخلی به بیش از ۱/۰ گرم به ازای صد گرم بذر، از طول ریشه‌چه به نحو معنی‌داری کاسته شد (جدول ۲).

با توجه به نتایج حاصل از بررسی تأثیر پوشش دار کردن بذر چغندر قند بر خصوصیات مربوط به جوانه‌زنی و بنیه بذر، می‌توان چنین اذعان داشت که کاربرد پلیمر در پوشش بذر، تأثیر زیان‌باری بر جوانه‌زنی و استقرار بذر ندارد. در خصوص مقایسه

۱/۵ درصد از پلیمر سنتز شده داخلی بنیه بذر در سطح مناسبی (۹۰/۵) درصد) قرار داشت و از این نظر نیز تفاوتی میان آن با تیمارهای بذر لخت و بذر پوشش دار شده با پلیمر خارجی هر دو با ۹۰ درصد بنیه بذر وجود نداشت. بررسی صفت طولی ریشه چه میان تیمارهای مورد بررسی نشان از عدم وجود تفاوت میان آنها داشت. نکته قابل توجه آنکه با کاربرد ۱/۵ درصد از پلیمر داخلی پوشش مناسب و یکنواختی به دور بذرهای ذرت ایجاد شد (Almedia et al., 2005; Rosa et al., 2007; Taylor et al., 2001; Ziani et al., 2010; Zamani et al., 2018).

خللی در استقرار بوته در مزرعه ایجاد نمی نماید (Rosa et al., 2007; Aravindkumar et al., 1991; Taylor et al., 2001).

ذرت

پوشش دار کردن بذر ذرت در سطح احتمال پنج درصد بر میزان درصد جوانه زنی و در سطح احتمال یک درصد بر میزان بنیه بذر تأثیر معنی داری گذاشت (جدول ۳). نتایج به دست آمده نشان داد که تیمار مصرف ۱/۵ درصد از پلیمر داخلی بیشتری درصد جوانه زنی به میزان ۹۶ درصد را کسب نموده است. قوه نامیه تیمار مذکور با درصد جوانه زنی بذرهای لخت و کاربرد پلیمر خارجی به میزان ۱/۰ درصد تفاوت معنی داری نداشت. همچنین در تیمار مصرف

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تأثیر مقادیر مختلف پوشش پلیمری بر خصوصیات جوانه زنی بذر و بنیه گیاهچه های ذرت

Table 3- Analysis of variance and comparison of the mean of squares effects of different levels of polymer coating on germination and establishment of Corn

| تغییرات S.O.V. | میانگین مربعات Means of squares | | | |
|--|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | درجه آزادی df | درصد جوانه زنی Germination | بنیه گیاهچه Seedling vigor | طول ریشه چه Radicle length |
| تکرار (Replication) | 3 | 5.741 ^{ns} | 10.026 ^{ns} | 0.230 ^{ns} |
| تیمار (Treatment) | 8 | 22.250* | 109.489** | 0.869 ^{ns} |
| خطا (Error) | 24 | 8.324 | 30.670 | 0.445 |
| ضریب تغییرات (CV) | - | 3.10 | 6.23 | 22.77 |
| Treatments: | | (%) | (%) | (cm) |
| Bare seed | | 94.5 | 90.0 | 3.04 |
| پلیمر خارجی (Foreign Polymer) (1.0 g) | | 92.5 ^{ns} | 90.0 ^{ns} | 3.13 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (0.5 g) | | 95.0 ^{ns} | 87.0 ^{ns} | 2.39 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (1.0 g) | | 90.0* | 78.7** | 3.05 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (1.5 g) | | 96.0 ^{ns} | 90.5 ^{ns} | 3.29 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (2.0 g) | | 95.0 ^{ns} | 94.9 ^{ns} | 3.73 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (2.5 g) | | 93.5 ^{ns} | 88.5 ^{ns} | 2.53 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (3.0 g) | | 89.5* | 89.0 ^{ns} | 2.25 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (3.5 g) | | 93.0 ^{ns} | 86.0 ^{ns} | 2.98 ^{ns} |
| LSD0.05 | | 4.21 | 8.00 | 0.97 |

یونجه

تیمار و تیمار بذر لخت معنی دار نبوده است. گرچه درصد گیاهچه‌های غیرعادی در مصرف پلیمر خارجی به طور معنی‌داری کاهش پیدا نموده است ولی باتوجه به جمیع جهات می‌توان مصرف ۱/۰ درصد از پلیمر سنتز شده داخلی را جهت پوشش‌دار کردن بذرهای یونجه توجیه نمود. لازم به ذکر است که پوشش مناسب و یکنواختی در مصرف ۱/۰ درصد از پلیمر سنتز شده داخلی برای پوشش‌دار کردن بذرهای یونجه کاملاً مشهود بود. همچنین توجیه این تیمار از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه خواهد بود (Almedia et al., 2005; Rosa et al., 2007; Aravindkumar et al., 1991; Taylor et al., 2001; Ziani et al., 2010; Zamani et al., 2018).

پوشش بذر یونجه به استثنای درصد گیاهچه‌های غیرعادی بر سایر صفات مربوط به درصد جوانه‌زنی و استقرار بوته‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۴). نتایج نشان داد که کاربرد ۱/۰ درصد از پلیمر داخلی سنتز شده روی جوانه‌زنی تأثیر سویی نداشته و با کسب ۹۹ درصد جوانه‌زنی به همراه پلیمر خارجی با بیشترین مقدار درصد جوانه‌زنی را ایجاد نموده است. گرچه تفاوت معنی‌داری از این لحاظ بین تیمارها وجود نداشته است. بررسی نتایج بدست آمده از بنیه بذر نیز نشان می‌دهد که همین تیمار (مصرف ۱/۰ درصد از پلیمر داخلی) کسب بیشترین مقدار بنیه بذر (۸۷/۵ درصد) را موجب شده است. درصد گیاهچه‌های غیرعادی و طول ریشه‌چه نیز در مقایسه بین این

جدول ۴- خلاصه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تأثیر مقادیر مختلف پوشش پلیمری بر خصوصیات جوانه زنی بذر و بنیه گیاهچه‌های یونجه

Table 4- Analysis of variance and comparison of the mean of squares effects of different levels of polymer coating on germination and seedling vigor of alfalfa

| تغییرات S.O.V. | درجه آزادی df | میانگین مربعات Means of squares | | | |
|--|------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|
| | | درصد جوانه‌زنی Germination | بنیه گیاهچه Seedling vigor | درصد گیاهچه‌های غیرعادی Abnormal seedlings | طول ریشه‌چه Radicle length |
| تکرار (Replication) | 3 | 7.852 ^{ns} | 3.963 ^{ns} | 0.173 ^{ns} | 0.212 ^{ns} |
| تیمار (Treatment) | 8 | 7.778 ^{ns} | 20.750 ^{ns} | 1.113** | 0.098 ^{ns} |
| خطا (Error) | 24 | 4.519 | 43.380 | 0.321 | 0.139 |
| ضریب تغییرات (CV) | - | 2.19 | 7.73 | 31.72 | 20.19 |
| Treatments: | | (%) | (%) | (%) | (cm) |
| Bare seed | | 98.0 | 80.5 | 2.47 | 1.74 |
| پلیمر خارجی (Foreign Polymer) (1.0 g) | | 99.0 ^{ns} | 84.0 ^{ns} | 0.93** | 2.015 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (0.5 g) | | 95.0 ^{ns} | 85.0 ^{ns} | 1.15** | 1.88 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (1.0 g) | | 99.0 ^{ns} | 87.5 ^{ns} | 2.32 ^{ns} | 2.11 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (1.5 g) | | 97.0 ^{ns} | 88.0 ^{ns} | 1.99 ^{ns} | 1.72 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (2.0 g) | | 96.5 ^{ns} | 85.0 ^{ns} | 2.09 ^{ns} | 1.89 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (2.5 g) | | 95.5 ^{ns} | 85.5 ^{ns} | 1.77 ^{ns} | 1.93 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (3.0 g) | | 97.5 ^{ns} | 87.0 ^{ns} | 1.99 ^{ns} | 1.76 ^{ns} |
| پلیمر داخلی (Domestic Polymer) (3.5 g) | | 97.5 ^{ns} | 84.0 ^{ns} | 1.39 ^{ns} | 1.62 ^{ns} |
| LSD 0.05 | | 3.10 | 9.61 | 0.83 | 0.54 |
| LSD 0.01 | | 4.20 | 13.03 | 1.12 | 0.74 |

به میزان یک درصد و بذر ذرت به میزان ۱/۵ درصد برای حصول به بالاترین شرایط کیفی بذر و یکنواختی برای

نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان از پلیمر سنتز شده داخلی برای پوشش‌دار کردن بذرهای چغندر قند و یونجه

در پوشش بذر گیاهان زراعی مانند چغندر قند، ذرت و یونجه مورد استفاده قرار گیرد. نتایج نشان دادند این پلیمر تأثیر سوء بر روی جوانه زنی و استقرار بذر نداشته است، بنابراین از این پلیمر ساخته شده داخلی می‌توان به عنوان ماده نگهدارنده ترکیباتی نظیر قارچ کش، حشره کش و رنگ در پوشش بذر استفاده نمود.

پوشش دار کردن بذر و هم چنین ملحوظ داشتن صرفه اقتصادی استفاده کرد (Vinod Kumar *et al.*, 2014).

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده در این پژوهش، پلیمر ساخته شده داخلی می‌تواند جایگزین پلیمر خارجی شود و

Reference

منابع

- Alexandru, L., and P.G. Odell. 1985. Aqueous suspension polymerization process. Patent United States. No.: 4,558,108.
- Almeida, C., C. S. Rocha, and F.L. Razera. 2005. Polymer coating, germination and vigor of broccoli seeds. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*. 62(3): 221-226.
- Aravindkumar, R., V. Prakash, and R.P. Singh. 1991. Influence of starch polymer on yield attributes, yield and quality of mustard (*Brassica juncea*) under field conditions. *Indian J. Agron.* 36(4): 612-613.
- Baxter, L., and J.L. Waters. 1986. Effect of a hydrophilic polymer seed coating on the imbibition, respiration, and germination of sweet corn at four matric potentials. *J. Am. Soc. Hortic.* 111(4): 517-520.
- Burris, J.S., L.M. Prijic, and Y. Chen. 1994. A small scale laboratory fluidized bed seed coating apparatus. *Seed Treatment: Progress and Prospects*. Ed. T. Martin. BCPC Monograph No. 57. 1994:419-423.
- Cabane, E., X. Zhang, K. Langowska, C. Palivan, and W. Meier. 2012. "Stimuli-Responsive Polymers and Their Applications in Nanomedicine" *Biointer.* 7: 1-4.
- Dailey, O.D., C.C. Dowler, and B.G. Mullinix. 1993. Polymeric microcapsules of the herbicides atrazine and metribuzin preparation and evaluation of controlled-release properties. *J. Agric. Food Chem.* 41(9):1517-1522.
- Dehghanshoar, M. 1986. Design and construct of Pelleter Machine. Sugar Beet Seed Institute Final Report, No. 67/324. (In Persian)
- DeVay, J.E., R.J. Wakeman, E.J. Paplomatas, R.H. Garber, and E. El-Elhamy. 1991. Effectiveness of alginate gel and opa dry seed coatings for use with biological controls of cotton seedling disease. *Proc. Cotton Prod. Res. Conf.* 1:160-162.
- Duan, X., and J.S. Burris. 1997. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed. *Crop Sci.* 37:515- 520.
- Jing, H., and Bin, Y. 2007. Proteomic analysis of rice (*Oryza sativa*) seeds during germination. *Plant Proteomics.* 7(18): 3358-3368
- Halmer, P. 1987. Technical and commercial aspects of seed pelleting and film-coating. 1987 British Crop Protection Council Mono. No. 39 Application To Seeds and Soil. 39:191-204.
- Hamdi, F., N. Zabarjad Shiraz, A. Mahmoudi, and D.F. Taleghani. 2010. Using crotonic acid in synthesis of vinylic polymers and its application in seed coating. MSc Thesis. Islamic Azad University of Karaj Branch. (In Persian, with English Abstract)
- Hamdi, F. 2012. Study of Sugar Beet Seed Germination Quality Coated by a New Internal Polymer Compared by Foreign. Sugar Beet Seed Institute. 2012. Report. No.: 91/41568. (In Persian, with English Abstract)
- Hanna, S., S.P. Conley, G. Shaner, and J. Santini. 2007. Impact of Fungicide Application Timing and Crop Row Spacing on Soybean Canopy Penetration and Grain Yield. *Agron. J.* In review.

- Kaufman, G. 1991.** Seed coating: a tool for stand establishment: a stimulus to seed quality. *Am. Soc. Hortic. Sci.* 1: 98-102.
- Kephart, K.D., D.M. Wichman, K. Topinka, and K.J. Kirkland. 2004.** Seeding date and polymer seed coating effects on plant establishment and yield of fall seeded canola in the Northern Great Plains. *Can. J. Plant Sci.*, 84: 955-963.
- KhakzadEsfahlan, F., Z. Alinejad, A. Rezaei, S. Abadi, and A. R. Mahdavian. 2013.** "Smart Polymers: Shape Memory and Electroactive Polymers" *Polym.*, 2: 37-48. (In Persian, with English Abstract)
- Kirkland, E., R., E. Palanuik, and H.V. Ingman. 1985.** Product of making seed coating for increased yield. Patent United States. No.: 4,495,724.
- Vinod Kumar, S. B., B. S. Vyakaranahal, V. K. Desshpande, S. D. Raikar. 2014.** Effect of seed polymer coating on growth and yield of pigeonpea. *Karnataka J. Agric. Sci.* 27 (4): 469-471.
- Langan, E.C., and H.W. Christie. 1985.** Seed coating composition and method. United States Patent. No. 4,493,162: 1-4.
- McGee, D.C., B. Arias-Rivas, and J.S. Burris. 1994.** Impact of seed-coating polymers on maize seed decay by soilborne pythium species. 1994 British Crop Protection Council Mono No. 57 Seed Treatment: Progress and Prospects. 57:117-121.
- Meng X., G. Peng, B. Liu, B. Wang, H. Chen, Zh. Dong, Y. Li, B. Zhang, L. Luo, and R. Luo. 2013.** Synthesis and sand-fixing property of cationic Poly (Vinyl Acetate-Butyl Acrylate-DMC) copolymer emulsions. *Polym. Plast. Technol. Eng.* 52: 931-939.
- Modarresi, R., M. Rucker, and D.M. TeKrony. 2002.** Accelerating ageing test for comparing wheat seed vigour. *Seed Sci. Technol.* 30: 683 -687.
- Murua, M. 2002.** Polymer seed coating effects on feasibility of early planting in corn. Master of Science Thesis of Purdue University.
- Porter, F.E., and J.M. Scott. 1980.** Seed coating process. Patent # 4238523. United States Patent & trademark office.
- Rosa, F., C.W.S. Hanson, and J.S. Mote. 2007.** Polymer based seed coating. Patent United States. No.: US 2007/0207927 A1.
- Schneider, K., H. Taranta, C. Mayer, W. Voeste, D. Haden, E. Stammler, G. Kojima, K. Motoyoshi, M.N. Takayanagi, and O. Yamada. 2007.** Patent United States. No.: 0298965 A1.
- Scott, D. 1990.** Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. *Adv. in Agron.* 27: 367-375.
- Schlotterbeek, U., D. Stephan, R. Israels, and A. Landes. 2014.** Method for dressing seeds. USA Patent, NO.0075602 (2014).
- Scott, D. 1998.** Effects of Seed Coating on Establishment, *New Zealand J. Agric. Res.* 18: 59-67.
- Scott, J.M., G.J. Blair, and A.C. Andrews. 1997.** The Mechanics of Coating Seeds in a Small Rotating Drum, *Seed Sci. Technol.* 25: 281-292.
- Soltani, A., S. Galeshi, E. Zenali, and N. Latif. 2001.** Germination seed reserve utilization and growth of chickpea as affected by salinity and seed size *Seed. Sci. Technol.* 30: 51-60.
- Stewart, R.F. 1992.** Temperature sensitive seed germination control. United States Patent. No.: 5129180
- Struve, T.H. 1996.** The effect of polymer film coating and moisture preconditioning on cottonseed imbibition, germination and seedling performance. Master of Science Thesis of Texas Tech University.
- Taylor, A.G., C.J. Eckenrode, and R.W. Straub. 2001.** Seed coating technologies and treatments for onion: challenges and progress, *Hort Sci.* 36: 199-205
- Watts, H. 1976.** Method of coating seeds to control germination and the resultant coated seeds. Patent United States. No.: 3,947,996.
- Zeng De-fang. 2010.** Preparation of a Novel Highly Effective and Environmental Friendly Wheat Seed Coating Agent. *Agric. Sci. in China.* 9(7): 937-941

Ziani, K., B.Ursúa, and J.I. Maté. 2010. Application of bioactive coatings based on chitosan for artichoke seed protection. *Crop Prot.* 29(8): 853-859.

Zamani, H., H.R. Mobasser, A. Hamidi, and A.R. Daneshmand. 2018. Study on effect of tobacco seed pelleting on germination and seedling emergence. *Iranian J. Seed Sci. Technol.* 6(2): 133-140. (In Persian, with English Abstract)

Zohuriaan-Mehr, M. J. 2007. Super-Absorbents, Iran Polymer Society Press, Tehran. (In Persian)