نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد یازدهم، شماره ۳(۴۳)، پاییز ۱۳۹۶، صفحه ۶۸۴-۶۶۷

نقش دفعات وجین بر میزان کاهش مصرف علف‌کش در چغندرقند

محمد نوبخت علیزاده سبزواری[۱]، محمد آرمین[۲*] و متین جامی معینی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۳۱ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۵/۹/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۱۷

چکیده

به‌منظور بررسی اثر دفعات وجین بر میزان کاهش مصرف علف‌کش در محصول چغندرقند، یک آزمایش مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۱-۹۰ به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان جوین در خراسان رضوی اجرا گردید. فاکتور اصلی غلظت مصرفی علف‌کش (غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده علف‌کش کلریدازون (پیرامین) به مقدار ۳/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) و فاکتور فرعی دفعات وجین (بدون وجین، یک‌بار وجین و دو بار وجین در ۳۰ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن) بودند. صفات تراکم و وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد ریشه، درصد قند ناخالص (عیار قند)، درصد قند خالص، عملکرد قند، ضریب قلیائیت (آلکالیته)، میزان سدیم، پتاسیم، نیتروژن مضرِ و درصد قند ملاس مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که افزایش دفعات وجین سبب کاهش تراکم علف‌های هرز، وزن خشک علف‌های هرز، نیتروژن مضرِه و افزایش درصد قند خالص، عملکرد ریشه و عملکرد قند شد. کمترین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در دُز توصیه‌شده علف‌کش مشاهده گردید. افزایش دُز مصرفی علف‌کش در مقایسه با عدم مصرف سبب افزایش ۱۴/۴۸٪ عیار چغندرقند، ۵۷/۸۶٪ نیتروژن مضره، ۱۹/۳۰٪ قند خالص، ۷۷/۶۷٪ عملکرد ریشه و ۱۱۱/۱۷٪ عملکرد قند و کاهش ۱۸/۷۷٪ میزان پتاسیم ۲۸/۸۴٪ میزان سدیم، ۵۲/۷۶٪ و ضریب قلیایت شد. برای کلیه صفات مورد مطالعه، به جز تراکم علف‌هرز، اختلاف آماری معنی‌داری بین دُز توصیه شده و ۷۵٪ دُز توصیه شده مشاهده نشد. در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که در شرایط یک‌بار وجین امکان کاهش ۲۵٪ غلظت مصرفی و در شرایط دو بار وجین امکان کاهش ۵۰٪ دُز مصرفی علف‌کش پیرامین با تولید عملکرد اقتصادی (عملکرد ریشه) مطلوب ممکن است.

واژگان کلیدی: دُز، پتاسیم، عملکرد ریشه، علف‌های هرز، قلیائیت.

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی ،سبزوار، ایران.
۲- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران. (* نگارنده‌ی مسئول) Armin@iaus.ac.ir
۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.

مقدمه

علف‌های هرز از عمده عوامل خسارت‌زای محصولات زراعی به شمار می‌روند و بر اساس آمار و اطلاعات موجود، خسارت ناشی از وجود آنها از خسارت آفات و بیماری‌های گیاهی کمتر نبوده و در بسیاری موارد بیشتر از آنها نیز می‌باشد، این میزان خسارت در کشورهای پیشرفته ۵ درصد، در کشورهای نیمه توسعه‌یافته حدود ۱۰ درصد و در کشورهای در حال توسعه با سیستم سنتی حدود ۲۵ درصد تخمین زده شده است (Harker and O'Donovan, 2013). در چغندرقند کنترل علف‌های هرز برای جلوگیری از کاهش عملکرد ضروری است به همین دلیل استفاده از علف‌کش‌ها تقریباً در ۱۰۰ درصد مزارع زیر کشت چغندرقند رایج است (Cioni and Maines, 2010). گزارش شده است که ۷۰ درصد از آفت‌کش‌های استفاده شده در این محصول به علف‌کش‌ها اختصاص دارد (Marwitz *et al.*, 2012). به دلیل هزینه‌ی بالا در روش وجین دستی علف‌های هرز و همچنین خطرات ناشی از مصرف زیاد سموم علف‌کش برای محیط‌زیست و سلامتی انسان و احتمال مقاوم شدن علف‌های هرز، هیچ‌کدام از این روش‌ها به تنهایی برای کنترل علف‌های هرز چغندرقند کافی نیست؛ بنابراین اجرای یک سیستم مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز به‌ویژه با استفاده از دُز کاهش یافته علف‌کش‌ها به‌عنوان روش صحیح کنترل، ضروری به نظر می‌رسد (Kaya, 2012). اما استفاده از مقادیر کاهش یافته علف‌کش در چغندرقند باید زمانی انجام شود که علف‌های هرز بیشترین حساسیت به مصرف علف‌کش را دارند که در اغلب علف‌های هرز این مرحله، مرحله کوتیلدونی است (Petersen, 2003). امروزه تقسیط علف‌کش‌ها، ترکیب علف‌کش‌های مختلف و مدیریت تلفیقی علف‌های هرز یکی از اصلی‌ترین روش‌ها در کاهش دز مصرفی به حساب می‌آید (Cioni and Maines, 2010). در بررسی انجام شده توسط دانشیان و همکاران (Daneshian *et al.*, 2013) وجین دستی و سم‌پاشی با مخلوط علف‌کش‌های بتانال پروگرس آ ام و نابو اس تا یک ماه پس از اعمال تیمارهای آزمایشی ۱۰۰ درصد علف‌های هرز را کنترل کرد. تراکم ۱۰ بوته در متر مربع به همراه وجین دستی یا کنترل کامل بیشترین عملکرد ریشه (۷۳/۹۳ تن در هکتار) را تولید کرد و عدم کنترل علف‌های هرز و کاهش تراکم چغندرقند سبب تولید تنها ۵/۷ تن در هکتار عملکرد ریشه شد. گزارش شده است دو بار وجین دستی علف‌های هرز در مرحله‌ی دوبرگی و ۱۲-۱۰ برگی چغندرقند سبب کنترل مناسب‌تر علف‌های هرز در مقایسه با کاربرد سراسری علف‌کش شده است (Wiltshire *et al.*, 2003). نشان داده شده است که کاربرد دوبار کولتیواتور همراه با یک بار وجین دستی از نظر کنترل علف‌های هرز کارایی مشابهی با دو بار وجین دستی دارد ولی یکی از معایب کاربرد کولتیواتور، عدم کنترل علف‌های هرز روی ردیف می‌باشد (Kaya and Buzluk, 2006). قنبری بیرگانی و همکاران (Ganbari Birgani *et al.*, 2007) در تحقیقی سه ساله به بررسی کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ چغندرقند به‌صورت تلفیقی با استفاده از علف‌کش بتانال پروگرس و سافاری در کنار کولتیواسیون پرداختند و گزارش کردند که تلفیق کولتیواسیون و علف‌کش ۴۱٪ از تراکم علف‌های هرز در مقایسه با استفاده از روش‌های شیمیایی به تنهایی، کاسته و حدود ۱۱-۲۷ درصد افزایش عملکرد را در پی داشته است. در ترکیه نیز در تحقیقی که در سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ صورت

گرفت مصرف نسبت‌های کاهش یافته در کنار روش‌های مکانیکی باعث کاهش مصرف علف‌کش و افزایش عملکرد در چغندرقند گردید (Melander *et al.*, 2005). در یک بررسی که در شیراز صورت گرفت محققان توانستند با استفاده از روش‌های تلفیقی و استفاده از نسبت‌های کاهش یافته علف‌کش‌های دس‌مدیفام + پیرامین + اتوفومیست با مقادیر ۰/۲۳ کیلوگرم در هکتار ماده مؤثره، مقدار مصرف علف‌کش‌ها را در این محصول کاهش دهند (Abdollahi and Ghadiri, 2004). کایا (Kaya, 2012) آزمایشی را به‌منظور بررسی تأثیر روش‌های جایگزین کنترل علف‌های هرز با تکیه بر استفاده از تراکتور همراه با دُزهای کاهش یافته علف‌کش در کنترل علف‌های هرز چغندرقند انجام داد و گزارش کرد که دو بار کولتیواسیون بین ردیف همراه با تنک کردن بوته‌های چغندرقند قادراست تا ۹۶ درصد علف‌های هرز را کنترل کند. در این آزمایش تیمار شاهد (کنترل) که شامل دو بار عملیات وجین دستی و تنک کردن بود، ۹۸ درصد علف‌های هرز را کنترل نمود. عملکرد چغندرقند در تیمار شاهد آلوده (عدم کنترل) در مقایسه با تیمار شاهد (کنترل)، ۵۴ درصد کاهش یافت. نتایج این پژوهش نشان داد که در شرایط عدم کنترل، علف‌های هرز تا ۴۶ درصد باعث کاهش عملکرد غده و ۴۸ درصد در عملکرد شکر شد. تیمار دو بار سم‌پاشی دُزهای پایین علف‌کش + کولتیواسیون و همچنین تیمار یک‌بار سم‌پاشی دُز پایین علف‌کش + تنک کردن + یکبارکولتیواسیون نتیجه خوبی بر کنترل علف‌های هرز چغندرقند داشت. نشان داده شده است که دفعات کنترل مکانیکی و علف‌کش‌ها بیشترین کاهش را روی تراکم و بیوماس علف‌هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس دارد و بهترین نتایج از کنترل مکانیکی در مراحل ۶ – ۴ برگی با استفاده از علف‌کش‌های بتانال پروگرس حاصل می‌شود (Zargar *et al.*, 2012). ظفری و همکاران (Zafari *et al.*, 2015) در بررسی کارایی مدیریت تلفیقی علف‌های هرز با استفاده از مالچ و علف‌کش در چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) گزارش کردند کمترین میزان تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و بیشترین عملکرد ریشه چغندرقند از تیمارهای وجین کامل و تیمار کنترل علف‌های هرز به‌وسیله مالچ پلاستیک روشن + دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومزیت (۴ لیتر در هکتار) و هالوکس فوپ آر متیل (۰/۵ لیتر در هکتار) به دست آمد که تفاوت آماری معنی‌داری با نصف دز توصیه شده همین علف‌کش‌ها نداشت. گزارش شده است که امکان کاهش دز علف‌کش مصرفی به نحوه استفاده از آن بستگی دارد به نحوی که در پاشش سراسری نسبت‌های ۱۰۰ و ۷۵ درصد بیشترین عملکرد ریشه را تولید می‌کند در حالی که در سم‌پاشی نواری می‌توان ۷۵ درصد دز توصیه شده مخلوط علف‌کش‌های دس‌مدیفام (بتانال آ. ام.) + کلریدازون (پیرامین) عملکرد ریشه مناسب را تولید کرد که مشابه عملکرد ریشه در تیمار وجین دستی می‌باشد. همچنین نسبت‌های ۱۰۰ و ۷۵ درصد علف‌کش در بین تیمارهای با پاشش سراسری و ۷۵ درصد در بین تیمارهای با پاشش نواری بیشترین کاهش زیست توده و کنترل علف هرز را داشتند (Maleki *et al.*, 2008). اعتقاد بر این است که در مراحل اولیه رشد (۴-۲ برگی چغندرقند) استفاده از مقادیر کمتر از دُز توصیه شده علف‌کش فن مدیفام+دس مدیفام+اتوفومسیت و در مراحل ۱۲-۸ برگی چغندرقند استفاده از افزایش ۲۵ درصدی دز توصیه شده علف‌کش سبب حصول مناسب‌ترین

عملکرد ریشه در چغندرقند می‌گردد. تأخیر در زمان مصرف علف‌کش سبب افزایش ۵۵/۹۲ درصدی تراکم علف هرز و ۳۳ درصدی وزن خشک علف هرز خواهد شد (Anabesatani and Armin, 2016). جاهدی و همکاران (Jahedi *et al.*, 2005) گزارش کردند با استفاده از سم‌پاشی نواری و حذف علف‌های هرز بین خطوط کاشت توسط تیغه کولتیواتور سرنیزه‌ای، می‌توان تا ۶۶ درصد مصرف علف‌کش در هر هکتار را در چغندرقند کاهش داد که هم از نظر اقتصادی و هم زیست‌محیطی قابل‌توجه است. با این وجود سیاهمرگویی و همکاران (Siahmarguee *et al.*, 2009) معتقدند مصرف علف‌کش‌ها به تنهایی نمی‌تواند علف‌های هرز مزارع چغندرقند را کنترل نماید و برای افزایش کارایی علف‌کش‌ها بایستی آنها را در ترکیب با سایر راهکارها مورد استفاده قرار داد .در این میان به کارگیری وجین و کولتیواسیون بین ردیف می‌تواند مکمل‌های مناسبی برای علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز باشد. با این وجود کارایی روش کنترل علف‌های هرز علاوه بر نوع عملیات مدیریتی به نوع گونه علف هرز نیز بستگی دارد. استفاده از علف‌کش اتوفوماسیت به‌صورت قبل از کاشت یا تقسیط شده کارایی کنترل بالاتری در کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ مانند سلمه‌تره در مقایسه با علف هرز باریک برگ دم روباهی داشت. عملکرد چغندرقند نیز زمانی که علف‌کش به صورت قبل از کاشت مصرف شده بود در مقایسه با بعد از سبز شدن بیشتر بود. در کلیه روش‌ها مصرف علف‌کش چه به صورت قبل از کاشت، به صورت بعد از سبز شده یا به صورت تقسیط شده استفاده از عملیات وجین سبب افزایش عملکرد و درآمد خالص چغندرقند گردید (Odero *et al.*, 2008).

چغندرقند رقیب بسیار ضعیفی برای علف‌های هرز می‌باشد و هزینه مدیریت علف‌های هرز در مزارع چغندرقند به روش معمول (وجین دستی) بسیار بالاست (Kaya, 2012). استفاده از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز که ضمن کاهش هزینه‌های تولید، افزایش عملکرد را نیز به دنبال داشته باشد ضروری می‌باشد. کنترل شیمیایی و کنترل زراعی (وجین دستی) در بین کشاورزان به صورت هم‌زمان مرسوم می‌باشد و با توجه به اینکه می‌توان با تعیین مناسب‌ترین زمان یا دفعات وجین علف هرز دُز مصرفی علف‌کش را کاهش داد و در این مورد مطالعه‌ای انجام نشده است. این بررسی به منظور امکان کاهش دُز مصرفی علف‌کش توسط وجین دستی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی واقع در شرکت کشت و صنعت جوین، با طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۴ دقیقه شمالی و ارتفاع متوسط ۱۰۰۰ متر از سطح دریا اجرا شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی دُز مصرفی علف‌کش (غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه‌شده علف‌کش) و فاکتور فرعی دفعات وجین (بدون وجین، یک‌بار وجین و دو بار وجین (۳۰ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن) بود. علف‌کش مورد استفاده در این آزمایش کلریدازون (پیرامین)[1] به مقدار ۳/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار از فرمولاسیون پودر وتابل ۶۵٪ بود که به صورت قبل از کاشت که روش متداول مصرف این علف‌کش در منطقه

۱-Chloridazon (Pyramin)

جوین بود، انجام شد. زمین مورد نظر در سال قبل از انجام آزمایش، به صورت آیش بوده و پس از تسطیح و آماده‌سازی بستر بذر کشت با دستگاه پنوماتیک ۶ ردیفه ساخت شرکت تراشکده در تاریخ ۹۱/۱/۱۸ صورت گرفت. کوددهی و تغذیه بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱) و توصیه‌های کودی، به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم فسفات تریپل، ۷۰ کیلوگرم پتاس، ۵۰ کیلوگرم اوره قبل از کشت با دستگاه کودپاش پشت تراکتوری سانتریفیوژ به زمین داده شد. بذر چغندرقند رقم توکان تولید شرکت فلوریمانده دپره فرانسه که مقاوم به بیماری‌های رایزومانیا و نماتد چغندرقند بود، در این بررسی مورد استفاده قرار گرفت. هر کرت شامل ۶ ردیف چغندرقند با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ۱۵ سانتی‌متر با طول ۶ متر بود. فاصله بین دو کرت ۲ ردیف نکاشت و بلوک‌ها هم به فاصله ۴ متر از همدیگر در نظر گرفته شد. عملیات آبیاری بلافاصله بعد از کاشت با دستگاه سنترپیوت (آبیاری بارانی) صورت گرفت. کوددهی در سه مرحله با کود اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک از طریق تزریق در سیستم آبیاری تحت فشار سنترپیووت داده شد و به دلیل وجود آفات (خرطوم کوتاه چغندرقند، کک و...) محلول‌پاشی با سموم حشره‌کش شامل دورسبان[1] و دسیس[2] صورت گرفت. کنترل علف‌هرز به‌صورت مکانیکی و توسط کارگر، در کرت‌های دارای یک‌بار وجین و دو بار وجین به ترتیب در تاریخ‌های ۹۱/۲/۲۵ و ۹۱/۳/۲۵ (یک و دو ماه بعد از سبز شدن) توسط کارگر انجام گرفت.

به‌منظور ارزیابی روش‌های کنترل تلفیقی، علف‌های هرز قبل و بعد از اعمال تیمارها در یک کوادرات ثابت در ابعاد ۰/۲۵m×۰/۲۵m شناسایی و شمارش شدند. در انتهای دوره رشد، یک هفته قبل از برداشت محصول، علف‌های هرز شمارش شده و سپس کف بر شده و جهت اندازه‌گیری وزن خشک به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌ها در آون ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد؛ و سپس توزین و وزن خشک گونه‌های علف هرز ثبت گردید. در هنگام رسیدگی فیزیولوژیکی و زمان برداشت محصول چغندرقند در منطقه (۱۰ آبان ۱۳۹۱)، یک ردیف کناری از هر طرف و نیم متر از بالا و پایین کرت به‌عنوان اثر حاشیه‌ای حذف و مساحت باقی‌مانده 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 چغندرقند خراسان منتقل شدند. 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 سلسیوس قرار داده و پس از خارج شدن از حالت انجماد، از هر نمونه، ۲۶ گرم خمیر با ۱۷۷ میلی‌لیتر سواستات سرب در همزن ریخته و به مدت زمان ۳ دقیقه مخلوط گردید. پس از انتقال مخلوط به قیف صافی، شربت زلالی حاصل گردید 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 فلایم فتومتری و نیتروژن مضره

۱-Dursban
۲-Decis

به روش عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد. با توجه به غلظت ناخالصی‌های پتاسیم (K)، سدیم (Na) و نیتروژن مضره (N)، ضریب قلیائیت یا آلکالیته (ALK) برای هر نمونه بر مبنای رابطه زیر محاسبه گردید (Ganbari Birgani *et al.*, 2007).

$$ALK = \frac{K + Na}{N}$$

با توجه به غلظت ناخالصی‌های موجود، مقدار شکر سفید (قند قابل استحصال یا درصد قند خالص) بر حسب گرم شکر در ۱۰۰ گرم چغندرقند و درصد قند ملاس بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم چغندرقند و عملکرد شکر سفید (عملکرد قند) بر حسب تن در هکتار بر مبنای روابط زیر محاسبه شد.

(۰/۶ - درصد قند ملاس) - درصد قند ناخالص = درصد قند خالص (قند قابل استحصال)

ضایعات شکر کارخانه قند، معادل ۰/۶ در نظر گرفته شد. مقدار قند ملاس، بر اساس مقدار پتاسیم، سدیم و نیتروژن مضره بر اساس فرمول تجربی زیر برآورد شد (Draycott, 2008).

قند ملاس = $0.12\ (k + Na) + 0.24N + 0.48$

عملکرد ریشه × درصد قند خالص = عملکرد قند (شکر سفید)

پس از جمع‌آوری کلیه داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SAS (نسخه ۹/۱) انجام و جداول و شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Word و Excel ترسیم گردید. مقایسه میانگین داده‌ها نیز با روش LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

علف‌های هرز غالب مزرعه در سال مورد مطالعه تاج‌خروس خوابیده[۱]، تاج‌خروس ریشه قرمز[۲]، توق[۳]، تاتوره[۴]، سلمه تره[۵] و تاج‌ریزی[۶] از گونه‌های پهن‌برگ یک‌ساله و سوروف[۷] و چسبک[۸] از مهم‌ترین گونه‌های باریک برگ یک‌ساله و پیچک[۹] مهم‌ترین علف‌هرز پهن‌برگ چندساله بود.

تراکم علف هرز

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد دفعات وجین اثر معنی‌داری بر تراکم علف‌های هرز در واحد سطح داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که افزایش تعداد دفعات وجین به صورت معنی‌داری سبب کاهش تراکم علف‌های هرز شد. کمترین تراکم علف‌های هرز در دو بار وجین علف‌های هرز و بیشترین آن در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز به دست آمد (جدول ۳). کاهش تراکم علف‌های هرز با افزایش دفعات وجین به دلیل حذف علف‌های هرز در زمان مناسب می‌باشد و از آنجا که چغندرقند از نظر تیپ رشدی دارای برگ‌های تقریباً افقی می‌باشد، بعد از تکمیل کانوپی و سایه‌اندازی چغندرقند مانع جوانه‌زنی علف‌های هرز می‌شود که این امر کاهش تراکم علف‌های هرز را به همراه خواهد داشت. مشابه نتایج فوق گزارش شده است که کاربرد تلفیقی علف‌های هرز سبب کاهش تراکم علف‌های هرز در مزرعه می‌شوند و تیمار وجین علف‌های هرز با تراکم ۲۱/۵ بوته در مترمربع کمترین تراکم علف‌های هرز را تولید کرد (Koocheki *et al.*, 2008). برخلاف نتایج فوق، در

۱- *Amaranthus blitoides*

۲- *Amaranthus retroflexus*
۳- *Xanthium strumarium*
۴- *Datura stramonium*
۵- *Chenopodium album*
۶- *Solanum nigrum*
۷- *Echinochloa cruss-galli*
۸- *Setaria viridis*
۹- *Convolvulus arvensis*

تحقیقی مشاهده شده است که زمان اعمال کنترل مکانیکی که در ۶-۴ برگی تا ۱۶-۱۴ برگی انجام شده بود تأثیر بر تراکم علف‌های هرز نداشت (Zargar *et al.*, 2012). در مطالعه انجام شده توسط جهاد اکبر و همکاران (Jahad-Akbar *et al.*, 2004) در بین کل علف‌های هرز موجود در مزرعه چغندرقند علف هرز سلمه‌تره، تاج‌خروس و علف شور بالاترین تراکم و بیشترین وزن خشک را به خود اختصاص داده و تاج‌خروس از لحاظ درصد غالبیت نسبت به کل علف‌های هرز برتری داشتند. در کل تیمارهای کنترل، علی‌رغم وجین علف‌های هرز تا هفته دهم بوته‌های جدید ایجاد آلودگی نمودند و بعد از آن تا هفته چهاردهم تعداد کمی از علف‌های هرز جوانه‌زنی و رشد داشته‌اند. از هفته چهاردهم به بعد اکثر علف‌های هرز قادر به رشد نبودند به‌جز علف هرز تاج‌خروس که حتی با کنترل تا هفته چهاردهم نیز رشد کرد و توانست از آن به بعد نیز ایجاد آلودگی نماید.

با افزایش دُز مصرفی علف‌کش تراکم علف‌های هرز کاهش یافت. بیشترین تراکم علف هرز در تیمار شاهد (بدون مصرف علف‌کش) مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با دُز مصرفی ۲۵٪توصیه‌شده نداشت. اگرچه در ۵۰٪ دُز توصیه‌شده علف‌کش تراکم علف هرز کمتری مشاهده شد ولی اختلاف آماری معنی‌داری با دُز توصیه‌شده با ۷۵٪ نداشت (جدول ۳). افزایش دُز مصرفی علف‌کش با تأثیر کنترل بهتر سبب کاهش تراکم علف هرز می‌گردد. در دُزهای توصیه‌شده کم ممکن است غلظت سم در مکان عمل علف‌کش به اندازه لازم جهت متوقف کردن مسیر مورد نظر تجمع پیدا نکرده باشد. مشابه نتایج فوق گزارش شده است که در چغندرقند می‌توان با کاهش ۶۶ تا ۷۵ درصدی مصرف علف‌کش‌ها در مقایسه با روش معمول مصرف علف‌کش تراکم علف‌های هرز را به نحو مناسبی کاهش داد (Rice *et al.*, 2001).

وزن خشک علف هرز

یک‌بار وجین در مقایسه با تیمار شاهد کاهش ۳۶/۰۴ درصدی تراکم علف هرز و دو بار وجین سبب کاهش ۷۳/۹۸ درصدی وزن خشک علف‌های هرز در مقایسه با تیمار شاهد شد (جدول ۳). کاهش شدید وزن خشک علف‌های هرز با اعمال دو بار وجین به کاهش تراکم علف‌های هرز ارتباط دارد از طرف دیگر در دو بار وجین علف‌های هرز چون علف‌های هرزی که سبز می‌شوند از رشد کمی در مقایسه با علف‌های هرز تیمار شاهد دارند لذا وزن خشک علف‌های هرز به شدت کاهش پیدا می‌کند. گزارش شده است که مناسب‌ترین زمان حذف علف‌های هرز در مزارع چغندرقند به صورت مکانیکی که سبب کاهش زیست‌توده علف‌های هرز شود مرحله ۶-۴ برگی چغندرقند است (Zargar *et al.*, 2012). مشابه نتایج فوق گزارش شده است در صورتی که ۱۲-۱۰ هفته بعد از سبز شدن چغندرقند وجین دستی انجام شود در پایان دوره رشد مزرعه تقریباً عاری از علف هرز خواهد بود (Draycott, 2008).

دُز توصیه‌شده علف‌کش کمترین وزن خشک علف‌های هرز را به خود اختصاص داد که اختلاف آماری معنی‌داری با کاهش ۲۵ و ۵۰ درصدی دُز توصیه شده نداشت (جدول ۳). برخلاف تراکم علف هرز دُز توصیه شده ۲۵٪ سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک علف هرز در مقایسه با تیمار شاهد شد. کاهش معنی‌دار وزن خشک علف هرز در مقایسه با تیمار شاهد ممکن است به این دلیل باشد که اگرچه دُز ۲۵٪ توصیه‌شده کنترل کامل علف‌های هرز را سبب نمی‌شود ممکن است سبب

کاهش رشد علف‌های هرز شده باشد که همین کاهش رشد سبب کاهش وزن خشک تولیدی علف‌های هرز در نهایت شده است. کارایی بیشتر کنترل علف‌های هرز در چغندرقند با استفاده از دُز توصیه‌شده علف‌کش‌ها در گزارش سایر محققان نیز آورده شده است (Abdollahi and Ghadiri, 2004, Ganbari Birgani *et al*., 2007, Kaya, 2012).

بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل دفعات وجین و دُز مصرفی علف‌کش نشان داد که استفاده از وجین دستی و دُز توصیه‌شده علف‌کش کاهش بیشتری را در وزن خشک علف‌های هرز سبب شد، به نحوی که دو بار وجین در دُز توصیه‌شده علف‌کش در مقایسه با شاهد سبب کاهش ۸۲/۰۹ درصدی وزن خشک علف‌های هرز شد در حالی‌که در تیمار شاهد دو بار وجین در مقایسه با شاهد کاهش ۷۲/۱۷ درصدی وزن خشک را موجب شد (شکل ۱). کاهش بیشتر وزن خشک علف‌های هرز در دُز توصیه‌شده و دو بار وجین کنترل مناسب‌تر و کامل‌تر علف‌های هرز در این تیمار بود. در این تیمار علف‌های هرزی که تحت تأثیر علف‌کش قرار نمی‌گیرند، به خوبی توسط اعمال وجین دستی کنترل می‌شوند در حالی‌که در تیمار شاهد، دوباره وجین اگرچه سبب کاهش وزن خشک علف‌های هرز می‌گردد اما ممکن است علف‌های هرزی که باقی می‌مانند از شرایط مناسب رشد به نحو مناسب استفاده کنند که این امر افزایش وزن خشک علف‌های هرز را سبب می‌گردد. مشابه این نتایج گزارش شده است که ترکیب تلفیقی علف‌کش فن مدیفام + دس‌مدیفام + اتوفومیست با کنترل مکانیکی موجب افزایش راندمان کنترل علف‌های هرز به میزان حدود ۱۲٪ شد (Koocheki *et al*., 2008).

عملکرد ریشه

عملکرد ریشه تحت تأثیر دفعات وجین، دُز مصرفی علف‌کش و اثر متقابل دفعات وجین و دُز مصرفی علف‌کش قرار گرفت (جدول ۲). یک و دو بار وجین علف‌های هرز سبب افزایش ۲۸/۱۲ و ۳۷/۴۴ درصدی عملکرد ریشه در مقایسه با عدم وجین علف‌های هرز شد (جدول ۳). حذف علف‌های هرز سبب حذف رقابت برون گونه‌ای بین چغندرقند و علف‌های هرز می‌شود که این امر با تولید سطح برگ بیشتر و فراهمی مواد فتوسنتزی بیشتری برای رشد ریشه را سبب شده است که این امر تولید ریشه‌های بزرگ‌تر را باعث خواهد شد که در نهایت عملکرد افزایش پیدا خواهد کرد (Mesbah *et al*., 1994).

افزایش دُز مصرفی علف‌کش، سبب افزایش معنی‌دار عملکرد ریشه در چغندرقند شد. کاهش ۲۵٪ دُز توصیه‌شده علف‌کش سبب کاهش ۲۱/۵۶ درصدی عملکرد ریشه در واحد سطح در مقایسه با دُز توصیه شده علف‌کش شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد استفاده از دُز ۷۵٪ توصیه‌شده علف‌کش اگرچه کنترل مطلوبی از علف‌های هرز انجام داده است و در مقایسه با سایر تیمارها عملکرد ریشه بیشتری را تولید کرده است اما در مقایسه با تیمار دُز توصیه‌شده نتوانسته است سبب حذف کامل اثرات رقابتی علف‌های هرز شود. کاهش عملکرد ریشه در تیمار ۷۵٪ دُز توصیه شده ممکن است به این دلیل باشد که علف‌های هرز غالب (تاج‌خروس ریشه قرمز، توق و تاتوره) از کانوپی بزرگی برخوردار بوده و عدم کنترل حتی تک بوته این علف‌های هرز در این تیمار ممکن است اثرات رقابتی شدیدی بر چغندرقند داشته باشد که این امر سبب کاهش عملکرد ریشه شده است. دُز توصیه‌شده ۲۵٪ نیز نتوانست عملکرد ریشه

مناسبی را تولید کند و با تیمار شاهد اختلاف آماری معنی‌داری نداشت. گزارش شده است بین کاهش عملکرد و تراکم علف‌های هرز در مزارع چغندرقند همبستگی بالایی وجود دارد. با افزایش تراکم علف‌های هرز، میزان کاهش عملکرد غده چغندرقند (به صورت غیرخطی) افزایش یافته است. به عبارت دیگر در تراکم‌های پایین‌تر علف هرز به دلیل افزایش رقابت بین‌گونه‌ای بوته‌های چغندرقند و علف هرز، عملکرد محصول به طور محسوسی کاهش یافته است اما با افزایش تراکم علف‌های هرز به دلیل افزایش رقابت درون‌گونه‌ای بین بوته‌های علف هرز، از شدت رقابت بین‌گونه‌ای علف‌های هرز و چغندرقند کاسته شده است؛ که نتیجه آن ثابت ماندن درصد کاهش عملکرد محصول در حضور تراکم‌های بالاتر علف هرز می‌باشد (Siahmarguee *et al.*, 2009).

مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که دو بار وجین به همراه دُز توصیه‌شده علف‌کش بالاترین عملکرد ریشه را تولید کرد. در دو بار وجین اختلاف آماری معنی‌داری بین دُز توصیه‌شده علف‌کش تا ۵۰ درصد کاهش در دُز مصرفی مشاهده نشد. کمترین عملکرد ریشه در تیمار شاهد بدون مصرف علف‌کش و بدون انجام وجین دستی بود. در کلیه تیمارهای آزمایش افزایش دُز علف‌کش سبب افزایش عملکرد ریشه شد که این مقدار افزایش برای تیمار بدون وجین دستی در مقایسه با دو بار وجین بیشتر بود. دلیل اصلی واکنش بیشتر به دُز علف‌کش در تیمار بدون وجین کاهش شدید عملکرد ریشه در تیمار بدون کنترل و بدون مصرف علف‌کش بود که با مصرف علف‌کش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز کاهش بیشتری یافته که این امر افزایش عملکرد را به همراه داشته است. کمترین واکنش به افزایش دُز نیز در تیمار دو بار وجین مشاهده شد که دلیل آن هم بالاتر بودن عملکرد در صورت عدم مصرف علف‌کش به دلیل انجام دو بار وجین علف‌های هرز در زمان مناسب بوده است (شکل ۲). در یک‌بار وجین علف هرز اختلاف آماری معنی‌داری بین دُز توصیه‌شده علف‌کش و ۷۵٪ دُز توصیه‌شده علف‌کش مشاهده نشد که می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد در تیمار دوبار وجین تا ۵۰٪ و در تیمار یک‌بار وجین تا ۲۵٪ می‌توان دُز توصیه‌شده علف‌کش را کاهش داد.

درصد عیار

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد عیار تحت تأثیر دفعات وجین قرار نگرفت اما دُز مصرفی علف‌کش اثر معنی‌داری بر درصد عیار داشت (جدول ۲). افزایش دُز مصرفی علف‌کش سبب افزایش درصد عیار در چغندرقند شد. تیمار شاهد کمترین عیار و دُز توصیه‌شده بالاترین درصد عیار را تولید کرد (جدول ۴). افزایش تولید عیار در تیمار دُز توصیه‌شده علف‌کش به‌دلیل مناسب‌ترین شرایط رشد برای چغندرقند است که سبب می‌شود سطح برگ مناسب و کافی تولید شده که این امر سبب افزایش فتوسنتز و تولید کربوهیدرات جدید برای ذخیره قند را فراهم می‌کند. مطابق با این نتایج گزارش‌شده است که تیمار وجین علف‌های هرز کمترین درصد عیار (۱۴/۸) و بیشترین درصد عیار قند در ترکیب تلفیقی علف‌کش گلتیکس + کولتیواسیون (۱۹/۳) به دست می‌آید. کاهش درصد عیار در تیمار وجین کامل علف‌های هرز را به افزایش اندازه غده‌های تولیدی در این تیمار نسبت داده‌اند و چون ارتباط منفی بین اندازه غده و درصد قند وجود دارد لذا در تیمار وجین کاهش درصد قند مشاهده شده است (Koocheki *et al.*, 2008).

برخلاف نتایج فوق عدم تأثیرپذیری درصد قند از تیمار علف‌کش‌ها نیز گزارش شده است اگرچه تیمار عدم کنترل علف‌های هرز درصد قند کمتری در مقایسه با تیمار کنترل کامل علف‌های هرز با استفاده از علف‌کش کلرید اوزون + فن مدیفام داشته است (Ghanbari Birgani *et al.*, 2000).

درصد قند خالص

اثر دفعات وجین و دُز علف‌کش بر درصد قند خالص معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین میزان قند خالص به‌ترتیب در تیمارهای دو بار وجین، یک‌بار وجین و سپس تیمار شاهد مشاهده شد که تیمار دو بار وجین از این لحاظ با دو تیمار دیگر دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۳). رشد مناسب‌تر گیاه در این تیمار سبب افزایش سطح برگ شده که این امر سبب افزایش تولید کربوهیدرات‌های خالص و انتقال آن به ریشه شده است. در شرایط تداخل ممکن است رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی سبب گردد که کربوهیدرات‌های کمتری در گیاه تولید شود و یا اینکه بخشی از مواد ذخیره‌ای در ریشه صرف توسعه اندام‌های هوایی شود که این امر سبب کاهش درصد قند درصورت تداخل کامل علف‌های هرز در چغندرقند می‌گردد (Bandegi and Armin, 2014).

به ازای افزایش هر واحد دُز مصرفی علف‌کش درصد قند به میزان ۰/۶۳ درصد افزایش پیدا کرد (تابع رگرسیون نمایش داده نشده است). اختلاف آماری معنی‌داری بین دُز توصیه‌شده و ۷۵ درصد دُز توصیه‌شده علف‌کش مشاهده نشد (جدول ۳). مقدار درصد قند خالص از مقدار درصد قند ناخالص پیروی می‌کند. عدم وجود اختلاف آماری معنی‌دار بین دو تیمار دُز توصیه‌شده و ۷۵ درصد دُز توصیه‌شده در این بررسی ممکن است به این دلیل باشد که مقدار افزایش نیتروژن مضره در تیمار توصیه‌شده بیشتر از دُز ۷۵ درصد توصیه‌شده بوده که این امر سبب کاهش نهایی درصد قند خالص شده است. گزارش‌شده است که تداخل کامل علف‌های هرز سبب کاهش ۱۶/۱۰ درصدی قند خالص می‌گردد. در شرایط تداخل علف‌های هرز ممکن است رقابت علف‌های هرز سبب تولید کربوهیدرات‌های بیشتر از یک طرف و استفاده از کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای از طرف دیگر و توسعه اندام‌های هوایی سبب کاهش درصد قند خالص در چغندرقند شود (Koocheki *et al.*, 2008).

عملکرد قند

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد قند به صورت معنی‌داری تحت تأثیر دفعات وجین و دُز مصرفی علف‌کش قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که افزایش دفعات وجین سبب افزایش عملکرد ریشه شد. اختلاف آماری معنی‌داری بین کلیه تیمارها وجود داشت. بالاترین عملکرد ریشه در تیمار دو بار وجین (۷/۵۵ تن در هکتار) و کمترین عملکرد قند (۵/۱۳ تن در هکتار) در تیمار عدم وجین علف‌های هرز مشاهده شد (جدول ۳). تغییرات بیشتر عملکرد قند در مقایسه با عملکرد ریشه به افزایش هم‌زمان عملکرد ریشه و درصد قند با افزایش دفعات وجین مربوط می‌شود که سبب شده است عملکرد قند در تیمار دو بار وجین اختلاف آماری معنی‌داری با یک‌بار وجین داشته باشد.

افزایش دُز مصرفی علف‌کش سبب افزایش معنی‌دار عملکرد قند در واحد سطح شد. استفاده از دُز توصیه‌شده علف‌کش بالاترین عملکرد قند را داشت که اختلاف آماری معنی‌داری با کاهش

۲۵٪ دُز توصیه‌شده نداشت. کمترین عملکرد قند نیز در تیمار شاهد (عدم وجین علف‌های هرز) مشاهده شد (جدول ۳). استفاده از دُز ۲۵٪ علف‌کش اگرچه سبب افزایش عملکرد قند در واحد سطح شد و اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار شاهد داشت اما نتوانست عملکرد قند مطلوبی را در واحد سطح تولید کند.

ناخالصی‌های ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که قند ملاس تحت تأثیر دُز مصرفی، دفعات وجین و اثرمتقابل دُز مصرفی و دفعات وجین قرار نگرفت. ضریب قلیائیت و نیتروژن مضره تحت تأثیر دُز علف‌کش، درصد سدیم تحت تأثیر دُز علف‌کش و دفعات وجین و درصد پتاسیم تنها تحت تأثیر دفعات وجین قرار گرفت (جدول ۲).

ضریب قلیایت با افزایش دُز مصرفی علف‌کش کاهش پیدا کرد. کمترین ضریب قلیایت در دُز توصیه‌شده علف‌کش مشاهده شد (جدول ۴). کاهش ضریب قلیایت در تیمار دُز توصیه‌شده علف‌کش به دلیل بالاتر بودن درصد سدیم و پتاسیم در تیمارهایی است که علف‌کش در دُز توصیه‌شده مصرف شده بود. اگرچه نیتروژن مضره با افزایش دُز مصرفی، افزایش پیدا کرده بود؛ اما مقدار افزایش سدیم و پتاسیم در مقایسه با افزایش نیتروژن مضره بیشتر بود که این امر در نهایت سبب کاهش ضریب قلیایت با افزایش دُز مصرفی علف‌کش شد. روند تغییرات درصد سدیم در دُزهای مختلف مصرفی علف‌کش از یک الگوی خاص تبعیت نکرد اگرچه بالاترین درصد سدیم در دُز توصیه‌شده علف‌کش مشاهده شد اما کاهش ۷۵٪ در دُز توصیه‌شده در مقایسه با کاهش ۲۵٪ دُز توصیه‌شده درصد سدیم بیشتری تولید کرد اگرچه بین این دو تیمار اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. کمترین درصد سدیم نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۴). برخلاف سایر ناخالصی‌های ریشه مقدار نیتروژن مضره با افزایش در مصرف علف‌کش، افزایش معنی‌داری پیدا کرد. بالاترین مقدار نیتروژن مضره در تیمار دُز توصیه‌شده، علف‌کش مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با کلیه تیمارهای آزمایش داشت. کمترین مقدار نیتروژن مضره، نیز در عدم کنترل علف‌های هرز مشاهده شد (جدول ۴). به نظر می‌رسد افزایش میزان نیتروژن مضره با افزایش دُز مصرفی علف‌کش به این دلیل باشد که کنترل علف‌های هرز سبب افزایش دسترسی چغندرقند به نیتروژن موجود در خاک و جذب بیشتر این عنصر مربوط می‌شود.

در مورد تأثیرپذیری ناخالصی‌های ریشه از تداخل یا مصرف علف‌کش در چغندرقند نتایج متفاوتی توسط محققان گزارش شده است. گزارش شده است تأخیر در کنترل علف‌های هرز با تأثیر بر مکانیسم جذب یونی گیاه باعث افزایش غلظت سدیم و پتاسیم ریشه شده و این پدیده باعث کاهش کریستالیزه شدن قند و افزایش درصد قند ملاس می‌شود (Yousefabadi and Mazaheri, 2000). بالا بودن میزان نیتروژن مضره در تیمارهای وجین در مقایسه با عدم وجین علف‌های هرز (Bandegi and Armin, 2014) عدم تأثیرپذیری ناخالصی‌ها ریشه از تداخل علف‌هرز توسط (Abdollahi and Ghadiri, 2004, Jahad-Akbar *et al.*, 2004) نیز گزارش شده است. اعتقاد بر این است که ناخالصی‌های ریشه بیشتر تحت تأثیر نوع خاک و عوامل محیطی است و کمتر تحت تأثیر تیمارهای علف‌کش یا وجین قرار می‌گیرد (Abdollahi and Ghadiri, 2004).

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد کنترل تلفیقی علف‌های هرز از نظر کاهش درصد خسارت علف‌های هرز در مقایسه با استفاده از هر کدام از روش‌های کنترل به تنهایی مناسب‌تر است. با توجه به اثرات زیست محیطی مصرف علف‌کش‌ها و هزینه بالای کنترل دستی می‌توان با دو بار وجین، دُز مصـرفی علف‌کش کلریدازون در چغندرقند را بدون کاهش معنی‌دار عملکرد ریشه تا ۵۰٪ و در صورت یک‌بار وجین تا ۲۵٪ کاهش داد. در صورت عدم وجین علف‌هرز، کاهش دُز مصرفی عملکرد قابل قبولی را تولید نکرد لذا در این شرایط کاهش دُز مصرف قابل توصیه نیست.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Physicochemical properties of soil on experimental site

منگنز	سدیم	روی	مس	آهن	فسفر	پتاس	نیتروژن	EC	$pH_{(1:5)}$
		($mg\ kg^{-1}$)			PPm		(٪)	($dS\ m^{-1}$)	
8.36	30.5	0.42	1.2	4.72	6	379	0.074	2.71	7.81

جدول ۲- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات صفات مورد بررسی

Table 2- Source of variation, degree of freedom and mean square of traits

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	تراکم علف‌های هرز Weed Density	وزن خشک علف‌های هرز Weed Dry Matter	عملکرد ریشه Root yield	درصد عیار Impure sugar	قند خالص Pure sugar	عملکرد قند Sugar yield
تکرار Replication	2	1532^{**}	27.8^{ns}	49.06^{ns}	0.01^{ns}	3.02^{*}	12.87^{ns}
دُزعلف‌کش Herbicide dose(A)	4	664^{*}	2343^{**}	1577^{**}	12.01^{**}	7.75^{**}	106.7^{**}
خطای اصلی Ea	8	149	23.2	55.8	0.21	0.56	12.77
دفعات وجین (B) Weeding times	2	1319^{**}	4318^{**}	8224^{**}	0.07^{ns}	3.30^{**}	16.27^{*}
A×B	8	66.1^{ns}	389^{**}	146.4^{*}	0.05^{ns}	0.54^{ns}	3.68^{ns}
خطای فرعی Eb	20	75.21	9.04	41.5	0.58	0.33	2.54
ضریب تغییرات CV		49.37	10.33	8.05	5.85	5.32	4.58

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

ns: non significant; (*) and (**) represent significant difference over control at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively.

ادامه جدول۲

Table 2 - Continued

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	نیتروژن مضره a-mino-N	قلیایت alkalinity	سدیم Na content	پتاسیم K content
تکرار Replication	2	0.03^{ns}	19.92^{**}	1.74^{ns}	1.98^{ns}
دُزعلف‌کش Herbicide dose(A)	4	1.6^{**}	7.61^{**}	13.94^{**}	1.54^{ns}
خطای اصلی Ea	8	0.01	0.2	1.32	1.16
دفعات وجین (B) Weeding times	2	0.05^{ns}	1.61^{ns}	5.42^{**}	3.16^{*}
A×B	8	0.04^{ns}	1.35^{ns}	0.64^{ns}	0.11^{ns}
خطای فرعی Eb	20	0.02	0.66	0.66	0.16
ضریب تغییرات CV		7.95	10.41	9.24	13.05

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

ns: non significant; (*) and (**) represent significant difference over control at P < 0.05 and P < 0.01, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات مورد مطالعه تحت تأثیر اثرات دُز علف‌کش و دفعات وجین بر عملکرد کمی و کیفی چغندرقند

Table 3- Mean comparison of studied characteristics under the influence of herbicide dose and weeding times on yield and quality of sugar beet

تیمار treatment	تراکم علف‌های هرز (بوته در متر مربع) Weed Density	وزن خشک علف‌های هرز (گرم در متر مربع) Weed Dry Matter	عملکرد ریشه Root yield ($t.ha^{-1}$)	عملکرد قند Sugar yield	قند خالص Pure sugar ٪	نیتروژن مضره a-mino-N میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خمیر (meq 100 g^{-1} root)
دُز علف‌کش (درصد از مقدار توصیه شده (۳/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) Herbicide dose (rate of recommended dose) (3.25 kg. a.i. ha^{-1})						
0	30.11 a	50.33a	35.02c	4.42 c	12.58 c	1.53 b
0.25	21.77 a	41.11a	38.07bc	5.01b	12.98 bc	1.69 b
0.5	15.88 b	24.55b	44.83ab	6.10 b	13.52 ab	1.78 b
0.75	11.37 b	6.33 b	51.20 a	7.46 a	14.52 a	2.01 a
1	8.66 c	2.88 b	62.23 a	9.33 a	15.01a	2.41 a
دفعات وجین Weeding times						
0	27.20 a	45.86 a	37.97 b	5.13 b	13.16 b	1.93 a
1	17.02 ab	29.33 b	48.65 a	6.64 a	13.65 b	1.90 b
2	8.46 b	11.93 c	52.18 a	7.55 a	14.35 a	1.82 b

در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند در سطح ۵٪ اختلاف آماری معنی‌دار با هم ندارند.

Values followed by the same letter within the same columns do not differ significantly at p = 5%

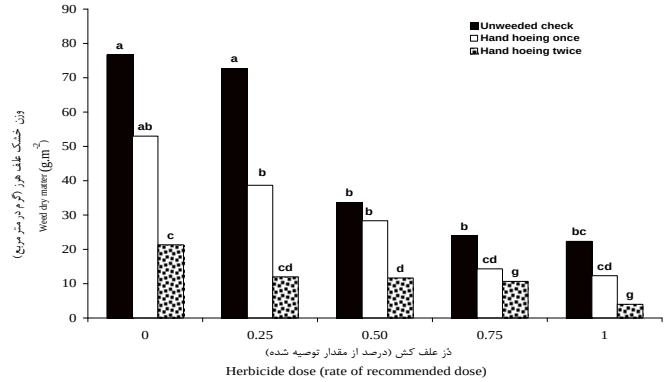
جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات مورد مطالعه تحت تأثیر اثرات دُز علف‌کش بر عملکرد کیفی چغندرقند

Table 4- Mean comparison of studied characteristics under the influence of herbicide dose on quality of sugar beet

دُز علف‌کش (درصد از مقدار توصیه شده (۳/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) Herbicide dose (rate of recommended dose) (3.25 kg. a.i. ha^{-1})	**درصد عیار** (٪)Impure sugar	**قلیالیت** alkalinity (meq 100 g^{-1} root)	**سدیم** Na content	**پتاسیم** K content
0	10.88 a	14.79 b	10.71 a	5.70 a
0.25	9.05 ab	15.09 ab	9.69 a	5.47 a
0.5	7.69 bc	15.42 ab	8.16 ab	5.16 a
0.75	6.76 c	16.51 a	8.56 b	5.04 ab
1	5.14 c	16.94 a	7.62 b	4.62 b

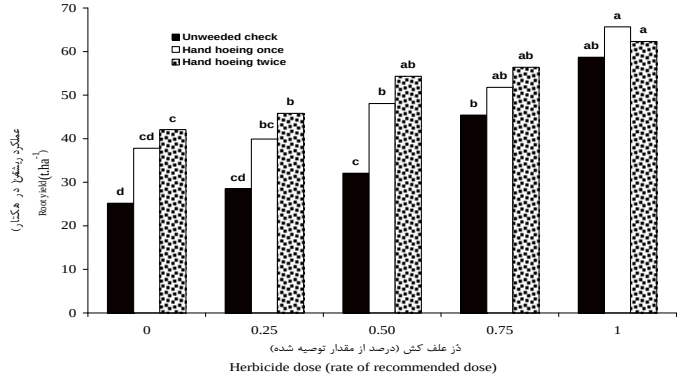
در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند در سطح ۵٪ اختلاف آماری معنی‌دار با هم ندارند.

Values followed by the same letter within the same columns do not differ significantly at p = 5%



شکل ۱- اثر متقابل دُز علف‌کش و دفعات وجین بر وزن خشک علف‌های هرز چغندرقند

Figure 1- The interaction of herbicide dose and weeding times on dry weight of Sugar beet weeds



شکل ۲- اثر متقابل دُز علف‌کش و دفعات وجین بر عملکرد ریشه چغندرقند

Figure 2- The interaction of herbicide dose and weeding times on Sugar beet root yield

References منابع مورد استفاده

- Abdollahi, F., and H. Ghadiri. 2004. Effect of separate and combined applications of herbicides on weed control and yield of sugar beet. *Weed Technology*. 18: 968-976.
- Anabesatani, V., and M. Armin. 2016. Possibility of reducingherbicide doseof phenmedipham + desmedipham + ethofumesate based on application time in sugar beet production. *Journal of Crop Ecophysiology*. 10: 823-838.(In Persian).
- Bandegi, M.R., and M. Armin. 2014. Effect of weed interference with sugar beet under different management system. *Plant Echophysiology*. 19:45-57. (In Persian).
- Cioni, F., and G. Maines. 2010. Weed control in sugarbeet. *Sugar Technology*. 12: 243-255.
- Daneshian, J., Z. Najari, and F.L. Mavi. 2013. Investigating of integrated weed management on Sugar beet (*Beta vulgaris*) yield in Miandoab . *Iranian Journal of Weed Science*. 8: 41-53. (In Persian).
- Draycott, A. P. 2008.Sugar beet. John Wiley & Sons.
- Ganbari Birgani, D., M. Hosseinpour, P. Shimi, and M.A. Noghabi. 2007. Integrated weed control of sugar beet in Dezful and Boroujerd. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 8: 283-299. (In Persian).
- Ghanbari Birgani, D., H. Sharifi, and M. Mazaheri. 2000. Investigating Betanal Progress AM for the control of broad leaf weeds in sugar beet. Final research report. Saffiabad Agricultural Research Station, Khuzestan, Iran .(In Persian).
- Harker, K. N., and J.T. O'Donovan. 2013. Recent weed control, weed management, and integrated weed management. *Weed Techology*. 27: 1-11.
- Jahad-Akbar, M.R., R. Tabatabaii-NimAvard, and H.R. Ebrahimiyan. 2004. Critical period of weed competition with sugar beet in Kabotarabad-Esfahan. *Sugar beet*. 20: 73-92. (In Persian).
- Jahedi, A., A. Norouzi, and M. Saati. 2005. Reduce herbicide use by combined application of cultivator and band spraying in sugar beet. *Sugar Beet*. 21: 77-86. (In Persian).
- Kaya, R. 2012. Possibilities of reducing herbicide use in weed control in sugar beet production. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*. 27: 133-139.
- Kaya, R. and Ş. Buzluk. 2006. Integrated weed control in sugar beet through combinations of tractor hoeing and reduced dosages of a herbicide mixture. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 30:137-144.
- Koocheki, A., M. Nassiri, A. Siahmarguee, J. Gherekhloo, M. Rastgoo, and A. Ghaemi. 2008. Effect of different integrated weed management methods on weed density and yield of sugar beet crop. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 6: 383-394. (In Persian).
- Maleki, G.R., E. Zand, and S.M.J. Mirhadi. 2008. Using integrated inter-row cultivation and herbicide band application in sugar beet (*Beta vulgaris*) weed

management for reducing herbicide use. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 6: 443-452. (In Persian).

- Marwitz, A., E. Ladewig, and B. Märländer. 2012. Impact of herbicide application intensity in relation to environment and tillage on earthworm population in sugar beet in Germany. *European Journal of Agronomy*. 39: 25-34.
- Melander, B., I.A. Rasmussen, and P. Bàrberi. 2005. Integrating physical and cultural methods of weed control-examples from European research. *Weed Science*. 53:369-381.
- Mesbah, A., S.D. Miller, K.J. Fornstrom, and D.E. Legg. 1994. Sugar beet-weed interactions. Agricultural ExperimentStation Department of Plant, Soil, and Insect Sciences, College of Agriculture, University of Wyoming.
- Odero, D.C., A.O. Mesbah, and S.D. Miller. 2008. Economics of weed management systems in sugarbeet. *Journal of Sugar Beet Research*. 45(1/2): 49-63.
- Petersen, J. 2003. A review on weed control in sugarbeet. In: Inderjit (ed.): Weed Biology and Management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 467–483.
- Rice, C.A., A. Mesbah, and S.D. Miller. 2001. Economic evaluation of weed management systems in sugarbeets. *Proceedings of the American Society of Sugar Beet Technologists*. 31: 64-74.
- Siahmarguee, A., A.R. Koocheki, and M. Nassiri Mahallati. 2009. Effect of different integrated weed management methods on weed characteristics and yield of sugar beet. *Electronic Journal of Crop Prodction*. 3:49-71. (In Persian).
- Wiltshire, J.J.J., N.D. Tillett, and T. Hague. 2003. Agronomic evaluation of precise mechanical hoeing and chemical weed control in sugar beet. *Weed Research*. 43(4): 236-244.
- Yousefabadi, V.A. and D. Mazaheri. 2000. The effect of nitrogen split and time of consumption on some quality characteristics in sugar root production. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 2: 1-9. (In Persian).
- Zafari, M., M. Nasirpour, V. Miralavi, and A.R. Jahani. 2015. Study on efficiency of integrated weed management in sugar beet using mulch and herbicide. *Sugar beet*. 31: 177-187. (In Persian).
- Zargar, M., H. Najafi, E. Zand, and F. Mighani. 2012. Evaluation of the effect of chemical and non-chemical weed management methods toward reducing herbicide application rate in sugar beet. *Journal of Plant Protection*. 25: 368-377.

The Effect of Hand Weeding Times on the Reduce of Herbicide Application in Sugar beet

Mohammad Nowbakht Alizadeh Sabzevari[1], Mohammad Armin[2*], and Matin Jami moeini[3]

Received: June 2016 , Revised: 1 December 2016, Accepted:8 December 2016

Abstract

The effect of times of weeding on reducing herbicide dose in sugar beet was studied in 2011-2012 in Jovein. The experiment was conducted in split plot based on a randomized complete block design with three replications. The main factor was herbicide doses (0, 25, 50, 75 and 100% of recommended dose (Chloridazon 3.25 kg. a.i. ha^{-1} soil applied) and sub plot was times of hand weeding (0, one time hand hoeing, tow times hand hoeing, at 30 and 60 days after plant emergence). Traits like root yield and white sugar yields, impure sugar content, alkalinity coefficient, sodium, potassium, α-amino nitrogen and sugar content in molasses were evaluated. The result showed that the increased frequency of weeding reduced weed density, weed dry weight, α-amino nitrogen and percentage of impure and pure sugar contents, root yield and sugar yield. The least weed density and biomass of weeds were observed in recommended dose. Increasing the doses of herbicide increased impure sugar content (14.48%), α-amino nitrogen (57.86%), pure sugar (19.30%), root yield (77.67%) and sugar yield (111.17%) while it decreased potassium (18.77%), sodium (28.84%) contents and alkalinity coefficient (52.76%) as compared with that of control. For most of the traits, there were not statistically significant difference between the recommended dose and 75% of the recommended dose. Increasing the number of hand weedings reduced herbicide dosages. The, results finally showed that 25% dose reduction of herbicide in one time weeding and 50% dose reduction of it in twice weedings might produce desirable economic yield (root yield).

Key words: Alkalinity, Dose, Herbicides, Potassium, Root yield, Weeds.

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
2- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
3- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.
* *Corresponding Author: Armin@iaus.ac.ir*