



چغندرقد/ جلد ۳۷/ شماره ۱/ ۱۴۰۰

مقایسه عملکرد کمی، کیفی و اقتصادی کشت چغندرقد به روش نشاء ریشه لخت با کشت مستقیم بذر در منطقه همدان

Comparing the quantitative, qualitative and economic yield of sugar beet planting by root transplanting method with direct seeding in Hamedan region

حامد منصوری^{۱*}، مهدی حسنی^۱، حمزه حمزه^۱، علی محمد جعفری^۱، ولی اله یوسف آبادی^۲ و محمد چهارمحالی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۸

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/jsb.2022.353748.1268

ح. منصوری، م. حسنی، ح. حمزه، ع. م. جعفری، و. یوسف آبادی و م. چهارمحالی. ۱۴۰۰. مقایسه عملکرد کمی، کیفی و اقتصادی کشت چغندرقد به روش نشاء ریشه لخت با کشت مستقیم بذر در منطقه همدان. چغندرقد، ۳۷(۱): ۴۹-۶۰

چکیده

کاهش مصرف آب، نهاده‌های شیمیایی، هزینه و ریسک تولید از مهم‌ترین مزایای کشت نشایی می‌باشند. هدف از انجام مطالعه حاضر مقایسه سیستم کشت نشائی با کشت مستقیم بذر در گیاه چغندرقد است. برای این منظور در قطعه زمینی به مساحت یک هکتار، کشت نشاء ریشه لخت در کنار کشت مستقیم بذر چغندرقد در مزرعه کشاورز در همدان در سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. نشاها در فروردین‌ماه در خزانه تهیه و در خردادماه به زمین اصلی منتقل شدند. کشت مستقیم بذر نیز در زمین اصلی در اواخر اردیبهشت‌ماه صورت گرفت. در طول فصل رشد یادداشت‌برداری‌های لازم انجام و در انتهای فصل، نمونه‌گیری از ریشه‌های چغندرقد انجام پذیرفت. بعد از برداشت محصول، دو سیستم کشت از لحاظ صفات کمی، کیفی و اقتصادی مورد ارزیابی قرار گرفتند. سیستم کشت نشایی چغندرقد نسبت به روش کشت مستقیم، به ترتیب باعث افزایش ۱۵ و ۴۷ درصدی عملکرد ریشه و قند گردید. میزان مصرف آب در روش کشت نشایی، ۱۰۰۸۰ مترمکعب در هکتار بود که حدود ۱۸ درصد کمتر از روش کشت رایج بود. از لحاظ کارایی مصرف آب نیز، روش کشت نشایی با کارایی ۹/۶۶ کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب حدود ۴۰ درصد بیشتر از کشت مستقیم (۶/۹۰ کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب) بود. ارزیابی اقتصادی دو روش کشت نیز نشان داد که افزایش درآمد خالص حاصل از تغییر روش کاشت از کشت معمول به کشت نشاء ریشه لخت بیشتر بود. به‌طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که سیستم کشت نشایی چغندرقد نسبت به روش کشت مستقیم، از عملکرد کمی و کیفی و درآمد اقتصادی بالاتری برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: درآمد ناخالص، کارایی مصرف آب، کشت نشایی، کشت مستقیم، هزینه تولید



۱- استادیار بخش تحقیقات چغندرقد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران. *- نویسنده مسئول: h.mansori@areeo.ac.ir

۲- استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.

۳- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

۴- کارشناس بخش تحقیقات چغندرقد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران.

مقدمه

محدودیت تأمین آب آبیاری در بسیاری از مناطق کشاورزی کشور یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بخش کشاورزی است. این موضوع با توجه به بروز خشکسالی‌های متوالی و برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی، در برخی از مناطق باعث شده است که مسئله تأمین آب به حد بحرانی برسد که بایستی به‌طور جدی مورد توجه مسئولین امر، دست‌اندرکاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی قرار گیرد. آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه سموم و کودهای شیمیایی نیز از دیگر عوامل مشکل‌ساز در بخش کشاورزی می‌باشد (Zhang et al. 2018).

لذا در تولید محصولات کشاورزی، به‌کارگیری هر روشی که باعث کاهش مصرف آب آبیاری و سموم شیمیایی به ازای هر واحد تولید محصول گردد و به عبارتی کارایی مصرف این نهاده‌ها را افزایش دهد، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. یکی از روش‌های کشت که می‌تواند در کاهش مصرف آب و سموم شیمیایی مؤثر و کارآمد باشد، کشت نشایی محصولات زراعی می‌باشد. در این روش بخشی از طول دوره رشد محصول در خزانه و در مساحت بسیار محدودتری نسبت به کشت مستقیم بذر در مزرعه سپری می‌گردد و بنابراین در مصرف نهاده‌های تولید، صرفه‌جویی می‌شود (Yousef abadi 2017).

چغندر قند یکی از محصولات زراعی است که با طول دوره رشدی در حدود ۱۸۰ تا ۲۰۰ روز از زمان کاشت بذر تا برداشت محصول، به میزان قابل توجهی آب آبیاری نیاز دارد. از طرفی هم‌زمانی نیاز به آبیاری در اوایل دوره رشد چغندر قند با اواخر دوره رشد بعضی از غلات همانند گندم و جو در بسیاری از مناطق چغندر کاری کشور اجتناب‌ناپذیر است؛ بنابراین در مناطقی از حوزه‌های چغندر کاری کشور که محدودیت منابع تأمین آب آبیاری وجود دارد، زارعین پس از کاشت چغندر قند به‌ناچار اقدام به قطع آبیاری مزرعه چغندر قند و هدایت آب آبیاری به مزارع غلات می‌نمایند و یا اینکه چغندر قند را پس از قطع آبیاری غلات (دان آب) می‌کارند که در هر دو صورت باعث کاهش

عملکرد می‌گردد. با استفاده از سیستم کشت نشایی در تولید محصول چغندر قند مصرف نهاده‌های تولید از جمله آب، سموم دفع آفات گیاهی، علف‌کش‌های شیمیایی، عناصر غذایی و بذر مصرفی به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. علاوه بر آن در این نوع کشت عملیات تنک مزرعه به‌طور کامل و هزینه‌وجین علف‌های هرز نیز تا حدود زیادی کاهش می‌یابد (Yousef abadi 2017). امروزه در کشور ژاپن از این روش به‌طور گسترده‌ای در چغندر کاری استفاده می‌شود و توانسته است میزان تولید شکر در هکتار را تا میزان ۱۲/۴ تن در هکتار افزایش دهد (Yousef abadi 2014).

کشت نشایی چغندر قند به‌طور کلی به دو روش انجام می‌گیرد که عبارت‌اند از کشت گلدانی و کشت بدون گلدان که به کشت نشاء ریشه لخت معروف است. کشت گلدانی معمولاً در گلدان‌های کاغذی صورت می‌گیرد، ولی در کشت نشاء ریشه لخت گیاهچه‌ها تا زمانی که به مرحله هویجی برسند، در خزانه به‌صورت متراکم کشت می‌شوند و بعد از آن به زمین اصلی منتقل می‌شوند. نشاء کردن گیاهچه‌ها در مزرعه در زمان کاشت بذر، باعث تسریع در رشد رویشی برگ و تکمیل کانوپی شده و موجب افزایش جذب اشعه و بهبود کیفیت محصول می‌گردد (Norouzi 2007).

با توجه به اینکه بسیاری از چغندر کاران استان همدان با وجود مشکلات تأمین آب، خطر سرمای اول فصل و هزینه تولید بالا، اقدام به کشت مستقیم بذر در زمین اصلی می‌کنند؛ بنابراین استفاده از روش کشت نشایی چغندر قند به‌منظور کاهش ریسک تولید و کاهش هزینه‌های تولید امری ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر با توجه به وارداتی بودن گلدان‌های کاغذی و هزینه بالای این گلدان‌ها، اهمیت استفاده از کشت نشائی به روش بدون گلدان یا کشت نشاء ریشه لخت بیشتر نمود پیدا می‌کند؛ بنابراین هدف از انجام این پروژه مقایسه سیستم کشت نشایی به روش ریشه لخت چغندر قند با کشت رایج منطقه (کشت

از دبی آب و مدت زمان آبیاری برآورد گردید. بر این اساس میزان آب مصرفی در روش کشت مستقیم بذر معادل ۱۲۲۴۰ مترمکعب در هکتار و برای کشت نشائی برابر با ۱۰۰۸۰ مترمکعب در هکتار برآورد شد. رقم چغندر قند کشت شده در هر دو روش کشت رقم کوین (شرکت Strube، سال معرفی: ۲۰۱۴، مقاوم به ریزومانیا) بود که بیشترین سطح زیر کشت را در منطقه داشت.

در طول فصل رشد، عملیات داشت طبق عرف منطقه و در حد نیاز انجام و یادداشت برداری‌های لازم شامل تعداد آبیاری، مصرف کود و آفت‌کش‌ها و هزینه کارگری انجام گرفت. در انتهای فصل رشد و در تاریخ ۱۰ آذرماه کیل گیری از مزارع انجام و خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند تعیین شد. برای این منظور تعداد ۱۰ نمونه تصادفی از هر قطعه و هر نمونه شامل پنج متر طولی از یک خط کاشت معادل ۲/۵ متر مربع از ریشه‌های چغندر قند برداشت و پس از سرزنی توزین گردید و تعداد سه نمونه از ۱۰ نمونه به‌طور تصادفی برای تهیه خمیر به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه خمیر پس از فریز شدن به آزمایشگاه تکنولوژی قند مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند ارسال و نسبت به تجزیه کیفی نمونه‌های خمیر اقدام شد. تجزیه‌های کیفی انجام شده شامل میزان نیتروژن مضره، سدیم و پتاسیم، درصد قند ناخالص به روش پلاریمتری و همچنین درصد ملاس (MS) با استفاده از روش راینفلد و همکاران (Reinefeld *et al.* 1974) بود. درصد قندخالص نیز از تفاضل درصد قند ملاس از درصد قند ناخالص محاسبه شد. سپس عملکرد ریشه، عملکرد قندخالص و ناخالص در واحد سطح محاسبه شد.

جهت تهیه آمار و اطلاعات مورد نیاز پروژه برای ارزیابی اقتصادی در هر دو روش، علاوه بر داده‌های آزمایش و مزرعه کشاورز، از اطلاعات طرح درآمد- هزینه جاری تهیه شده توسط اداره آمار سازمان جهاد کشاورزی استان همدان (Agriculture Organization of Hamedan Province 2018) نیز استفاده شده است. هزینه آب‌بهاء از طرح پیمایشی فوق‌الذکر تهیه و بر مقدار آب مصرف شده در واحد سطح برای طرح آزمایشی و روش

مستقیم (بذر) از لحاظ عملکرد کمی و کیفی و همچنین عملکرد اقتصادی چغندر قند می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور اجرای پروژه، در قطعه زمینی به مساحت یک هکتار کشت نشاء به روش ریشه لخت در کنار روش کشت معمول منطقه (کشت مستقیم بذر) در استان همدان، شهرستان فامنین، روستای نگارخاتون در مزرعه کشاورز انجام گرفت. برای تهیه نشاء ریشه لخت در اوایل فروردین‌ماه کشت بذور چغندر قند با تراکم بالا با فاصله خطوط کاشت ۱۵ سانتی‌متر در خزانه و در مزرعه شهرستان فامنین که در فاصله کمی با زمین اصلی قرار داشت، انجام گرفت. بعد از کشت با توجه به بارندگی‌های منطقه، شرایط رطوبتی خزانه برای جوانه‌زنی فراهم شده و بذور با آب باران سبز شدند. بعد از سبز شدن بذور نیز به دلیل بارندگی‌های متداوم در منطقه تا زمان برداشت نشاءها آبیاری در خزانه صورت نگرفت. کشت مستقیم چغندر قند (کشت رایج) نیز در زمین اصلی در تاریخ ۲۹ اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۷ با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر انجام و بعد از یک ماه با فاصله ۲۰-۱۸ سانتی‌متر تنک شد. لازم به‌ذکر است تاریخ کشت عرف منطقه نیمه اول فروردین‌ماه می‌باشد ولی با توجه به بارندگی‌های سال اجرای طرح و عدم گاورو بودن زمین اصلی، کشت مستقیم بذر با تأخیر و در اواخر اردیبهشت انجام شد. پس از اینکه ریشه‌های چغندر قند در خزانه به مرحله هویجی رسیدند، ریشه نشاءها در خزانه برداشت و به‌منظور کاهش سطح تعرق‌کننده و کشت راحت‌تر سرزنی شده و در تاریخ ۲۷ خردادماه به مزرعه اصلی منتقل شد. فاصله کشت ریشه‌های لخت در مزرعه اصلی ۲۰-۱۸ سانتی‌متر با فاصله خطوط کاشت ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. عملیات کشت ریشه‌چه‌ها در زمین اصلی با نیروی کارگری و به‌صورت خشکه‌کاری انجام گرفت. پس از انتقال نشاءها به زمین اصلی، بلافاصله نسبت به آبیاری ریشه‌چه‌های منتقل شده به روش قطره‌ای اقدام شد. آبیاری در هر دو روش کشت، به‌صورت قطره-ای انجام شد. میزان آب مصرفی در هر دو روش نیز با استفاده

داد که بین دو روش کشت مستقیم بذر و کشت نشائی از لحاظ صفت تعداد ریشه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. همچنین نتایج آزمون t-استیودنت نشان داد که صفات عملکرد قندناخالص و خالص در سطح احتمال یک درصد و صفت عملکرد ریشه در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر روش کشت قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری بین میانگین این صفات در هر دو روش کشت وجود دارد (جدول ۱).

همچنین نتایج آزمون t حاکی از معنی‌دار بودن اختلاف میانگین به‌دست‌آمده بین دو روش کشت از لحاظ درصد قند، درصد قند سفید، میزان سدیم ریشه، آلکالیت و ضریب استحصال قند در سطح احتمال یک درصد بود؛ اما اختلاف معنی‌داری از لحاظ میزان پتاسیم ریشه و نیتروژن مضره و همچنین درصد ملاس در بین دو روش مختلف کشت مشاهده نشد (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین تعداد ریشه بیانگر بالا بودن تعداد ریشه در روش کشت نشاء ریشه لخت در مقایسه با روش کشت مستقیم بذر بود، به‌طوری که تعداد ریشه در کشت نشائی برابر با ۱۰۲۴۰۰ ریشه در هکتار و در کشت مستقیم معادل ۸۰۰۰۰ ریشه در هکتار بود. به عبارتی کشت نشائی منجر به افزایش ۲۸ درصدی تراکم بوته در مقایسه با کشت مستقیم بذر گردید (شکل ۱). نکته قابل توجه در خصوص صفت تعداد ریشه، انحراف معیار، ضریب تغییرات و دامنه بسیار پایین در روش کشت نشائی در مقایسه با کشت مستقیم بذر بود، به‌طوری که میزان انحراف معیار از ۱۰ نمونه تصادفی به‌دست‌آمده برای صفت تعداد ریشه در کشت نشائی و مستقیم به ترتیب برابر با ۰/۴۹ و ۳/۶۹ بود و دامنه تعداد ریشه در کشت نشائی بین ۲۵ الی ۲۶ ریشه در هر نمونه بود درحالی که در روش کشت مستقیم بذر دامنه بین ۱۴ الی ۲۷ ریشه به دست آمد؛ ضریب تغییرات نیز در کشت نشائی برابر با ۰/۴۸ درصد و در کشت مستقیم معادل ۴/۶۱ درصد به دست آمد که بیانگر یکنواختی تراکم در روش نشائی در مقایسه با کشت مستقیم بود. به عبارتی می‌توان بیان کرد که تقریباً تمام ریشه‌های منتقل شده به زمین اصلی رشد کرده و یکنواختی تراکم

مرسوم کشت تقسیم گردید تا آب‌بهاء برای هر مترمکعب محاسبه گردد. اطلاعات مربوط به ماشین‌آلات و برخی هزینه‌های کارگری نیز از همان منبع استفاده شد. برداشت نشاءها توسط دستگاه سیب‌زمینی‌کن انجام شد که هزینه آن معادل با هزینه اجاره‌ای همین دستگاه برای برداشت محصول سیب‌زمینی منظور گردید. اطلاعات تکمیلی (همچون مقدار و قیمت تفاله، مقدار قند تشویقی و ارزش آن، هزینه حمل و ...) از کارخانه قند هگمتانه همدان اخذ گردید. جهت رفع مشکل ارزیابی اقتصادی، در کنار سناریوی واقعی، دو سناریوی دیگر نیز با فرض بدون ریسک اقلیم و آب و هوا و ریسک ۲۵ درصدی کاهش تولید نشاء، تحلیل اقتصادی انجام گرفت. از آنجایی که در تغییر روش کاشت از کشت مستقیم بذر به کشت نشائی، سرمایه‌گذاری بلندمدت انجام نمی‌گیرد، نیازی به بودجه‌بندی در بعد زمان نبود و هزینه ماشین-آلات معادل هزینه اجاره آن‌ها در هکتار لحاظ شد. در نهایت فقط از طرح بودجه‌بندی جزئی استفاده شد و کل هزینه‌ها و درآمدهایی که در اثر تغییر روش کاشت تحت تأثیر قرار می‌گرفتند، محاسبه شدند و هزینه‌های مشترک حذف گردیدند.

در نهایت کارایی تولید در هر دو نوع سیستم کشت از لحاظ عملکرد ریشه، عملکرد قند، میزان کارایی مصرف آب، میزان مصرف نهاده‌ها و هزینه تولید مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. مقایسه میانگین بین دو روش کشت با استفاده از آزمون t-استیودنت و در سطح احتمال پنج درصد و با استفاده از نرم‌افزار SAS ver 9.2 انجام گرفت. لازم به ذکر است برای مقایسه دو روش کشت از لحاظ صفت تعداد ریشه با توجه به گسسته بودن داده‌های آن، از روش ناپارامتری و روش یو مان-ویتنی استفاده گردید.

نتایج و بحث

قبل از انجام مقایسه میانگین بین دو تیمار، آزمون همگنی واریانس‌ها بر اساس آزمون بارتلت انجام شد که نتایج آن حاکی از یکنواختی واریانس در تمام صفات بود. نتیجه آزمون u مان-ویتنی ($Mann-Whitney U=10.0; p< 0.01$) نشان

در هکتار بود در حالی که این تعداد در روش کشت مستقیم حدود ۶۳ هزار بوته در هکتار بود و افزایش تراکم بوته‌ای معادل ۲۷ درصد در روش کاشت نشایی را نسبت به روش کشت مستقیم داشت.

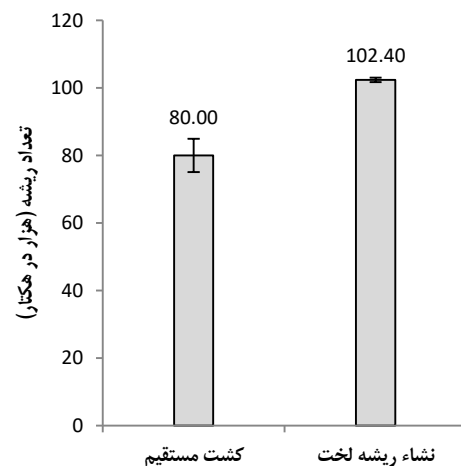
در مزرعه حفظ شده است. نوروزی (2007) در مقایسه کشت نشایی و روش کشت مستقیم چغندرقد در همدان به این نتیجه رسید که بین استقرار تعداد بوته در کشت نشایی و روش کشت مستقیم اختلاف معنی‌داری وجود دارد. ایشان گزارش نمودند که تعداد ریشه در روش کشت نشایی حدود ۸۰ هزار بوته

جدول ۱ نتایج آزمون t به منظور مقایسه دو روش کشت مستقیم بذر و نشاء ریشه لخت برای صفات کمی و کیفی چغندرقد

منابع تغییر	درجه آزادی	مقدار t	ضریب تغییرات	ارزش احتمال	فرض صفر ($\mu_1 = \mu_2$)
تعداد ریشه*	۱۸	-	۱۲/۵۱	۰/۰۰۲۴	رد
عملکرد ریشه	۱۸	۲/۷۷	۱۱/۸۵	۰/۰۱۲۵	رد
عملکرد قندناخالص	۱۸	۷/۳۷	۱۱/۹۸	<۰/۰۰۰۱	رد
عملکرد قندسفید	۱۸	۸/۶۲	۱۲/۱۷	<۰/۰۰۰۱	رد
درصد قند	۴	۴/۸۱	۷/۲۱	۰/۰۰۸۶	رد
درصد قندسفید	۴	۶/۵۶	۶/۸۸	۰/۰۰۲۸	رد
سدیم	۴	۷/۵۶	۱۴/۷۲	۰/۰۰۱۶	رد
پتاسیم	۴	۰/۸۴	۱۱/۷۳	۰/۴۴۹۷	عدم رد
نیترژن مضره	۴	۱/۴۴	۷/۷۱	۰/۲۲۴۳	عدم رد
آلکالیته	۴	۶/۴۱	۴/۸۴	۰/۰۰۳۰	رد
ضریب استحصال	۴	۱۳/۱۷	۰/۹۶	۰/۰۰۰۲	رد
درصد ملاس	۴	۲/۳۰	۱۴/۵۳	۰/۰۸۲۸	عدم رد

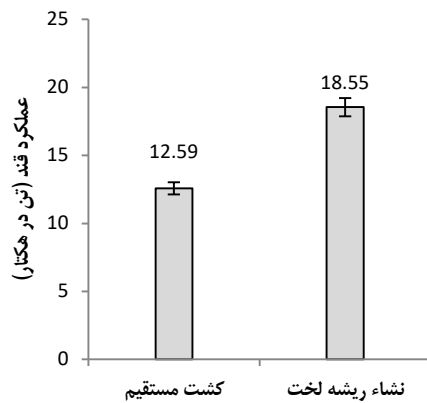
* برای صفت تعداد ریشه از آزمون ناپارامتری یو مان-ویتنی استفاده گردید.

مشاهده شد (شکل ۲). میزان عملکرد ریشه در کشت نشایی و مستقیم به ترتیب ۹۷/۴ و ۸۴/۴۸ تن در هکتار بود. به نظر می‌رسد که عملکرد پایین‌تر به دست آمده در روش مستقیم بذر ناشی از کشت دیر هنگام بذر و تراکم کمتر بوته در این روش باشد؛ زیرا همان‌طور که قبلاً نیز اشاره گردید، تاریخ کشت عرف منطقه نیمه اول فروردین ماه می‌باشد، ولی با توجه به بارندگی-های سال اجرای طرح و عدم گاو رو بودن زمین اصلی، کشت مستقیم بذر با تأخیر و در اواخر اردیبهشت انجام شد. در حالی که نشاءهای چغندرقد در خزانه در نیمه اول فروردین ماه کشت شده بودند و در زمان انتقال به زمین اصلی نشاءها از لحاظ مرحله رشدی جلوتر از بوته‌های چغندرقد در روش کشت مستقیم بودند. از طرف دیگر در سال زراعی جاری طغیان شدید آفت کارادرینا در منطقه وجود داشت که با توجه به اینکه در زمان حمله آفت، بوته‌های چغندرقد در روش کشت مستقیم در مرحله چهارم برگری بودند، خسارت بیشتری به بوته‌ها در این روش کشت وارد شد و

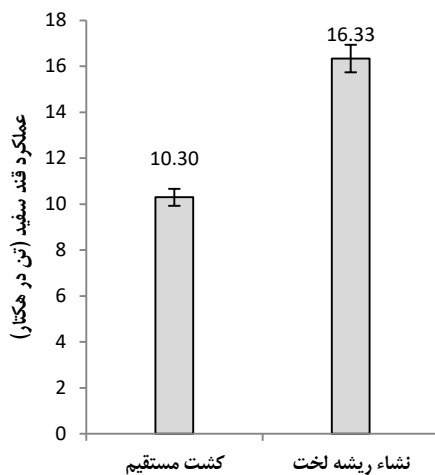


شکل ۱ مقایسه دو روش کشت نشاء ریشه لخت و کشت مستقیم بذر از لحاظ تعداد ریشه

مقایسه دو روش کشت از لحاظ عملکرد ریشه نشان داد که کشت نشایی چغندرقد از عملکرد ریشه بالاتر و معنی‌داری در مقایسه با کشت مستقیم بذر برخوردار بود و افزایش ۱۵ درصدی عملکرد در روش نشائی نسبت به روش کشت مستقیم



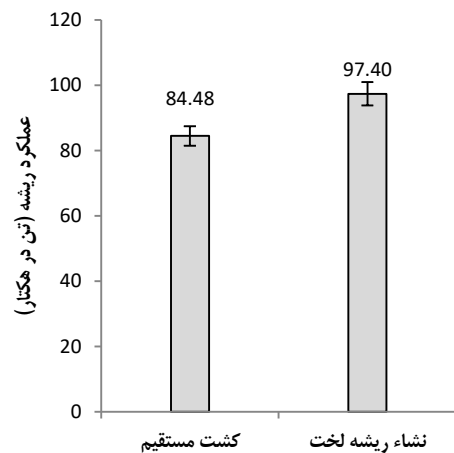
شکل ۳ عملکرد قند چغندر قند تحت تأثیر دو روش مختلف کشت چغندر قند شامل نشائی و کشت مستقیم بذر



شکل ۴ عملکرد قند سفید چغندر قند تحت تأثیر دو روش مختلف کشت چغندر قند شامل نشائی و کشت مستقیم بذر

به طوری که درصد قند ناخالص و درصد قند سفید در کشت مستقیم به ترتیب برابر با ۱۴/۹ و ۱۲/۱۹ درصد بود؛ در حالی که درصد قند و درصد قند سفید در روش کشت نشائی به ترتیب ۱۹/۰۵ و ۱۶/۷۷ درصد به دست آمد که بیانگر افزایش معنی دار ۴/۱۵ درصدی قند و ۴/۵۸ درصدی قند سفید در کشت نشائی در مقایسه با کشت مستقیم بذر می باشد (جدول ۲). همان طور که در قبل نیز اشاره شد با توجه به بارندگی های اول فصل رشد و عدم گاورو بودن زمین اصلی، کشت مستقیم بذر با تأخیر و در اواخر اردیبهشت انجام شد؛ بنابراین به نظر می رسد یکی از دلایل پایین بودن درصد قند در کشت مستقیم بذر نسبت به نشائی، دوره و فصل رشد کوتاه تر در کشت بذری نسبت به

یکی از دلایل پایین بودن تراکم و عملکرد در این روش نیز به این موضوع مربوط می شد که نشان دهنده مزیت کشت نشائی در مقابله با آفت کارادرینا در مقایسه با کشت مستقیم بذر می باشد. کشت نشائی به عنوان یکی از روش های زراعی مقابله با آفات و بیماری ها معرفی شده است که یکی از مزایای این نوع سیستم کشت در زراعت چغندر قند می باشد؛ به طوری که نوروزی (۲۰۰۷) گزارش کرد که کاهش عملکرد در روش کشت نشائی به دلیل شیوع بیماری ریزومانیا در مقایسه با کشت مستقیم کمتر بود.



شکل ۲ مقایسه دو روش کشت نشاء ریشه لخت و کشت مستقیم بذر از لحاظ عملکرد ریشه

عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند سفید در کشت نشائی

نسبت به کشت مستقیم به ترتیب به میزان ۵/۹۷ و ۶/۰۴ تن در هکتار بیشتر بود که به ترتیب افزایشی معادل ۴۷/۴ و ۵۸/۶ درصد در عملکرد قند و قند سفید را باعث گردید (شکل ۳ و ۴). گوهری و همکاران (Gohari et al. 1994) در منطقه همدان نیز گزارش نمودند که کشت نشائی به ترتیب موجب افزایش عملکرد قند خالص و ناخالص به میزان ۰/۹۵ و ۱/۲۲ تن در هکتار گردید. مقایسه دو روش کشت چغندر قند از لحاظ صفات کیفی نشان دهنده برتری معنی دار کشت نشائی نسبت به کشت مستقیم بذر در برخی از صفات کیفی چغندر قند می باشد (جدول ۲).

کشت نشائی و مستقیم به ترتیب ۸۸/۰۲ و ۸۱/۷۹ درصد به دست آمد (جدول ۲). همچنین مقایسه دو روش کشت از نظر درصد ملاس نیز نشان از برتری معنی‌دار کشت نشائی نسبت به روش معمول داشت. درصد ملاس در نشائی برابر با ۱/۶۸ درصد و در کشت مستقیم ۲/۱۱ درصد بود، به عبارتی درصد ملاس در روش نشائی به میزان ۰/۴۳ درصد در مقایسه با روش معمول کشت چغندر قند پایین‌تر بود (جدول ۲).

کشت نشائی باشد. همچنین با توجه به تراکم بیشتر ریشه‌ها در کشت نشائی، اندازه ریشه‌ها در این سیستم کشت نسبت به کشت مستقیم کوچک‌تر بوده (میانگین وزن تک‌ریشه در کشت نشائی و مستقیم به ترتیب ۹۵۱ گرم و ۱۰۵۶ گرم است) و بنابراین درصد قند بالاتری داشتند. از لحاظ ضریب استحصال شکر نیز کشت نشائی نسبت به روش معمول کشت چغندر قند ضریب بالاتری را به خود اختصاص داد و حدود هفت درصد از ضریب استحصال بیشتر و معنی‌داری برخوردار بود. ضریب استحصال شکر برای

جدول ۲ مقایسه میانگین درصد قند و داده‌های کیفی چغندر قند در دو روش کشت مستقیم و نشاء ریشه لخت چغندر قند

روش کشت	درصد قند	درصد قند سفید	سدیم (میلی‌اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه)	پتاسیم (میلی‌اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه)	نیترژن (میلی‌اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه)	ضریب قلیابیت	ضریب استحصال	درصد ملاس
کشت مستقیم	۱۴/۹۰	۱۲/۱۹	۲/۷۴	۴/۰۹	۰/۸۹	۷/۶۸	۸۱/۷۹	۲/۱۱
نشاء ریشه لخت	۱۹/۰۵	۱۶/۷۷	۱/۱۸	۴/۳۷	۰/۹۵	۵/۸۴	۸۸/۰۲	۱/۶۸

جدول ۳ میزان آب مصرفی و مقدار کارایی مصرف آب در دو روش کشت مستقیم و نشائی چغندر قند

روش کشت	میزان آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم ریشه بر مترمکعب آب)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم قند بر مترمکعب آب)
کشت مستقیم بذر	۱۲۲۴۰	۶/۹۰	۱/۰۳
نشاء ریشه لخت	۱۰۰۸۰	۹/۶۶	۱/۸۴

مصرف آب بود. درصد افزایش مقدار کارایی مصرف آب در روش نشائی در مقایسه با کشت مستقیم ۴۰ درصد (بر مبنای عملکرد ریشه) و ۷۸ درصد (بر مبنای عملکرد قند) محاسبه گردید (جدول ۳)؛ بنابراین به نظر می‌رسد تغییر روش کشت از کشت مستقیم بذر به نشائی منجر به کاهش مصرف آب و افزایش مقدار کارایی مصرف آب می‌گردد که این برتری به‌ویژه در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند بیشتر نمود پیدا می‌کند. یوسف‌آبادی (Yousef abadi 2021) نیز در مقایسه دو سیستم کشت نشائی و بذری چغندر قند از لحاظ کارایی مصرف آب بیان کرد که مقدار کارایی مصرف آب در کشت نشائی حدود ۱۰۹ درصد (بر مبنای عملکرد ریشه) و ۱۰۰ درصد (بر مبنای عملکرد قند) بیشتر از کشت مستقیم بذر بود. خوزائی و همکاران (Khozaei et al.

کاهش مصرف آب یکی از مزایای مهم کشت نشائی در مقایسه با کشت معمول چغندر قند می‌باشد و به‌طور میانگین کاهش ۳۰ درصدی مصرف آب در این روش گزارش شده است (Yousef abadi 2017). مقایسه دو روش کشت از لحاظ میزان آب مصرفی نیز بیانگر مصرف کمتر آب در روش نشاء ریشه لخت بود؛ به‌طوری که کاهش ۱۸ درصدی مصرف آب در این روش نسبت به روش کشت مستقیم بذر مشاهده شد (جدول ۳). کارایی مصرف آب بر مبنای عملکرد ریشه در کشت مستقیم و نشائی به ترتیب برابر با ۶/۹۰ و ۹/۶۶ کیلوگرم ریشه به ازای مصرف یک مترمکعب آب و بر مبنای عملکرد قند معادل ۱/۰۳ و ۱/۸۴ کیلوگرم قند به ازای مصرف یک مترمکعب آب به‌دست آمد که نشان از برتری کشت نشائی از لحاظ تولید ریشه و قند به ازای

است. این هزینه‌ها در واقع هزینه تمام‌شده نشاء را برای کشت محصول اصلی در مزرعه نشان می‌دهد. چنانچه خزانه در اثر عوامل اقلیمی دچار خسارت نگردد با هزینه انجام‌شده پیش‌بینی می‌شود که با توجه به کشت هشت واحد بذر، حداقل نشاء هفت هکتار چغندر قند تأمین گردد، اما در پژوهش حاضر به علت تگرگ و سرمازدگی تنها نشاء چهار هکتار تأمین شد. لذا با تقسیم این هزینه‌ها بر عدد چهار، هزینه نشاء برای یک هکتار به دست آمد.

(2020 و عبدلهی و همکاران (Abdollahi et al. 2019) نیز در مقایسه این دو سیستم کشت از لحاظ بهره‌وری آب به برتری سیستم کشت نشائی چغندر قند اشاره کردند.

ارزیابی اقتصادی

در جدول ۴ هزینه‌های کاشت تا برداشت یک هکتار چغندر قند در خزانه جهت تهیه نشاء ریشه لخت نمایش داده شده

جدول ۴ هزینه‌های کاشت تا برداشت یک هکتار خزانه (هزینه به ۱۰ ریال)

شرح هزینه	مقدار مصرف	هزینه واحد	کل هزینه
آماده‌سازی زمین	-	-	۴۲۲۶۳۵
اجاره زمین	-	-	۵۰۰۰۰۰۰
کاشت	-	-	۲۵۰۰۰۰
کارگر آبیاری	۱ نفر	-	۷۰۰۰۰
آب‌بها	۷۲۰ مترمکعب	۱۳۷/۷۳	۹۹۱۶۵
ماشین برداشت نشاء	-	-	۲۸۰۰۰۰
تعداد کارگر برای سرزنی، برداشت و بارگیری	۱۰ روز نفر	۷۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰
هزینه حمل نشاء از خزانه به سر مزرعه	-	-	۱۰۰۰۰۰
مقدار بذر	۸ یونیت	۶۰۰۰۰۰	۴۸۰۰۰۰۰
هزینه‌های متفرقه	۱۰٪	-	۶۷۲۱۸۰
جمع			۱۲۳۹۳۹۸۰

جدول ۵ هزینه‌های نهایی کاشت، داشت و برداشت یک هکتار ریشه لخت (۱۰ ریال)

شرح هزینه	مقدار	هزینه واحد	کل هزینه
هزینه تهیه نشاء	یک‌چهارم هزینه نشاء خزانه	۰/۲۵	۳۰۹۸۴۹۵
تعداد کارگر کاشت	۵۰ روز نفر	۷۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰
وجین علف هرز	۱۸ روز نفر	۷۰۰۰۰	۱۲۶۰۰۰۰
هزینه آب‌بها	۱۰۰۸۰ مترمکعب	۱۳۷/۷۲	۱۲۸۹۱۵۰
مصرف کود اوره	۲۳۰ کیلوگرم	۸۰۱	۱۸۴۲۳۰
کارگر جمع‌آوری و بارگیری	۲۲/۳۵	۷۰۰۰۰	۱۵۶۵۰۰۰
هزینه حمل از مزرعه تا کارخانه	۹۷/۴	۳۰۰۰۰	۲۹۲۲۰۰۰
جمع			۱۳۹۱۷۹۴۲

بودن دستگاه کارنده تخصصی ریشه لخت و ترویج آن در منطقه، انتظار می‌رود هزینه کاشت نشاء ریشه لخت در منطقه به‌شدت کاهش یابد و منافع تغییر روش از کشت مستقیم بذر به روش کاشت نشاء را افزایش دهد. کل هزینه‌های مندرج در جدول ۵، در واقع به‌عنوان هزینه‌های افزوده‌شده یا هزینه‌های ناشی از به‌کارگیری روش کشت نشاء ریشه لخت محسوب می‌شوند.

پس از محاسبه هزینه نشاء برای یک هکتار، اطلاعات هزینه‌های کاشت، داشت و برداشتی که در اثر تغییر روش کاشت دچار تغییر می‌شوند، استخراج گردیده که در جدول ۵ نمایش داده شده‌اند. در روش کشت نشاء هزینه کارگری کاشت به‌شدت افزایش یافته، در حالی که هزینه‌های کارگری تنک کردن، مبارزه با علف هرز و آبیاری کاهش می‌یابند. در صورت قابل دسترس

افزایش عملکرد و عیار در روش کشت نشاء در مقایسه با کشت مستقیم بذر، درآمد ناخالص کشت نشاء به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است. نظر به اینکه کارخانه قند به طور تشویقی به چغندرکاران به ازای هر تن چغندر قند تحویلی معادل ۲۰ کیلوگرم تفاله و ۲ کیلوگرم قند و شکر به صورت کالایی یا معادل ارزش ریالی آن‌ها پرداخت می‌کند، لذا افزایش عملکرد روش کشت ریشه لخت، این دو عامل درآمدی را هم تحت تأثیر قرار می‌دهد. نتایج محاسبات در جدول ۷ نمایش داده شده است.

در جدول ۶ نیز هزینه‌های کاشت تا برداشت چغندر قند در روش کاشت مرسوم که در مقایسه با روش کشت ریشه لخت تحت تأثیر قرار می‌گیرند، نمایش داده شده‌اند. کل این هزینه‌ها با تغییر روش کاشت مستقیم بذر به کشت نشاء در واقع در مواردی حذف (مثل هزینه تنک) و در مواردی تغییر (مثل هزینه وجین) خواهند یافت؛ به عبارت دیگر تعدیل این هزینه‌ها جزء منافع تغییر روش کاشت محسوب می‌شوند. عملکرد ریشه و عیار چغندر قند دو عامل اصلی هستند که درآمد در واحد سطح این محصول را تعیین می‌کنند. با توجه به

جدول ۶ هزینه‌های نهایی کاشت، داشت و برداشت یک هکتار کشت مرسوم (۱۰ ریال)

شرح هزینه	مقدار	هزینه واحد	کل هزینه
بذر (واحد)	۲	۶۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰
کاشت بذر (مکانیزه)	-	-	۲۵۰۰۰۰
وجین علف هرز	۳۵ روز نفر	۷۰۰۰۰	۲۴۵۰۰۰۰
تنک کردن	۱۴ روز نفر	۷۰۰۰۰	۹۸۰۰۰۰
هزینه آب‌بها	۱۲۲۴۰ متر مکعب	۱۳۷,۷۲	۱۶۸۵۸۱۱
مصرف کود اوره	۴۰۰ کیلوگرم	۸۰۱	۳۲۰۴۰۰
کارگر جمع‌آوری و بارگیری	۱۹/۳۹	۷۰۰۰۰	۱۳۵۷۰۰۰
هزینه حمل	۸۴/۴۸	۳۰۰۰۰	۲۵۳۴۴۰۰
جمع			۱۰۷۷۷۶۱۱

جدول ۷ درآمدهای ناخالص یک هکتار کشت ریشه لخت و روش مرسوم (۱۰ ریال)

شرح	ریشه لخت	مرسوم
عملکرد در هکتار (تن)	۹۷/۴	۸۴/۴۸
عیار (درصد)	۱۹/۰۵	۱۴/۹
قیمت هر تن (تومان)	۳۳۴۸۲۸	۲۴۸۲۵۲
درآمد محصول (تومان در هکتار)	۳۲۶۱۲۲۴۷	۲۰۹۷۲۳۲۹
تفاله چغندر قند (تن) به ازای هر تن ۲۰ کیلوگرم	۱/۹۴۸	۱/۶۹
ارزش تفاله	۳۳۱۱۶۰۰	۲۸۷۳۰۰۰
مقدار قند تشویقی (به ازای هر تن ۲ کیلو)	۱۹۵/۴	۱۶۹
ارزش قند تشویقی	۵۸۵۶۰۰	۵۰۷۰۰۰
کل درآمد ناخالص	۳۶۵۰۹۴۴۷	۲۴۳۵۲۳۲۹

جدول ۸ نتیجه نهایی محاسبات منافع نهایی و خالص حاصل از تغییر روش کاشت از کشت مستقیم بذر به نشاء ریشه لخت را تحت سه سناریو نشان می‌دهد. تحت سناریوی واقعی درآمد خالص نهایی حاصل از تغییر روش کاشت معادل ۹/۰۱۶

میلیون تومان است. حال چنانچه خزانه تولید نشاء ریشه لخت در اثر عوامل جوی دچار خسارت نشود یا کمتر از مقدار فعلی خسارت وارد گردد، هزینه تأمین نشاء کاهش یافته و منافع نهایی کشت نشاء افزایش می‌یابد. در سناریوی دوم با احتمال ۲۵ درصد

درآمد خالص نهایی حاصل از تغییر روش کاشت معادل ۹/۰۱۶

1996). طی تحقیقی روش کشت نشایی و کشت مستقیم بذر چغندرقد را از نظر اقتصادی مورد بررسی قرار داد. آنها طی مطالعه خود در مناطق ساوه و همدان نشان دادند که روش کشت نشایی در مقایسه با روش مستقیم حدود ۲۱۹۲۶۸ ریال درآمد اضافی ایجاد می‌کند. اما مشکل فنی موجود در این خصوص، این است که کاشت دستی توسط کارگر بسیار پرهزینه بوده و با توجه به مشکلات مدیریتی نیروی کار، علی‌رغم مزایای فنی بی‌شمار آن، نظیر کاهش مصرف آب، تبدیل به عامل بازدارنده در توسعه این روش شده است.

خسارت، میزان درآمد خالص نهایی حاصل از تغییر روش کاشت به ۹/۷۵۴ میلیون تومان افزایش یافته و در سناریوی سوم که بدون خسارت به خزانه می‌باشد، این رقم به ۱۰/۳۴۴ میلیون تومان تغییر می‌یابد. با این حال تحت هر سه سناریوی واقعی و فرضی تغییر کشت از روش کاشت مستقیم به نشاء ریشه لخت اقتصادی است. نوروزی (2007) نیز در مقایسه دو روش کشت نشائی و مستقیم بذر چغندرقد، میزان افزایش درآمد خالص در هکتار به روش کشت نشائی در مقایسه با روش مرسوم را معادل ۱۴۰۹۴۰۷ ریال گزارش کرد. گوهری و همکاران (Gohari et

جدول ۸ درآمد نهایی تیمار آزمایشی و سناریوهای محتمل در منطقه فامنین (۱۰ ریال)

سناریو	کشت ریشه لخت		کشت مرسوم	
	درآمد ناخالص	هزینه‌های تیمار	درآمد ناخالص	هزینه‌های تیمار
آزمایش (واقعی)	۳۶۵۰۹۴۴۷	۱۳۹۱۷۹۴۲	۲۴۴۵۲۳۳۹	۱۰۷۷۷۶۱۱
۲۵ درصد خسارت	۳۶۵۰۹۴۴۷	۱۳۱۸۰۲۰۵	۲۴۴۵۲۳۳۹	۱۰۷۷۷۶۱۱
بدون خسارت خزانه	۳۶۵۰۹۴۴۷	۱۲۵۸۹۹۷۰	۲۴۴۵۲۳۳۹	۱۰۷۷۷۶۱۱

نتیجه‌گیری کلی

و عدم‌گاورو بودن زمین اصلی منجر به کشت دیرهنگام چغندرقد در سیستم کشت مستقیم بذر گردید و در حقیقت سیستم کشت نشائی، به‌جای کشت معمول منطقه با کشت دیرهنگام مورد مقایسه قرار گرفت؛ بنابراین در این آزمایش یکی از دلایل اختلاف زیاد عملکرد چغندرقد بین دو روش کشت، مربوط به کشت دیرهنگام چغندرقد در کشت مستقیم بود. موضوع دیگر هزینه بالای کشت نشاء ریشه لخت در زمین اصلی با استفاده از نیروی کارگری می‌باشد که یکی از عوامل مهم و پرهزینه در این سیستم کشت می‌باشد که تبدیل به یک عامل بازدارنده مهم در توسعه این روش شده است؛ بنابراین توصیه می‌شود به‌منظور افزایش بهره‌وری و ایجاد انگیزه برای کشاورزان در راستای ترویج این نوع سیستم کشت، تمهیدات لازم در خصوص مکانیزه کردن کشت نشاء ریشه لخت صورت گیرد.

به‌طور کلی نتایج آزمایش نشان داد که سیستم کشت نشایی چغندرقد نسبت به روش کشت مستقیم بذر، باعث بهبود خصوصیات کمی و کیفی چغندرقد گردید. همچنین میزان مصرف آب در روش نشاء ریشه لخت کمتر از روش کشت مستقیم بذر بود که با توجه به شرایط محدودیت آب در اکثر مناطق چغندرکاری کشور، می‌توان از این روش در راستای افزایش کارایی مصرف آب در تولید چغندرقد بهره جست؛ اما نکته‌ای که در مقایسه این دو روش در این آزمایش بایستی به آن توجه کرد، شرایط آب و هوایی خاص منطقه در سال اجرای طرح بود که تا حدودی برخی از محاسبات را تحت تأثیر قرار داد. موضوع اول هزینه تولید نشاء در خزانه بود که به دلیل تگرگ و سرما حدود نیمی از ریشه‌چه‌ها از بین رفت و هزینه تهیه نشاء در خزانه افزایش یافت. از طرف دیگر بارندگی‌های اول فصل رشد

سیاسگزاری

مؤسسه تحقیقات چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تأمین شده است که بدین وسیله سیاسگزاری می‌شود.

هزینه این تحقیق از محل پروژه تحقیقاتی با شماره

مصوب ۳-۶۳-۰۲۵۳-۰۲۹-۹۷۰۵۳۳ معاونت پژوهش و فناوری

References:

منابع مورد استفاده:

- Agriculture Organization of Hamedan Province. Crop income-cost plan. Deputy of Planning and Economic Affairs, Statistics and Information Office. 2018. (in Persian)
- Abdollahi SAA, Hatami A, Yousefjadi V, Ashraf Mehrabi A. The effect of transplanting, sowing and harvesting date on yield and water use efficiency of autumn-sown sugar beet. *Journal of Sugar Beet*. 2019; 35 (2): 175-191. (in Persian, abstract in English)
- Gohari J, Tohidloo Gh. Saving water, pesticides and fertilizers by sugar beet transplanting method. *Journal of Sugar Beet*. 1997; 12: 30-39. (in Persian, abstract in English)
- Gohari J, Rohi A, Sabzehee Gh. Effect of transplanting on quality and yield of sugar beet. *Journal of Sugar Beet*. 1994; 9(1): 23-33. (in Persian, abstract in English)
- Gohari J, Rouhi A, Talaei A, Gholizadeh R. Economic analysis of two methods of paper pot and direct sowing of sugar beet crop in Iran. *Journal of Sugar Beet*. 1996; 11: 30-40. (in Persian, abstract in English)
- Khozaei M, Kamgar Haghighi AA, Zand Parsa Sh, Sepaskhah AR, Razzaghi F, Yousef abadi V, Emam Y. Evaluation of direct seedling and transplanting in sugar beet for water productivity, yield and quality under different irrigation regimes and planting densities. *Agricultural Water Management*. 2020; 238: 106230.
- Norouzi A. Evaluation of direct sowing and paper pot planting in sprinkler irrigation system. Sugar Beet Seed Institute (SBSI); 2007. 45 p. Report. No. 2406. (in Persian, abstract in English)
- Reinefeld E, Emmerich B, Baumgarten G, Winner C, Beiss U. Zur voraussage des melassezuckers aus rubenanalysen. *Zucker*. 1974; 27: 2-15.
- Yousef abadi V. Effect of steckling size (transplant) and time of transplanting on root yield and quality of sugar beet in small farm. Sugar Beet Seed Institute (SBSI); 2014. 47 p. Report. No. 93/44990. (in Persian, abstract in English)
- Yousef abadi V. Sugar beet transplanting by two methods: paper pot and without pot (root transplantation). Sugar beet Seed Institute (SBSI)., 2017; pp. 32. (in Persian)
- Yousef abadi V. The effect of combining the Autumn cultivation and transplanting method on water use efficiency in sugar beet. Sugar Beet Seed Institute (SBSI); 2021. 44 p. Report. No. 59225. (in Persian, abstract in English)
- Zhang L, Yan C, Guo Q, Zhang J, Ruiz- Menjivar J. The impact of agricultural chemical inputs on environment: global evidence from informatics analysis and visualization. *International Journal of Low-Carbon Technologies*. 2018; 13(4): 338-352.

Zolfagharan A, Alizadeh A, Khavari S, Bannayan M, Ansari H. Investigation and Comparison of Water Productivity in Direct and Transplant Seeding of Corn in Different Irrigation Regimes. Iranian Journal of Irrigation and Drainage.