



علوم و تحقیقات بذر ایران

سال چهارم / شماره سوم / ۱۳۹۶ (۱۲۳ - ۱۱۳)

DOI: 10.22124/jms.2017.2511

بررسی تأثیر پیش تیمار بذر بر عملکرد کمی و کیفی ارقام مختلف چغندر قند

عادل پدram^۱، مهدی تاج‌بخش^۲، داریوش فتح‌ا... طالقانی^۳، مهدی قیاسی^{۴*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۳۰

چکیده

یکی از روش‌های رایج آبیگری برای افزایش کارایی بذر در به حداقل رساندن اثرات سوء تنش آبی که مانع اصلی در جوانه‌زنی، استقرار گیاهچه و رسیدن به حد مطلوب عملکرد گیاهان زراعی می‌باشد، پیش تیمار کردن بذر (پرایمینگ) است. در این مطالعه به منظور بررسی تأثیر فاکتور رقم و روش‌های مختلف پرایمینگ بذر بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی طی سال زراعی ۱۳۹۴ انجام گرفت. عامل رقم در دو سطح (اکباتان و ۷۲۳۳) و عامل پرایمینگ بذر در پنج سطح (شامل هاردنینگ، پرایمینگ با کود نانو، هیدروپرایمینگ، پرایمینگ با کود کبوتری و بدون پرایمینگ) مطالعه شدند. صفات عملکرد ریشه، تعداد بوته در واحد سطح، درصد قند، سدیم، پتاسیم و نیتروژن، آلکالیت، عملکرد قند، خلوص شربت خام، درصد قند ملاس و مقدار ماده خشک اندازه‌گیری شده و مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات حاکی از آن بود که بین سطوح مختلف پرایمینگ از لحاظ صفات عملکرد ریشه، تعداد بوته، درصد و عملکرد قند، درصد قند ملاس، مقدار ماده خشک و ضریب قلیائیت اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اثر متقابل بین دو عامل مورد مطالعه از لحاظ هیچیک از صفات معنی‌دار نبود. همچنین نتایج تأثیر معنی‌دار فاکتور رقم را بر صفات خلوص شربت، درصد قند ملاس و مقدار ماده خشک نشان داد. در کل می‌توان اظهار داشت که آب بکار رفته در محیط پرایم نیز می‌تواند یکی از علل اصلی برتری تیمارها از نظر عملکرد نهایی باشد.

واژه‌های کلیدی: استقرار بوته، تنش آبی، تیمار پیش جوانه‌زنی، چغندر قند، عملکرد

۱- دانشجوی دکتری فیزبولژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه و مربی پژوهشی بخش تحقیقات چغندر قند، مرکز تحقیقات و آموزش

کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

۲- استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۳- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۴- استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

* نویسنده مسئول: m.ghiasi@urmia.ac.ir

مقدمه

چغندر قند با نام علمی *Beta vulgaris* به عنوان یکی از دو منبع مهم تأمین کننده قند جهان و با سطح زیر کشت جهانی بالغ بر ۴/۵ میلیون هکتار (FAO, 2014)، حدود ۱۰۵ هزار هکتار از اراضی قابل کشت را در کشور به خود اختصاص داده است که معادل ۰/۹۲ درصد کل محصولات زراعی و ۲۴/۳ درصد از کل سطح برداشت محصولات صنعتی می باشد. استان آذربایجان غربی به ترتیب با ۱۹/۱۵ و ۳۳/۱۴ درصد، بیشترین سطح برداشت و تولید کشور را به خود اختصاص داده و در جایگاه نخست قرار دارد (Anonymous, 2015).

جوانه زنی مطلوب بذر چغندر قند و در پی آن استقرار مناسب محصول و حصول شرایط سبز یکنواخت در مزرعه راه را برای تولید محصولی قابل قبول از نظر کمی و کیفی هموار می سازد و در صورت تحقق چنین شرایطی گیاه جوان و تازه استقرار یافته، به ویژه در ابتدای فصل رویشی، از نهاده های محیطی حداکثر استفاده را می کند که این امر مزیتی اکوفیزیولوژیک برای گیاه به شمار می رود (Durr and Boiffin, 1995; Afzal et al., 2002; Sögüt and Agrioglu, 2004). جوانه زنی مطلوب و سریع غالباً توأم با گسترش سیستم ریشه ای در زمان کوتاه تری می باشد که این به نوبه خود منجر به استقرار بهتر گیاه و ایجاد بستر برای ارتقا کمی و کیفی محصول می شود. نتایج برخی مطالعات حاکی از آن است که جوانه زنی و استقرار گیاهچه چغندر قند تا حد زیادی تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی ممانعت کننده موجود در پوسته بذر شامل فنل ها، اسید اگزالیک، بتائین و موسیلاژ قرار می گیرد. این مواد عمدتاً در آب محلول بوده و با شستشوی بذر از آن خارج شده و در پی آن جوانه زنی بهبود می یابد (Thornton and Powel, 1992; Jalilian and Tavakol Afshari, 2004; Franzen et al., 2005).

تاکنون تحقیقات زیادی در جهت کمک به ارتقای جوانه زنی بذر در شرایط مزرعه ای انجام گرفته است. یکی از دستاوردهای این مطالعات، پیشنهاد استفاده از عملیات مدیریتی به زراعی تحت عنوان تیمار پیش از کاشت بذر به ویژه در شرایط نامساعد محیطی به منظور افزایش درصد، سرعت و یکنواختی جوانه زنی می باشد (Harris, 2001). در تیمارهای پیش از کاشت بذر به آن اجازه داده می شود تا مقداری آب جذب کرده و مراحل اولیه جوانه زنی را تا مرحله پیش از خروج ریشه چه در محیطی کنترل شده

انجام دهد. به عبارت دیگر، در بذر تیمار شده مجموعه ایی از تغییرات متابولیکی و بیوشیمیایی به نفع جوانه زنی به وقوع می پیوندد. در پی این امر بخشی از پروتئین ها، کربوهیدرات ها و سایر ترکیبات ذخیره ایی در بذر بر اثر فعالیت آنزیم ها و واکنش های هیدرولیز کننده شکسته شده و آماده شرکت در فرآیند جوانه زنی و تغذیه گیاهچه می گردد. بهبود جوانه زنی در بذر تیمار شده دلایل مختلفی دارد. برای مثال در این بذر فعالیت آنزیم های تجزیه کننده مانند آلفا آمیلاز، افزایش قابل توجهی می یابد. همچنین به علت فعال شدن میتوکندری ها در اثر پرایمینگ بذر مقدار ATP و سطح شارژ انرژی زیستی افزایش می یابد. همچنین افزایش سنتز DNA و RNA نیز در این بذر گزارش شده است (Harris et al., 2001; Hosseini and Koocheki, 2011).

متعارف ترین تکنیک های مختلف پرایمینگ بذر شامل اسموپرایمینگ (قرار گرفتن بذر در سلول های با فشار اسمزی مختلف)، هالوپرایمینگ (قرار گرفتن بذر در محلول های نمکی غیر آلی)، هورمونال پرایمینگ (تیمار بذر با مواد تنظیم کننده رشد) و هیدروپرایمینگ (قرار گرفتن بذر در آب) می باشند (Singh et al., 2015). هریس (Harris, 2005) گزارش کرد که گیاهان تیمار شده طی زمان کوتاه تری سیستم ریشه ای خود را گسترش داده و با جذب مطلوب تر آب و مواد غذایی و تولید بخش های سبز فتوسنتز کننده، سریع تر به مرحله اتوتروفی می رسند که این امر ضمن بهبود روند رشد و نمو، افزایش عملکرد گیاه را نیز در پی خواهد داشت.

عمل پرایمینگ بذر در هر گیاهی ممکن است با اهداف خاصی صورت گیرد. در چغندر قند برای عمل پرایمینگ مزایای زیادی از جمله افزایش سرعت جوانه زنی در شرایط دمای پایین، افزایش عملکرد ریشه، افزایش قدرت جوانه زنی تحت شرایط تنش شوری و خشکی، کاهش نیاز به آب جهت سبز شدن و در نهایت استقرار بهتر و مناسب بوته ها در واحد سطح ذکر شده است (Harris, 2001). اورزسکو-رایوکا و پدلاسکی (Orzeszko-Rywka and Podlaski, 2003) تأثیر پیش تیمارهای مختلف را بر ویگور (قدرت یا بنیه) بذر سه رقم چغندر قند بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که بذره های پرایم شده در مقایسه با شاهد دارای مقاومت بیشتری نسبت به شرایط رطوبتی مختلف در طول جوانه زنی می باشند و در نهایت اظهار داشتند که روش های

مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه تأثیر تیمارهای پیش از کاشت بذر بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی با طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۴۵ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی و ۳۷ درجه و ۵۸ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۳۳۲ متر از سطح دریای آزاد انجام شد. فاکتورهای مورد ارزیابی شامل رقم با دو سطح (اکباتان و ۷۲۳۳) و تیمارهای پیش از کاشت بذر در پنج سطح شامل شاهد، هاردنینگ (Hardening)، نانوپرایمینگ (Nano-priming)، هیدروپرایمینگ (Hydropriming) و پرایمینگ با عصاره کود کبوتری بود. بذور شاهد تحت هیچ تیماری به جز ضد عفونی سطحی با هیپوکلرید سدیم ۱۰ درصد به مدت ۱۰ دقیقه قرار نگرفتند. به منظور اعمال تیمار هاردنینگ، بذور چغندر قند طی دو مرحله و هر بار به مدت ۸ ساعت در آب خیس‌انده شدند. در حد فاصل دو مرحله خیس شدن، بذور تیمار شده تا رسیدن به حدود رطوبت اولیه تحت شرایط سایه و در دمای 23 ± 2 درجه سانتی‌گراد خشک شدند (Ghiyasi *et al.*, 2013). به منظور تیمار پیش از کاشت بذر با محلول نانو، بذور در محلول یک درصد کود مایع نانو کامل (شرکت فن‌آور سپهر پارمیس) که ترکیبات آن در جدول ۲ نشان داده شده است، به مدت ۱۶ ساعت تیمار شده و بعد به مدت ۲۴ ساعت در سایه خشکانده شدند.

مختلف پرایمینگ از طریق حذف مواد شیمیایی از پریکارپ بذر منجر به افزایش پتانسیل آبی و نهایتاً بهبود قدرت جوانه‌زنی بذر خواهند شد. حمزه‌ئی و همکاران (Hamzei *et al.*, 2012) طی آزمایشی اثر روش‌های مختلف پرایمینگ را بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی دو رقم چغندر قند بررسی نمودند و اعلام نمودند که پرایمینگ در کل باعث افزایش عملکرد چغندر قند شده و در بین آن‌ها به نظر می‌رسد تیمار هیدروپرایمینگ به عنوان یکی از ساده‌ترین روش‌های پیش تیمار بذر می‌تواند در بهبود عملکرد کمی و کیفی چغندر قند مفید واقع شود. جلالی و صالحی (Jalali and Salehi, 2013) نیز با بررسی تأثیر پرایمینگ بذر بر عملکرد و کنترل علف‌های هرز چغندر قند نشان دادند که در کل پیش تیمار (پرایمینگ) بذر بر کنترل جمعیت علف‌های هرز بسیار مؤثر بوده و از این طریق نیز می‌تواند به طور معنی‌داری عملکرد چغندر قند را افزایش دهد.

اگرچه گزارشات متعددی در ارتباط با بررسی تأثیر روش‌های مختلف پیش تیمار بذر بر جوانه‌زنی، ویگور و عملکرد در گیاهان زراعی مختلف از جمله گندم، کلزا، نخود، سویا و ذرت منتشر شده است (Ghiyasi *et al.*, 2008; Ebadi and Kamel, 2009; Ghiyasi and Tajbakhsh, 2013; Kering and Zhang, 2015; Mosavian *et al.*, 2016; Jiang *et al.*, 2016)، ولی گزارشات نسبتاً کمتری در زمینه بررسی پتانسیل این روش‌ها و تأثیر آن‌ها بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند وجود دارد. از این رو، این آزمایش با هدف بررسی تأثیر تیمارهای مختلف پیش از کاشت بذر بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم چغندر قند انجام گرفت.

جدول ۱- خصوصیات کود نانو کامل مورد استفاده

Table 1. The properties of used complete nano-manure

عناصر Elements	فسفر (%) P (%)	نیتروژن (%) N (%)	پتاسیم (%) K (%)	منیزیم (%) Mg (%)	منگنز (%) Mn (%)	آهن (%) Fe (%)	مس (%) Cu (%)	روی (%) Zn (%)	بر (%) Mo (%)	مولیبدن (%) Mo (%)
مقدار Amount	4.0	5.0	2.0	1.0	2.0	4.0	5.0	5.0	0.06	0.04

از آن در یک لیتر از آب خیس‌انده شد (نسبت ۱ به ۱۰) و پس از ۴۸ ساعت محلول حاصله بعد از صاف کردن جهت تیمار بذر به مدت ۱۶ ساعت مورد استفاده قرار گرفت (Tajbakhsh and Ghiyasi, 2012). ترکیبات موجود در کود کبوتری مورد استفاده به شرح جدول شماره ۳ بود.

جهت تیمار بذر به روش هیدروپرایمینگ، بذور به نسبت ۱ به ۵ در آب مقطر به مدت ۱۶ ساعت تیمار شدند و سپس تا رسیدن به حدود رطوبت اولیه تحت شرایط سایه و دمای اتاق به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. همچنین جهت تیمار بذر با عصاره کود کبوتری، ۱۰۰ گرم

جدول ۲- خصوصیات کود کبوتری مورد استفاده

Table 2. The properties of used Pigeon manure

عناصر Elements	فسفر (%) P (%)	نیترژن (%) N (%)	پتاسیم (%) K (%)	منیزیم (%) Mg (%)	سدیم (%) Na (%)	گوگرد (%) S (%)	کلسیم (%) Ca (%)	روی (mgkg ⁻¹) Zn	pH
مقدار Amount	2.2	3.73	1.73	0.93	0.33	0.59	6.97	485.2	7.2

در بهار شامل اجرای شخم سطحی، دیسک، تسطیح، خاککشی و تهیه خطوط کاشت (با استفاده از شیپر) بود. توزیع کود مورد نیاز براساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۱) انجام گرفت.

بذور پرایم شده پس از خشک شدن، جهت کشت به مزرعه انتقال داده شدند. تمامی بذور پیش از اعمال تیمار با هیپوکلرید سدیم ۱۰ درصد به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی و پس از آن به طور کامل با آب مقطر شستشو داده شدند. در پاییز ۱۳۹۳ جهت تهیه بستر کاشت، نسبت به انجام شخم عمیق اقدام گردید. عملیات آماده سازی زمین

جدول ۳- نتایج آزمون خاک مزرعه تحقیقاتی

Table 3. The results of soil test of research farm

عمق نمونه برداری Sampling depth	EC (dS/m)	pH	درصد اشباع Saturation	رس (%) Clay (%)	سیلت (%) Silt (%)	شن (%) Sand (%)	بافت خاک Soil texture	فسفر P	پتاسیم K
0-30	1.41	8.1	41.0	41.0	42.0	18.0	Loamy clay	7.8	229

اگروتیس (*Agrotis seaetum*)، در این مرحله نسبت به پخش طعمه مسموم در بین بوته‌ها و ردیف‌های کاشت در هر کرت اقدام گردید. دو هفته قبل از برداشت، آبیاری مزرعه قطع و در آبان ماه سال ۱۳۹۴ محصول هر کرت برداشت شد. پس از شستشوی ریشه‌های برداشت شده و توزین آن‌ها، نمونه‌های خمیری از ریشه‌ها با دستگاه نمونه-گیر (ماشین آرّه) تهیه گردید. نمونه‌ها در ظروف پلاستیکی منجمد و به منظور تجزیه کیفی توسط دستگاه بتالایزر به آزمایشگاه تکنولوژی قند مؤسسه تحقیقات چغندر قند منتقل شدند. در تجزیه کیفی، درصد قند یا عیار چغندر قند (SC) به روش پلاریمتری، مقادیر سدیم (Na) و پتاسیم (K) به روش فلیم فوتومتري و مقدار نیترژن مضره (α-amino-N) به روش عدد آبی اندازه‌گیری گردید. همچنین قند ملاس (MS) از رابطه تجربی ۱ محاسبه شد (Reinefeld et al., 1974).

$$MS = 0.343 (K+Na) + 0.094 (\alpha\text{-amino-N}) - 0.31 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن مقادیر پتاسیم (K)، سدیم (Na) و نیترژن مضره (α-amino-N) بر حسب میلی‌اکی‌والانت در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه (meq/100g sugar beet) و قند ملاس (MS) بر حسب درصد می‌باشد.

بر این اساس ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره طی سه مرحله کاشت، دو تا چهار برگگی و ۶ تا ۸ برگگی به مزرعه افزوده شد. علاوه بر این به ترتیب ۱۳۵ و ۱۱۰ کیلوگرم کود سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم نیز هم زمان با شخم پاییزه به مزرعه داده شد. در هر کرت ۸ ردیف کاشت به طول ۵ متر و فاصله ردیف‌های کاشت و فاصله بوته روی ردیف به ترتیب ۵۰ و ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. عمق کاشت بذرها ۳ الی ۴ سانتی‌متر بود. تمام کرت‌ها به‌طور هم زمان بلافاصله بعد از کاشت آبیاری شدند. پس از استقرار بوته‌ها، در مرحله ۶ - ۴ برگگی، بوته‌ها به فاصله ۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر تنک گردیدند. کلیه عملیات داشت مربوط به هر یک از واحدهای آزمایشی شامل آبیاری در حد مطلوب و بر اساس عرف مزرعه (حداکثر هر ۱۵ روز یکبار) (Haghighy et al., 2015)، کنترل علف‌های هرز، سله‌شکنی و دفع آفات و بیماری‌های گیاهی بر اساس روش‌های معمول و به‌طور هم زمان انجام پذیرفت. جهت کنترل آفت کک چغندر قند (*Caetocnema tibialis*)، در مرحله ۸-۶ برگگی، مزرعه توسط سم فن‌والریت ۲۰ درصد به میزان یک لیتر در هکتار سمپاشی گردید. همچنین با توجه به حساسیت بوته‌های جوان به خسارت لارو

روش رفرکتومتری اندازه‌گیری شد. در نهایت به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ استفاده شد. همچنین مقایسه میانگین پارامترهای مورد بررسی با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های این آزمایش در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

مقادیر آلکالیته یا ضریب قلیائیت (Alc)، خلوص شربت (POL) و عملکرد قند (SY) نیز به ترتیب توسط روابط زیر بدست آمدند:

$$\text{Alc} = (\text{K} + \text{Na}) / (\alpha\text{-amino-N}) \quad (۲)$$

$$\text{POL} = (\text{SC} \times 100) / \text{Brix} \quad (۳)$$

$$\text{SY} = \text{SC} \times \text{RY} \quad (۴)$$

که در آن‌ها، آلکالیته، خلوص شربت و عملکرد قند به ترتیب بر حسب درصد در ریشه، درصد در عصاره و تن در هکتار می‌باشند. همچنین Brix، غلظت مواد جامد محلول در عصاره ریشه بر حسب درصد از عصاره می‌باشد که به

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی دو رقم چغندر قند در سطوح مختلف پرایمینگ بذر

Table 4. The variance analysis of evaluated characteristics of two sugarbeet cultivars in different levels of seed priming

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)										
		RY	PN	SC	Na	K	N	Alk	SY	POL	MS	DM
تکرار Replication	2	234.7*	865.03**	32.5**	0.32 ^{ns}	2.15*	1.23**	35.5**	3.7*	240.9**	0.07 ^{ns}	43.7**
رقم Cultivar (C)	1	34.1 ^{ns}	4.8 ^{ns}	1.98 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.07 ^{ns}	134.2*	1.14*	12.6*
پرایمینگ Priming (P)	4	1012.2**	569.6**	8.86**	0.38 ^{ns}	0.37 ^{ns}	0.09 ^{ns}	2.8 ^{ns}	6.16**	61.7 ^{ns}	0.46*	6.7*
رقم×پرایمینگ C × P	4	23.4 ^{ns}	9.55 ^{ns}	0.29 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.050 ^{ns}	0.90 ^{ns}	0.68 ^{ns}	7.6 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.70 ^{ns}
خطا Error	18	49.33	89.2	1.30	0.26	0.59	0.053	1.39	0.99	28.6	0.15	2.36
ضریب تغییرات CV(%)	-	12.3	16.3	7.1	21.4	18.3	23.8	17.6	8.2	6.6	21.8	6.6

^{ns}, * and **: Non-significant and significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$, respectively.

^{ns}, * و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

RY: Root yield; PN: Plant number; SC: Sugar content; Alk: Alkalinity; SY: Sugar yield; POL: polarity of sugar; MS: Molasses sugar and DM: Dry matter. MS: درصد قند ملاس و DM: ماده خشک

متوسط تعداد بوته در هکتار در تیمارهای هاردنینگ، نانوپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، کود کیوتوری و شاهد ۶۰۳۳۰، ۶۱۰۰۰، ۷۰۸۳۰، ۵۲۰۰۰ و ۴۵۱۷۰ بوته بود. بر این اساس تیمارهای پیش از کاشت بذر در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری منجر به افزایش این صفت شدند (جدول ۵). افزایش در تراکم بوته در سطح تیمارهای مورد استفاده احتمالاً به دلیل اثر تسریعی این فاکتور بر شاخص‌های جوانه‌زنی مانند درصد و سرعت سبز شدن و در نهایت استقرار کامل گیاهچه‌ها باشد (Hamzei et al., 2012). بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها بیشترین عملکرد ریشه با مقدار ۷۵/۳۳ تن در هکتار از تیمار

بر این اساس، تأثیر عامل رقم بر روی صفات درصد خلوص شربت (POL)، درصد قند ملاس (MS) و مقدار ماده خشک (DM) معنی‌دار ($p \leq 0.05$) و بر سایر صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود. این در حالی است که عامل پرایمینگ بذر بر روی تمام صفات مورد مطالعه به جز مقادیر سدیم، پتاسیم، نیتروژن و درصد خلوص (POL) شربت تأثیر معنی‌دار داشت. با توجه به عدم معنی‌دار بودن اثر متقابل رقم × پرایمینگ، اثرات ساده دو عامل رقم و پرایمینگ به‌طور جداگانه و بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفت (جدول ۵).

هیدروپرایمینگ حاصل شد. با این حال تیمار هاردنینگ با عیار قند ۱۶/۳ درصد از نظر آماری تفاوتی با این تیمار نداشت. تیمار نانوپرایمینگ نیز منجر به ارتقاء عیار قند در مقایسه با تیمار شاهد گردید (۱۶/۱۲ درصد). عیار قند ثبت شده از پیش تیمار بذر با عصاره کود کیوتری ۱۵/۷۹ بود. کمترین عیار قند با مقدار ۱۴/۲۴ درصد از تیمار شاهد حاصل شد. بر اساس تمامی تیمارهای پیش از کاشت بذر در مقایسه با تیمار شاهد منجر به بهبود معنی دار عیار قند شدند (جدول ۵).

هیدروپرایمینگ به دست آمد که با سایر تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی داری داشت. پس از آن، تیمار بذر به روش‌های نانو پرایمینگ و هاردنینگ به ترتیب با عملکرد ۶۱/۸۳ و ۵۵/۸۳ تن در هکتار بیشترین عملکرد ریشه را به خود اختصاص دادند. در تیمار عصاره کود کیوتری نیز عملکرد ریشه ۵۲/۰ تن در هکتار بود. کمترین عملکرد ریشه در واحد سطح از تیمار شاهد با مقدار ۴۰/۰ تن در هکتار به دست آمد (جدول ۵). همچنین نتایج نشان داد بیشترین عیار قند با مقدار ۱۷/۶۳ درصد از تیمار

جدول ۵- نتایج مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی چغندر قند در سطوح مختلف پرایمینگ بذر
Table 5. Mean comparison results of sugarbeet evaluated characteristics in different levels of seed priming

Factor	فاکتور	RY	PN	SC	SY	MS	DM
پرایمینگ	Hardening هاردنینگ	55.83 ^{bc}	60.33 ^{ab}	16.3 ^{ab}	12.05 ^a	1.98 ^{ab}	24.40 ^a
	Nano-priming نانوپرایمینگ	61.83 ^b	61.0 ^{ab}	16.12 ^b	12.79 ^a	2.11 ^a	24.28 ^a
	Hydro-priming هیدروپرایمینگ	75.33 ^a	70.83 ^a	17.63 ^a	13.08 ^a	1.71 ^{abc}	23.58 ^{ab}
	Pigeon manure کود کیوتری	52.0 ^c	52.0 ^{bc}	15.79 ^b	12.49 ^a	1.55 ^{bc}	22.56 ^{ab}
	Non-priming بدون پرایمینگ	40 ^d	45.17 ^c	14.24 ^c	10.50 ^b	1.46 ^c	22.0 ^b

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن معنی دار نمی‌باشند.
Means within a columns followed by the same letter are not significantly different at the 5% level according to Duncan test.
RY: عملکرد ریشه، PN: تعداد یا تراکم بوته، SC: درصد قند، SY: عملکرد قند، MS: درصد قند ملاس و DM: ماده خشک

RY: Root yield; PN: Plant number; SC: Sugar content; SY: Sugar yield; MS: Molasses sugar and DM: Dry matter.

گیاه عدس گزارش نمودند که هیدروپرایمینگ در حرکت و انتقال ترکیباتی مانند پروتئین‌ها، آمینواسیدهای آزاد و قندهای محلول از اندام‌های ذخیره‌ای به بافت‌های رویانی در حال رشد در هنگام جوانه‌زنی و نهایتاً افزایش عملکرد، نقش مهمی را ایفا می‌کند.

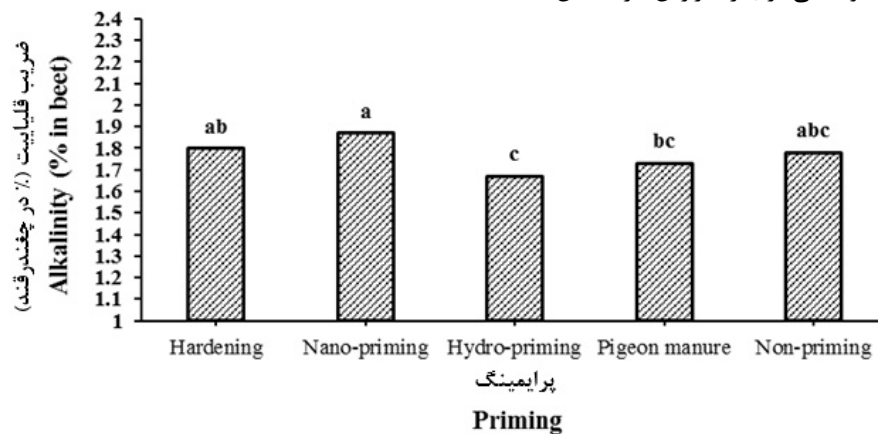
کمترین قند ملاس بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون مقایسه میانگین از تیمار شاهد با مقدار ۱/۴۶ درصد حاصل شد. تیمارهای هاردنینگ، نانوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ در رابطه با این صفت اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند و مقادیر این صفت در آنها به ترتیب ۱/۹۸، ۲/۱۱ و ۱/۷۱ درصد بود. درصد قند ملاس ثبت شده از پیش تیمار بذر با عصاره کود کیوتری نیز ۱/۵۵ درصد بود. بر این اساس اعمال هر ۴ پیش تیمار بذر در مقایسه با شاهد منجر به بهبود معنی دار این صفت گردید (جدول ۵). بیشترین درصد ماده خشک شیره قند به ترتیب از تیمارهای هاردنینگ و نانوپرایمینگ با مقدار

داده‌های این آزمایش مؤید این امر است که اگر چه پیش تیمار بذر در مقایسه با تیمار شاهد منجر به افزایش عملکرد قند گردید اما از نظر آماری هیچ تفاوت معنی داری بین تیمارهای پرایمینگ در این رابطه مشاهده نشد. مقدار این صفت در پیش تیمارهای هاردنینگ، نانوپرایمینگ، هیدروپرایمینگ، عصاره کود کیوتری و شاهد به ترتیب ۱۲/۰۵، ۱۲/۷۹، ۱۳/۰۸، ۱۲/۴۹ و ۱۰/۵۰ تن در هکتار بود (جدول ۵). بر اساس نتایج آکسون و همکاران (Akeson et al., 1980) در اثر عمل شستشو و جذب آب توسط دیواره بذر، نیروی فشار ناشی از آماس آب جذب شده (طی آب‌نوشی بذر)، باعث باز شدن نسبی پریکارپ و کاهش فشار فیزیکی ممانعت کننده موجود شده و نفوذ آب و اکسیژن و همچنین خروج آسان تر ریشه‌چه به هنگام جوانه‌زنی را سبب شده که نتیجه نهایی این امر افزایش عملکرد ریشه و قند در واحد سطح خواهد بود. جیوتسنا و سریواستاوا (Jyotsna and Srivastava, 1998) نیز در

این امر را به گسترش بیشتر سطح فتوسنتزی که در نهایت موجب افزایش عملکرد ریشه و ماده خشک می‌شود، نسبت دادند.

صفت ضریب قلیائیت (آلکالیته) نیز که مبین قلیائیت شربت بوده و از لحاظ ظرفیت تامپونی شربت، جذب CO_2 و همچنین حذف کلسیم در کربناته شدن بسیار مهم است (Hamzei et al., 2012)، در تیمارهای هاردنینگ، نانوپرایمینگ، هیدرو پرایمینگ، عصاره کود کبوتری و شاهد به ترتیب ۱/۸۰، ۱/۸۸، ۱/۶۵، ۱/۷۲ و ۱/۷۷ درصد بود. بر این اساس تیمار هیدروپرایمینگ به طور معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها منجر به کاهش معنی‌دار مقدار این صفت شد که این امر نشان دهنده بهبود کیفی شیره چغندر قند تحت تأثیر این تیمار می‌باشد. بر خلاف این امر تیمارهای هاردنینگ، نانو پرایمینگ و شاهد در رابطه با این صفت اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند (شکل ۱).

۲۴/۴۰ و ۲۴/۲۸ درصد به دست آمد. این دو تیمار از نظر آماری مشابه بودند. اگر چه درصد ماده خشک حاصل شده از پیش تیمارهای بذر به روش هیدروپرایمینگ و عصاره کود کبوتری در مقایسه با تیمار شاهد از نظر مقدار بیشتر بود اما این امر از نظر آماری معنی‌دار نبود. مقادیر این صفت در این تیمارها به ترتیب ۲۳/۵۸، ۲۲/۵۶ و ۲۲/۰۰ درصد بود (جدول ۵). جمیل و رها (Jamil and Rha, 2007) بیان نمودند که استفاده از تکنیک پرایمینگ در کل باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های دخیل در جوانه‌زنی از جمله آنزیم آلفا آمیلاز جهت تجزیه نشاسته گردیده و این امر موجب تقویت بنیه بذر می‌شود که نتیجه آن، درصد سبز یکنواخت‌تر و سطح برگ بیشتر خواهد بود. همچنین معاونی (Moaveni et al., 2004) و واتسون و همکاران (Watson et al., 2008) نیز بین طول و عرض برگ با وزن تر و خشک کل گیاه و همچنین عملکرد ریشه همبستگی مثبت و معنی‌داری را گزارش کردند. آن‌ها علت



شکل ۱- تأثیر روش‌های مختلف پرایمینگ بذر بر ضریب قلیائیت ریشه چغندر قند

Figure 1. The effect of different seed priming methods on sugar beet root alkalinity coefficient

کاهش مقدار این صفت از طریق پیش تیمار هیدروپرایمینگ قابل انتظار می‌باشد که با نتایج حاصل از این تحقیق نیز مطابقت دارد. تورنتون و پاول (Thornton and Powel, 1992) در خصوص بذر گیاهان کلم و کلم بروکلی، معروفی و همکاران (Maroufi et al., 2011) با بررسی تأثیر پیش تیمار هیدروپرایمینگ بر قدرت جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌های لوبیا چشم بلبلی (*Vigna sinensis* L.)، حمزه‌ای و همکاران (Hamzei et al., 2012) در بذر چغندر قند و کوزکیزگین (*Cokkizgin*, 2013) نیز در مورد بذر نخودفرنگی (*Pisum sativum*)

از آنجایی که در زراعت چغندر قند، تراکم (بوته در هکتار) و پراکندگی بوته‌ها مهم‌ترین عامل تعیین کننده عملکرد کمی و کیفی می‌باشد (Sheikholeslami, 2003) و در این تحقیق، تراکم مطلوب بوته از پیش تیمار هیدروپرایمینگ حاصل گردید (جدول ۵)، به نظر می‌رسد ریشه‌های حاصل از این پیش تیمار، یکنواخت‌تر (از نظر وزنی و شکل ظاهری) و دارای مقادیر کمتر ناخالصی‌ها (سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره) باشند. از طرفی با توجه به اینکه ضریب قلیائیت نسبت مجموع سدیم و پتاسیم به نیتروژن مضره است، بنابراین با توجه به این توضیحات،

تواند جهت تسریع در جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌های چغندر قند مد نظر قرار گیرد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که گیاهان حاصل از بذرهای پیش‌تیمار شده به دلیل جوانه‌زنی، سبز شدن و استقرار سریع، از منابع موجود استفاده بهتری به عمل آوردند که در نهایت منجر به افزایش عملکرد کمی و کیفی آن‌ها نسبت به گیاهان حاصل از بذرهای شاهد (بدون پیش‌تیمار) گردید. بنابراین، اثر پیش‌تیمار بذر بر رشد گیاهان در شرایط نامساعد محیطی که معمولاً با پراکنش نامنظم و تأخیر در نزول بارندگی و وقوع تنش‌های محیطی از جمله سرما و خشکی همراه است، مشهودتر می‌باشد (Kibite and Harker, 1991) و استفاده از روش‌های پیش‌تیمار بذر علاوه بر بهبود بنیه و استقرار گیاهچه‌ها در شرایط مزرعه-ای، در افزایش عملکرد کمی و کیفی چغندر قند می‌تواند مؤثر واقع شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله نگارندگان از کارشناسان گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه به‌ویژه آقایان مهندس یاور خیری، ناصر وکیلی و همچنین کارکنان مؤسسه تحقیقات، اصلاح و تهیه بذر چغندر قند به‌ویژه ریاست محترم مؤسسه، جناب آقای دکتر سید باقر محمودی که امکانات لازم برای انجام این تحقیق و بررسی را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

L. به نتایج مشابهی دست یافتند و بیان نمودند که هیدروپرایمینگ بذر باعث بهبود سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، بنیه بذر، استقرار کامل گیاهچه‌ها و در نهایت افزایش عملکرد نهایی محصول می‌گردد. همچنین زولوتتا-رودریگز و همکاران (Zulueta-Rodriguez *et al.*, 2015) نیز با بررسی تأثیر هیدروپرایمینگ و بیوپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر و رشد دو گونه درخت صنوبر در حال انقراض نشان دادند که تیمار بذور آن‌ها با هر دو روش مذکور می‌تواند میزان جوانه‌زنی را تا ۹۱ درصد افزایش دهند و پیشنهاد نمودند که هیدروپرایمینگ به عنوان روشی آسان و مقرون به صرفه می‌تواند جایگزین سایر روش‌های دیگر گردد. همچنین به اعتقاد هریس و همکاران (Harris *et al.*, 1999) نیز هیدروپرایمینگ به عنوان یکی از روش‌های کلیدی، ساده و مقرون به صرفه مطرح بوده که تأثیر زیادی بر افزایش عملکرد خواهد داشت. در این آزمایش نیز بیشترین مقدار عملکرد ریشه و متعاقباً عملکرد قند از تیمار هیدروپرایمینگ حاصل گردید که با یافته‌های هریس و همکاران (Harris *et al.*, 1999) مطابقت دارد.

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان بیان نمود که علاوه بر تأثیر مستقیم هر کدام از مواد به کار رفته در تیمارها، به نظر می‌رسد که آب به کار رفته در محیط پرایم نیز می‌تواند به علت حل کردن مواد بازدارنده جوانه‌زنی موجود در پوسته بذر چغندر قند و خارج نمودن آن‌ها از بذر، یکی از علل اصلی برتری تیمارها از نظر عملکرد نهایی نسبت به تیمار شاهد به شمار آید و می-

منابع

- Afzal, I., Ahmad, N., Basra, S. M. A., Ahmad, R. and Iqbal, A. 2002. Effect of different seed vigor enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agricultural Science*, 39: 109-112. **(Journal)**
- Akeson, W. R., Henson, M. A., Ferytag, A. H. and Westfall, D. G. 1980. Sugarbeet fruit germination and emergence under moisture and temperature stress. *Crop Science*, 20: 735-739. **(Journal)**
- Anonymous. 2015. Agricultural statistics: Agricultural Ministry of Iran. From <http://dpe.agri-jahad.ir>.
- Cokkizgin, A. 2013. Effects of hydro and osmo-priming on seed vigor of pea (*Pisum sativum* L). *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 2(6): 225-228. **(Journal)**
- Durr, C. and Boiffin, J. 1995. Sugarbeet seedling growth from germination to first leaf stage. *The Journal of Agricultural Science*, 124: 427-435. **(Journal)**
- Ebadi, A. and Kamel, S. G. 2009. Effects of seed priming on growth and yield of chickpea under saline soil. *Recent Research in Science and Technology*, 1(6): 282- 286. **(Journal)**
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2014. <http://faostat.fao.org/>. **(Webste)**
- Franzen, D. W., Anfirud, M. and Carson, P. 2005. Sugarbeet rooting depth. *Sugarbeet Research and Extension Reports*, 35: 105-108. **(Journal)**

- Ghiyasi, M. and Tajbakhs, M. 2013. Osmopriming alleviates drought stress in soybean (*Glycine max* L.) seeds during germination and early growth stages. *Journal of Applied Biological Sciences*, 7(1): 27-32. **(Journal)**
- Ghiyasi, M., Seyahjani, A. A., Tajbakhsh, M., Amirnia, R. and Salehzadeh, H. 2008. Effect of osmopriming with polyethylene glycol (8000) on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds under salt stress. *Research Journal of Biological Sciences*, 3(10): 1249-1251.
- Haghighayeghi, S. A., Alizadeh, A., Ahmadi, M., Bannayan, M. and Ansari, H. 2015. Effect of irrigation regimes on crop water use efficiency of autumn sugar beets grown on the Mashhad plain. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 16(3): 15-30. (In Persian)**(Journal)**
- Hamzei, J., Shayanfar, R. and Fotouhi, K. 2012. The effects of seed priming on some quantitative and qualitative characteristics of two sugar beet cultivars. *Journal of Crop Production and Processing*, 2(6): 155-164. **(Journal)**
- Harris, D. 2001. Development and testing of on-farm seed priming. *Advances in Agronomy*, 90: 129-178. **(Journal)**
- Harris, D. 2005. Seed priming. DFID Plant Sciences Research Programme, Center for Arid Zone Studies University of Banglor, India. **(Book)**
- Harris, D. A., Pathan, K., Gothkar, P., Joshi, A. and Chivas, W. 2001. On-farm seed priming: Using participatory methods to revive and refine a key technology. *Agricultural Systems*, 69: 151-164. **(Journal)**
- Harris, D., Joshi, A., Khan, P. A., Gothkar, P. and Sodhi, P. S. 1999. On-farm seed priming in semi-arid agriculture: Development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. *Experimental Agriculture*, 35: 15-29. **(Journal)**
- Hosseini, A. and Koocheki, A. 2011. The effect of different priming treatments on germination percent and mean germination time of four varieties of sugar beet. *Journal of Agronomic Research*, 5(1):69-76. **(Journal)**
- Jalali, A. H. and Salehi, F. 2013. Sugar beet yield as affected by seed priming and weed control. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 59(2): 281-286. **(Journal)**
- Jalilian, A. and Tavakkoli Afshari, R. 2004. Study of effects of osmo-priming on seed germination of sugarbeet under drought stress conditions. *Journal of Agricultural Science*, 2: 23-35. (In Persian) **(Journal)**
- Jamil, M. and Rha, E. S. 2007. Gibberllic acid (GA₃) enhance seed water uptake, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10: 654-658. **(Journal)**
- Jiang, X., Li, H. and Song, X. 2016. Seed priming with melatonin effects on seed germination and seedling growth in maize under salinity stress. *Pakistan Journal of Botany*, 48(4): 1345-1352. **(Journal)**
- Jyotsna, V. and Srivastava, A. K. 1998. Physiological basis of salt stress resistance in pigeon pea (*Cajanus cajan* L.). II. Pre-sowing seed soaking treatment in regulating early seedling metabolism during seed germination. *Plant Physiology and Biochemistry*, 25: 89-94. **(Journal)**
- Kering, M. K. and Zhang, B. 2015. Effect of priming and seed size on germination and emergence of six food-type soybean varieties. *International Journal of Agronomy*, DOI:org/10.1155/2015/859212. **(Journal)**
- Kibite, S. and Harker, K. N. 1991. Effects of seed hydration on agronomic performance of wheat, barley and oats in central Alberta. *Canadian Journal of Plant Science*, 71: 515-518. **(Journal)**
- Maestrini, C., Fontana, F., Donatelli, M., Bellocchini, G. and Poggiolini, S. 2004. A frame to model specific leaf area in sugar beet. *Proceedings of the 8th ESA Congress*, pp. 301-302. **(Congress)**
- Maroufi, K., Aliabadi Farahani, H. and Moradi, O. 2011. Increasing of seedling vigour by hydro priming method in cowpea (*Vigna sinensis* L.). *Advances in Environmental Biology*, 5(11): 3668-3671. **(Journal)**
- Moaveni, P., Renji, Z. and Nourmohammadi, G. H. 2004. Study of some physiological parameters and organic compounds in order to identify saline-sensitive and resistant genotypes of sugar beet. *Iranian Journal of Agronomy*, 6: 37-45. (In Persian) **(Journal)**

- Mosavian, S. N. and Esmaeilzade-Moridani, M. 2016. Effect of hydro-priming duration on germination and early seedling growth of rapeseed under salinity stress. *African Journal of Agricultural Research*, 11(43): 4395-4400. **(Journal)**
- Orzeszko-Rywka, A. and Podlaski, S. 2003. The effect of sugar beet seed treatments on their vigor. *Plant, Soil and Environment*, 49(6): 249-254. **(Journal)**
- Reinefeld, E., Emmerich, A., Baumgarten, G., Winner, C. and Beiß, U. 1974. Zur voraussage des melassezuckers aus rübenanalysen. *Zucker*, 27: 2-15. **(Journal)**
- Sheikholeslami, R. 2003. Sugar Technology. Editor Press, pp: 96-99. (In Persian)**(Book)**
- Singh, H., Jassal, R. K., Kang, J. S., Sandhu, S. S., Kang, H. and Grewal, K. 2015. Seed priming techniques in field crops-A review. *Agricultural Rreview*, 36(4): 251- 264. **(Journal)**
- Sögüt, H. and Agrioglu, H. 2004. Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and quality. *Turkish Journal of Agronomy*, 3: 215-218. **(Journal)**
- Tajbakhsh, M. and Ghiyasi, M. 2012. Introduction to seed and its control and certification. Khoy Branch, Islamic Azad University Publication. 162p.
- Thornton, J. M. and Powell, A. A. 1992. Short term aerated hydration for the improvement of seed quality in *Brassica oleracea* L. *Seed Science and Research*, 2: 41-49. **(Journal)**
- Watson, D. J., Motomatsu, T., Loach, K. and Milford, G. F. J. 2008. Effects of shading and of seasonal differences in weather on the growth, sugar content and sugar yield of sugar beet crops. *Annals of Applied Biology*, 71: 159-185. **(Journal)**
- Zulueta-Rodriguez, R., Hernandez-Montiel, L. G., Murillo-Amador, B., Rueda-Puente, E. O., Capistran, L. L., Troyo-Diequez, E. and Cordoba-Matson, M. V. 2015. Effect of hydropriming and biopriming on seed germination and growth of two Mexican fir tree species in danger of extinction. *Forests*, 6: 3109-3122. **(Journal)**



The assessment of seed priming effect on quantitative and qualitative yield of different sugar beet cultivars

Adel Pedram¹, Mehdi Tajbakhsh², Dariush Fathollah Taleghani³, Mahdi Ghiyasi^{4*}

Received: October 11, 2016

Accepted: June 20, 2017

Abstract

Seed pretreatment (priming) is one of the common methods of water absorption for increase the efficiency of seed in minimizing of adverse effects of water stress that is main obstacle in germination, seedling establishment and achieve to ideal crop yield. To Evaluation the effects of different seed priming treatments on the quantity and quality of two sugar beet cultivars an experiment was carried out as factorial based on The Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications in the Agriculture and Natural Resources Research Center of West Azarbaijan province in 2015. Cultivar factor with 2 levels (Ekbatan and 7233) and seed priming with five levels (including hardening, nano priming and priming with pigeon manure extract, hydropriming and control) were studied. Root yield, plant number, sugar content, K, Na, N, alkalinity, sugar yield, raw juice purity, molasses sugar and dray matter traits were measured and assessed. Analysis of variance results indicated that there is significant difference between different priming levels in terms of root yield, plant number, sugar yield and content, molasses sugar, dry matter and alkalinity traits. The interaction of two studied factors (cultivar×priming) was not significant. Also the results showed the significant effect of the cultivar factor on raw juice purity, molasses sugar and dry matter traits. In general, it can be stated that water used in prime environment can be considered as one of the main reasons for superiority of treatments in terms of final yield.

Keywords: Pre-germination treatment; Seed establishment; Sugar beet; Water stress; Yield

How to cite this article

Pedram, A., Tajbakhsh, M. Fathollah Taleghani, D. and Ghiyasi, M. 2017. The assessment of seed priming effect on quantitative and qualitative yield of different sugar beet cultivars. Iranian Journal of Seed Science and Research, 4(3): 113-123. (In Persian)(Journal)

DOI: [10.22124/jms.2017.2511](https://doi.org/10.22124/jms.2017.2511)

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. Ph.D student, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran and Sugar Beet Department Researcher, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran
2. Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
3. Sugar Beet Seed Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
4. Assistant Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

*Corresponding Author: m.ghiyasi@urmia.ac.ir