مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۲، شماره ۲، ۱۳۹۰ (۳۲۸-۳۱۹)

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

محمدرضا میرزایی[۱]، علی قدمی فیروزآبادی[۲] و محمد عبداللهیان نوقابی[۳]*
۱، ۲، مربی پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان
۳، دانشیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند
(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 چغندرقند رقم ۷۲۳۳ مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت اسپیلت 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 و۱۸۰ 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 چغندرقند 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×فسفر×نیتروژن و سال قرار گرفت. با افزایش مصرف نیتروژن، در روش آبیاری قطره‌ای نواری عملکرد بذر و عملکرد بذر استاندارد افزایش بیشتری داشتند. عدم مصرف نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بذر چغندرقند 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 چغندرقند در شرایط مشابه قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بذر چغندرقند، آبیاری قطره‌ای نواری، آبیاری شیاری، نیتروژن، فسفر، کارایی مصرف آب.

* نویسنده مسئول: محمد عبداللهیان نوقابی تلفن: ۰۹۱۲-۱۶۱۰۱۴۰ E-mail: noghabi@yahoo.com

مقدمه

بذر مرغوب اساس زراعت نوین است و یکی از عوامل بسیار مهم در تولید محصول ریشه چغندرقند 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.

تنش‌خشکی موجب افزایش سهم بذرهای پوک می‌شود. از سوی دیگر، انجام آبیاری میزان جوانه‌زنی بذر چغندرقند را از ۶۰-۴۰ درصد به ۷۰-۶۷ درصد افزایش داده است. همچنین گزارش شده در مناطقی که بارندگی ناکافی است، آبیاری چغندرقند بذری، قبل و در حین گل‌دهی، موجب طولانی شدن دورهٔ رشد و به تأخیر افتادن تاریخ برداشت تا چهار روز می‌شود (Csapody, 1980). در مناطقی که دورهٔ رشد رویشی بوته‌های بذری چغندرقند با تنش‌خشکی روبرو می‌شود، این دوره کوتاه شده و برگ‌ها خصوصیات خشکی‌پسندی به خود می‌گیرند. در چنین مناطقی از کیفیت دانه‌های گرده کاسته و جنین‌زایی (امبریوژنز[1]) مختل می‌شود، امّا در بذرهای حاصل، میزان جوانه‌زنی با بذرهای تولیدشده تحت شرایط بدون تنش تفاوت نداشت (Gizbulline, 1984).

در تولید بذر چغندرقند 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 چغندرقند 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 می دهد (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 وآنها را از دسترس ریشه خارج می نماید. 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 چغندرقند 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 تُن بذر چغندرقند به مصرف ۱۱۴ کیلوگرم نیتروژن، ۳۷ کیلوگرم فسفر و ۱۲۸ کیلوگرم پتاسیم نیاز است (Zarishnyak & Shiyan, 1991a). سطوح متوسط کود نیتروژن (۱۰۰-۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن‌خالص در هکتار) و فسفر موجب افزایش درصد و قدرت جوانه‌زنی بذر (به جز بذرهای 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 ۱۲و ۱۷ درصد افزایش داد (Slavov, 1984). مصرف مقدار ۱۲۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار در دو نوبت ابتدای رشد در بهار و همچنین قبل از مرحله گل‌دهی موجب افزایش معنی‌دار عملکرد بذر می‌شود و بذرهای اندازه ۵/۵-۴/۵ میلی‌متر و بذرهای اندازه ۴/۵-۳/۵ میلی‌متر به ترتیب ۳۴/۴ و ۳۲/۳ درصد وزنی را داشتند (Pospisil & Mustapic, 1999). مصرف ۲۰۰-۲۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن موجب افزایش عملکرد بذر چغندرقند 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

1. Embrogensis

داده شد که بالاترین عملکرد بذر چغندرقند تحت شرایط آبیاری بارانی با مقدار۲۱۶ 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 ۵/۵-۴/۵ میلی‌متر کمتر بود(Malecka & Borowczak, 1991b). تأثیر نیتروژن بر فنولوژی بوته‌های بذری چغندرقند به شرایط اقلیمی و مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک بستگی داشته و در مناطق مرطوب و خشک به‌ترتیب موجب تأخیر و تسریع گل‌دهی بوته‌ها شد (Sneddon, 1963).

در یک تحقیق نشان داده شد که مصرف یک باره یا تقسیط 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 چغندرقند برای بذر گیری در فیروزکوه، کود نیتروژن باید در سه نوبت (۱۰۰ کیلوگرم بلافاصله قبل از کاشت ریشه، ۱۰۰کیلوگرم در زمان ساقه‌دهی و۱۰۰کیلوگرم در زمان گل‌دهی) مصرف گردد. با اعمال این رژیم تغذیه ای عملکرد بذرحداکثر شد و درصد بذرهای زیر استاندارد به حداقل کاهش یافت. اما نتایج جدید حاکی از آن است که برای دست یابی به حداکثرعملکرد بذر، کود نیتروژن باید در دو نوبت (۲۰۰ کیلوگرم در زمان ساقه‌دهی و۱۰۰کیلوگرم در زمان گل‌دهی) مصرف گردد (Ghohari, 1985).

نتایج مطالعه‌ای در منطقهٔ اردبیل نشان داد که با افزایش مصرف نیتروژن قوهٔ نامیهٔ 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 (باقطر کمتراز ۳/۵میلی‌متر) افزایش یافت و برای 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 چغندرقند 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 مرحلهٔ قبل از کاشت (۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و همزمان با تشکیل چهار برگ حقیقی مورد مصرف قرارگیرد (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 چغندرقند مورد نیاز کارخانه‌های قند، بررسی فاکتورهای مؤثر بر عملکرد و کیفیت بذر چغندرقند دارای اهمیت می‌باشد. بنابراین از جمله این عوامل تأثیر عناصر غذایی و مدیریت کارآمد در مصرف آب بر عملکرد و کیفیت بذر چغندرقند بخصوص تأثیر نیتروژن بر روی خصوصیات تکنولوژیکی (اندازه بذر، درصد جوانه‌زنی و وزن هزار دانه و ...) در تولید بذر با عملکرد و کیفیت قابل‌قبول می‌توان اشاره نمود. لذا در این تحقیق مقایسه مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر با دو روش‌آبیاری بر خصوصیات تکنولوژیکی و کیفی بذر چغندرقند رقم ۷۲۳۳ مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق طی سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقات اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع 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.

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

آزمایش به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. 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_0 تا P_{60}) و چهار سطح کود نیتروژن خالص به مقدار ۰، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره (N_0 تا N_{180}) 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. چغندرقند مورد بررسی رقم هیبرید مولتی ژرم دیپلوئید ۷۲۳۳ بود که از تلاقی لاین ۷۲۳۳ گرده‌افشان (والد پدری) و سینگل‌کراس 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 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)[1] 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[2] 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 آبدهی 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 وسدیم به روش فلم فتومتری، ماده خشک با آون، اندازه‌گیری شدند. همچنین کارایی مصرف آب[3] با استفاده از فرمول

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.

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، بذرهای با قطر زیر ۳/۵ میلی‌متر که اکثراً پوک و فاقد قوه نامیه مطلوب هستند، به عنوان بذرهای زیر استاندارد و بذرهای با قطر بیش از۶/۵ 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 چغندرقند، بذرها در دستگاه شستشو به مدت ۳-۲ ساعت با آب روان با دمای ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد شستشو داده شد. ضد عفونی بذر برعلیه 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 قرارداده 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.

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 بذرهای بالای ۶/۵ میلی‌متر و درصد عملکرد بذرهای 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 (جدول۴). این یافته و مقدار مصرف نیتروژن تقریبا با نتایج پژوهشگران متعدد (Zarishnyak & Shiyan, 1991b; Pospisi & Mustapic, 1999; Ghohari, 1985)، مطا بقت 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

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 چغندرقند

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد بذر	درصد بذرهای اندازه زیر ۳/۵ میلی‌متر	درصد بذرهای اندازه بالای ۶/۵ میلی‌متر	درصد بذرهای اندازه استاندارد	عملکرد بذراستاندارد	درصد فسفر	غلظت پتاسیم	غلظت سدیم	غلظت نیتروژن کل	درصد جوانه‌زنی	کارایی مصرف آب
سال	۱	۱/۶۴	۰/۰۲	۷۶۹/۴۶**	۲۵۵۴/۴۶**	۰/۰۷	۰/۰۰۳	۱/۴۷	۰/۱۴	۱۲/۲**	۱۰۲۳۴/۶۹**	۰/۱۸
خطا	۴	۲/۶۵	۰/۱۷	۴/۱۸	۲۴/۰۷	۰/۹۹	۰/۰۲۷	۰/۳۶	۲/۳۱	۰/۴۵	۴۲۸/۲۴	۰/۱۳
آبیاری	۱	۰/۸	۰/۲	۳/۹	۱۹/۱۸	۰/۳۸	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۴۸**	۰/۱۵	۲۴۵/۴۴	۳/۴۰**
سال×آبیاری	۱	۰/۰۲	۰/۲۱	۶/۳	۰/۸۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۳۹	۰/۲۸*	۱/۳۷	۲/۲۵	۰/۰۲۳
خطا	۴	۰/۱۸	۰/۰۵	۸/۳	۵۴/۵۹	۰/۲۱	۰/۰۱۹	۰/۳۸	۰/۰۲	۰/۱۸	۳۴۶/۲۲	۰/۰۲۱
فسفر	۲	۰/۰۲	۰/۰۴	۳/۱	۱/۲۷	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۶	۲۰/۷۱	۰/۰۰۲
سال×فسفر	۲	۰/۰۷	۰/۰۳	۷/۳	۱۶/۲۶	۰/۰۹	۰/۰۰۳	۰/۱۲*	۰/۰۲	۰/۰۸	۹۵/۲۱	۰/۰۰۹
فسفر×آبیاری	۲	۰/۰۴	۰/۰۶	۱/۶	۱۷/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۲	۸۱/۶۷	۰/۰۰۲
سالر× فسفر×آبیاری	۲	۰/۸۱	۰/۰۳	۷/۱	۴۱/۷۶	۰/۵۶*	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۱	۰/۰۵	۵۴/۶۵	۰/۰۳۳
نیتروژن	۳	۳/۴۹**	۰/۰۷	۲/۳	۲۶/۳۳	۱/۷۷**	۰/۰۰۳	۰/۲۸**	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۲۲/۱۳	۰/۱۱۸**
سال×نیتروژن	۳	۲/۲۷**	۰/۰۱	۲/۹	۱۶/۸۶	۱/۲۹**	۰/۰۰۱	۰/۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۵	۲۱/۳۱	۰/۰۸۹**
نیتروژن×آبیاری	۳	۰/۰۸	۰/۰۱	۶/۰۴	۱۱/۴۴	۰/۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۱	۱۲۴/۵*	۰/۰۱۴
سال×نیتروژن×آبیاری	۳	۰/۳۷	۰/۰۵	۲/۴	۱۰/۴۵	۰/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۱	۱۰۱/۷۵	۰/۰۳۳
فسفر×نیتروژن	۶	۰/۲۲	۰/۰۳	۵/۶	۱۱/۰۸	۰/۱۲	۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۵	۴۷/۵۷	۰/۰۱۲
فسفر×نیتروژن×آبیاری	۶	۰/۲۸	۰/۰۲	۳/۴	۳۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۰۰۲	۰/۰۳	۰/۰۰۶	۰/۱۲	۳۸/۰۱	۰/۰۱۲
سال×فسفر×نیتروژن×آبیاری	۱۲	۰/۳۱	۰/۰۲	۱/۹	۱۳/۶۸	۰/۱۴	۰/۰۰۲	۰/۰۶	۰/۰۳*	۰/۱۱	۴۸/۹۳	۰/۰۰۹
خطا	۸۸	۰/۳	۰/۰۴	۳/۰۴	۱۵/۰۵	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 درسطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

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 اندازه گیری شده در چغندرقند بذری

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

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 چغندرقند در هیچ یک 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 چغندرقند 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 چغندرقند، 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

قطره‌ای نواری نسبت به شیاری به ترتیب با ۰/۵۴ و ۰/۶۵، کاهش نشان داد (جدول۳). 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 ۰/۶۸ و ۰/۴۸ 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 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 (جدول۵). چنانچه در جدول ۵ دیده می‌شود سطوح متوسط کود نیتروژن (۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن‌خالص در هکتار) بخصوص در روش آبیاری قطره‌ای نواری موجب افزایش درصد جوانه‌زنی بذر شد. اما مقادیر بالای نیتروژن ممکن است بدلیل افزایش ضخامت پوسته بذر، موجب کاهش

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

مقادیر کاربرد کود نیتروژن (kg/ha)	کارایی مصرف آب (kg/m^3)	درصد جوانه‌زنی (%)	غلظت پتاسیم بذر (mg/kg)	عملکرد بذر استاندارد (t/ha)	عملکرد بذر (t/ha)
N0	۰/۳۷ c	۸۱/۳۳	۲/۰۷ a	۱/۳۶ c	۱/۹۲ c
N60	۰/۴۱ b	۸۲/۶۴	۲/۰۳ a	۱/۵۶ b	۲/۱۸ b
N120	۰/۴۶ a	۸۳/۱۱	۱/۸۹ b	۱/۷۲ ab	۲/۴۲ ab
N180	۰/۵۰ a	۸۲/۸۱	۱/۹۱ b	۱/۸۴ a	۲/۶۴ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هرستون 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 چغندرقند (میانگین سطوح مختلف فسفر در دو سال)

ترکیب تیماری	E2N180	E2N120	E2N60	E2N0	E1N180	E1N120	E1 N60	E1N0
درصد جوانه‌زنی	۸۱/۳۹ ab	۸۰/۲۲ b	۸۰/۳۹ b	۸۲/۶۷ ab	۸۴/۲۲ ab	۸۶/۰۰ a	۸۴/۸۹ ab	۸۰/۰۰ 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 چغندرقند در دو سال (میانگین سطوح مختلف نیتروژن)

ترکیب تیماری		E2P60	E2P30	E2P0	E1P60	E1P30	E1P0
عملکرد بذر استاندارد (تن در هکتار)	سال اول	۱/۴۹ a	۱/۵۱ a	۱/۶۲ a	۱/۷۱ a	۱/۷۶ a	۱/۴۹ a
	سال دوم	۱/۶۳ a	۱/۶۶ a	۱/۴۹ a	۱/۷۴ a	۱/۵۰ a	۱/۸۰ a

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 چغندرقند (میانگین دو روش آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن)

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

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 چغندرقند (میانگین دو سال)

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

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

درصد جوانه‌زنی شود که این یافته و مقدار مصرف بهینه نیتروژن در محدوده نتایج برخی پژوهشگران نظیر Slavov (1984) (مصرف ۱۵۰-۱۰۰ کیلوگرم درهکتار 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 چغندرقند 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 (جدول۴) 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 ودرصد جوانه‌زنی افزایش داشت. البته این مطلب درروش 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 فشردگی خاک و در نتیجه شرایط بد تهویه باشد که دراین شرایط مقدار جذب و انتقال سدیم نسبت به روش آبیاری قطره‌ای نواری افزایش یافته. حجم کل آب مصرفی طی دوره رشد چغندرقند 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 چغندرقند 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 معنی‌دارداشت (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 (جدول۳). 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

نیتروژن خالص به ترتیب با ۰/۵ و ۰/۳۷ کیلوگرم بر مترمکعب تعلق داشت (جدول۴). 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 وکمترین 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 (جدول۵). بخش عمده این افزایش ناشی از کاهش مصرف آب و سهم کمی در اثر افزایش عملکرد بذر بود.

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 میزان۱۲۰ 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.

REFERENCES

1. 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.
2. Csapody, G. (1980). Influence of irrigation on sugar beet seed quality. Wissenschaftliche Beitrage Martin Luther Universitat Heklle *Wittenberg,* 20, 552-555.
3. 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.
4. 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).
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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).
9. 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).
10. Nikoeizad, M. (1994) *Study of effects of different levels of nitrogen, phosphorus and density on quantity and quality of sugar beet seed*. M. Sc. Disssertation, Islamic Azad University of Karaj. (In Farsi).
11. Noshad, H. Babaei, B. Shikholislami, R. & Orazyzadeh, M. R. (2006). Impact on fatigue factors in water and sodium absorpation of sugar beet root. In: Proceedings of *28th annual seminar of Iranian sugar factories,* Mashhad. (In Farsi).
12. Noshad, H. Babaei, B. & Orazyzadeh, M. R. (2010). Effect of soil texture (clay) on sugar beet root absorpation of sodium. In: Proceedings of *32nd annual seminar of Iranian sugar factories*, Mashhad. (In Farsi).
13. 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.
14. 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 19th 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 (overwitered) seed plants of sugarbeet. *Agrokhimya*, 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. *Agrokhimya*, 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.