

## تأثیر دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای نواری و سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر کمیت و کیفیت بذر چغندر قند

محمد رضا میرزایی<sup>۱</sup>، علی قدمی فیروزآبادی<sup>۲</sup> و محمد عبداللهیان نوقابی<sup>۳\*</sup>

۱، ۲، مری پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

۳، دانشیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند

(تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۷ - تاریخ تصویب: ۹۰/۱/۳۱)

### چکیده

در این تحقیق تأثیر توأم میزان عناصر نیتروژن و فسفر در دو روش آبیاری شیاری و قطره‌ای نواری بر عملکرد و کیفیت بذر چغندر قند رقم ۷۲۳۳ مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت اسپلت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های ۸۳ و ۸۴ در ایستگاه اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان انجام شد. روش‌های آبیاری در کرت‌های اصلی و چهار سطح نیتروژن (۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) و سه سطح فسفر (۰، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار) به صورت ترکیب فاکتوریل به کرت‌های فرعی اختصاص داده شدند. سپس عملکرد بذر، و برخی صفات کیفی و تکنولوژیکی بذر چغندر قند مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد حجم کل آب مصرفی در آبیاری قطره‌ای نواری نسبت به نشتی حدود ۵۰ درصد کاهش یافت، اما کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره‌ای نواری معادل ۰/۵۹ کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی بود که نسبت به روش آبیاری شیاری به بیش از دو برابر افزایش یافت. عملکرد کمی بذر به طور معنی‌داری تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و همچنین اثر متقابل نیتروژن×سال و اثر متقابل آبیاری×فسفر×سال قرار گرفت. اثر متقابل روش آبیاری×نیتروژن و اثر متقابل روش آبیاری×فسفر×سال روی جوانه‌زنی بذرها معنی‌دار بودند. اگرچه هیچ یک از تیمارها بر غلظت فسفر بذر تأثیر معنی‌دار نداشتند. لیکن سطوح مختلف نیتروژن و اثر متقابل فسفر×سال، بر غلظت پتاسیم بذر تأثیر معنی‌دار داشت. غلظت سدیم بذور نیز تحت اثر دو روش آبیاری، اثر متقابل روش آبیاری×سال، اثر متقابل روش آبیاری×نیتروژن و سال قرار گرفت. با افزایش مصرف نیتروژن، در روش آبیاری قطره‌ای نواری عملکرد بذر و استاندارد بذر استاندارد افزایش بیشتری داشتند. عدم مصرف نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بذر چغندر قند در روش آبیاری قطره‌ای نواری گردید، اما در روش آبیاری شیاری با افزایش مصرف نیتروژن تفاوت معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بذر بوجود نیامد. به طور کلی، روش آبیاری قطره‌ای نواری و مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن جهت برداشت حداکثر عملکرد بذر استاندارد و بیشترین درصد جوانه‌زنی و همچنین کارایی مصرف آب برای تولید بذر چغندر قند در شرایط مشابه قابل توصیه می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** بذر چغندر قند، آبیاری قطره‌ای نواری، آبیاری شیاری، نیتروژن، فسفر، کارایی مصرف آب.

## مقدمه

بذر مرغوب اساس زراعت نوین است و یکی از عوامل بسیار مهم در تولید محصول ریشه چغندر قند و افزایش بازدهی و تضمین سود می‌باشد. امروزه مدیریت استفاده صحیح و بهینه از آب آبیاری در بخش کشاورزی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. بی شک دست یابی به توسعه و خود کفایی کشور در زمینه کشاورزی بدون جلوگیری از هدر رفت آب آبیاری و بهره‌مندی از تکنولوژی‌های جدید امکان‌پذیر نیست.

تنش خشکی موجب افزایش سهم بذره‌های پوک می‌شود. از سوی دیگر، انجام آبیاری میزان جوانه‌زنی بذر چغندر قند را از ۶۰-۴۰ درصد به ۷۰-۶۷ درصد افزایش داده است. همچنین گزارش شده در مناطقی که بارندگی ناکافی است، آبیاری چغندر قند بذری، قبل و در حین گل‌دهی، موجب طولانی شدن دوره رشد و به تأخیر افتادن تاریخ برداشت تا چهار روز می‌شود (Csapody, 1980). در مناطقی که دوره رشد رویشی بوته‌های بذری چغندر قند با تنش خشکی روبرو می‌شود، این دوره کوتاه شده و برگ‌ها خصوصیات خشکی‌پسندی به خود می‌گیرند. در چنین مناطقی از کیفیت دانه‌های گرده کاسته و جنین‌زایی (امبریون‌زایی) مختل می‌شود، اما در بذره‌های حاصل، میزان جوانه‌زنی با بذره‌های تولید شده تحت شرایط بدون تنش تفاوت نداشت (Gizbulline, 1984).

در تولید بذر چغندر قند و در مرحله رشد زایشی گیاه می‌توان از آبیاری قطره‌ای و آبیاری شیاری استفاده کرد. نتایج تحقیقی نشان داده است که در شرایط محدودیت آب، کاربرد روش آبیاری قطره‌ای از نوع نواری باعث کاهش چشمگیر آب مصرفی چغندر قند نسبت به روش‌های مرسوم آبیاری نشتی گردید. همچنین در روش آبیاری قطره‌ای نواری مصرف آب ۵۲ درصد کمتر از روش جویچه‌ای بوده و روانابی در سطح زمین ایجاد نمی‌گردد و بازده مصرف آب در این روش نسبت به آبیاری سطحی ۱/۵ برابر گزارش شده است. آبیاری بارانی در طول گل‌دهی موجب افزایش رطوبت محیط، جلوگیری از آزادسازی گرده‌ها، سنگین شدن گرده‌ها،

کاهش فعالیت گرده‌ها می‌شود و عملکرد کمی و کیفی بذر را کاهش و پوکی بذر را افزایش می‌دهد (Cassel et al., 2001).

رطوبت مناسب خاک باعث افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی می‌شود اما مصرف بیش از حد آب باعث شستشوی عناصر غذایی (بخصوص نیتروژن) شده و آنها را از دسترس ریشه خارج می‌نماید. نیتروژن تنها عنصری است که اثر متقابل با آب نشان داده است. وقتی که نیتروژن عامل محدود کننده است آبیاری در بعضی اوقات موجب افزایش عکس‌العمل گیاه به مصرف متوسط نیتروژن می‌شود (Last et al., 1983). عملکرد بذر چغندر قند در زمان کاشت با میزان نیتروژن معدنی موجود در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر و در زمان ساقه روی با همین عنصر در عمق صفر تا ۱۰۰ سانتی‌متر همبستگی داشت. البته تأثیر مصرف کود نیتروژن عمدتاً به مقدار قابل دسترس این عنصر غذایی در مرحله حساس ساقه روی بستگی دارد (Zarishnyak & Shklyar, 1995). برای تولید هر تن بذر چغندر قند به مصرف ۱۱۴ کیلوگرم نیتروژن، ۳۷ کیلوگرم فسفر و ۱۲۸ کیلوگرم پتاسیم نیاز است (Zarishnyak & Shiyan, 1991a). سطوح متوسط کود نیتروژن (۱۰۰-۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و فسفر موجب افزایش درصد و قدرت جوانه‌زنی بذر (به جز بذره‌های اندازه بیش از ۵/۵ میلی‌متر) می‌شود. اما مقادیر بالای نیتروژن، موجب کاهش درصد جوانه‌زنی و افزایش ضخامت پوسته بذر می‌شود. آبیاری ظرفیت جوانه‌زنی در آزمایشگاه و ظهور گیاهچه در مزرعه را به ترتیب ۱۲ و ۱۷ درصد افزایش داد (Slavov, 1984). مصرف مقدار ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در دو نوبت ابتدای رشد در بهار و همچنین قبل از مرحله گل‌دهی موجب افزایش معنی‌دار عملکرد بذر می‌شود و بذره‌های اندازه ۴/۵-۵/۵ میلی‌متر و بذره‌های اندازه ۳/۵-۴/۵ میلی‌متر به ترتیب ۳۴/۴ و ۳۲/۳ درصد وزنی را داشتند (Pospisil & Mustapic, 1999). مصرف ۲۵۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن موجب عملکرد بذر چغندر قند به میزان ۳ تا ۵ تن در هکتار گردید. مصرف بیش از ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن موجب کاهش میزان عملکرد بذر شد (Scott & Longden, 1973). در آزمایش دیگری نشان

منطقه اردبیل مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار توصیه شد و مصرف ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تغییر معنی‌داری در عملکرد بذر نداشت. مصرف فسفر به میزان ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی‌داری بر انواع عملکرد بذر چغندر قند شامل بذر خام، بذر قابل فروش و بذر استاندارد نداشت (Sadeghzadeh Hemayati & Ranji, 2008). فسفر و پتاسیم همزمان با آماده‌سازی خاک در اوایل بهار مصرف شده و نیتروژن طی دو مرحله قبل از کاشت (۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و همزمان با تشکیل چهار برگ حقیقی مورد مصرف قرار گیرد (Nikoeizad, 1994). مصرف عناصر کم مصرف (بر، منگنز و روی) به صورت تنها و بخصوص مصرف آنها همراه با فسفر موجب افزایش عملکرد بذر در هکتار و وزن هزار دانه گردید (Sroller & Pulkrabek, 1979).

با توجه به سیاست کشور در امر تأمین بذر چغندر قند مورد نیاز کارخانه‌های قند، بررسی فاکتورهای مؤثر بر عملکرد و کیفیت بذر چغندر قند دارای اهمیت می‌باشد. بنابراین از جمله این عوامل تأثیر عناصر غذایی و مدیریت کارآمد در مصرف آب بر عملکرد و کیفیت بذر چغندر قند بخصوص تأثیر نیتروژن بر روی خصوصیات تکنولوژیکی (اندازه بذر، درصد جوانه‌زنی و وزن هزار دانه و ...) در تولید بذر با عملکرد و کیفیت قابل قبول می‌توان اشاره نمود. لذا در این تحقیق مقایسه مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر با دو روش آبیاری بر خصوصیات تکنولوژیکی و کیفی بذر چغندر قند رقم ۷۲۳۳ مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق طی سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقات اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان در پنج کیلومتری شهر همدان با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه و ۳۹ ثانیه شرقی و با عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه و ۳۹ ثانیه شرقی و با ارتفاع ۱۷۵۷ متر از سطح دریا اجرا شد. متوسط بارندگی ۳۰ ساله این منطقه ۳۱۰ میلی‌متر است (Naraghi et al., 2007). مشخصات خاک محل اجرای آزمایش به شرح جدول ۱ است.

داده شد که بالاترین عملکرد بذر چغندر قند تحت شرایط آبیاری بارانی با مقدار ۲۱۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و بدون آبیاری بارانی با مقدار ۱۸۷ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. همچنین با افزایش مصرف کود نیتروژن ضایعات بذر در زمان برداشت افزایش یافت. نتایج تحقیقی نشان داد که مصرف بیشتر از ۱۶۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار، وزن هزار بذر و توانایی جوانه‌زنی را افزایش داده اما تأثیری بر عملکرد بذر، نداشت (Malecka & Borowczak, 1991a). همچنین نتایج تحقیق دیگری نشان داد که آبیاری بارانی وزن هزار بذر، توانایی جوانه‌زنی و سهم بذرهای اندازه ۴/۵-۳/۵ میلی‌متر را بهبود می‌دهد و توانایی جوانه‌زنی بذرهای اندازه ۴/۵-۳/۵ میلی‌متر نسبت به ۴/۵-۳/۵ میلی‌متر کمتر بود (Malecka & Borowczak, 1991b). تأثیر نیتروژن بر فنولوژی بوته‌های بذری چغندر قند به شرایط اقلیمی و مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک بستگی داشته و در مناطق مرطوب و خشک به ترتیب موجب تأخیر و تسریع گل‌دهی بوته‌ها شد (Sneddon, 1963).

در یک تحقیق نشان داده شد که مصرف یک باره یا تقسیم شده نیتروژن تأثیری بر عملکرد بذر و اندازه قابل استفاده بذر نداشت و مصرف یک باره نیتروژن در آخر فوریه توصیه گردید (Scott et al., 1978). در زراعت چغندر قند برای بذر گیری در فیروزکوه، کود نیتروژن باید در سه نوبت (۱۰۰ کیلوگرم بلافاصله قبل از کاشت ریشه، ۱۰۰ کیلوگرم در زمان ساقه‌دهی و ۱۰۰ کیلوگرم در زمان گل‌دهی) مصرف گردد. با اعمال این رژیم تغذیه ای عملکرد بذر حداکثر شد و درصد بذرهای زیر استاندارد به حداقل کاهش یافت. اما نتایج جدید حاکی از آن است که برای دست یابی به حداکثر عملکرد بذر، کود نیتروژن باید در دو نوبت (۲۰۰ کیلوگرم در زمان ساقه‌دهی و ۱۰۰ کیلوگرم در زمان گل‌دهی) مصرف گردد (Ghohari, 1985).

نتایج مطالعاتی در منطقه اردبیل نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن قوه نامیه مکانیکی بذر (یعنی مشاهده چشمی در خصوص وجود و یا عدم وجود جنین زنده و سالم درون بذر) کاسته شده و سهم بذرهای زیر سرند (با قطر کمتر از ۳/۵ میلی‌متر) افزایش یافت و برای

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش قبل از شروع آزمایش در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متر

سال	هدایت الکتریکی (ds/m)	اسیدیته pH	درصد مواد خنثی‌شونده	کربن آلی (درصد)	نیتروژن (درصد)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	بافت خاک
۱۳۸۳	۰/۳۸	۸/۳	۱۱/۱۶	۰/۴۹	۰/۰۵	۱۰/۳	۲۰۳	۱۹	۳۱	۵۰	شنی-لومی
۱۳۸۴	۰/۵۵	۸/۳	۸/۵	۰/۵۲	۰/۰۵	۹/۸	۲۸۲	۳۵	۲۱	۴۳	رسی-لومی

ماه ریشه‌چه‌ها از سیلو خارج و ریشه‌های سالم و هم اندازه با وزن تقریبی ۱۰۰-۱۲۰ گرم در مزرعه توسط کارگر و با بیل در سه تکرار بر اساس نقشه آزمایش کشت شدند. در روش آبیاری شیاری آب ورودی و خروجی به کرت‌ها بوسیله فلوم‌های WSC اندازه‌گیری شد. آبیاری زمانی صورت گرفت که ضریب تخلیه مجاز خاک (MAD)<sup>۱</sup> ۵۰ درصد بود. عمق آب آبیاری، با اندازه‌گیری رطوبت خاک قبل از آبیاری در عمق ۵۰-۰ سانتی‌متری خاک (به طور متوسط در عمق ۲۵ سانتی‌متری) و رساندن آن به ظرفیت زراعی محاسبه شد. در روش آبیاری قطره‌ای نواری نیاز آبی گیاه با استفاده از روش پنمن مانتیس<sup>۲</sup> محاسبه شد. آب مصرفی با کنتور حجمی اندازه‌گیری و قبل از شروع آزمایش کنتورها در مزرعه کالیبره شدند. فاصله قطره‌چکان‌ها در نوارهای آبیاری قطره‌ای ۲۰ سانتی‌متر و آبدی هر قطره‌چکان در فشار ۶ متر معادل ۱/۲ لیتر در ساعت بود.

برداشت بذر از اواسط مرداد به بعد که اغلب بوته‌ها به رنگ قهوه ای روشن شدند و در ساعات اولیه طلوع خورشید بدلیل بالا بودن رطوبت نسبی هوا نسبت به بقیه طول روز، با هدف کاهش ریزش در اثر ضربه داس برای بریدن بوته‌ها، انجام شد. هنگام برداشت بذرها، پس از حذف یک ردیف حاشیه از طرفین و یک متر از بالا و پایین هر کرت، ردیف وسط برداشت شد. کلیه صفات کمی شامل عملکرد کل بذر، عملکرد اندازه مختلف بذر و همچنین صفات کیفی از جمله جوانه‌زنی و میزان عناصر تشکیل دهنده شامل نیتروژن کل به روش میکروکلدال دستی، فسفر به روش اسپکتوفتومتری، پتاسیم و سدیم به روش فلم فتومتری، ماده خشک با آون، اندازه‌گیری شدند. همچنین کارایی مصرف آب<sup>۳</sup> با استفاده از فرمول

آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. دو روش آبیاری شیاری یا نشتی (E1) و قطره‌ای نواری معروف به روش Tape (E2) به عنوان عامل اصلی در کرت‌های اصلی و ترکیب فاکتوریل سه سطح کود فسفره به مقدار ۰، ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص از منبع کودی سوپر فسفات تریپل (P<sub>60</sub> تا P<sub>0</sub>) و چهار سطح کود نیتروژن خالص به مقدار ۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره (N<sub>180</sub> تا N<sub>0</sub>) در کرت‌های فرعی، مصرف شدند. قبل از کاشت از هر تکرار یک نمونه خاک مرکب تهیه و میزان نیتروژن و فسفر موجود در خاک تعیین و میزان نیتروژن و فسفر را در حد سطوح فوق‌الذکر برای تیمارهای مختلف، تأمین گردید. کود پتاس از منبع سولفات پتاسیم به طور یکسان به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فقط در سال ۱۳۸۳ در تمام کرت‌ها به صورت پاشش قبل از ایجاد خطوط کشت مصرف شد. یک سوم کود اوره همزمان با کشت در دو سیستم آبیاری همراه با تمامی کود فسفر مصرف گردیدند. بقیه کود نیتروژن در سیستم آبیاری شیاری به صورت پخش سطحی و در آبیاری قطره‌ای به وسیله سیستم آبیاری تا قبل از مرحله گل‌دهی در چند مرحله استفاده شد.

هر کرت فرعی دارای ۵ خط به طول ۳۰ متر بود. فاصله خطوط کشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله ریشه‌چه‌ها ۴۵-۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. چغندر قند مورد بررسی رقم هیبرید مولتی ژرم دیپلوئید ۷۲۳۳ بود که از تلاقی لاین ۷۲۳۳ گرده‌افشان (والد پدری) و سینگل کراس سبز پایه مادری، تهیه شده است. به منظور تولید ریشه‌چه مورد نیاز، در سال قبل از انجام آزمایش، بذر پایه پدری رقم ۷۲۳۳ در اواسط تابستان در سطحی معادل ۲۰۰۰ متر کشت شد. ریشه‌چه‌ها در پاییز برداشت و در سیلو با کنترل دما به منظور بهاره‌سازی (ورنالیزاسیون) نگهداری شدند. در فروردین

1. Management available depletion  
2. Penman Mantieth  
3. Water use efficiency

زیر محاسبه شد:

$$WUE = \frac{Y}{W}$$

که در آن:

Y: عملکرد بذر

W: آب مصرفی در دو روش آبیاری قطره‌ای نواری و شیاری.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد اثر نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن×سال برای عملکرد بذر و عملکرد بذر استاندارد در سطح ۱ درصد معنی‌دار بودند. اثر متقابل آبیاری×فسفر×سال برای عملکرد بذر استاندارد در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. درصد بذرهاى بالای ۶/۵ میلی‌متر و درصد عملکرد بذرهاى استاندارد، به غیر از اثر سال، تحت تأثیر هیچ یک از عامل‌ها معنی‌دار نبود. غلظت فسفر بذر در هیچ یک از تیمارها معنی‌دار نبود. لیکن غلظت پتاسیم بذر در سطوح مختلف نیتروژن و اثر متقابل فسفر در سال اختلاف معنی‌دار داشت. از نظر غلظت سدیم، بذرها حاصل از تیمارهای مختلف بین دو روش آبیاری و اثر متقابل روش آبیاری در سال و همچنین اثر متقابل چهارگانه روش آبیاری، فسفر، نیتروژن و سال تأثیر معنی‌داری داشت. اثر سال از لحاظ نیتروژن کل بذر معنی‌دار بود. اثر متقابل روش آبیاری×سطوح مختلف نیتروژن و اثر سال از لحاظ درصد جوانه‌زنی بذور معنی‌دار بودند. روش‌های آبیاری، سطوح مختلف نیتروژن و اثر متقابل نیتروژن و سال برای کارایی مصرف آب معنی‌دار بودند (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین‌های عملکرد بذر و عملکرد بذر استاندارد در سطوح مختلف نیتروژن نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن عملکرد بذر و عملکرد بذر استاندارد افزایش معنی‌داری داشت. کمترین و بیشترین عملکرد بذر و عملکرد بذر استاندارد به تیمار صفر و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به ترتیب با ۱/۹۲، ۲/۶۴ و ۱/۳۶، ۱/۸۴ تن در هکتار تعلق داشت (جدول ۴). این یافته و مقدار مصرف نیتروژن تقریباً با نتایج پژوهشگران متعدد (Zarishnyak & Shiyan, 1991b; Pospisi & Mustapic, 1999; Ghohari, 1985) مطابقت داشته اما بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن توصیه شده در هکتار در آزمایش Sadeghzadeh Hemayati & Ranji (2008) می‌باشد.

رطوبت مناسب خاک باعث افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی می‌شود اما مصرف بیش از حد آب و کنترل نشده باعث شستشوی عناصر غذایی (بخصوص نیتروژن) شده و آنها را از دسترس ریشه خارج می‌کند نیتروژن تنها عنصری است که اثر متقابل با آب نشان

به منظور درجه‌بندی بذرها و به دست آوردن درصد وزنی بذر استاندارد، بالای استاندارد و زیر استاندارد نمونه‌های ۵۰۰ بذری هر تیمار با رعایت اصول نمونه‌برداری و به صورت تصادفی از توده بذر تهیه گردید. بذرها به دقت پولیش داده شد و با جعبه‌های گرید دستی، درجه‌بندی گردیدند. بذرها با قطر ۳/۵ تا ۶/۵ میلی‌متر به عنوان بذر استاندارد، بذرهاى با قطر زیر ۳/۵ میلی‌متر که اکثراً پوک و فاقد قوه نامیه مطلوب هستند، به عنوان بذرهاى زیر استاندارد و بذرهاى با قطر بیش از ۶/۵ میلی‌متر که برای کاشت مکانیزه مناسب نمی‌باشند و به علت ضخامت زیاد پوسته، جوانه‌زنی مطلوبی ندارند به عنوان بذر بالای استاندارد درجه بندی، توزین و درصد وزنی محاسبه شد (Mirzaei & Ghadami Firouzabadi, 2000). برای آزمون قوه نامیه چهار تکرار ۱۰۰ عدد بذری از نمونه بذر استاندارد به صورت تصادفی انتخاب شد. بدلیل وجود مواد بازدارنده جوانه‌زنی در بذر چغندرقد، بذرها در دستگاه شستشو به مدت ۲-۳ ساعت با آب روان با دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد شستشو داده شد. ضد عفونی بذر بر علیه قارچ فوما (*Phoma spp.*) با قارچ کش تیرام به میزان ۴ در هزار به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. سپس بذرها بر روی کاغذ صافی چین دار کشت داده شدند و ۳۰ سانتی‌متر مکعب آب با سرنگ روی هر نمونه پاشیده شد. آنگاه نمونه درون ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت حداقل ۸۵ درصد قرار داده شد و پس از ۱۴ روز تعداد گیاهچه‌های عادی شمارش شد (Mirzaei & Ghadami Firouzabadi, 2000). در نهایت تجزیه واریانس مرکب داده‌های حاصله براساس مدل تصادفی بودن سال و با فرض ثابت بودن عامل‌های روش آبیاری (E)، فسفر (P) و نیتروژن (N) با استفاده از نرم‌افزار Mstat-C و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن، انجام شدند.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مرکب میانگین مربعات اثر دو روش آبیاری قطره‌ای و شیاری و سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر کمیت، کیفیت و غلظت عناصر موجود در بذر چغندر قند

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد بذر	درصد		عملکرد بذر استاندارد	درصد فسفر	غلظت پتاسیم	غلظت سدیم	غلظت نیتروژن کل	درصد جوانه‌زنی	کارایی مصرف آب
			بذرهای اندازه ۳/۵ میلی‌متر	بذرهای اندازه بالای ۶/۵ میلی‌متر							
سال	۱	۱/۶۴	۰/۰۲	۷۶۹/۴۶**	۰/۰۷	۰/۰۰۳	۱/۴۷	۰/۱۴	۱۲/۲**	۱۰۲۳۴/۶۹**	۰/۱۸
خطا	۴	۲/۶۵	۰/۱۷	۴/۱۸	۰/۹۹	۰/۰۲۷	۰/۳۶	۲/۳۱	۰/۴۵	۴۲۸/۲۴	۰/۱۳
آبیاری	۱	۰/۸	۰/۲	۳/۱۹	۰/۳۸	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۴۸**	۰/۱۵	۲۴۵/۴۴	۳/۴۰**
سال×آبیاری	۱	۰/۰۲	۰/۲۱	۶/۳	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۳۹	۰/۲۸*	۱/۳۷	۲/۲۵	۰/۰۲۳
خطا	۴	۰/۱۸	۰/۰۵	۸/۳	۰/۲۱	۰/۰۱۹	۰/۳۸	۰/۰۲	۰/۱۸	۳۴۶/۲۲	۰/۰۲۱
فسفر	۲	۰/۰۲	۰/۰۴	۳/۱	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۶	۲۰/۷۱	۰/۰۰۲
سال×فسفر	۲	۰/۰۷	۰/۰۳	۷/۳	۰/۰۹	۰/۰۰۳	۰/۱۲*	۰/۰۲	۰/۰۸	۹۵/۲۱	۰/۰۰۹
فسفر×آبیاری	۲	۰/۰۴	۰/۰۶	۱/۶	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۲	۸۱/۶۷	۰/۰۰۲
سال×فسفر×آبیاری	۲	۰/۸۱	۰/۰۳	۷/۱	۰/۵۶*	۰/۰۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۵	۵۴/۶۵	۰/۰۳۳
نیتروژن	۳	۳/۴۹**	۰/۰۷	۲/۳	۱/۷۷**	۰/۰۰۳	۰/۲۸**	۰/۰۴	۰/۰۰۴	۲۲/۱۳	۰/۱۱۸**
سال×نیتروژن	۳	۲/۲۷**	۰/۰۱	۲/۱۹	۱/۲۹**	۰/۰۰۱	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۵	۲۱/۳۱	۰/۰۸۹**
نیتروژن×آبیاری	۳	۰/۰۸	۰/۰۱	۶/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۱	۱۲۴/۵*	۰/۰۱۴
سال×نیتروژن×آبیاری	۳	۰/۳۷	۰/۰۵	۲/۴	۰/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۱	۱۰۱/۷۵	۰/۰۳۳
فسفر×نیتروژن	۶	۰/۲۲	۰/۰۳	۵/۶	۰/۱۲	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۵	۴۷/۵۷	۰/۰۱۲
فسفر×نیتروژن×آبیاری	۶	۰/۲۸	۰/۰۲	۳/۴	۰/۲۵	۰/۰۰۲	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۱۲	۳۸/۰۱	۰/۰۱۲
سال×فسفر×نیتروژن×آبیاری	۱۲	۰/۳۱	۰/۰۲	۱/۹	۰/۱۴	۰/۰۰۲	۰/۰۶	۰/۰۳*	۰/۱۱	۴۸/۹۳	۰/۰۰۹
خطا	۸۸	۰/۳	۰/۰۴	۳/۰۴	۰/۱۶	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۶	۴۲/۷۴	۰/۰۱۲
ضریب تغییرات (درصد)	۲۴/۰۹	۲۰/۰۸	۳۱/۸۶	۵/۴۸	۲۴/۵۵	۱۳/۸۶	۹/۵۳	۱۸/۴۵	۱۳/۵۲	۷/۹۳	۲۴/۶۳

\*\*، \* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

از روش‌های آبیاری نداشت. به عبارت دیگر، میزان فسفر موجود در خاک محل اجرای آزمایش (جدول ۱) در حد بحرانی نبود که مصرف فسفر تأثیری بر عملکرد بذر چغندر قند داشته باشد. این یافته با نتایج Sadeghzadeh Hemayati & Ranji (2008) مطابقت داشت (جدول ۶). میانگین غلظت پتاسیم بذر به طور معنی‌داری تحت تأثیر مصرف مقادیر مختلف نیتروژن قرار گرفت. به طوری که با مصرف بیشتر نیتروژن، غلظت پتاسیم بذر کاهش یافت (جدول ۴). میانگین غلظت پتاسیم بذر در سال اول آزمایش نیز به طور معنی‌داری بیشتر از سال دوم بود (جدول ۷). با توجه به جدول ۱ مقدار پتاسیم خاک در حد بحرانی بوده و ممکن است با افزایش مصرف مقادیر مختلف نیتروژن و به دنبال افزایش بیوماس گیاه و عملکرد بذر چغندر قند، مقدار پتاسیم خاک کافی نبوده در نتیجه غلظت آن در ماده خشک نسبت به سطوح پایین نیتروژن کاهش یافته که البته نیاز به بررسی بیشتر در آینده دارد. میانگین‌های غلظت سدیم بذر در روش آبیاری

داده است. وقتی که نیتروژن عامل محدودکننده است آبیاری در برخی موارد موجب افزایش واکنش گیاه به مصرف متوسط نیتروژن می‌شود (Last et al., 1983). که این امر در روش آبیاری شیاری نسبت به آبیاری قطره‌ای حادث می‌شود که نتایج این آزمایش برتری عملکرد بذر در تیمارهای مختلف نیتروژن با آبیاری قطره‌ای نواری نسبت به تیمار مشابه نیتروژن با آبیاری شیاری را نشان داد و بیان Last et al. (1983) مورد تأکید قرار گرفت.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر اصلی دو روش آبیاری برای صفات اندازه‌گیری شده در چغندر قند بذری

روش آبیاری	کارایی مصرف آب (kg/m <sup>3</sup> )	غلظت سدیم بذر (mg/kg)
قطره‌ای E1	۰/۵۹ <sup>a</sup>	۰/۵۴ <sup>b</sup>
نشتی E2	۰/۲۸ <sup>b</sup>	۰/۶۵ <sup>a</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هرستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

مصرف فسفر به میزان ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بذر چغندر قند در هیچ یک

بذور نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذرها به تیمار  $E_1N_{120}$  با ۸۶ درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی بذرها به تیمارهای  $E_1N_0$ ،  $E_2N_{120}$  و  $E_2N_{60}$  به ترتیب با ۸۰/۰۰، ۸۰/۲۲ و ۸۰/۳۹ درصد تعلق داشت (جدول ۵). چنانچه در جدول ۵ دیده می‌شود سطوح متوسط کود نیتروژن (۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بخصوص در روش آبیاری قطره‌ای نواری موجب افزایش درصد جوانه‌زنی بذر شد. اما مقادیر بالای نیتروژن ممکن است دلیل افزایش ضخامت پوسته بذر، موجب کاهش

قطره‌ای نواری نسبت به شیاری به ترتیب با ۰/۵۴ و ۰/۶۵، کاهش نشان داد (جدول ۳). تفاوت بین میانگین‌های غلظت سدیم بذرها برای اثر متقابل سال، روش آبیاری، فسفر و نیتروژن معنی‌دار بود بیشترین و کمترین غلظت سدیم بذر به تیمارهای  $E_2P_{30}N_0$  و  $E_1P_{60}N_{180}$  به ترتیب ۰/۴۸ و ۰/۶۸ مربوط بود. غلظت سدیم بذر با مصرف بیشتر نیتروژن و استفاده از روش آبیاری قطره‌ای، کاهش یافت (جدول ۸). اثر متقابل روش آبیاری و نیتروژن برای جوانه‌زنی

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر اصلی سطوح مختلف نیتروژن برای صفات اندازه گیری شده در چغندر قند بذری

مقادیر کاربرد کود نیتروژن (kg/ha)	کارایی مصرف آب (kg/m <sup>3</sup> )	درصد جوانه‌زنی (%)	غلظت پتاسیم بذر (mg/kg)	عملکرد بذر استاندارد (t/ha)	عملکرد بذر (t/ha)
N0	c	۸۱/۳۳	a	c	c
N60	b	۸۲/۶۴	a	b	b
N120	a	۸۳/۱۱	b	ab	ab
N180	a	۸۲/۸۱	b	a	a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف نیتروژن و روش آبیاری برای درصد جوانه‌زنی بذر چغندر قند (میانگین سطوح مختلف فسفر در دو سال)

ترکیب تیماری	$E_2N_{180}$	$E_2N_{120}$	$E_2N_{60}$	$E_2N_0$	$E_1N_{180}$	$E_1N_{120}$	$E_1N_{60}$	$E_1N_0$
درصد جوانه‌زنی	۸۱/۳۹	۸۰/۲۲	۸۰/۳۹	۸۲/۶۷	۸۴/۲۲	۸۶/۰۰	۸۴/۸۹	۸۰/۰۰
	ab	b	b	ab	ab	a	ab	b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر سطر بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح مختلف فسفر (P) و روش آبیاری (E) برای عملکرد بذر استاندارد چغندر قند در دو سال (میانگین سطوح مختلف نیتروژن)

ترکیب تیماری	$E_2P_{60}$	$E_2P_{30}$	$E_2P_0$	$E_1P_{60}$	$E_1P_{30}$	$E_1P_0$
عملکرد بذر استاندارد (تن در هکتار)	۱/۴۹	۱/۵۱	۱/۶۲	۱/۷۱	۱/۷۶	۱/۴۹
	a	a	a	a	a	a
	سال اول					
	۱/۶۳	۱/۶۶	۱/۴۹	۱/۷۴	۱/۵۰	۱/۸۰
	a	a	a	a	a	a
	سال دوم					

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌ها اثر متقابل سطوح مختلف فسفر در دو سال برای غلظت پتاسیم بذر چغندر قند (میانگین دو روش آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن)

مقادیر کود فسفر (kg/ha)	P0	P30	P60
غلظت پتاسیم بذر (mg/kg)	۲/۱۳ <sup>a</sup>	۲/۰۹ <sup>a</sup>	۲/۰۱ <sup>ab</sup>
	سال اول		
	۱/۸۳ <sup>c</sup>	۱/۸۸ <sup>c</sup>	۱/۹۱ <sup>bc</sup>
	سال دوم		

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر متقابل آبیاری × فسفر × نیتروژن برای غلظت سدیم بذر چغندر قند (میانگین دو سال)

ترکیب		E1		E1		E1		E1		E1		E2		E2		E2		E2		E2		E2				
تیماری		P0	P0	P30	P30	P30	P30	P60	P60	P60	P60	P0	P0	P0	P0	P30	P30	P30	P30	P60	P60	P60	P60			
		N0	N60	N120	N180	N0	N60	N120	N180	N0	N60	N120	N180	N0	N60	N120	N180	N0	N60	N120	N180	N0	N60	N120	N180	
سدیم		۰/۵۳	۰/۵۷	۰/۶	۰/۵	۰/۵۱	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۵۷	۰/۴۸	۰/۶۳	۰/۶۱	۰/۶	۰/۷	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۶۸
بذر																										
(mg/kg)		bcde	abcde	abcde	de	cde	abcde	abcde	bcde	bcde	bcde	abcde	e	abcde	abcde	abcde	ab	a	abc	abcde	abcde	abcde	abcde	abcde	abcde	abcd

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

مصرفی طی دوره رشد چغندر قند در روش آبیاری شیاری (۷۶۷۷ متر مکعب در هکتار) حدود دو برابر کل آب مصرفی در روش آبیاری قطره‌ای نواری (۴۰۱۰ متر مکعب در هکتار) بود. نتایج مطالعه‌ای تأثیر میزان آب نفوذی (ابتدا و انتهای کرت) نشان داده است که هرچه تهویه کاهش یافته میزان سدیم ریشه نیز افزایش یافته است. علت این امر را می‌توان به افزایش سدیم قابل جذب خاک و همچنین نامناسب شدن تهویه خاک اشاره کرد (Noshad et al., 2006). در مطالعه دیگر تأثیر بافت خاک (درصد رس) بر میزان جذب سدیم ریشه و سایر مشخصات کمی و کیفی ریشه چغندر قند بررسی شد. نتایج نشان داد که با افزایش درصد رس خاک از ۳۴/۸ درصد به ۴۴/۸ درصد، متوسط میزان سدیم ریشه ارقام مختلف از ۱/۵۹ به ۲/۳۸ میلی‌اکی‌والان در صد گرم خمیر ریشه افزایش یافت که این امر را می‌توان احتمالاً به بد شدن تهویه خاک نسبت داد (Noshad et al., 2010).

از نظر کارایی مصرف آب بین دو روش آبیاری قطره‌ای نواری و شیاری تفاوت معنی‌دار وجود داشت. همچنین کارایی مصرف آب در سطوح مختلف نیتروژن اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۲). کارایی مصرف آب در روش آبیاری قطره‌ای نواری ۰/۵۹ کیلوگرم بر متر مکعب و بیش از دو برابر کارایی مصرف آب در روش شیاری بود (جدول ۳). این کاهش مصرف آب با نتایج یافته پژوهشگران متعدد (Cassel et al., 2001; Mirzaei & Ghadami Firouzabadi, 2000) مطابقت داشت. نتایج مقایسه میانگین کارایی مصرف آب در سطوح مختلف نیتروژن نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن، کارایی مصرف آب افزایش معنی‌دار داشت. بیشترین و کمترین کارایی مصرف آب به تیمار ۱۸۰ و صفر کیلوگرم

درصد جوانه‌زنی شود که این یافته و مقدار مصرف بهینه نیتروژن در محدوده نتایج برخی پژوهشگران نظیر Slavov (1984) (مصرف ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن) و Podlaski (1987) (مصرف ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن) می‌باشد. بنابراین نتایج این آزمایش برای درصد جوانه‌زنی با روش آبیاری قطره‌ای نواری، تأثیر مصرف نیتروژن روی درصد جوانه‌زنی بذرهای چغندر قند که موثر بر میزان نیتروژن معدنی قابل دسترس در خاک و تأثیر میزان رطوبت خاک و مدیریت زراعی از جمله نوع آبیاری را مورد تأکید قرارداد. اما با افزایش مصرف نیتروژن جوانه‌زنی بذرها افزایش معنی‌دار نشان نداد (جدول ۴) که توسط محققین دیگر نیز مورد تأکید قرار گرفته است (Sadeghzadeh Hemayati & Ranji, 2008).

با افزایش مصرف نیتروژن در هر دو روش آبیاری غلظت پتاسیم کاهش، غلظت سدیم بذر افزایش و درصد جوانه‌زنی افزایش داشت. البته این مطلب در روش آبیاری قطره‌ای نواری محسوس تر است. می‌توان گفت در روش آبیاری قطره‌ای نواری بیشترین درصد جوانه‌زنی در حداکثر غلظت سدیم و حداقل غلظت پتاسیم به دست آمده است. بنابراین ممکن است میزان غلظت سدیم بذر یک همبستگی مثبت و میزان غلظت پتاسیم یک همبستگی منفی با درصد جوانه‌زنی بذر داشته باشد. چنانچه در نتایج مشاهده شد غلظت سدیم بذر در آبیاری قطره‌ای نواری نسبت به شیاری حتی با مصرف سطوح مختلف نیتروژن و فسفر کمتر بود. بیشتر بودن غلظت سدیم بذر در روش آبیاری شیاری نسبت به آبیاری قطره‌ای نواری ممکن است به دلیل ایجاد فشرده‌گی خاک و در نتیجه شرایط بد تهویه باشد که در این شرایط مقدار جذب و انتقال سدیم نسبت به روش آبیاری قطره‌ای نواری افزایش یافته. حجم کل آب



## نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج به دست آمده، استفاده از روش آبیاری قطره‌ای حجم کل آب مصرفی نسبت به شیاری حدود ۵۰ درصد کاهش و کارایی مصرف آب را بیش از دو برابر افزایش داد. از طرف دیگر کارایی مصرف آب با افزایش مصرف نیتروژن در آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری شیاری بیشتر افزایش یافت. همچنین روش آبیاری قطره‌ای نواری به دلیل توزیع یکنواخت آب نسبت به شیاری، درصد جوانه‌زنی را افزایش داد. بنابراین مصرف نیتروژن به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار (با توجه به میزان نیتروژن موجود در خاک) با روش آبیاری قطره‌ای نواری در تولید بیشترین عملکرد بذر استاندارد با درصد جوانه‌زنی بالا در شرایط مشابه قابل توصیه می‌باشد.

نیتروژن خالص به ترتیب با ۰/۵ و ۰/۳۷ کیلوگرم بر مترمکعب تعلق داشت (جدول ۴). اثر متقابل روش آبیاری و نیتروژن از نظر کارایی مصرف آب نشان داد که بیشترین کارایی مصرف آب به گروه تیمارهای آبیاری قطره‌ای نواری با سطوح مختلف نیتروژن و کمترین کارایی مصرف آب به گروه تیمارهای آبیاری شیاری با سطوح مختلف نیتروژن تعلق داشت. اثر کارایی مصرف آب بر عملکرد بذر با افزایش مصرف نیتروژن در هر دو روش آبیاری افزایش یافت. اما این روند افزایش در روش آبیاری قطره‌ای نواری به طور معنی‌داری از روش آبیاری شیاری بیشتر بود (جدول ۵). بخش عمده این افزایش ناشی از کاهش مصرف آب و سهم کمی در اثر افزایش عملکرد بذر بود.

## REFERENCES

- Cassel, F., Sharmasarkar, S., Sharmasarkar, S. D. & Miller, D. (2001). Assessment of drip and flood irrigation on water and fertilizer use efficiencies for sugar beet. *Agricultural Water Management*, 46, 24-251.
- Csapody, G. (1980). Influence of irrigation on sugar beet seed quality. *Wissenschaftliche Beitrage Martin Luther Universitat Heklle Wittenberg*, 20, 552-555.
- Gizbulline, N. G. (1984). Effect of ecological conditions of seed production on yield and quality of monogerm sugar beet seeds. *Wissenschaftliche Beitrage Martin Luther Universitat Halle. Wittenberg*, 55, 528-536.
- Ghohari, J. (1985). *The effects of consumption fertilizer surplus on quantity and quality of sugar beet seed*. Final report of Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi).
- Last, P. J., Draycott, A., Messem, P & Webb, D. J. (1983). Effects of nitrogen fertilizer and irrigation on sugar beet at Brooms Barn (1974–1978). *Journal of Agricultural Sciences, Cambridge*, 11, 185- 205.
- Malecka, I. & Borowczak, F. (1991a). Influence of sprinkling nitrogen fertilization and plant density on the quantity and quality of sugar beet seeds. I. Seed yield. *Roczniki Akademii Rolniczej W. Poznaniu Rolnictwo (Poland)*, 38(126), 85-94.
- Malecka, I. & Borowczak, F. (1991b). Influence of sprinkling nitrogen fertilization and plant density on the quantity and quality of sugar beet seeds. II. Seed quality. *Roczniki Akademii Rolniczej W. Poznaniu Rolnictwo (Poland)*, 38(126), 95-103.
- Mirzaei, M. R. & Ghadami Firouzabadi, A. (2000). *Study the effects of two methods of tape and furrow irrigation and different levels of nitrogen and phosphorus fertilizer on quantity and quality of sugar beet seed*. Final report of Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi).
- Naraghi Mehdizadeh, R., Zafary, D., Zamanizadeh, H. & Arjmandian, A. (2007). Identification of pathogenic fungi in garlic in Hamedan province. *Journal of Agricultural Research*, 7(3), 11-29. (In Farsi).
- Nikoeizad, M. (1994) *Study of effects of different levels of nitrogen, phosphorus and density on quantity and quality of sugar beet seed*. M. Sc. Dissertatation, Islamic Azad University of Karaj. (In Farsi).
- Noshad, H. Babaei, B. Shikholislami, R. & Orazyzadeh, M. R. (2006). Impact on fatigue factors in water and sodium absorption of sugar beet root. In: *Proceedings of 28<sup>th</sup> annual seminar of Iranian sugar factories*, Mashhad. (In Farsi).
- Noshad, H. Babaei, B. & Orazyzadeh, M. R. (2010). Effect of soil texture (clay) on sugar beet root absorption of sodium. In: *Proceedings of 32<sup>nd</sup> annual seminar of Iranian sugar factories*, Mashhad. (In Farsi).
- Pospisil, M. & Mustapic, Z. (1999). Effect of stand density and nitrogen fertilization on the yield and quality of sugar beet seed. *Rostlinna Vyroba UZPI*, 45(7), 305-309.
- Sadeghzadeh Hemayati, S. & Ranji, Z. A. (2008). An evaluation of nitrogen and phosphorous efficiency in sugar beet seed bearing plants. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 3(40), 181-189 (In Farsi).

15. Scott, R. K. & Longden, P. C. (1973). The production of high quality seeds. Seed Ecology. In: Proceedings of the 19<sup>th</sup> Easter school in agricultural science, University of Nottingham, pp 81-98.
16. Scott, R. K., Longden, P. C., Wood, D. W. & Johnson, M. G. (1978). *Seed production*. Rothamsted Experimental Station Report for 1977. Part 1, 58-59.
17. Slavov, K. (1984). Effect of fertilizer application to sugar beet grown for seed production on seed quality. *Pochvoznanie I Agrokhimiya*, 19(1), 45-53.
18. Sneddon, J. L. (1963). Sugar beet seed production experiments. *J Nat Inst Agr Bot*, 9, 333-345.
19. Sroller, J. & Pulkrabek, J. (1979). Analysis of the seed yield structure in sugar beet. *Sbornik Vysoke Skoly Zemedelski V Praze, Fakulta Agronomicka*, 31, 177-178.
20. Zarishnyak, A. S. & Shiyan, P. N. (1991a). Effect of fertilizers on intensity of growth, nutrient uptake, yield and quality of seeds from non-planted (overwintered) seed plants of sugarbeet. *Agrokhimiya*, 5, 71-78.
21. Zarishnyak, A. S. & Shiyan, P. N. (1991b). Seasonal dynamics of available forms of nutrient elements in the soil and yield of sugarbeet as dependent on fertilizers on Southern chernozem under irrigated conditions. *Agrokhimiya*, 6, 27-36.
22. Zarishnyak, A. S. & Shklyar, A. Y. (1995). On diagnosing the nitrogen nutrition of steckling sugar beet seed plants. *Agrokhimiya*, 4, 14-21.