

# تعیین دور مناسب آبیاری در زراعت چغندر قند بذری در منطقه اردبیل

## Determination of optimal irrigation intervals in sugar beet seed production in Ardabil region

سعید صادق‌زاده‌حمایتی<sup>۱</sup>، داریوش فتح‌اله طالقانی<sup>۱</sup>، شهرام خدادادی<sup>۲</sup>، حسین نیک‌پناه<sup>۳</sup> و مجید دهقان‌شعار<sup>۴</sup>

س. صادق‌زاده‌حمایتی، د. فتح‌اله طالقانی، ش. خدادادی، ح. نیک‌پناه و م. دهقان‌شعار. ۱۳۸۵. تعیین دور مناسب آبیاری در زراعت چغندر قند بذری در منطقه اردبیل. چغندر قند ۲۲(۱): ۱-۱۲

### چکیده

این تحقیق آزمایش جهت تعیین دور مناسب آبیاری در مزارع تولید بذر چغندر قند و ارزیابی تأثیر آن روی ویژگی‌های کمی و کیفی بذر تولیدی در مراحل مختلف رشد بوته‌های بذری رقم منوژرم هیبرید شیرین اجرا شد. چهار تیمار آبیاری شامل آبیاری در سه مرحله کاشت، ساقه‌روی و گلدهی به عنوان شاهد و آبیاری براساس میزان تبخیر از طشتک کلاس A در مراحل ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی‌متر تبخیر در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و در دو سال (۸۲ و ۱۳۸۱) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل در آلاروق اجرا شد. در تیمار شاهد و آبیاری پس از ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی‌متر تبخیر در سال ۱۳۸۱ به ترتیب معادل ۳۳۳۲، ۵۱۲۱، ۴۴۱۹ و ۳۶۹۳ مترمکعب درهکتار و در سال ۱۳۸۲ به ترتیب معادل ۲۹۴۰، ۵۳۹۷، ۵۲۸۰ و ۳۳۲۷ مترمکعب درهکتار آب برای آبیاری مصرف شد. در هر دو سال به ترتیب ۳، ۷، ۵ و ۴ نوبت آبیاری انجام شد. کل میزان تبخیر از طشتک طی دوره رشد بوته‌های بذری چغندر قند به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ معادل ۵۱۰/۳ و ۴۷۱/۷ میلی‌متر و میزان بارندگی ۱۵۶ و ۱۳۶ میلی‌متر بوده است. نتایج آزمایش نشان داد که کاهش دور آبیاری (افزایش مصرف آب) تأثیر معنی‌داری روی عملکرد بذر خام، بذر قابل فروش (با قطر بیش از ۳/۵ میلی‌متر) و بذر سبب استاندارد (با قطر بین ۳/۵ تا ۴/۵ میلی‌متر) غیرپوک نداشت. انجام آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر از طشتک کلاس A، موجب کاهش سهم بذور درشت (با قطر بیش از ۴/۵ میلی‌متر) معادل ۴۱/۴۵ درصد شد. افزایش آب‌مصرفی باعث کاهش معنی‌دار درصد پوکی و افزایش درصد بذور مغزدار نسبت به تیمار شاهد (به ترتیب با درصد پوکی و درصد مغزدار بودن معادل ۱۱/۴۰ و ۵۶/۲۰ درصد) همراه بود. افزایش مقدار بارندگی در سال ۱۳۸۱ (۱۵۶ میلی‌متر) در مقایسه با سال ۱۳۸۲ (۱۳۶ میلی‌متر) موجب کاهش درصد پوکی بذر به میزان ۵/۲۸ درصد و افزایش معنی‌دار درصد مغزدار بودن بذر به میزان ۱۵/۷۵ درصد شد. عملکرد بذر استاندارد غیرپوک در سال ۱۳۸۲ (۱۴۰۷/۷۹) کیلوگرم درهکتار) در مقایسه با سال ۱۳۸۱ (۹۵۸/۴۷) کیلوگرم درهکتار) به نحو معنی‌داری افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: اردبیل، تولید بذر، چغندر قند، درصد پوکی، دور آبیاری، رقم شیرین، طشتک تبخیر، عملکرد بذر، منوژرم هیبرید

۱- اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات چغندر قند، کرج

۲- ایستگاه تولید بذر الیت فیروزکوه

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۴- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

## مقدمه

مقدار آب (آبیاری و نزولات آسمانی) و دمای روزانه از عوامل مهمی محسوب می‌شوند که نیاز آبی زراعت چغندر بذری را تعیین می‌کنند. اما چنانکه نتایج حاصل از ۴۷ آزمایش زراعی نشان داده است، وقوع بارندگی پس از کاشت باعث افزایش عملکرد بذر در واحد سطح می‌شود و این در حالی است که بارندگی‌های بعدی به استثنای مواردی که میانگین دمای روزانه بالا باشد؛ تأثیر چندانی روی عملکرد بذر ندارد ( Nardi 1990). پولکرایبک و همکاران ( Pulkrabek et al. 1987) نیز نشان دادند که وقوع بارندگی بلافاصله پس از کاشت، به نحو قابل توجهی موجب افزایش عملکرد بذر چغندر قند می‌شود، اما بارندگی‌های بعدی به استثنای مواردی که میانگین دمای روزانه بالا بود، تأثیر چندانی روی عملکرد بذر چغندر قند نداشت. اکهوف و همکاران (Echoff et al. 1991) نشان دادند که بافت خاک عامل تعیین کننده در آبیاری مزارع تولید بذر چغندر قند است؛ به نحوی که در تولید غیرمستقیم بذر در خاک‌های سنگین با مقدار مواد آلی اندک، انجام آبیاری پس از کاشت موجب سله بندی و ایجاد اشکال در خروج گیاهچه‌ها می‌شود. در حالی که دانهام (Dunham 1993) نشان داد که آبیاری سبک پس از کاشت، موجب اطمینان از استقرار یکنواخت بوته‌ها می‌شود.

کساپودی (Csapody 1980) نشان داد که در مناطقی با کمبود بارندگی، آبیاری بوته‌های بذری چغندر قند قبل و در حین گلدهی، موجب طولانی شدن دوره رشد و به تأخیر افتادن تاریخ برداشت تا چهار روز

می‌شود. لانگدن و جانسون ( Longden and Johnson 1975) نشان دادند که وقوع تنش خشکی در اوایل تابستان با وجود تأثیر منفی روی وزن خشک بوته‌ها، تأثیر اندکی روی گلدهی بوته‌های بذری چغندر قند به همراه دارد. ایشان نتیجه گرفتند که در موارد ضروری می‌توان با حذف نوبت‌های آبیاری طی دوره رشد رویشی با حداقل کاهش در عملکرد دانه، میزان آب مصرفی را به طور قابل توجهی کاهش داد. در خصوص آبیاری طی دوره رشد زایشی بوته‌های بذری چغندر قند نیز نشان داده شده است که بالابودن رطوبت نسبی هوا در زمان گلدهی، موجب کاهش آزاد شدن گرده‌ها و افت خصوصیات کمی و کیفی بذر می‌شود (دانهام ۱۹۹۳). وی با معرفی دوره تشکیل و رشد بذر به عنوان حساس ترین مرحله از رشد گیاه در قبال تنش خشکی توصیه کرد که در فرانسه از اواخر خرداد تا دو هفته قبل از برداشت بذر به طور منظم مزارع تولید بذر آبیاری شوند.

در رابطه با تأثیر تنش خشکی روی خصوصیات کیفی بذر چغندر قند گزارش داده شده است که سهم بذور پوک در کل تولید، در تیمارهای بدون آبیاری حدود دو برابر تیمارهای با آبیاری می‌باشد. از سوی دیگر، انجام آبیاری بوته‌های بذری چغندر قند، میزان جوانه زنی بذور تولید شده را از محدوده ۴۰-۶۰ درصد به محدوده ۷۰-۶۷ درصد افزایش داد (کساپودی ۱۹۸۰). در مناطقی که دوره رشد رویشی بوته‌های بذری چغندر قند با تنش خشکی روبرو می‌شوند، این دوره کوتاه شده و برگ‌ها خصوصیات خشکی پسندی به خود

چغندر قند در واکنش به دوره‌های مختلف آبیاری پرداخته است.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق طی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل (۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی) به اجرا درآمد. آزمایش در قطعه زمینی که در سال قبل آیش بود، پیاده شد. به منظور تهیه بستر مناسب کشت ریشه‌های بذری، در قطعه مورد آزمایش در پائیز سال قبل از اجرای آزمایش شخم عمیق اجرا کرده و معادل ۲۵۰ کیلوگرم درهکتار کود فسفات آمونیوم، به صورت دستی در زمین پخش و به طور یکنواخت با خاک مخلوط شد. بافت خاک محل اجرای آزمایش، لومرسی، هدایت الکتریکی آن یک دسی‌زیمنس بر متر و واکنش ۷/۵ بود.

عملیات کاشت در دهه دوم فروردین (دهم و نوزدهم فروردین به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲) و اولین آبیاری (خاک‌آب) بلافاصله پس از کاشت انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار اجرا شد و هر کرت آزمایشی شامل شش شش متری بود که بوته‌ها با فاصله ۵۰ سانتی‌متر در روی ردیف‌ها کشت شدند. رقم مورد کاشت، منورم هیبرید شیرین بود که با نسبت یک به دو (گرده افشان به نرعقیم) با دوردیف گرده افشان در حاشیه و چهار ردیف میانی نرعقیم کاشته شد. ایزولاسیون رطوبتی بین کرت‌ها به ترتیب با در نظر

می‌گیرند. در چنین مناطقی از کیفیت دانه‌های گرده کاسته شده و جنین‌زایی (آمبریونز) مختل می‌شود، اما میزان جوانه‌زنی بذور حاصل تفاوتی با بذور تولید شده تحت شرایط بدون تنش ندارد (Gizbuline 1984). انجام آبیاری، قوه‌نامیه بذور چغندر قند را در شرایط آزمایشگاه و مزرعه به ترتیب ۱۸ و ۱۲ درصد افزایش داد (Slavov 1984). اسرولر (Sroller 1984) نیز مشاهده کرد که درصد جوانه‌زنی بذور چغندر قند طی دوره رسیدگی بذر، با توجه به شرایط محیطی افزایش می‌یابد و سپس از میزان آن کاسته می‌شود.

منطقه اردبیل سالانه با اختصاص بالغ بر چهار هزار هکتار از اراضی کشت بهاره خود به تولید بذر چغندر قند کانون تولید این محصول استراتژیک در ایران است و عمده بذر مورد نیاز کشاورزان چغندر کار کشور در این منطقه تولید می‌شود. با توجه به رقابت این زراعت با محصولات دیگر از قبیل گندم و سیب زمینی در تخصیص منابع محدود آب منطقه، وقوع تنش خشکی در مراحل مختلف رشد بوته‌های بذری چغندر قند محتمل است. اما به لحاظ مناسب بودن شرایط آب و هوایی منطقه از نظر بهاره شدن ریشه‌های بذری، طول روز، درجه حرارت و رطوبت در هنگام گرده افشانی، متوسط عملکرد بذر و کیفیت آن از شرایط قابل قبولی برخوردار است. لذا، آبیاری به موقع و به مقدار لازم از عوامل مؤثر در افزایش کمیت و کیفیت بذر تولیدی چغندر قند محسوب می‌شود. این تحقیق به بررسی واکنش صفات ریخت‌شناسی و عملکرد بوته‌های بذری

خشک شدن کامل به مدت چهار روز در هوای آزاد قرار داده شدند. اندازه‌گیری اجزای تشکیل دهنده بذور شامل بذریوک، بذر زیرسرد (با قطر کمتر از ۳/۵ میلی‌متر)، ذر با قطر بالای ۴/۵ میلی‌متر، مواد خارجی (خار و خاشاک) و بذر استاندارد (با قطر ۴/۵ - ۳/۵ میلی‌متر)، درصد مغزدار بودن و درصد بذر منورم در آزمایشگاه کنترل بذر اداره اصلاح و تهیه بذر چغندر قند در اردبیل انجام یافت. میزان پوکی بذر از مقدار حاصل از دستگاه بوجاری ثانویه که تحت تأثیر فشار معین باد قرار داده شده بود، تعیین شد. درصد مغزدار بودن بذر با استفاده از سه تکرار یکصد عددی از بذر محاسبه شد. به عبارت دیگر، پس از پوک‌گیری بذر، هنوز درصدی بذر بدون پریسپرم و جنین در بین توده بذر مورد آزمایش وجود داشت که با کسر تعداد آنها درصد مغزدار بودن بذر به دست آمد.

در این آزمایش، عملکرد بذر به سه صورت عملکرد بذرخام، قابل فروش و سبزی استاندارد غیرپوک برآورد شد. بذرخام به مجموع بذر حاصل پس از کسر مواد خارجی، بذر قابل فروش به بخشی از بذرخام که اندازه بذر آن بیش از ۳/۵ میلی‌متر بود و از سوی دیگر، پوک‌گیری شده بود و بذر سبزی استاندارد غیرپوک با فرض استاندارد بودن اندازه بذر (با قطر بین ۳/۵ تا ۴/۵ میلی‌متر) و ۱۰۰ درصد مغزدار محاسبه شد. نوع اخیر عملکرد بذر گرچه در واقعیت غیرقابل حصول است، اما می‌تواند تأثیر واقعی تیمارهای مورد آزمایش را نشان دهد. تجزیه واریانس مرکب داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS و

گرفتن فاصله سه و دو متر بین تکرارها و تیمارها انجام گرفت.

تیمارهای مورد بررسی شامل سه سطح آبیاری به ترتیب پس از ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی‌متر تبخیر از طشتک کلاس A و شاهد منطقه (آبیاری در مراحل کاشت، ساقه‌روی و گلدهی) بود. پس از کاشت با نصب طشتک تبخیر و باران‌سنج، میزان تبخیر و بارش روزانه (مجموع بارش) اندازه‌گیری شد و هنگام تطابق تبخیر تجمعی به مقدار پیش‌بینی شده در آزمایش، از عمق توسعه ریشه نمونه مرکب خاک تهیه و مقدار آب مورد نیاز براساس رابطه (۱) محاسبه و با استفاده از کنتور دواپنچی نصب شده به کرت آزمایشی شد. برنامه زمانی و میزان آب آبیاری در طول اجرای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

$$I_s = \frac{(FC - AW) \cdot B_d \cdot D}{100} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن،  $I_s$ ، عمق آب مورد نیاز برای رسیدن به ظرفیت زراعی (سانتی‌متر)؛  $FC$ ، ظرفیت زراعی مزرعه (۳۲/۴ درصد)؛  $B_d$ ، وزن مخصوص ظاهری خاک (۱/۴۱۶ گرم در سانتی‌متر مکعب)؛  $AW$ ؛ درصد رطوبت وزنی خاک قبل از آبیاری و  $D$ ، عمق توسعه ریشه (سانتی‌متر) بود. عمق توسعه ریشه براساس مرحله رشد بوته‌های بذری چغندر قند تعیین شد (صادق‌زاده حمایتی، ۱۳۸۰).

در زمان برداشت، بوته‌های موجود در هر کرت شمارش و به صورت دستی با داس برداشت و جهت

معادل ۲۹۴۰، ۵۳۹۷، ۵۲۸۰ و ۳۳۳۷ مترمکعب درهکتار شد (جدول ۱). دلیل کم بودن مقدار آب آبیاری در تیمار ۹۰ میلی متر تبخیر در سال ۱۳۸۲، پایین بودن میزان تخلیه رطوبت (بالا بودن  $AW$  در رابطه ۱) بود.

### عملکرد بذر

چنان که در جدول ۲ دیده می شود، عملکرد بذرخام و قابل فروش طی سال های مورد آزمایش و سطوح مختلف آبیاری تفاوت معنی داری نداشت اما درصد مغزدار بودن بذر در سال ۱۳۸۲ (۷۶/۹۷ درصد) در سطح احتمال پنج درصد به طور معنی داری بیشتر از سال ۱۳۸۱ (۶۱/۲۲ درصد) شد. به عبارت دیگر، گرچه اعمال تیمارهای آبیاری پس از ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی متر تبخیر به ترتیب به میزان ۶۷/۷، ۵۴/۷ و ۱۲/۱ درصد در مقایسه با تیمار شاهد (۳۱۳۶ مترمکعب درهکتار) مصرف آب را افزایش داد، اما این افزایش مصرف آب تنها موجب افزایش غیر معنی دار عملکرد بذر استاندارد غیرپوک به ترتیب معادل ۱۱/۵، ۳۳/۶ و ۲۷/۴۵ درصد و در عین حال، کاهش غیر معنی دار عملکرد بذرخام و بذر قابل فروش شد (جدول ۳). بنابراین، شاید بتوان چنین نتیجه گیری کرد که در صورت تأمین رطوبت خاک در اوایل دوره رشد محصول، تعداد و مقدار آبیاری طی دوره رشد رویشی تأثیر قابل ملاحظه ای روی عملکرد بذر چغندر قند ندارد.

هم چنان که در شکل ۲a نیز دیده می شود، افزایش مصرف آب در سال ۱۳۸۱ در مقایسه با ۱۳۸۲ تأثیر معنی داری روی عملکرد بذرخام نداشت. این

مقایسه میانگین ها و ترسیم گراف های مربوط توسط نرم افزار QPRO انجام شد.

## نتایج و بحث

### مقدار آب و زمان آبیاری

مجموع تبخیر از طشتک کلاس A طی دوره رشد چغندر بذری در سال های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به ترتیب معادل ۵۱۰/۳ و ۴۷۱/۷ میلی متر و مجموع بارش در این مدت به ترتیب ۱۵۶ و ۱۳۶ میلی متر بود (جدول ۱ و شکل ۱). باتوجه به وقوع بارندگی در اوایل دوره رشد (شکل ۱)، میزان رطوبت محتوی خاک در حدی بود که پس از حصول سطوح مورد آزمایش تبخیر؛ نیازی به انجام آبیاری جهت تأمین آب مورد نیاز گیاه وجود نداشت. بنابراین، در هر دو سال طی دوره رشد در تیمارهای شاهد و آبیاری پس از ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی متر تبخیر به ترتیب ۳، ۷، ۵ و ۴ مرحله آبیاری انجام پذیرفت (جدول ۱).

مقدار آب مصرف شده طی مراحل آبیاری در تیمارهای شاهد و آبیاری پس از ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی متر تبخیر در سال ۱۳۸۱ به ترتیب معادل ۱۷۷۲، ۳۵۶۱، ۲۸۵۹ و ۲۱۳۳ و در سال ۱۳۸۲ به ترتیب معادل ۱۵۸۰، ۴۰۳۷ و ۳۹۲۰ و ۱۹۷۷ مترمکعب درهکتار شد (جدول ۱). باتوجه به بارش ۱۵۶ و ۱۳۶ میلی متر بارندگی در طول دوره رشد چغندر بذری (شکل ۱)، مجموع آب دریافتی در تیمارهای شاهد و آبیاری پس از ۵۰، ۷۰ و ۹۰ میلی متر تبخیر در سال ۱۳۸۱ به ترتیب معادل ۳۳۳۲، ۵۱۲۱، ۴۴۱۹ و ۳۶۹۳ و در سال ۱۳۸۲ به ترتیب

درحالی بود که مصرف آب بیشتر درمقایسه با تیمار شاهد در سال ۱۳۸۱ با کاهش قابل توجه عملکرد بذر قابل فروش (شکل ۲b) و بذر استاندارد غیرپوک (شکل ۲c) همراه شد و درعین حال، موجب افزایش جزیی عملکرد بذر قابل فروش (شکل ۲b) و افزایش قابل توجه عملکرد بذر استاندارد غیرپوک (شکل ۲c) در سال ۱۳۸۲ شد. در واقع، کم بودن میزان بارش در سال ۱۳۸۲ (شکل ۱) موجب شد تا واکنش عملکرد بذر استاندارد غیرپوک نسبت به آبیاری افزایش یابد. پولکرایک و همکاران (۱۹۸۷) نیز نشان دادند که آبیاری مزارع تولید بذر چغندر قند به استثنای خاک آب در طول دوره رشدرویشی تأثیری روی عملکرد بذر حاصل ندارد. دانهام (۱۹۹۳) با معرفی دوره تشکیل و رشد دانه به عنوان حساسترین مرحله رشد چغندر بذری نسبت به تنش خشکی، توصیه کرد که در این مرحله رطوبت خاک در حد قابل قبول حفظ شود. به هر حال، نتایج آزمایش حاضر نشان داد علی رغم افزایش مقدار آب مصرفی به میزان ۶۸ درصد در تیمار آبیاری پس از ۵۰ میلی متر تبخیر، عملکرد بذر خام و قابل فروش به ترتیب به میزان ۸/۴ و ۱۱/۹ درصد کاهش غیرمعنی داری داشته و تنها حدود ۱۱/۵ درصد بر عملکرد بذر استاندارد غیرپوک افزوده شد (جدول ۳). بیشترین افزایش عملکرد بذر استاندارد غیرپوک به میزان ۳۳/۶ درصد با پنج مرحله آبیاری به ازای هر ۷۰ میلی متر تبخیر حاصل شد که این افزایش نیز از لحاظ آماری معنی دار نبود (جدول های ۲ و ۳).

### اجزای کمی و کیفیت بذر

از نقطه نظر تأثیر دور آبیاری روی اندازه بذر نتایج آزمایش نشان داد که تنها سهم بذر درشت (با قطر بیش از ۴/۵ میلی متر) در سطح احتمال پنج درصد از میزان آب مصرفی (دور آبیاری) متأثر شد و انجام آبیاری پس از ۵۰ میلی متر تبخیر از طشتک کلاس A، موجب شد تا سهم این بذر تا سطح ۴۱/۴۵ درصد کاهش معنی داری از خود نشان دهد (جدول ۲). از سوی دیگر، هم چنان که در شکل ۳a نیز دیده می شود، مصرف آب بدون آن که تأثیری روی سهم بذر زیرسردند (با قطر کمتر از ۳/۵ میلی متر) داشته باشد، کاهش نسبی و غیرمعنی دار سهم بذر استاندارد (با قطر بین ۴/۵-۳/۵ میلی متر) و کاهش معنی دار سهم بذر درشت را به همراه داشت. کاهش سهم بذر درشت همراه با افزایش مصرف آب، شاید ناشی از طولانی شدن دوره رشدرویشی و تولید اندام های غیرزیستی گیاه باشد. هم چنان که در جدول ۲ نیز دیده می شود، عامل سال در سطح احتمال یک درصد روی درصد مغزدار بودن و میزان پوکی بذر تأثیر معنی داری داشت و مقدار بذر مغزدار در سال ۱۳۸۱ (۶۱/۲۲ درصد) کمتر از سال ۱۳۸۲ (۷۶/۹۷ درصد) و درعین حال، پوکی بذر در سال ۱۳۸۲ (۱۲/۲۶ درصد) بیش از سال ۱۳۸۱ (۶/۹۸ درصد) بود. به عبارت دیگر، بالا بودن مقدار بارندگی در سال ۱۳۸۱ (۱۵۶ میلی متر) درمقایسه با سال ۱۳۸۲ (۱۳۶ میلی متر) (شکل ۱ نحوه توزیع بارندگی در سال های آزمایش) موجب شد تا درصد پوکی بذر به میزان

موجب کاهش معنی‌دار درصد پوکی بذر شده اما برخلاف گزارش اسلاوو (۱۹۸۴) و مطابق یافته‌های گیزبولین (۱۹۸۴)، قوه‌نامیه بذور حاصل از مقدار آب مصرفی متأثر نشد.

در مجموع، با توجه به نتایج این آزمایش اهمیت وجود شرایط مناسب رطوبتی خاک در اوایل دوره رشد، روی تولید بذر چغندر قند مشخص می‌شود. بنابراین، در صورتی که اوایل دوره‌رشد محصول با کمبود بارندگی همراه شود؛ انجام آبیاری می‌تواند از طریق کاهش درصد پوکی بذر بر عملکرد بذر چغندر قند بیافزاید.

۵/۲۸ درصد کاهش یابد و درعین حال، درصد مغزدار بودن بذر حدود ۱۵/۷۵ درصد افزوده شود (جدول ۲). در حالی که اعمال سطوح مختلف دورآبیاری تنها در سطح احتمال پنج درصد، میزان پوکی بذر را تحت تأثیر قرار داد و روی درصد مغزدار بودن و منوزرمیتی تأثیر معنی‌داری به همراه نداشت (جدول ۲). هم‌چنان که انتظار می‌رفت، افزایش آب مصرفی با کاهش معنی‌دار درصد پوکی بذر در مقایسه با تیمار شاهد (۱۱/۴۰ درصد) همراه شد. البته سطوح مختلف دورآبیاری در یک سطح آماری قرار گرفتند. کاهش معنی‌دار درصد پوکی بذر در شکل ۳b نیز به وضوح قابل مشاهده است. کسپودی (۱۹۸۰) نیز نشان داده است که انجام آبیاری

جدول ۱ تعداد و مقدار آب آبیاری در تیمارهای مختلف طی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲

Table 1 Number of irrigation and volume of irrigated water in different (2002-2003)

صفت Character	سال Year	تیمار Treatment				
		I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	
		Control	50 mm	70 mm	90 mm	
Number of irrigation events	تعداد آبیاری	2002	3	7	5	4
		2003	3	7	5	4
Irrigation water applied (m <sup>3</sup> /ha)	مقدار آب مصرف شده (مترمکعب در هکتار)	2002	1772	3561	2859	2133
		2003	1580	4037	3920	1977
Precipitation (m <sup>3</sup> /ha)	میزان بارش (مترمکعب در هکتار)	2002	1560	1560	1560	1560
		2003	1360	1360	1360	1360
Total water consumption (m <sup>3</sup> /ha)	مجموع آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	2002	3332	5121	4419	3693
		2003	2940	5397	5280	3337

جدول ۲ میانگین عملکرد بذر خام، قابل فروش، استاندارد غیرپوک، درصد مغزدار بودن، منوژرمیته، درصد پوکی و نحوه توزیع بذر براساس قطر آن در سطوح مختلف آبیاری سال اجرای طرح

**Table 2** Means of unprocessed, marketable and standard seed yield with kernel, with kernel seed, monogermity, unkernel seed portion, and seed distribution based on diameter, as a function of year and irrigation intervals

Treatment	عملکرد بذر Seed yield(kg/ha)	درصد مغزدار بودن			منوژرمیته Monogermity (%)	میزان پوکی Unkernel seed portion (%)	نحوه توزیع بذر براساس قطر بذر(درصد)			
		خام Unprocessed seed	قابل فروش Marketable seed <sup>(c)</sup>	استاندارد غیرپوک Standard-with kernel <sup>(d)</sup>			بذر With kernel seed (%)	Seed distribution based on diameter(%) <sup>(f)</sup>		
							<3.5 mm	3.5-4.5 mm	>4.5 mm	
Year(Y)	سال									
2002	۱۳۸۱	2016.19	1554.22	958.47 b <sup>(e)</sup>	61.22 b	99.56	6.98 b	16.23	29.54	54.23
2003	۱۳۸۲	2450.36	1834.74	1407.79 a	76.97 a	99.12	12.26 a	15.89	35.81	48.29
Significance level	سطح معنی دار	ns <sup>(b)</sup>	ns	*	**	ns	**	ns	ns	ns
Irrigation intervals	دور آبیاری									
Control <sup>(a)</sup>	شاهد	2348.02	1738.22	1002.38	56.20 b	99.45	11.40 a	15.95	33.07	50.98 a
50 mm	۵۰ میلی متر	2152.62	1532.49	1117.09	72.77 a	99.14	8.51 b	20.73	37.83	41.45 b
70 mm	۷۰ میلی متر	2353.42	1867.59	1338.48	70.93 a	99.79	7.22 b	14.10	29.82	54.08 a
90 mm	۹۰ میلی متر	2080.49	1640.09	1275.98	76.49 a	98.97	7.35 b	13.86	30.39	55.75 a
Significance level	سطح معنی دار	ns	ns	ns	**	ns	*	ns	ns	*

(a) شاهد شامل سه بار آبیاری در مراحل کاشت، ساقه روی و رشد دانه و دور آبیاری براساس تبخیر از طشتک کلاس A

(a) Irrigation in control at 3 times includes of planting, bolting and seed growth and in other treatments based on evaporation in class A pan.

(b) \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$  and ns, not significant.

(b) \* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و ns غیر معنی دار.

(c) The portion of seed that is  $> 3.5$  mm in diameter.

(c) مقدار بذر با قطر بیش از ۳/۵ میلی متر.

(d) The portion of seed that is 3.5-4.5 mm in diameter and with kernel of 100%.

(d) مقدار بذر با قطر بین ۳/۵ تا ۴/۵ میلی متر و میزان مغزدار بودن ۱۰۰ درصد.

(e) Within columns, means followed by the same letter are not significantly different at  $p = 0.05$ .

(e) در هر ستون، اعدادی با ضرایب مشابه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی داری نشان ندادند.

(f) By around sieve

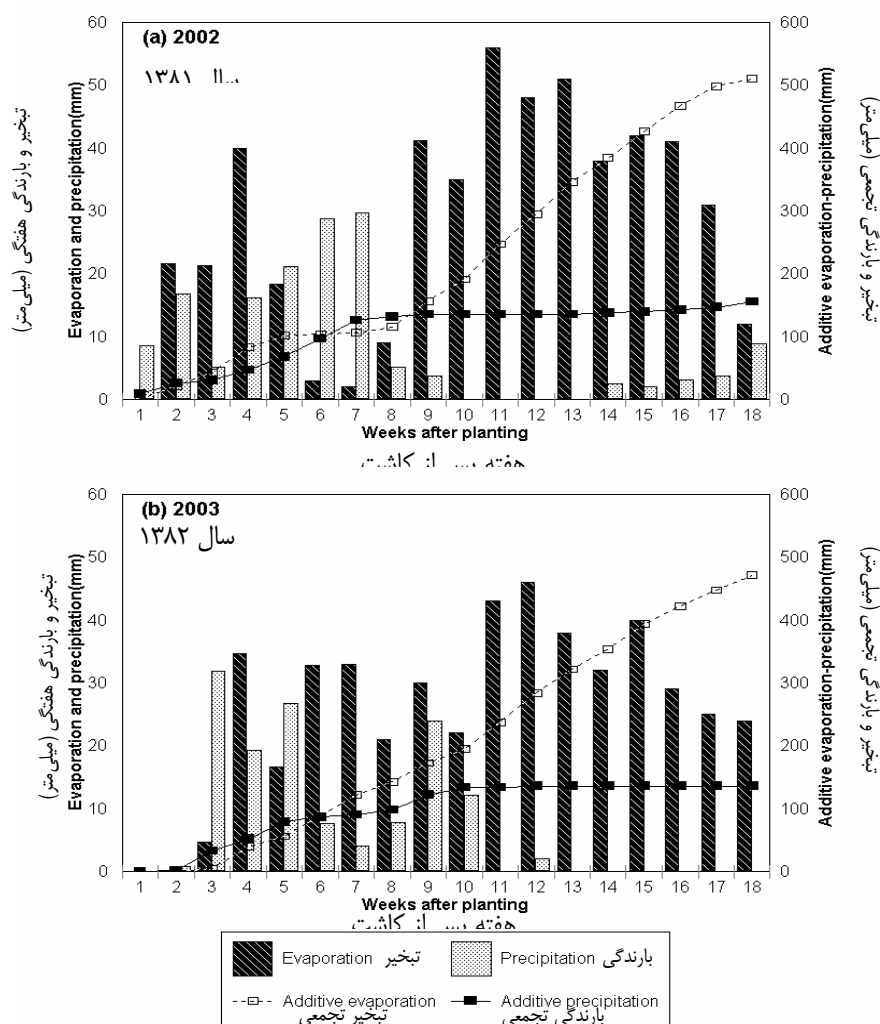
(f) با استفاده از غربال گرد.



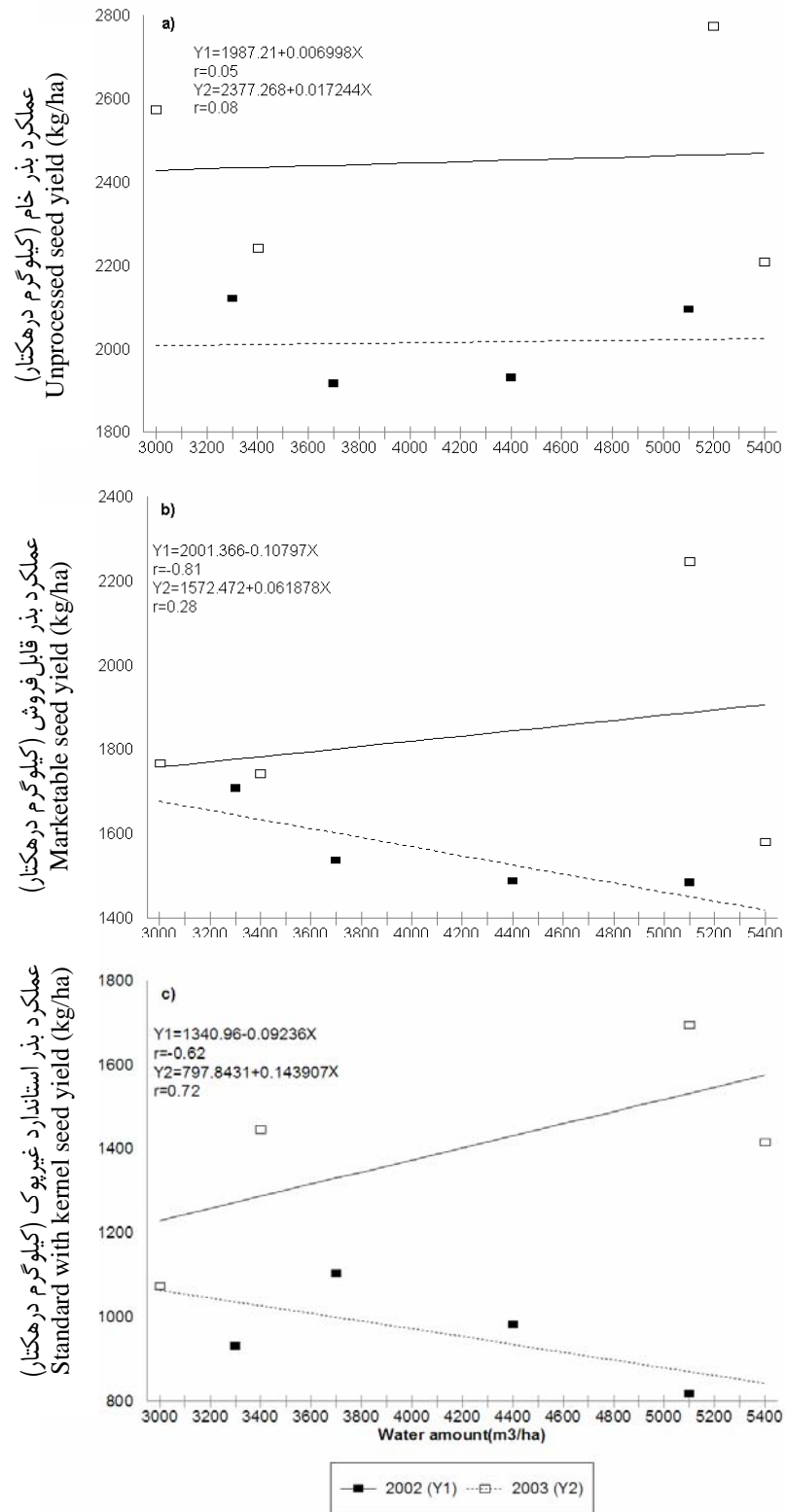
جدول ۳ تغییرات عملکرد بذر خام، بذر قابل فروش و بذر استاندارد غیرپوک باتوجه به مقدار آب مصرفی در تیمارهای مختلف آبیاری در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲

**Table 3** Variation of unprocessed, marketable and standard with kernel sugar beet seed yield in relation to volume of irrigated water (2002-2003)

Irrigation intervals	The volume of irrigated water and variation among control		Unprocessed seed yield and variation to control		Marketable seed yield and variation to control		Standard with kernel seed yield and variation to control	
	m <sup>3</sup> /ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
2002								
I <sub>1</sub> (control)	3332	-	2121	-	1708	-	931	-
I <sub>2</sub> (50mm)	5121	+53.7	2095	-1.2	1483	-13.2	818	-12.1
I <sub>3</sub> (70mm)	4419	+32.6	1931	-8.9	1488	-12.9	982	+15.5
I <sub>4</sub> (90mm)	3693	+10.8	1917	-9.6	1536	-10.1	1104	+18.6
2003								
I <sub>1</sub> (control)	2940	-	2575	-	1768	-	1073	-
I <sub>2</sub> (50mm)	5397	+83.6	2209	-14.2	1581	-10.6	1416	+32.0
I <sub>3</sub> (70mm)	5280	+79.6	2775	+7.8	2247	+27.1	1695	+58.0
I <sub>4</sub> (90mm)	3337	+13.5	2242	-12.9	1744	-1.4	1446	+34.8
Mean								
I <sub>1</sub> (control)	3136	-	2348	-	1738	-	1002	-
I <sub>2</sub> (50mm)	5259	+67.7	2152	-8.4	1532	-11.9	1117	+11.5
I <sub>3</sub> (70mm)	4850	+54.7	2353	+0.2	1868	+7.5	1339	+33.6
I <sub>4</sub> (90mm)	3515	+12.1	2080	-11.4	1640	-5.6	1275	+27.45

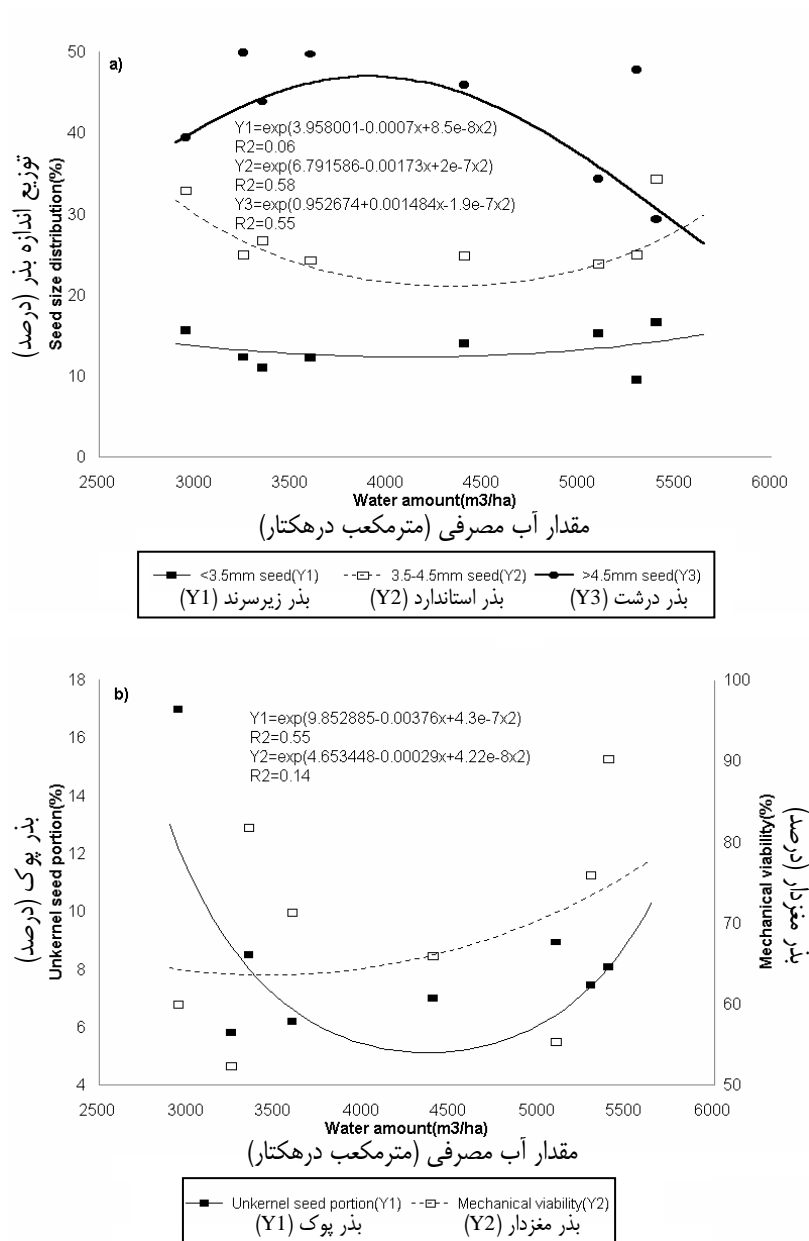


شکل ۱ میزان تبخیر و بارندگی هفتگی و تجمعی در طول دوره رشد در سال‌های (a) ۱۳۸۱ و (b) ۱۳۸۲  
**Fig. 1** Weekly and accumulative precipitation and evaporation during the growth period, Ardabil, Iran (a) 2002 and (b) 2003



شکل ۲ (a) عملکرد بذر خام، (b) بذر قابل فروش و (c) بذر استاندارد غیرپوک در واکنش به مقادیر مختلف آب در سال ۱۳۸۱ (خط ممتد) و ۱۳۸۲ (نقطه چین)

**Fig. 2** (a) Unprocessed, (b) marketable and (c) standard with kernel seed yield in response to water amounts in 2002(solid line) and 2003(dotted line)



شکل ۳ (a) نحوه توزیع اندازه بذر و (b) میزان پوکی بذر چغندر قند در واکنش به مقادیر مختلف آب  
**Fig. 3** (a) Seed size distribution and (b) Unkernel seed portion in response to irrigation water amounts

**References:****منابع مورد استفاده:**

- صادق‌زاده‌حمایتی، س. ۱۳۸۰. گزارش پژوهشی “کالیبراسیون نرم‌افزار CROPWAT جهت تعیین نیازآبی چغندر قند در ایران”. ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل.
- Csapody G (1980) Influence of irrigation on sugar beet seed quality. *Wissenschaftliche Beitrage Martin Luther Universitate Halle Wittenberg*. 2: 552-555
- Dunham RJ (1993) Chapter 9. Water use and irrigation. *The Sugarbeet Crop*. Cooke, D.A. and R.K. Scott(Eds.).Chapman and Hall. pp. 301-305
- Echoff JL, Halvorson AD, Weiss MJ, Bergman JW (1991) Seed spacing for nonthinned sugar beet production. *Agronomy Journal*. 86(6): 929-932
- Gizbulin NG (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(S44): 528-536
- Longden PC, Johnson MG (1975) Irrigation the sugar beet seed crop in England. *Experimental Husbandry*. 29: 97-101
- Nardi L (1990) Irrigation to sugar beet crops. *Bulletin de la Federation Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs des Semences*. 111: 55-58
- Pulkrabek J, Kralova L, Kral J (1987) Effect of weather on the out put and quality of sugar beet seed. *Rostlinna Vyroba*, 33(2): 185-194
- Slavov K (1984) Effect of fertilizer application to sugar beet grown for seed production on seed quality. *Pochvoznanie Agrokhima.*, 9(1): 45-53
- Sroller J (1984) Study on the ripening of seed crops of sugar beet (*Beta vulgaris* subsp. *altissima* doll. var *sacharifera*). *Rostlinna Vyroba*, 30(2): 1225-1230