



تأثیر طول دوره تداخل علف‌های هرز بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند (*Beta vulgaris* L.)

در دو روش کشت مستقیم و نشایی در منطقه نیشابور

کریم شریفان^۱، محمد آرمین^{۲*}، متین جامی معینی^۳

۱- دانشجوی دکتری، گروه آگروتکنولوژی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۲- استاد، گروه آگروتکنولوژی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

۳- استادیار، گروه آگروتکنولوژی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۳/۲۲

چکیده

به منظور بررسی تأثیر طول دوره تداخل علف‌های هرز بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند در دو روش کشت آزمایشی بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه شخصی در شهرستان نیشابور در سال زراعی ۱۴۰۱-۰۲ اجرا شد. عامل‌های مورد بررسی شامل: روش کاشت (کشت مستقیم و نشایی) به عنوان عامل اصلی و تداخل علف هرز (رقابت با علف هرز از هنگام سبز شدن گیاه زراعی تا ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ روز به همراه کنترل کامل و تداخل تا پایان فصل رشد) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد در شرایط تداخل کامل، تراکم علف‌های هرز در کشت نشایی ۵/۹۷ درصد کمتر از کشت مستقیم بود. با افزایش طول دوره تداخل، وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد ریشه و قند در هر دو روش کاشت کاهش یافت. بیشترین کاهش عملکرد ریشه در شرایط تداخل کامل در کشت مستقیم (۲۸/۹ درصد) و در کشت نشایی (۲۳/۳ درصد) نسبت به تیمار کنترل کامل به دست آمد. عملکرد قند تحت تأثیر مستقیم دوره تداخل قرار داشت و در کشت نشایی نسبت به تیمار کنترل کامل تا ۳۴/۶ درصد کاهش یافت. روش کاشت تأثیر معنی‌داری بر برخی ناخالصی‌های ریشه داشت، به‌طوری‌که سدیم، پتاسیم، ازت مضره و قند ملاس در کشت نشایی بیشتر از کشت مستقیم بود در حالی که ضریب قلیائیت در کشت مستقیم مقادیر بیشتری را نشان داد. یافته‌های تحقیق در مجموع موید این نکته بود که در شرایط تداخل علف‌های هرز، کشت نشایی نسبت به کشت مستقیم عملکرد ریشه و قند بیشتری را تولید می‌کند.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، روش کشت، دوره تداخل، کشت نشایی، مدیریت علف‌هرز

* نگارنده مسئول (moh.armin@iau.ac.ir)

مقدمه

چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) یکی از مهمترین محصولات زراعی صنعتی در دنیا و ایران است که نقش برجسته‌ای در تأمین قند داخلی دارد. این گیاه به‌عنوان یکی از منابع عمده قند در کشورهای سردسیر و معتدل، در زمره محصولات استراتژیک قرار دارد (لطفی کیوانلو و آرمین، ۱۳۹۶). این گیاه به‌عنوان منبع مهمی از قند، در مقایسه با نیشکر، دارای مزایایی چون کشت در مناطق سردسیر و معتدل، داشتن فصل رشد کوتاه‌تر و قابلیت تولید در مناطق مختلف اقلیمی است (Khozaei et al., 2020). در ایران، چغندر قند به‌عنوان یکی از محصولات استراتژیک، نقش مهمی در تأمین قند داخلی ایفا می‌کند. بر اساس آمار وزارت جهاد کشاورزی، سالانه بیش از ۴ میلیون تن چغندر قند در کشور تولید می‌شود که بیش از ۴۰ درصد قند مصرفی کشور را تأمین می‌کند (نویخت عزیزاده سبزواری و همکاران، ۱۳۹۶). گزارش شده است عدم کنترل علف‌های هرز

می‌تواند منجر به کاهش میانگین ۷۰ درصدی عملکرد چغندر قند در ایالات متحده و کانادا شود. به طور میانگین، کاهش عملکرد چغندر قند به دلیل تداخل علف‌های هرز در مناطق اصلی تولید در آمریکای شمالی ۷۰٪ برآورد شده است. بنابراین، اگر علف‌های هرز کنترل نشوند، کشاورزان ایالات متحده حدود ۲۲/۴ میلیون تُن از محصول خود را از دست خواهند داد که ارزش آن حدود ۱/۲۵ میلیارد دلار است. در کانادا نیز حدود ۰٫۵ میلیون تُن کاهش عملکرد با ارزشی حدود ۲۵ میلیون دلار پیش‌بینی شده است (Soltani et al., 2018). با توجه به حساسیت بالای چغندر قند به رقابت با علف‌های هرز، مدیریت صحیح این عوامل رقابتی در طول دوره رشد، یکی از الزامات اصلی دستیابی به عملکرد بالا و کیفیت مناسب محصول محسوب می‌شود. از طرف دیگر، روش کاشت یکی از عوامل مؤثر در تعیین میزان رقابت با علف‌های هرز و در نتیجه تأثیر مستقیم بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند است.

ملاس، عملکرد قند قابل استحصال و ضریب استحصال را در تیمارهای کنترل کامل و تداخل تا ۱۴ روز علف‌های هرز با چغندر قند و کمترین مقادیر این صفات در تیمار کنترل تا ۱۴ روز پس از سبز شدن گزارش کردند. بیشترین عملکرد قند ناخالص در تیمار تداخل ۲۸ روزه و کمترین آن در تیمار کنترل ۱۴ روزه مشاهده شده بود. همچنین بیشترین درصد نیتروژن و سدیم در تیمارهای تداخل ۱۴ و ۲۸ روزه دیده شد و کمترین مقدار نیتروژن در کنترل‌های ۷۰ و ۸۴ روزه به‌دست آمد.

کاهش رشد علف‌های هرز با سایه‌اندازی تنها پس از رشد تاج برگ‌های چغندرقند روی ردیف‌ها و پوشش اولیه مزرعه آغاز می‌شود. رشد سریع‌تر علف‌های هرز برای نور دستیابی آن را برای فتوسنتز مورد نیاز گیاهان کاهش می‌دهد. از طریق این محرومیت از نور، انرژی کمتری برای تولید مواد فتوسنتزی در اختیار گیاه زراعی قرار می‌گیرد و از این رو رشد، عملکرد و کیفیت چغندرقند کاهش می‌یابد. علاوه بر این، علف‌های هرز با سیستم‌های

علف‌های هرز یکی از مهمترین محدودیت‌های تولید چغندرقند هستند. دوره تداخل علف‌های هرز به بازه زمانی گفته می‌شود که در آن علف‌های هرز با گیاه زراعی در رقابت برای منابع رشد قرار دارند و باعث کاهش عملکرد می‌شوند. در چغندرقند، این دوره از زمان سبز شدن بذر تا زمانی که گیاه بتواند با ایجاد سایه مناسب، رشد علف‌های هرز را محدود کند، ادامه می‌یابد. این دوره معمولاً چهار تا شش هفته طول می‌کشد و مدیریت مناسب در این بازه زمانی بسیار حیاتی است (بندگی و آرمین، ۱۳۹۳). بر اساس تحقیقات انجام شده، وجود علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد چغندرقند می‌تواند منجر به کاهش چشمگیر عملکرد شود. برای مثال، مطالعات نشان داده‌اند که رقابت با علف‌های هرز در چهار هفته اول رشد چغندرقند می‌تواند منجر به کاهش ۱۵ تا ۲۰ درصدی عملکرد شود و در صورت عدم مدیریت مناسب و ادامه رقابت در تمام فصل، این کاهش می‌تواند به ۴۰ تا ۶۰ درصد برسد (Tayyab *et al.*, 2023). قیناگی و همکاران (۱۴۰۲) بیشترین درصد قند، قند قابل استحصال، قند

ریشه‌ای قوی، از طریق محرومیت شدید تغذیه‌ای، مانع از رشد گیاهان چغندر قند می‌شوند (Abd El Lateef *et al.*, 2021). روش کاشت یکی از عوامل مؤثر در تعیین میزان رقابت با علف‌های هرز است. کشت نشایی باعث تسریع در رشد اولیه چغندر قند می‌شود و گیاه را قادر می‌سازد تا سریع‌تر به مرحله سایه‌اندازی برسد. این امر منجر به کاهش رشد علف‌های هرز و کاهش تأثیر منفی آن‌ها بر عملکرد و کیفیت چغندر قند می‌شود (لطفی کیوانلو و آرمین، ۱۳۹۶). با این حال، در روش کاشت مستقیم، گیاهچه‌ها به دلیل آهستگی رشد و نیاز به شرایط خاص جوانه‌زنی، بیشتر در معرض رقابت با علف‌های هرز قرار دارند. این موضوع می‌تواند منجر به کاهش عملکرد و همچنین کاهش کیفیت قند شود. بندگی و آرمین (۱۳۹۵) گزارش کردند حضور کامل علف‌های هرز موجب کاهش عملکرد ریشه به میزان ۱۲/۵۷ درصد، عملکرد قند به میزان ۶۹/۸۳ درصد، عیار قند به مقدار ۱۰/۱۶ درصد، سدیم ریشه به میزان ۵۴/۳۴ درصد و

پتاسیم ریشه به مقدار ۳۷/۱۷ درصد شد. بیشترین عملکرد ریشه و قند در تیمار عاری از علف‌های هرز به دست آمد که با تیمار تداخل ۳۰ روز پس از سبز شدن از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. نشان داده شده است که روش کاشت چغندر (بذری یا نشاکاری) بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز تأثیر می‌گذارد. در کشت مستقیم، علف‌های هرز باید از روز ۵ تا ۵۰ پس از سبز شدن کنترل شوند، در حالی که در نشاکاری این دوره بین روزهای ۱۸ تا ۴۳ پس از نشاکاری است. نشاکاری قدرت رقابتی بیشتری در برابر علف‌های هرز فراهم می‌کند و روش مؤثرتری برای مدیریت آن‌ها در کشت چغندر است (Guerra *et al.*, 2016). با توجه به اهمیت چغندر قند در تأمین قند داخلی و همچنین تأثیر روش کاشت و مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد و کیفیت آن، ضرورت انجام مطالعات جامع در این زمینه احساس می‌شود. این تحقیق با هدف بررسی اثر روش کاشت (مستقیم و نشایی) بر عملکرد کمی و

کیفی چغندر قند در شرایط تداخل علف‌های هرز انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲، در مزرعه شخصی در کیلومتر ۱۰ جنوب شهرستان نیشابور در روستای هاشم آباد سلطانی، با طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و ارتفاع متوسط ۱۱۰۰ متر از سطح دریا اجرا شد.

آزمایش به صورت اسپلیت پلات و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل روش کاشت (کشت مستقیم و نشایی) به عنوان فاکتور اصلی و تداخل علف هرز (رقابت با علف هرز از هنگام سبز شدن گیاه زراعی تا ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ روز پس از سبز شدن به همراه کنترل کامل و تداخل تا پایان فصل رشد به عنوان کرت فرعی عی در نظر گرفته شد.

جهت کشت نشایی، کشت در خزانه (با ابعاد ۱۸×۳) با بذر کار پنوماتیک شش ردیفه شرکت تراشکده با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر و

فاصله روی ردیف ۱۰ سانتیمتر انجام شد. کشت در خزانه به نحوی صورت گرفت که در زمان انتقال، سن مورد نظر نشاء به دست آمده که حدوداً دو ماه شد و اندازه ریشه تقریباً حدود ۵ تا ۶ سانتیمتر طولی و اندازه ضخامت ریشه تقریباً ۲ سانتیمتر شده بود. که به صورت ریشه لخت به زمین اصلی انتقال داده شد هر کرت فرعی متشکل از ۶ ردیف کاشت به فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر بود. بین هر کرت در هر بلوک ۱ متر فاصله و بین هر بلوک ۲ متر فاصله در نظر گرفته شد در ابتدای هر کرت جویی به عمق ۱۰ سانتی متر جهت آبیاری در نظر گرفته شد. در این تحقیق، از رقم پلی‌ژرم (محلی) استفاده گردید

زمین مورد نظر در سال قبل از انجام آزمایش، به صورت آیش بود. در پاییز سال قبل از کاشت، جهت تهیه بستر کاشت، نسبت به شخم عمیق زمین اقدام گردید. در بهار سال بعد، عملیات نهایی آماده‌سازی زمین که شامل شخم سبک و عملیات تسطیح شامل دیسک و لولر بود، انجام شد. قبل از اجرای آزمایش، از عمق ۳۰-۵۰ سانتی‌متری خاک مزرعه نمونه‌برداری به

عمل آمد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید. بر اساس نتایج تجزیه خاک، کل فسفر و پتاس مورد نیاز به مزرعه اضافه شد. برای تأمین پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم و برای تأمین فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل به صورت پایه استفاده شد. مصرف نیتروژن در سه مرحله انجام گرفت. ۲۵ درصد در هنگام کاشت، ۵۰ درصد در ۳۰ روز بعد از سبز شدن و ۲۵ درصد در ۶۰ روز بعد از سبز شدن استفاده شد. پس از سبز شدن محصول و در مرحله ۴ برگ‌ریزی، جهت دستیابی به تراکم مورد نظر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر، اقدام به تنک مزرعه گردید. سایر عملیات داشت طبق عرف منطقه انجام گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در محل آزمایش

عمق Depth (cm)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)	نیتروژن N(%)	شن Sand(%)	رس Clay(%)	سیلت Silt(%)	EC (dS m- l)	pH (۱۵)
۰-۳۰	۸/۵	۵۸۳	۰/۰۸	۴۰/۶	٪۱۷	٪۴۲	۱/۲	۷/۸

در تیمارها تداخل علف‌های هرز قبل از اعمال تیمار از دونقطه در سطح ۰/۵ متر مربع به صورت تصادفی نمونه‌گیری انجام و در آن تعداد علف‌های هرز به تفکیک گونه و وزن خشک علف‌های هرز به صورت مجموع علف‌های هرز در دو مساحت برداشت شده بعد از خشک کردن در اون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت تعیین شد. فلور نهایی علف‌های هرز هم در کرت تداخل کامل در پایان فصل رشد همانند روش توضیح داده شده بالا تعیین شد.

در هنگام رسیدگی فیزیولوژیکی و زمان برداشت محصول چغندر قند در منطقه یک ردیف کناری از هر طرف و نیم متر از بالا و پایین کرت به عنوان اثر حاشیه‌ای حذف و مساحت باقی مانده برداشت شد، پس از جدا کردن طوقه و اندام هوایی، نسبت به توزین اندام هوایی و ریشه و محاسبه عملکرد ریشه و

اندام هوایی اقدام گردید. جهت بررسی خصوصیات کیفی ریشه، نمونه‌های ریشه به آزمایشگاه تجزیه کیفی شرکت تحقیقات و خدمات زراعی چغندر قند خراسان منتقل شد. ریشه‌ها ابتدا به طور کامل شسته شده و پس از توزین، از آن‌ها خمیر تهیه و در ظروف مخصوص تحت شرایط انجماد نگهداری شد. برای تجزیه کیفی هر نمونه خمیر، آن را در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و پس از خارج شدن از حالت انجماد، از هر نمونه، ۲۶ گرم خمیر با ۱۷۷ میلی لیتر سواستات سرب در همزن ریخته و به مدت زمان ۳ دقیقه مخلوط گردید. پس از انتقال مخلوط به قیف صافی، شربت زلالی حاصل می‌گردد که برای اندازه‌گیری خصوصیات کیفی مورد استفاده قرار گرفت. در شربت حاصله، درصد قند به روش پلاریمتری و توسط دستگاه ساکاریمتر، سدیم و پتاسیم به روش فیلم فتومتری و نیتروژن مضره به روش عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد.

مقدار قند ملاس، بر اساس مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره و به وسیله فرمول تجربی زیر برآورد می‌شود.

=قند ملاس

$$0.12 (k + Na) + 0.24N + 0.48$$

پس از جمع‌آوری کلیه داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و برای اثرات متقابل معنی‌دار از روش برش دهی استفاده شد. جداول و نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای Word و Excel ترسیم گردید. مقایسه میانگین داده‌ها با روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

سلمه تره (*Chenopodium album*)، تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides*)، تاج‌ریزی (*Solanum nigrum*) و خارشتر (*Alhagi maurorum*) از علف‌های هرز غالب مزرعه در طی دوره رشد بود. در مطالعه مشابه بندگی و آرمین (۱۹۹۳) علف‌های هرز غالب در طول

دوره رشد چغندر قند را تاج‌خروس خوابیده
Amaranthus blitoides، تاج‌خروس ریشه
 قرمز *Amaranthus retroflexus*، سلمه
 تره *Chenopodium album*، توق
Xanthium strumarium، علف
 هفت‌بند *Polygonum aviculare*،
 اویارسلام *Cyprus rotundus*، پیچک
 صحرایی *Convolvulus arvensis*، چسبک
Setaria viridis و داتوره *Datura*
stramonium بودند (جدول ۲). در یک
 مطالعه هشت‌ساله (۲۰۱۳-۲۰۲۰) در
 جمهوری چک، در مزارع چغندر قند ۴۶ گونه
 علف هرز شناسایی شد که گونه غالب،
Chenopodium album بود. تناوب زراعی
 متنوع، میزان آلودگی به علف‌های هرز را
 افزایش داد و بیشتر شامل علف‌های هرز
 زمستانه بود، در حالی که غلبه غلات در تناوب
 باعث افزایش علف‌های هرز تابستانه شد. نوع
 خاک‌ورزی و استفاده از گیاهان پوششی تأثیر
 قابل‌توجهی بر میزان آلودگی یا تنوع گونه‌ای
 نداشتند (Kotlanova et al., 2024). در

بررسی اثر تیمارهای مختلف کنترل علف‌های
 هرز و تراکم‌های گیاهی بر عملکرد ریشه و
 میزان قند چغندر قند، رایج‌ترین علف هرز
Amaranthus retroflexus با فراوانی ۸۵٪
 و متراکم‌ترین گونه *Chenopodium*
album با ۳۸/۸۶ بوته در مترمربع بود
 (Kaya & Kulan, 2024). این یافته
 مشابه نتایج (2016) است که گزارش کردند
 در کشت مستقیم، گونه‌هایی که بیشترین
 تراکم را داشتند، شامل تاج‌خروس ریشه قرمز
 (*Amaranthus retroflexus*)، خرفه
 (*Portulaca oleracea*) و چمن‌غازی
 (*Eleusine indica*) بودند. در حالی‌که در
 کشت نشایی گونه‌های تاج‌خروس خوابیده
 (*Amaranthus deflexus*)، تاج‌خروس سبز
 رنگ (*Amaranthus viridis*)، چمن‌غازی
 (*Eleusine indica*)، خرفه و بابونه گاوی
 (*Parthenium hysterophorus*) غالب
 بودند. در هر دو شرایط کشت، گونه‌های
 پهن‌برگ (دو لپه‌ای) در میان علف‌های هرز
 غالب بودند.

جدول ۲- میانگین ترکیب و تراکم گونه‌های علف هرز غالب ثبت شده در تیمار علف‌های هرز در طول فصل در دو سیستم کشت مستقیم و نشایی

کشت مستقیم		کشت نشایی		نام علمی	نام فارسی
درصد از کل	تراکم علف هرز (بوته در متر مربع)	درصد از کل	تراکم علف هرز (بوته در متر مربع)		
۱۸/۲	۳/۵۰ (۱/۱۶)	۱۳/۸	۲/۵ (۱/۱۲)	<i>Alhagi maurorum</i>	خارشتر
۲۲/۶	۴/۳۵ (۲/۹۵)	۵/۸۱	۱/۰۵ (۱/۰۲)	<i>Rhaponticum repens</i>	تلخه
۲۲/۶	۴/۳۵ (۲/۲۴)	۱۹/۵	۳/۵۲ (۲/۴۵)	<i>Chenopodium album</i>	سلمه تره
۱۱	۲/۱۲ (۱/۲۶)	۰	۰	<i>Convolvulus arvensis</i>	پیچک
۱۲/۹	۲/۵۰ (۱/۰۵)	۲۹/۴	۵/۳۲ (۳/۳۹)	<i>Amaranthus blitoides</i>	تاج خروس خوابیده
۱۲/۶	۲/۴۲ (۲/۰)	۱۸/۵	۳/۳۵ (۲/۱۰)	<i>Amaranthus retroflexus</i>	تاج خروس ایستاده
۰	۰ (۰/۰)	۱۲/۹	۲/۳۵ (۱/۲۷)		سایر
۱۰۰	۱۹/۲۴	۱۰۰	۱۸/۰۹	کل	

اعداد داخل پرانتز انحراف معیار می باشند.

تراکم علف‌های هرز

دوره تناوب علف‌های هرز در سطح یک درصد

اثر معنی‌داری بر تراکم علف‌های هرز داشت
(جدول ۳).

تراکم علف‌های هرز تحت تاثیر روش روش
کاشت و اثر متقابل روش کاشت و طول دوره
تناوب علف‌های هرز قرار نگرفت ولی طول

جدول ۳- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات تراکم علف هرز، وزن خشک علف هرز، عملکرد ریشه، درصد قند، ازت مضره، قند ملاس، میزان سدیم و پتاسیم

میانگین مربعات (MS) صفات مورد بررسی									
منابع تغییرات	درجه آزادی	تراکم علف هرز	وزن خشک علف هرز	عملکرد ریشه	درصد قند	عملکرد قند	ازت مضره	قند ملاس	سدیم
تکرار	۲	۰/۵۹۶ ^{ns}	۹۶/۲۱ ^{ns}	۴۴/۱ ^{ns}	۱/۱۴ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۷۶۴ ^{ns}	۰/۱۶۱ ^{ns}	۰/۴۹۴ ^{ns}
روش کاشت (A)	۱	۵/۵۸ ^{ns}	۴۵/۶ ^{ns}	۳۹۰/۶ ^{**}	۰/۰۹ ^{ns}	۱۰/۷ ^{**}	۱/۵۸ ^{ns}	۰/۸۳۹ ^{**}	۷/۷۹ ^{**}
خطای اصلی	۲	۳/۴۶	۲۷/۲	۰/۷۵	۰/۰۲۱	۰/۰۰۸	۰/۱۶۳	۰/۰۰۴	۰/۰۲۴
طول دوره تداخل (B)	۵	۴۰/۵۸۷ ^{**}	۱۵۲۰ ^{**}	۸۹۴ ^{**}	۱۳/۲ ^{**}	۲۰/۱ ^{**}	۱/۸۳ ^{**}	۰/۳۹۸ ^{**}	۰/۷۵۹ ^{**}
A×B	۵	۱/۲۲ ^{ns}	۱۵۰/۱۶ ^{**}	۴۸/۷ [*]	۴/۳۸ ^{**}	۶/۲۷ ^{**}	۱۱۴ ^{ns}	۰/۰۱۲ ^{ns}	۰/۱۱۲ [*]
خطای فرعی	۲۰	۷/۳۴	۱۱/۲۵	۱۲/۸	۰/۴۰۲	۰/۸۰۸	۰/۳۱۷	۰/۰۰۹	۰/۰۳۷
ضریب تغییرات (درصد)		۲۵/۰۱	۱۸/۸۰	۵/۲۴	۳/۷۱	۷/۵۹	۲۲/۲	۱/۶۹	۸/۷۰

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵٪ و معنی‌دار در سطح ۱٪

تا آخر فصل رشد نتوانسته اند در مزرعه باقی بمانند. در مطالعه علا و همکاران (۱۳۹۴) نیز نشان داده شده است که تراکم علف‌های هرز در کشت مستقیم برنج بیشتر از کشت نشایی است اگرچه ترکیب جمعیت گونه ای در دو روش تقریباً مشابه بوده است که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

وزن خشک علف هرز

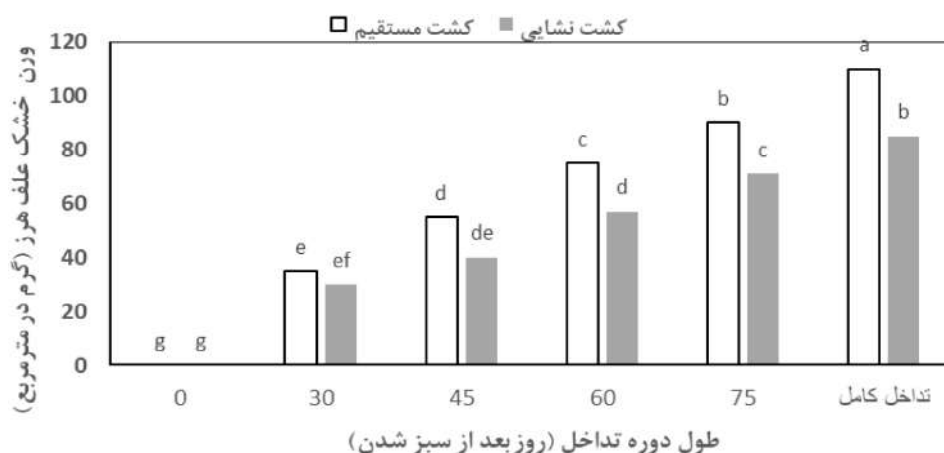
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که روش کاشت بر وزن خشک علف هرز معنی‌دار نشد در حالی که طول دوره تداخل و اثر متقابل روش کاشت و طول دوره تداخل اثر معنی‌داری بر تراکم علف هرز داشت (جدول ۲). وزن خشک علف‌های هرز، در هر دو روش کاشت با تاخیر در کنترل

در کشت نشایی در تیمار تداخل کامل علف‌های هرز، تراکم علف هرز ۶/۳۵ درصد کمتر از کاشت به صورت مستقیم بود (جدول ۲). به نظر می‌رسد در کشت نشایی سرعت رشد اولیه بیشتر در اوایل دوره رشد سبب جلوگیری از جوانه زنی علف‌های هرز یا از بین رفتن علف‌های هرز ضعیف در پایان فصل رشد شده باشد. دلیل تأثیر کم روش کاشت بر تراکم نهایی نیز می‌تواند به این دلیل باشد که در کشت مستقیم اگرچه در اوایل دوره رشد پنبه به آهستگی رشد می‌کند، اما استقرار گیاه در اواخر فصل رشد به خوبی جبران کاهش رشد اولیه را انجام داده و علف‌های هرز ضعیف یا علف‌های هرزی که ارتفاع کمتری از پنبه دارند

(DAE) شد. در حالی که در همین زمان، در سیستم نشاکاری، میزان تجمع جرم ماده علف‌های هرز فقط ۰/۱۳ کیلوگرم بر متر مربع بود (Guerra *et al.*, 2016)

(Bandgi & Armin (1993) رابطه خطی بین افزایش طول دوره تداخل علف هرز و وزن خشک علف‌های هرز گزارش کردند. بالاترین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار تداخل کامل و کم‌ترین وزن خشک در تیمار شاهد گزارش شد و اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمار شاهد و تداخل ۳۰ روز بعد از سبز شدن علف‌های هرز از نظر وزن خشک وجود نداشت که دلیل این امر عدم آبیاری مزرعه و رشد کند علف‌های هرز تا ۳۰ روز بعد از سبز شدن در چغندر قند می‌باشد.

علف‌های هرز افزایش پیدا کرد و بالاترین وزن خشک علف‌های هرز در تداخل در کل فصل رشد و کشت مستقیم به دست آمد. کشت نشایی در مقایسه با کشت رایج سبب کاهش ۲۳/۵ درصدی حداکثر وزن خشک علف‌های هرز شد. مشابه با نتایج فوق گزارش شده است کشت نشایی باعث کاهش رشد علف‌های هرز و حفظ بهتر تراکم گیاهی چغندر نسبت به کاشت مستقیم می‌شود. کشت مستقیم بذر موجب افزایش رشد علف‌های هرز نسبت به نشاکاری می‌شود، چراکه در سیستم نشاکاری، چغندر رقابت‌پذیری بیشتری در برابر علف‌های هرز دارد کاشت مستقیم بذر موجب تجمع ماده خشک علف‌های هرز به میزان ۰/۸ کیلوگرم بر متر مربع در ۴۰ روز پس از سبز شدن



شکل ۱- اثر متقابل روش کاشت و طول دوره تداخل بر وزن خشک علف هرز عملکرد ریشه

چغندر قند عملکرد ریشه به علت استفاده بهتر از شرایط مطلوب محیطی بیشتر است. علاوه بر این کشت مستقیم بذر در زمین اصلی به دلیل حساسیت گیاه به شرایط محیطی از جمله درجه حرارت پایین در مراحل رشدی اولیه اثر منفی بر محصول دارد، لذا استفاده از پرورش نشاء در گلخانه و سپس انتقال گیاهچه برای کمک به جوانه‌زنی و سبز شدن مطلوب و نیز سرعت بخشیدن به رشد در چغندر قند بسیار مؤثر است (Karbalaei et al., 2012) که همه این عوامل باعث می‌شود، توانایی رقابتی گیاه زراعی خصوصا در اوایل دوره رشد که

در هر دو شرایط کاشت با افزایش طول دوره تداخل عملکرد ریشه به صورت معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در شرایط تداخل کامل علف‌های هرز در کشت مستقیم ۲۸/۹ و در کشت نشایی ۲۳/۳ درصد عملکرد ریشه کمتری در مقایسه با تیمار کنترل کامل علف‌ها ی هرز به دست آمد (شکل ۲). افزایش طول دوره کنترل باعث افزایش فراهمی مواد غذایی برای گیاه اصلی شده است که این امر با افزایش عملکرد همراه شده است. از طرف دیگر بین تاریخ کاشت و عملکرد ریشه در چغندر قند همبستگی زیادی وجود دارد و با استفاده از نشاء‌کاری

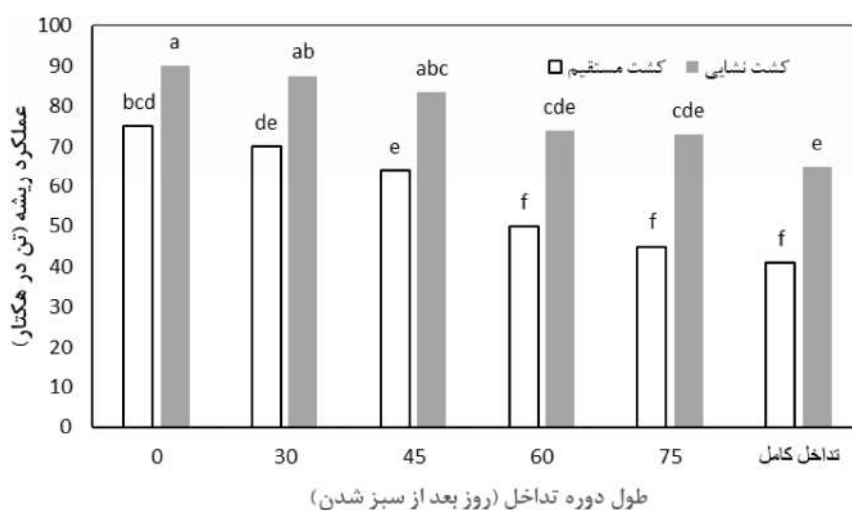
بیشترین تاثیر منفی حضور علف‌های هرز در گیاهان زراعی را موجب می‌شود را کاهش می‌دهد. لطفی کیوانلو و ارمین (۱۳۹۶) اظهار داشتند در کشت نشایی امکان دسترسی به تراکم مطلوب گیاهی نیز نسبت به کشت مستقیم بیشتر است و با ایجاد پوشش یکنواخت و تراکم مناسب بوته در سطح چغندرکاری، بدون صرف هزینه‌های اضافی می‌توان عملکرد را افزایش داد. مطابق با این نتایج بندگی و آرمین (۱۳۹۳) گزارش کردند افزایش طول دوره تداخل در چغندر قند با کاهش عملکرد ریشه همراه است. تداخل علف‌های هرز تا ۳۰ روز بعد از کاشت اثر کاهشی معنی‌دار را در عملکرد ریشه سبب نشده بود این محققان نبود اختلاف آماری معنی‌داری تا روزهای تداخل ۳۰ روزه را به دلیل این دانسته‌اند که کشت چغندر قند اگرچه در اوایل فروردین انجام میشود اما تا حدود یک ماه بعد از کاشت مزرعه به حال خود رها میشود و اولین آبیاری معمولاً بعد از ۳۰ تا ۴۰ روز انجام میگيرد در این زمان علف‌های هرز سبز شده بسرعت رشد خواهند

کرد اما در قبل از این دوره هیچگونه رقابتی بدلیل رشد ضعیف هم گیاه و هم علف هرز وجود ندارد. قیناگی و همکاران (۱۴۰۲) عدم تاثیر پذیری عملکرد ریشه را از طول دوره کنترل علف‌های هرز در چغندر قند در منطقه میاندوآب گزارش کردند به نحوی که تیمارهای کنترل ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰، ۸۴ و ۱۷۵ روز پس از سبز شدن عملکرد ریشه مشابه ای از نظر آماری داشتند در حالیکه در تداخل در همین دوره‌های مورد بررسی ۴۲ عملکرد ریشه بیشتری از سایر تیمارها تولید کرد.

نتایج تحقیق (Mohamadi et al (2012 نشان داد که افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز نه تنها تولید کل ماده خشک گیاه زراعی را کاهش می‌دهد بلکه تسهیم آن را نیز متأثر می‌سازد، به طوری که در این شرایط، گیاه زراعی از کل ماده خشک تولید، نسبت کمتری را به ریشه‌ها اختصاص می‌دهد. این امر نشان می‌دهد که گرچه تداخل علف‌های هرز تولید ماده خشک در اندام هوایی و ریشه گیاه زراعی را کاهش

می‌دهد، ولی گیاه با تولید اندام‌های باریک‌تر و بلندتر سعی می‌کند تا دسترسی خود به منابع طبیعی را افزایش دهد. به عبارت دیگر در این شرایط میزان طول اندام‌ها در واحد وزن افزایش می‌یابد. گزارش شده است بین کاهش عملکرد و تراکم علف‌های هرز در مزارع چغندر قند همبستگی بالایی وجود دارد. با افزایش تراکم علف‌های هرز، میزان کاهش عملکرد غده چغندر قند (به صورت غیرخطی) افزایش یافته است. به عبارت دیگر

در تراکم‌های پایین‌تر علف هرز به دلیل افزایش رقابت بین گونه‌ای بوته‌های چغندر قند و علف هرز، عملکرد محصول به طور محسوسی کاهش یافته است اما با افزایش تراکم علف‌های هرز به دلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای بین بوته‌های علف هرز، از شدت رقابت بین گونه‌ای علف‌های هرز و چغندر قند کاسته شده است. که نتیجه آن ثابت ماندن درصد کاهش عملکرد محصول در حضور تراکم‌های بالاتر علف هرز می‌باشد.



شکل ۲- اثر متقابل روش کاشت و طول دوره تداخل بر عملکرد ریشه درصد قند خالص

بیشترین درصد قند ناخالص با ۱۹/۵ درصد مربوط به تیمار کشت مستقیم و تداخل از ۴۵

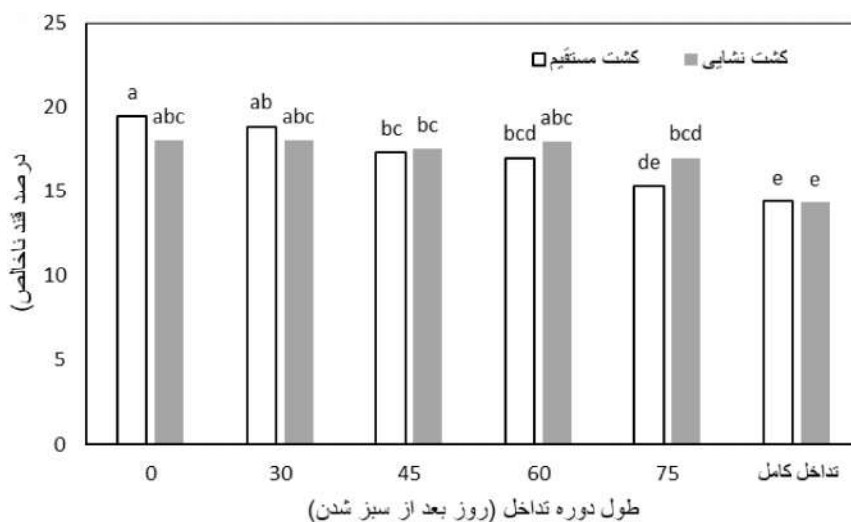
روز بعد از سبز شدن بود. در کلیه تیمارها تداخل و عدم تداخل علف‌های هرز کشت

نشایی درصد قند کمتری نسبت به کشت نشایی داشت و بیشترین تفاوت از نظر درصد قند خالص در تیمار تداخل تا ۴۵ روز بعد از سبز شدن و کمترین تفاوت در تیمار بدون تداخل علف‌های هرز بود (شکل ۳). در هر دو روش کاشت حضور علف‌های هرز سبب کاهش درصد قند ناخالص شد که به نظر می‌رسد حضور علف‌های هرز با جذب مواد غذایی مانند نیتروژن که اثر منفی در درصد قند ناخالص داشته است سبب جذب کمتر این عنصر توسط چغندر قند و در نهایت افزایش آن در ریشه شده است. کاهش درصد قند ناخالص در کشت نشایی هم به دلیل تغییر ساختار ریشه در این شیوه کاشت است. در شرایط تداخل ممکن است رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی سبب شده است که کربوهیدرات‌های کمتری در گیاه تولید شود و یا اینکه در این تیمار چغندر قند بخشی از مواد ذخیره‌ای در ریشه را صرف توسعه اندام‌های هوایی شده است که این امر سبب کاهش درصد قند در این تیمار شده است. در بررسی قیناگی و همکاران (۱۴۰۲) بالاترین درصد قند ناخالص در تیمار دوره عاری

از علف هرز تا ۱۷۵ روز بعد از سبز شدن گزارش شده است و در تداخل با علف هرز در ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰، ۸۴ و ۱۷۵ روز پس از سبز شدن با کاهش درصد قند ناخالص همراه بود است. نصری و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند کشت مستقیم ۱۸/۷۹ درصد قند تولید کرد در حالی که میزان قند تولیدی در کشت گلدانی ۱۷/۳۲ درصد بود. اگرچه کشت گلدانی درصد قند تولیدی کمتر بود اما بالاترین عملکرد ریشه در این روش سبب افزایش عملکرد شکر شد. مهراندیش و همکاران (۱۴۰۰) بیشترین درصد قند ناخالص با ۱۹/۴۹ درصد را در شرایط کاشت مستقیم و کمترین مقدار آن نیز با ۱۷/۱ درصد در کاشت گلدانی گزارش کردند. قند ناخالص در گیاهان کشت شده به روش کاشت نشایی معادل ۱۸/۱۳ درصد بود. این محققان کاهش درصد قند ناخالص در روش کاشت نشایی در مقایسه با کشت مستقیم به افزایش شمار انشعاب‌های ریشه که سبب کاهش درصد قند می‌شود ارتباط داده شده است. اگرچه باور بر این است که در روش کاشت مستقیم نیز عملیات تنک

ریشه‌های انتهایی بوته صدمه دیده و ریشه‌های منشعب بیشتری نسبت به روش کشت مستقیم تولید شد.

کردن به‌ویژه در مورد چغندرکاری‌هایی که عملیات تنک کرده در آن‌ها دیرتر صورت می‌گیرد سبب افزایش شمار انشعاب‌های فرعی می‌شود، اما در روش کشت نشایی ممکن است



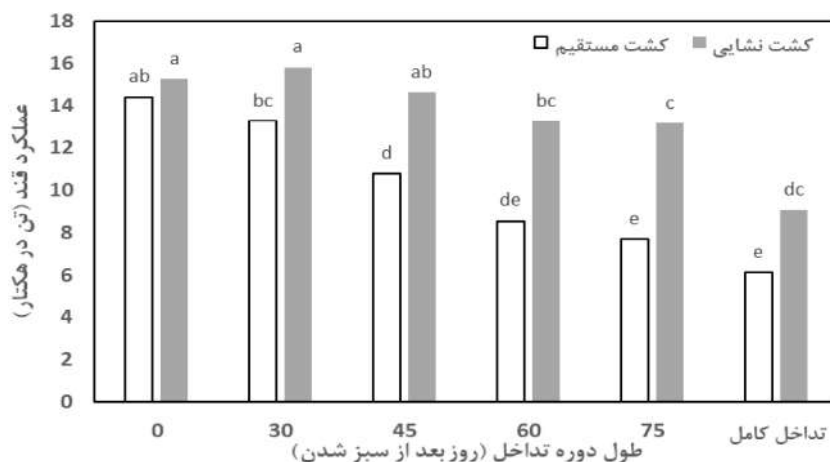
شکل ۳- اثر متقابل روش کاشت و طول دوره تداخل بر درصد قند عملکرد قند ریشه

عملکرد قند در کشت مستقیم در مقایسه با شرایط کنترل مشاهده شد (شکل ۴). دلیل اصلی کاهش عملکرد قند به دلیل کاهش عملکرد ریشه به دلیل تداخل علف‌های هرز بوده است. کاهش عملکرد با افزایش طول دوره رقابت به دلیل رقابت علف‌های هرز برای نور و مواد غذایی می‌باشد. نبود اختلاف آماری معنی داری تا روزهای تداخل ۳۰ روزه ممکن است به

روند تغییرات عملکرد قند از روند تغییرات عملکرد ریشه بیشتر از درصد قند ناخالص تحت تاثیر قرار گرفت. در هر دو شرایط کاشت با افزایش طول دوره تداخل عملکرد قند به صورت معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در کشت نشایی ۳۴/۶ درصد عملکرد قند کمتری در مقایسه با تیمار کنترل کامل علف‌های هرز داشت. در شرایط کشت رایج میزان کاهش

واحد سطح داشته و کاربرد نظام کشت نشایی (لطفی کیوانلو و آرمین، ۱۳۹۶) و کشت گلدانی باعث افزایش عملکرد قند محصول شده است (مهراندیش و همکاران، ۱۴۰۰). قیناگی و همکاران (۱۴۰۲) طول دوره بحرانی برای عملکرد قند ناخالص را در سطوح ۷ و ۱۵ درصد افت عملکرد قند ناخالص به ترتیب از ۲۷ و ۴۸ روز شروع و به ۱۰۵ و ۸۶ روز پس از سبز شدن گزارش کرده‌اند. دوره کنترل بحرانی علف‌های هرز چغندر قند برای مقادیر ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد کاهش مجاز عملکرد قند ناخالص و خالص به ترتیب ۸ تا ۱۱۲، ۱۴ تا ۹۵، ۲۲ تا ۸۲ و ۲۹ تا ۷۴ روز پس از کاشت گزارش شده است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۵).

این دلیل باشد که کشت چغندر قند اگر چه در اوایل فروردین انجام می‌شود، اما تا حدود یک ماه بعد از کاشت مزرعه به حال خود رها می‌شود و اولین آبیاری معمولاً بعد از ۳۰ تا ۴۰ روز انجام می‌گیرد در این زمان علف‌های هرز بستر شده به سرعت رشد خواهند کرد. اما در قبل از این دوره هیچ‌گونه رقابتی به دلیل رشد ضعیف هم گیاه و هم علف هرز وجود ندارد. واکنش تقریباً مشابه عملکرد قند ناخالص و عملکرد ریشه به نوع کاشت بیانگر این مطلب است که این جزء عملکرد که حاصلضرب عملکرد ریشه و درصد قند ناخالص است، بیشتر تحت تأثیر عملکرد ریشه قرار گرفته و درصد قند ناخالص تأثیر اندکی بر عملکرد قند در



شکل ۴- اثر متقابل روش کاشت و طول دوره تداخل بر عملکرد قند ناخالصی های ریشه

اثر روش کاشت بر ناخالصی‌های ریشه شامل درصد سدیم، درصد پتاسیم و قند ملاس اثر معنی‌داری داشت در حالی که سایر ناخالصی‌های ریشه تحت تأثیر روش کاشت قرار نگرفت. روش کشت نشایی منجر به افزایش مقدار برخی ناخالصی‌ها مانند سدیم، پتاسیم و آزت مضره نسبت به روش کشت مستقیم شد. همچنین، مقدار قند ملاس در این روش بیشتر بود.

از سوی دیگر، ضریب قلیالیت در روش کشت مستقیم کمی بیشتر بود که ممکن است از لحاظ کیفیت فرآوری قند، حائز اهمیت باشد. به نحوی که مقدار سدیم در روش کشت نشایی (۲/۶۸ میلی اک‌ی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) بیشتر از روش کشت مستقیم (۱/۷۵ میلی اک‌ی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) بود و درصد پتاسیم در روش کشت نشایی (۶/۴۷ میلی اک‌ی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) بالاتر از روش کشت مستقیم (۵/۷۰ میلی اک‌ی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) به دست آمد. مقدار آزت مضره نیز در روش کشت نشایی

(۲/۷۵ میلی اک‌ی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) نسبت به روش کشت مستقیم (۲/۳۳ میلی اک‌ی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) بیشتر بود و مقدار قند ملاس در روش کشت نشایی (۲/۲۴ درصد) بیشتر از روش کشت مستقیم (۱/۹۳ درصد) بود

با افزایش طول دوره تداخل علف هرز میزان ناخالصی‌های ریشه روند یکسانی نشان نداد. شرایط کنترل کامل منجر به بالاتر بودن میزان سدیم، پتاسیم، آزت مضره و قند ملاس نسبت به شرایط عدم کنترل شد، در حالی که ضریب قلیالیت در شرایط عدم کنترل بالاتر بود. با افزایش طول دوره تداخل، میزان سدیم به‌طور کلی کاهش یافت و در شرایط تداخل ۷۵ روز بعد از سبز شدن به کمترین مقدار خود رسید. مقدار پتاسیم در شرایط کنترل کامل (۶/۲۸) بالاتر از شرایط عدم کنترل (۵/۰۸) بود. با افزایش طول دوره تداخل، مقدار پتاسیم در شرایط تداخل ۳۰ روز بعد از سبز شدن به حداکثر مقدار (۶/۶۹) رسیده و سپس با ادامه افزایش طول دوره تداخل، به‌طور کلی کاهش

یافت. مقدار آرت مضره در شرایط کنترل کامل ۷۳/۳ درصد بیشتر از شرایط عدم کنترل بود. کمترین مقدار آرت مضره در تداخل ۳۰ روز بعد از سبز شدن و کمترین آن در ۷۵ روز بعد از سبز شدن مشاهده شد. کنترل کامل علف‌های هرز بیشترین مقدار قند ملاس و عدم کنترل علف‌های هرز کمترین مقدار قند ملاس را تولید کرد. در مطالعه بندگی و آرمین (۱۳۹۳) کم‌ترین واکنش در میان ناخالصی‌های ریشه به

طول دوره تداخل علف‌های هرز مربوط به آرت مضره و قلیائیت بود که تحت تأثیر دوره تداخل قرار نگرفت اما قند ملاس و درصد پتاسیم و سدیم با افزایش طول دوره تداخل کاهش پیدا کرد. عدم تأثیرپذیری ناخالصی‌ها ریشه از تداخل علف هرز توسط بسیاری از محققین نیز گزارش شده است (جهاد اکبر و همکاران، ۱۳۸۳).

جدول ۴- اثر طول دوره تداخل بر تراکم علف هرز بر آرت مضره، قند ملاس، میزان سدیم و پتاسیم

طول دوره تداخل (روز بعد از سبز شدن)	آرت مضره (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه)	قند ملاس (درصد)	سدیم (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه)	پتاسیم (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه)
۰	۳/۴۷ a	۲/۳۷ a	۲/۵۸ a	۶/۲۸ a
۳۰	۲/۹۵ ab	۲/۳۱ a	۲/۶۳ a	۶/۶۹ a
۴۵	۲/۳۲ b	۲/۰۷ b	۲/۳۲ ab	۶/۲۶ a
۶۰	۲/۳۳ b	۲/۰۶ b	۲/۱۶ bc	۶/۳۷ a
۷۵	۲/۲۰ b	۱/۹۴ bc	۱/۸۹ cd	۵/۸۵ ab
تداخل کامل	۲ b	۱/۷۸ c	۱/۷۵ d	۵/۰۸ b

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ مشابه هستند.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که کشت نشایی در مقایسه با کشت مستقیم، نقش مهمی در کاهش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز داشت. همچنین، با افزایش تأخیر در کشت بیشترین وزن خشک در شرایط تداخل کامل فصل رشد و کشت مستقیم ثبت شد. در هر دو روش کاشت، افزایش مدت‌زمان تداخل علف‌های هرز باعث کاهش معنی‌دار عملکرد

ریشه شد. در شرایط تداخل کامل، کشت مستقیم منجر به کاهش ۲۸/۹ درصدی عملکرد ریشه نسبت به تیمار کنترل کامل شد، در حالی که در کشت نشایی، این کاهش در سال اول به ۲۳/۳ درصد رسید. در مقایسه بین روش‌های کشت، درصد قند در کشت نشایی کمتر از کشت مستقیم بود. در هر دو روش کاشت، با افزایش طول دوره تداخل، عملکرد قند به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت، به‌طوری که در کشت نشایی عملکرد قند نسبت به تیمار کنترل کامل تا ۳۴/۶ درصد کاهش پیدا کرد. در بررسی اثر روش‌های کاشت بر ناخالصی‌های ریشه، مشخص شد که درصد سدیم، پتاسیم و قند ملاس تحت تأثیر روش کاشت قرار گرفتند، در حالی که سایر ناخالصی‌ها تغییر چندانی نداشتند. با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، روند تغییرات ناخالصی‌های ریشه یکنواخت نبود. در شرایط کنترل کامل، میزان سدیم، پتاسیم، آزت مضره و قند ملاس بیشتر از شرایط بدون کنترل بود. با این حال، ضریب قلیائیت در شرایط عدم کنترل، بالاتر بود. در

مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان داد که کشت نشایی می‌تواند در کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌های هرز مؤثر باشد و هم در شرایط رقابت و هم عدم رقابت علف‌های هرز عملکرد ریشه بیشتری نسبت به روش کاشت مستقیم دارد.

منابع

جهاد اکبر، م.ر.، ر. طباطبایی نیم آورد و ح.ر. ابراهیمیان. ۱۳۸۳. بررسی دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز چغندر قند در کبوترآباد اصفهان، مجله چغندر قند، ۲۰(۱): ۶۱-۷۳.

صادقی، ب.ا.، ر. برادران، و م.ح. صابری. ۱۳۹۵. تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز چغندر قند در منطقه نیمبلوک قاینات خراسان جنوبی، نشریه دانش علف‌های هرز، ۱۲(۱): ۳۱-۴۳.

علا، ا.، م. آقاعلیخانی، ب. امیری لاریجانی، و س. صوف زاده. ۱۳۹۴. مقایسه سیستم کشت مستقیم و نشایی برنج در استان مازندران: رقابت علف هرز، عملکرد و اجزای

نوبخت علیزاده سبزواری، م.، م. آرمین، م. و جامی معینی. ۱۳۹۶. نقش دفعات وجین بر میزان کاهش مصرف علف کش در چغندر قند، فصلنامه اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، ۱۱(۴۳)، ۶۸۴-۶۶۷.

Abd El Lateef, B.B., M.S. Mekki, A.B.D. El-Salam, and I.M. El-Metwally. 2021. Effect of different single herbicide doses on sugar beet yield, quality and associated weeds. Bulletin of the National Research Centre, 45: 1-9.

Guerra, N., É.S.B. Da Silva, A.M. Tavares, A. Carlet, and A.M. de Oliveira Neto. 2016. Weed interference in beet crop in direct sowing and transplanted [Interferência de plantas daninhas na cultura da beterraba em semeadura direta e transplantada.]. Agro@mbiente On-line, 10(3): 235-242.

Karbalaei, S., A. Mehraban, H.R. Mobasser, and Z. Bitarafan. 2012. Sowing date and transplant root size effects on transplanted sugar beet in spring planting. Annals of Biological Research 3(7): 3474-3478.

عملکرد. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۲(۳): ۴۶۳-۴۷۵.

قیناگی، پ.، میرمحمودی، ت. و خلیلی اقدام، ن. ۱۴۰۲. دوره بحرانی کنترل علف هرز و تاثیر آن بر خصوصیات زراعی چغندر قند. نشریه اکوفیزیولوژی گیاهی، ۱۴(۱۴): ۳۰-۱۷.

لطفی کیوانلو، ع. و م. آرمین. ۱۳۹۶. تأثیر سن و تاریخ انتقال نشا بر ویژگی‌های کمی و کیفی چغندر قند. علوم گیاهان زراعی، ۴۸(۱): ۲۹۱-۳۰۱.

مهر اندیش، م.، م. گلوی، م. رمرودی، و م. آرمین. ۱۴۰۰. تاثیر نظام‌های مختلف تغذیه بر ویژگی‌های کمی و کیفی چغندر قند در شیوه‌های مختلف کشت. مجله به زراعی کشاورزی، ۲۳(۱): ۷۲-۵۹.

نصری، ر. کاشانی، ع.، س. صادقیان کلهر، و د. حبیبی. ۱۳۹۰. خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند پاییزه در دو روش کشت مستقیم و انتقال نشاء گلدانی در اراضی شور اهواز، فصلنامه زراعت و اصلاح نباتات، ۷(۴): ۳۹-۲۵.

and Canada. *Weed Technology*, 32(6): 749-753.

Tayyab, M., A. Wakeel, M.U. Mubarak, A. Artyszak, S. Ali, E.E. Hakki, K. Mahmood, B. Song, and M. Ishfaq . 2023. Sugar beet cultivation in the tropics and subtropics: challenges and opportunities. *Agronomy*, 13(5): 1213.

Khozaei, M., A.A. Kamgar Haghighi, S. Zand Parsa, A.R. Sepaskhah, F. Razzaghi, V. Yousefabadi, and Y. Emam. 2020. Evaluation of direct seeding and transplanting in sugar beet for water productivity, yield and quality under different irrigation regimes and planting densities. *Agricultural Water Management*, 238: 106230.

Kotlánová, B., P. Hledík, S. Hudec, P. Martínez Barroso, M.D. Vaverková, M. Jiroušek, and J. Winkler. 2024. The Influence of Sugar Beet Cultivation Technologies on the Intensity and Species Biodiversity of Weeds. *Agronomy*, 14(2): 390-405.

Kulan, E.G., and M.D. Kaya .2023. Effects of Weed-Control Treatments and Plant Density on Root Yield and Sugar Content of Sugar Beet. *Sugar Tech*, 25(4): 805-819.

Soltani, N., J.A. Dille, D.E. Robinson, C.L. Sprague, D.W. Morishita, N.C. Lawrence, A.R. Kniss, P. Jha, J. Felix, R.E. Nurse, and P.H. Sikkema. 2018. Potential yield loss in sugar beet due to weed interference in the United States

Effect of weed interference duration on quantitative and qualitative yield of Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under direct Seeding and transplanting methods in Neyshabur region

Karim Sharifan¹, Mohammad Armin^{2*}, Matin Jamimoeini³

1. Ph.D Student Department of Agrotechnology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

2. Professor, Department of Agrotechnology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Agrotechnology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

Received: 2025.4.6

Accepted: 2025.6.12

Abstract

This study aimed to evaluate the impact of weed interference duration on the quantitative and qualitative yield of sugar beet under two planting methods: direct seeding and transplanting. The experiment was conducted as a split-plot design based on a randomized complete block design with three replications at a private farm in Neyshabur during the 2022–2023 growing season. The main plot factor was planting method (Direct seeding vs. transplanting), and the subplot factor was weed interference duration, which included weed competition from crop emergence up to 30, 45, 60, and 75 days after emergence, along with full-season interference and full weed control. Results indicated that under full-season interference, weed density in the transplanting method was 5.97% lower than in direct seeding. As the interference period increased, both weed dry weight and root and sugar yield declined in both planting methods. The highest reduction in root yield under full-season interference was observed in direct seeding (28.9%) and transplanting (23.3%) compared to the full control treatment. Sugar yield was significantly affected by weed interference duration, with up to a 34.6% reduction in the transplanting method under full-season interference. Planting method also had a significant effect on some root impurities: sodium, potassium, harmful nitrogen, and sugar molasses content were higher in the transplanting method, whereas alkalinity coefficient was higher in direct seeding. Overall, the results demonstrated that under weed interference conditions, transplanting produced higher root and sugar yields compared to direct seeding.

Keywords: Interference duration, Planting method, Sugar beet, Transplanting, Weed management

*Corresponding author (moh.armin@iaue.ac.ir)