دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره نهم، شماره ۱۷، پاییز و زمستان ۱۴۰۳
http://arpe.gonbad.ac.ir

دوره بحرانی کنترل علف هرز و تأثیر آن بر خصوصیات زراعی چغندرقند

پریسا قیناغی[۱]، تورج میرمحمودی[۲]، نبی خلیلی اقدم[۳]*
[۱]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد
[۲]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد
[۳]دانشیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، واحد تهران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۹

چکیده

مقدمه: تعیین زمان مناسب برای کنترل علف‌های هرز یکی از اهداف مهم در سیستم‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به شمار می آید.همین مورد یکی از مباحث اصلی در تحقیقات مرتبط با گیاهان زراعی است. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز یک از مصادیق نیل به چنین اهدافی است که تحت عنوان دوره رقابتی علف هرز گیاه زراعی نیز خوانده می‌شود. زیرا در این دوره الزاماً زمان بیشترین تداخل علف هرز با گیاه زراعی الزاماً اتفاق نمی‌افتد، بلکه بهترین زمان برای کنترل علف‌های هرز محسوب می‌شود. چغندرقند گیاهی با توان رقابتی پایین در طی مرحله سبزشدن (سرعت رشد اولیه کم در طی فاز سبز شدن تا زمان تنک کردن)، توان رویش ضعیف و مدت زمانی نسبتاً طولانی از سبز شدن تاز مان توسعه کامل برگ‌ها، شناخته شده و بنابراین حضور طولانی مدت علف‌های هرز به واسطه ارتفاع کم چغندرقند کاهش جدی عملکرد را بدنبال خواهد داشت.

مواد و روش‌ها: آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۸ در مزرعه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار با دو گروه: تیمارهای عاری از علف هرز و تیمارهای تداخل علف هرز اجرا شد که در آن تیمارهای کنترل و تداخل با علف هرز شامل ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰، ۸۴ و ۱۷۵ روز پس از سبزشدن بودند. داده ها با استفاده از رویه GLM تجزیه و مقایسات میانگین نیز به روش حداقل اختلافات معنی دار در نرم افزار SAS انجام شد.

نتایج: نتایج نشان داد که بالاترین درصد قند، قند قابل استحصال، قند ملاس و عملکرد قند قابل استحصال و ضریب استحصال در تیمارهای کنترل کامل و تداخل تا ۱۴ روز و کمترین مقادیر این صفات در تیمارهای کنترل تا ۱۴ روز پس از سبزشدن بدست آمد. درحالی‌که بیشینه عملکرد قند ناخالص در تیمار ۲۸ روز تداخل و کمینه آن در تیمار تا ۱۴ روز کنترل بود. نتایج همچنین نشان داد

*نویسنده مسئول: nkhaliliaqdam@pnu.ac.ir

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]
[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

که بالاترین درصد ازت و سدیم در تیمار ۱۴ و ۲۸ روز تداخل و کمترین درصد ازت در تیمار ۷۰ و ۸۴ روز دوره کنترل بود. براساس مدل‌های گامپرتز و لجستیک برای تاثیر علف‌های هرز بر عملکرد قند قابل استحصال، عملکرد قند ناخالص و عملکرد ریشه در دو سطح ۷ و ۱۵ درصد شش بازه زمانی قابل تعریف است.

نتیجه‌گیری کلی: به طور کلی نتایج نشان داد که اثر دوره‌های تداخل و کنترل بر اکثر صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. به نحوی که افزایش دوره تداخل دارای اثرات کاهشی و افزایش دوره‌های کنترل دارای اثرات افزایش بر صفات مورد مطالعه بود.

واژه‌های کلیدی: دوره بحرانی، علف هرز، مدل، چغندرقند

مقدمه

تعیین زمان مناسب برای کنترل علف‌های هرز یکی از اهداف مهم در سیستم‌های مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به شمار می‌آید (Kouckeki *et al*, 2008; Siah Mergoei *et al*, 2010). همین مورد یکی از مباحث اصلی در تحقیقات مرتبط با گیاهان زراعی است (Zimdal, 2004). دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز یک از مصادیق نیل به چنین اهدافی است که تحت عنوان دوره رقابتی علف هرز گیاه زراعی نیز خوانده می‌شود (Martin *et* Legere and Samson, 1999 *al*, 2006;). زیرا در این دوره الزاماً زمان بیشترین تداخل علف هرز با گیاه زراعی الزاماً اتفاق نمی افتد، بلکه بهترین زمان برای کنترل علف‌های هرز محسوب می‌شود (Nadali, 2009). چغندرقند گیاهی با توان رقابتی پایین در طی مرحله سبزشدن (سرعت رشد اولیه کم در طی فاز سبز شدن تا زمان تنک کردن)، توان رویش ضعیف و مدت زمانی نسبتاً طولانی از سبز شدن تاز مان توسعه کامل برگ‌ها، شناخته شده و بنابراین حضور طولانی مدت علفهای هرز به‌واسطه ارتفاع کم چغندرقند کاهش جدی عملکرد را بدنبال خواهد داشت (Mobarak, 2013). در تحقیقی تداخل علف‌های هرز در طول فصل رشد سبب کاهش ۹۲/۹ و ۶۱/۲ درصد عملکرد شده است (Salehi *et al*., 2006) و کنترل مکانیکی و شیمیائی علف های هرز نقش موثری در کاهش تراکم و بیوماس علف‌های هرز مزارع چغندر قند، داشته است (Nadali, 2009).

حذف علفهای هرز در دوره بحرانی ۳۰-۳۲ و ۴۳-۴۸ روز پس از سبزشدن در سطح کاهش عملکرد ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برای چغندرقند گزارش شده است (Raparini, 2008 ; Odero *et al*, 2009;2010). همچنین گزارش شده که طول و قطر ریشه، وزن تر ریشه، عملکرد اندام هوائی، عملکرد ریشه، درصد ساکارز و عملکرد قند بطور معنی داری متاثر از تیمارهای کنترل علف‌های هرز بوده است (Rasha and Alhasan, 2010). نتایج همچنین بر دستیابی به بالاترین عملکرد ریشه (۴۵/۶ تن در هکتار) در شرایط حذف علف‌های هرز با استفاده از تیمارهای شیمیائی دلالت دارد (Raparini, 2008) حذف علفهای هرز از ۶ هفته پس از سبز شدن (۶۰-۵۵ روز پس از کشت) در مزارع چغندرقند الزامی است (Deveikyte and Seibutis, 2006). کاهش دوره تداخل علفهای هرز سبب افزایش معنی داری در وزن ریشه، عملکرد ریشه، درصد قندهای محلول و عملکرد قند شده است ضمن اینکه تیمارهای فوق تاثیر معنی‌داری بر درصد خلوص شکر نداشته‌اند (Mobarak, 2013). همچنین دوره زمانی از هفته چهارم تا هفته هفدهم برای کنترل علفهای هرز چغندر قند تعیین شده است (Jahad Akbar *et al*., 2004). در تحقیق دیگری کنترل علفهای هرز در ۳۰ روز پس از سبز شدن را مناسب ترین تیمار علفهای هرز چغندر قند اعلام شده‌است (Bandegi and Armin, 2014). مطالعات دیگری نیز در این زمینه توسط محققین دیگری انجام شده است (Kouckeki *et al*, 2008; Martin *et al*., 2006; Farxin and Hossein, 2004;

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

Jursik *et al*., 2008). با توجه به بالابودن سطح زیرکشت چغندرقند در منطقه و اهمیت تعیین دوره بحرانی یعنوان یکی از اهداف مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز و دستیابی به عملکردهای بالاتر محصول، این تحقیق باجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی واقع در در ۵ کیلومتری شمال غربی میاندوآب با مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۹۰ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی با ارتفاع ۱۳۱۴ متری از سطح آزاد اجرا شد (جدول ۱). خاک مزرعه دارای بافت سیلتی لومی و pH حدود ۷/۳ بود (جدول ۱). برخی از ویژگی‌های اقلیمی منطقه نیز در جدول ۲ ارایه شده است. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار با دو گروه: تیمارهای عاری از علف هرز و تیمارهای تداخل علف هرز اجرا شد که در آن تیمارهای کنترل و تداخل با علف هرز شامل ۱۴، ۲۸، ۴۲، ۵۶، ۷۰، ۸۴ و ۱۷۵ روز پس از سبزشدن بودند.آماده‌سازی زمین در پاییز سال قبل انجام شد و همزمان نمونه مرکب خاکی از اعماق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری برای تجزیه تهیه گردید(جدول ۲). عملیات تهیه زمین در بهار نیز با انجام خاک‌ورزی ثانویه شامل شخم سبک، دیسک‌زنی، تسطیح، خط‌کشی و تهیه خطوط کاشت (جوی و پشته) با استفاده از شیارکن انجام شد. کوددهی نیز براساس نتایج تجزیه خاک به میزان ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیم در هکتار و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (از منبع اوره به صورت نصف همزمان با کاشت + نصف به صورت کود سرک) صورت گرفت. کشت در فروردین ماه در ردیفهایی با فاصله ۱۷ سانتی‌متر و در عمق ۳ تا ۴ سانتی‌متری در کرتهایی با ابعاد ۲/۴۴ × ۱۰ متر و مساحت ۲۴/۴ متر مربع شامل ۴ خط کاشت بطول ۱۰ متر صورت گرفت. به منظور جلوگیری از اثر واحدهای آزمایشی همجوار بر روی یکدیگر (حذف اثرات حاشیه‌ای)، فاصله یک متری بین بلوک ها در نظر گرفته شد. آبیاری نیز در صورت نیاز با روش نشتی انجام شد (جدول ۳).

عملیات برداشت در اواخر مهرماه انجام شد. یادداشت برداری هر کرت پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خط میانی صورت گرفت. صفات مورد اندازه گیری در مزرعه و آزمایشگاه عبارت بودند از: عملکرد ریشه، تعداد کل ریشه در هر کرت، درصد قند، پتاسیم و سدیم و نیتروژن، ضریب قلیائیت، قند ملاس، خلوص شربت، درصد قند قابل استحصال، عملکرد قند خالص و ناخالص. برای اندازه گیری عملکرد ریشه در زمان برداشت، ریشه‌های هر سه ردیف کاشته شده در هر واحد آزمایشی، برداشت گردید. بعد از برداشت، کلیه ریشه‌های مربوط به هر کرت پس از سرزنی و تمیز نمودن، شمارش و توزین گردید. تعداد کل ریشه ها نیز پس از برداشت و سرزنی کلیه ریشه‌های موجود در کرت و شمارش آنها بدست آمد. جهت اندازه گیری درصد قند در هر نمونه مقدار ۲۶ گرم خمیر ریشه‌های برداشت شده با ۱۷۷ میلی‌لیتر سودواستات سرب (مخلوطی از سه قسمت استات سرب و یک قسمت اکسید سرب) در همزن ریخته و به مدت سه دقیقه مخلوط شدند سپس مخلوط حاصله به قیف صافی منتقل و شربت زلالی حاصل گردید. شربت به دست آمده جهت تجزیه در دستگاه بتالیزر مورد استفاده قرار گرفت. پلاریمتر بر مبنای میزان انحراف نور پلاریزه، میزان قند موجود در هر نمونه را نشان خواهد داد که به عنوان درصد قند کل یا ناخالص برای هر کرت ثبت شده و با کسر میزان قند ملاس از قند کل، میزان قند خالص یا قند قابل استحصال برای هر نمونه به دست آمد.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

جدول ۱- ویژگی‌های آب و هوایی مزرعه براساس آمار ده ساله

Table 1- Meteorological characteristics of 10 yearly in field

متوسط بارندگی Rain man (mm)	حداکثر بارندگی Rain maximum (mm)	حداقل بارندگی Rain minimum (mm)	حداکثر دما Temperature maximum (^{0}C)	حداقل دما Temperature minimum (^{0}C)	ارتفاع از سطح دریا Sea height (m)
280	445	157	39	-10	1314

جدول ۲- نتایج تجزیه خاک مربوط به بعضی خصوصیات آن

Table 2- Results of soil analysis rely of some characteristics

عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر Depth (30-60 cm)	عمق صفرتا ۳۰ سانتی‌متر Depth (0-30 cm)	خواص خاک Soil characteristics
0.59	0.84	درجه شوری EC (mmol/cm)
7.3	7.3	اسیدیته pH
45	38	درصد اشباع Saturation percent
13.5	11	درصد مواد خنثی شونده Neutrality material percent
13	22	درصد رس Clay percent
53	60	درصد سیلت Silt percent
20	18	درصد شن Sand percent
سیلتی لومی Lomy silty	سیلتی لومی Lomy silty	بافت خاک Soil texture
0.66	0.72	درصد کربن آلی Organic carbon percent
6.1	12	فسفر قابل جذب Phosphorous uptakable (ppm)
250	390	پتاسیم قابل جذب Potassium uptakable (ppm)

جدول ۳- کیفیت آب آبیاری

Table 3- Quality of irrigation water

pH	Ec×10^{-3} (mmhos/cm)	$CO3^{2-}$ (mg/l)	HCO^{3-} (mg/l)	Cl^- (mg/l)	SO_4^{2-} (mg/l)	Mg^{2+}(mg/l)	Ca^{2+}(mg/l)	K^+(mg/l)	Na^+(mg/l)
8.5	548	-	4.4	1.2	1.2	3.2	15	-	3.7

برای تعیین مقادیر درصد قند، سدیم، پتاسیم و نیتروژن نیز از دستگاه رفراکتومتر بتالیزر نوع OR-KERNCHEN مرکب از بخش‌های: پلاریمتر، فتومتر و فلایم فتومتر استفاده شد. به این منظور برای جداسازی و اندازه‌گیری سدیم و

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

پتاسیم شربت به دست آمده از ترکیب خمیر ریشه با سودواستات سرب، بعد از عبور از صافی در دستگاه فلایم فتومتر با آب مقطر و محلول لیتیم مخلوط گردید سپس مقادیر بر حسب میلی اکی والان بر صد گرم خمیر ریشه برای هر نمونه ثبت گردید. جهت جداسازی و اندازه‌گیری نیتروژن نیز شربت مذکور در دستگاه فتومتر با محلول مس مخلوط شد و نهایتاً مقادیر بر حسب میلی اکی والان بر صد گرم خمیر ریشه برای هر نمونه اندازه گیری شد. برای اندازه گیری ضریب قلیائیت رابطه ۱ (Sheikh Aleslami, 1997)، میزان قند ملاس از رابطه ۲ (Rainfeld, 1974) و خلوص شربت یا درصد استحصال نیز از رابطه ۳ (Abollahian Noqabi *et al*., 2009) استفاده شد.

رابطه ۱) ضریب قلیائیت = (درصد سدیم + درصد پتاسیم) / درصد نیتروژن

رابطه ۲) میزان قند ملاس = ۰/۳۴ + (سدیم + پتاسیم) ۰/۰۹۴ - ازت ۰/۱۳

رابطه ۳) خلوص شربت=(درصد قند ناخالص یا کل/درصد قند خالص یا قابل استحصال)×۱۰۰

برای اندازه‌گیری درصد قند قابل استحصال، عملکرد شکر ناخالص و عملکرد شکر خالص نیز به ترتیب از روابط ۴ الی ۶ استفاده گردید (Sheikh Aleslami, 1997).

رابطه ۴) درصد قند قابل استحصال = درصد قند - قند ملاس

رابطه ۵ عملکرد شکر (قند) خالص = عملکرد ریشه (تن در هکتار) × درصد قند قابل استحصال

رابطه ۶) عملکرد شکر (قند) ناخالص = عملکرد ریشه (تن در هکتار) × درصد قند

برای تعیین یکنواختی ریشه و فرم ریشه (صافی و گردی) پس از برداشت ریشه‌ها، نمره‌هایی از ۱ تا ۵ به هر کرت اختصاص داده شد.

نمونه‌گیری از علف های‌هرز در تیماره های تداخل قبل از انجام وجین بر اساس ۴ بار کادر اندازی با کادر یک متر مربعی و در تیمار های عاری از علف هرز بر اساس ۴ بار کادر اندازی با کادر یک متر مربعی تعداد علف های هرز به تفکیک گونه در کادر و وزن خشگ آنها بعد از خشک کردن در دستگاه آون در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت در انتهای فصل انجام شد. برای تعیین دوره بحرانی کنترل علف های هرز چغندر قند برحسب ۷ و ۱۵ درصد افت عملکرد از معادلهٔ گامپرتز برای نشان دادن اثر افزایش طول دوره کنترل علف های هرز بر عملکرد چغندر قند استفاده شد (Shahbazian and Abdollahian Noqabi, 2010).

$$y = A \times \exp(-B \times \exp(-k \times day)) \qquad \text{رابطه ۷)}$$

در اینجا y، عملکرد نسبی چغندر قند (برحسب درصد از تیمار کنترل کامل علف های هرز) A، B و K ضرایب معادله و DAY روز پس از سبز شدن است. از معادلهٔ لجستیک نیز برای نشان دادن اثر افزایش طول دوره تداخل علف های هرز بر عملکرد چغندر قند استفاده شد (Zimdal, 2004).

$$y = \exp(a + b/x) \qquad \text{رابطه ۸)}$$

که در آن y، عملکرد نسبی چغندر قند (برحسب درصد از تیمار کنترل کامل علف های هرز) A و B نیز ضرایب معادله و X روز پس از سبز شدن است. تجزیه واریانس داده ها پس از اطمینان از نرمال بودن براساس طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد و از روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد برای مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید. برای تجزیه داده‌ها از نرم افزارهای آماری SAS (SAS, 2009) استفاده شد.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

نتایج و بحث

صفات کمی و کیفی: نتایج نشان داد که عمده‌ترین علف‌های هرز موجود در مزرعه چغندرقند شامل پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، سلمه (*Chenopodium album* L.)، سوروف (*Echinochola crus-galli* L.)، خرفه (*Portulaca oleracea* L.) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) هستند (Koucheki *et al*., 2008; Jahad Akbar *et al*., 2004; Mobarak, 2013). در بین علف‌هرزهای موجود، پیچک در دوره اول تداخل (۱۴ روز پس از سبز شدن)، سلمه تره و سوروف در دوره دوم تداخل (۲۸ روز پس از سبزشدن) و سوروف در دوره‌های بعد، بالاترین غالبیت و بیشترین تراکم را بخود اختصاص دادند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که درصد قند، قند ملاس، قند قابل استحصال، ضریب استحصال، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند قابل استحصال تحت تاثیر هردو گروه تیمارهای تداخل و کنترل علف‌های هرز قرار گرفتند (در سطح یک درصد) در حالی‌که ضریب آلکالیته، سدیم، پتاسیم و ازت که ناخالصی‌های شربت را تشکیل می‌دهند تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. تأثیرتیمارها بر عملکرد ریشه و تراکم بوته‌های چغندر نیز معنی‌دار نشد (جدول‌های ۴ و ۵). بالاترین درصد قند در تیمارهای کنترل کامل و تداخل تا ۱۴ روز پس از کاشت بود و در تیمارهای ۱۴ و ۲۸ روزکنترل، کمترین مقدار را داشت. بیشترین قند قابل استحصال، قند ملاس و عملکرد قند قابل استحصال و ضریب استحصال نیز در تیمارهای کنترل کامل و تداخل تا ۱۴ روز و کمترین مقادیر این صفات در تیمارهای کنترل تا ۱۴ روز پس از سبزشدن بدست آمد. درحالی‌که بیشینه عملکرد قند ناخالص در تیمار ۲۸ روز تداخل و کمینه آن در تیمار تا ۱۴ روز کنترل بود. اثر دوره‌های تداخل بر تراکم بوته چغندرقند در واحد سطح نیز معنی‌دار بود و با افزایش دوره تداخل از تراکم آن کاسته می‌شد. نتایج همچنین نشان داد که بالاترین درصد ازت و سدیم در تیمار ۱۴ و ۲۸ روز تداخل و کمترین درصد ازت در تیمار ۷۰ و ۸۴ روز دوره کنترل بود. ضمن اینکه تغییرات درصد سدیم در تیمارهای کنترل معنی‌دار نبود. تغییرات عملکرد ریشه در تیمارهای کنترل غیر معنی‌دار و در تیمار ۴۲ روز تداخل با مقدار ۶۴/۵ تن در هکتار در صدر قرار داشت. کنترل تا ۸۴ روز پس از سبز شدن بیشترین مقدار پتاسیم را بدست داد و ضریب آلکالیته نیز بطور متفاوت در تیمار ۸۴ روزتداخل بالاترین مقدار را داشت (جدول‌های ۵ و ۶).

دوره بحرانی: استفاده از روش برازش منحنی این امکارن را می‌دهد که به‌ازای هر روز افزایش دوره عاری از علف هرز یا دوره تدخل علف هرز، درصد افزایش یا کاهش عملکرد قابل محاسبه باشد (Jahad Akbar and Ebrahimian, 2004) و بعبارت ساده‌تر به‌طریق درون یابی قادر به اسخراج نقاط چرخش است. نتایج حاصل از برازش دو مدل رگرسیون غیر خطی گامپرتز و لجستیک نشان داد که این دو مدل در سطح قابل قبولی قادر به بیان نحوه تغییرات عملکرد قند قابل استحصال، عملکرد قند ناخالص و عملکرد ریشه بودند (جدول‌های ۸ و ۹) و بنابراین سه دوره بحرانی برای کاهش عملکرد قند قابل استحصال، عملکرد قند خالص و عملکرد ریشه قابل تشخیص بود. براین اساس دوره بحرانی کنترل علفهای هرز در سطح ۷ درصد افت عملکرد قند قابل استحصال در بازه زمانی از ۲۲ تا ۱۱۰ روز پس از سبزشدن و در سطح ۱۵ درصد افت عملکرد در فاصله زمانی محدودتر بین ۲۹ تا ۹۰ روز پس از سبزشدن قرار داشت. طول دوره بحرانی برای عملکرد قند ناخالص نیز 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 ختم می‌گردد. درصورت کنترل علف‌هرز در فاصله زمانی ۴۳-۱۰۳ روز حداکثر افت قابل انتظار عملکرد ریشه تا ۷ درصد و اختصاص دوره کنترل به زمانی محدودتر در بازه زمانی ۵۶-۶۷ روز پس از سبز شدن، میزان افت قابل انتظار عملکرد ریشه حداکثر تا ۱۵ درصد است (جدول ۱۰).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر دوره های تداخل بر صفات چغندرقند

Table 4- Analysis of variance (MS) of the effects of interference on evaluated traits of sugar beet

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	تعداد بوته Plant number	عملکرد ریشه Root yield	پتاسیم Potassium	سدیم Sodium	ازت Nitrogen	آلکالیته Alkalify
تکرار Replication	3	71.23*	196.79*	1.49*	16.07*	7.33*	2.5*
دوره تداخل Interference period	6	331.14*	464.36**	0.75^{ns}	3.19*	2.12*	1.73**
خطا Error	18	194.12	196.46	0.97	2.08	1.7	0.91
ضریب تغییرات CV (%)		16.3	25.87	13.36	24.49	29.58	28.41

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

ادامه جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر دوره های تداخل بر صفات چغندرقند

Table 4- Analysis of variance (MS) of the effects of interference on evaluated traits of sugar beet

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	عملکرد قند قابل استحصال Extractable sugar yield	عملکرد قند ناخالص Non-pure sugar yield	قند ملاس Sugar molasses	درصد قند Sugar percent	قند قابل استحصال Extractable sugar	ضریب استحصال Extraction coefficient
تکرار Replication	3	8.93**	14.98**	2.68**	5.09**	7.81**	378.11**
دوره تداخل Interference period	6	9.77**	8.14**	3.007**	5.45**	11.71**	307.44**
خطا Error	18	0.50	0.98	0.12	0.14	0.32	16.42
ضریب تغییرات CV (%)		16.53	14.06	8.07	3.14	7.9	6.8

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر دوره‌های کنترل بر صفات چغندرقند

Table 5- Analysis of variance (MS) the effects of control on evaluated traits of sugar beet

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	تعداد بوته Plant number	عملکرد ریشه Root yield	پتاسیم Potassium	سدیم Sodium	ازت Nitrogen	آلکالیته Alkalify
تکرار Replication	3	425.42*	553.67**	0.95**	31.83**	4.1**	8.45**
دوره کنترل Control period	6	3.82^{ns}	93.61^{ns}	0.82*	1.43^{ns}	3.06**	1.18**
خطا Error	18	147.6	240.23	0.59	3.02	1.3	1.15
ضریب تغییرات CV (%)		14.4	28	10.37	24	27.50	27.5

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

ادامه جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر دوره‌های کنترل بر صفات چغندرقند

Table 5- Analysis of variance (MS) the effects of control on evaluated traits of sugar beet

منبع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی DF	عملکرد قند قابل استحصال Extractable sugar yield	عملکرد قند ناخالص Non-pure sugar yield	قند ملاس Sugar molasses	درصد قند Sugar percent	قند قابل استحصال Extractable sugar	ضریب استحصال Extraction coefficient
تکرار Replication	3	9.96**	5.96**	2.99**	26.5**	56.10**	1543.92**
دوره کنترل Control period	6	8.38**	9.67**	1.78**	7.32**	11.72**	389.09**
خطا Error	18	0.23	0.37	0.058	0.49	0.86	54.95
ضریب تغییرات CV (%)		11.8	10.2	5.09	5.92	13.28	13.08

ns، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **: non-significant difference, significant difference at the level of five and one percent probability, respectively.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر دوره های تداخل بر صفات چغندرقند

Table 6- Comparison means of the effects of interference on evaluated traits of sugar beet

دوره تداخل Interference period	تعداد بوته Plant number	عملکرد ریشه Root yield (ton/h)	پتاسیم Potassium (%)	سدیم Sodium (%)	ازت Nitrogen (%)	آلکالیته Alkalify
14	90 a	57 ab	7.42 a	5.89 ab	5.65 a	2.46 b
28	84.5 ab	59 ab	7.5 a	7.56 a	4.8 ab	3.19 ab
42	94 a	64.5 a	7.74 a	4.6 b	4.31 ab	3.11 ab
56	92 a	60 ab	7.69 a	5.37 b	4.59 ab	2.89 b
70	85.5 ab	60 ab	7.58 a	5.95 ab	4.4 ab	3.61 ab
84	85.5 ab	42.25 cb	6.98 a	6.05 ab	3.47 b	4.49 a
175	66.5 b	35.5 c	6.61 a	5.67 ab	3.65 b	3.76 ab
LSD (0.05)	20.69	20.77	1.47	2.13	1.93	1.41

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different (P≤0.05) based on LSD test.

ادامه جدول ۶- مقایسه میانگین اثر دوره های تداخل بر صفات چغندرقند

Table 6- Comparison means of the effects of interference on evaluated traits of sugar beet

دوره تداخل Interference period	ضریب استحصال Extraction coefficient	قند قابل استحصال Extractable sugar (%)	درصد قند Sugar percent (%)	قند ملاس Sugar molasses (%)	عملکرد قند ناخالص Non-pure sugar yield (ton/h)	عملکرد قند قابل استحصال Extractable sugar yield (ton/h)
14	70 a	9.45 a	13.47 a	5.53 a	8.22 ab	6.34 a
28	66.8 ab	8.74 ab	12.88 b	5.07 ab	8.17 ab	5.69 ab
42	62.6 cb	7.92 cb	12.65 cb	4.82 bc	8.74 a	5.02 cb
56	61.09 cb	7.27 cd	12.18 c	4.57 bc	6.99 bc	4.33 cd
70	57.9 cd	6.76 d	11.75 d	4.36 cd	6.54 c	3.94 ed
84	53.3 d	5.46 e	11.04 d	3.83 d	5.96 cd	3.05 e
175	43.9 e	4.67 e	10.80 e	2.9 e	4.75 d	1.78 f
LSD (0.05)	6.02	0.84	0.55	0.53	1.47	1.05

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different (P≤0.05) based on LSD test.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر دوره‌های کنترل بر صفات چغندرقند

Table 7- Comparison means of the effects of control on evaluated traits of sugar beet

دوره کنترل Control period	تعداد بوته Plant number	عملکرد ریشه Root yield (ton/h)	پتاسیم Potassium (%)	سدیم Sodium (%)	ازت Nitrogen (%)	آلکالیته Alkalify
14	84.5 a	49.5 a	7.48 ab	5.86 a	4.04 ab	3.51 ab
28	86 a	52.75 a	6.69 b	5.93 a	5.47 a	3.66 ab
42	83 a	53.7 a	7.77 ab	5.95 a	5.44 a	2.71 b
56	84.5 a	5.2 a	7.18 ab	5.51 a	3.4 b	4.58 a
70	84 a	56.5 a	7.68 ab	4.93 a	3.66 b	3.49 ab
84	84 a	53.7 a	8.01 a	6.78 a	3.63 b	3.56 ab
175	83.2 a	65 a	7.07 ab	6.43 a	3.78 ab	3.64 ab
LSD (0.05)	18.05	23.01	1.14	2.58	1.69	1.59

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different (P≤0.05) based on LSD test.

ادامه جدول ۷- مقایسه میانگین اثر دوره‌های کنترل بر صفات چغندرقند

Table 7- Comparison means of the effects of control on evaluated traits of sugar beet

دوره کنترل Control period	ضریب استحصال Extraction coefficient	قند قابل استحصال Extractable sugar (%)	درصد قند Sugar percent (%)	قند ملاس Sugar molasses (%)	عملکرد قند ناخالص Non-pure sugar yield (ton/h)	عملکرد قند قابل استحصال Extractable sugar yield (ton/h)
14	42.12 c	4.71 d	10.01 e	3.93 f	3.97 e	1.92 f
28	49.03 cb	5.85 cd	10.83 e	4.12 ef	4.43 e	2.83 e
42	52.93 cb	6.27 cb	11.3 d	4.41 ed	5.46 d	3.45 ed
56	56.01 b	6.6 cb	11.66 cd	4.72 cd	5.65 d	4.02 cd
70	59.98 ab	7.43 b	12.45 cb	4.99 cb	6.42 bc	4.53 c
84	67.63 a	8.92 a	12.98 ab	5.32 b	7.21 b	5.3 b
175	69.64 a	9.4 a	14 a	5.80 a	8.42 a	6.14 a
LSD (0.05)	11.01	1.38	1.04	0.36	0.9	0.71

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

In each column, means with at least one similar letter are not significantly different (P≤0.05) based on LSD test.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

جدول ۸- ضرایب معادله گامپرتزدر دوره کنترل علف های هرز برای صفات عملکرد، قند قابل استحصال، عملکرد قند ناخالص و عملکرد ریشه

Table 8- Coefficients of gompertz model for yield, non-pure sugar extractable, sugar yield and root yield

RMSE	R^2	K±se	b±se	a±se	صفات Traits
0.11	0.99	0.022±0.001	1.66±0.093	6.61±0.18	عملکرد قند قابل استحصال Extractable sugar yield
0.54	0.97	0.008±0.001	0.4±0.03	71.44±3.22	عملکرد قند ناخالص Non-pure sugar yield
0.2	0.95	0.017±0.002	1.07±0.08	8.94±0.43	عملکرد ریشه Root yield

جدول ۹- ضرایب معادله لجستیک دوره کنترل علف‌های هرز برای صفات عملکرد قند قابل استحصال، عملکرد قند ناخالص و عملکرد ریشه

Table 9- Coefficients of logistic model for yield of non-pure sugar extractable, sugar yield and root yield

RMSE	R^2	b±se	a±se	صفات Traits
0.32	0.98	10.62±3.42	1.16±0.15	عملکرد قند قابل استحصال Extractable sugar yield
0.43	0.88	5.86±1.98	1.77±0.07	عملکرد قند ناخالص Non-pure sugar yield
0.38	0.92	5.2±2.82	3.86±0.1	عملکرد ریشه Root yield

جدول ۱۰- دوره بحرانی کنترل علف های هرز بر حسب روز پس از سبزشدن بر اساس ۷ و ۱۵ درصد افت عملکرد قند قابل استحصال، عملکرد قند ناخالص و عملکرد ریشه

Table 10- Critical period of weed control based on day after emergence on 7 and 15 percent of dropping of yield of non-pure sugar extractable, on-pure sugar yield and root yield

سطح افت عملکرد Dropping level				
۱۵ درصد افت 15% Dropping		۷ درصد افت 7% Dropping		
پایان End	شروع Start	پایان End	شروع Start	صفات Traits
90	29	110	22	عملکرد قند قابل استحصال Extractable sugar yield
86	48	105	27	عملکرد قند ناخالص Non-pure sugar yield
67	56	103	43	عملکرد ریشه Root yield

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

وجود یک دوره بحرانی برای کنترل علفهای هرز در چغندرقند بود. با در نظر گرفتن ۵ و ۱۰ درصد کاهش مجاز عملکرد یک دوره عاری از علف هرز به ترتیب تا ۱۰۸ و ۸۸ روز پس از سبز شدن برای جلوگیری از کاهش بیشتر عملکرد ریشه ضروری است (Nad Ali, 2008). براساس کاهش ۱۰ درصد عملکرد، دوره بحرانی کنترل علفهای هرز از روز ۲۵ بعد ازکاشت شروع و در ۷۸ روز پس از کاشت به اتمام خواهد رسید (Salehi *et al*., 2006). در تحقیقی دوره بحرانی رقابت علف‌های هرز نیز ۴ تا ۶ هفته پس از سبز شدن اعلام شده است (Shahbazi and Abdollahian Noqabi, 2010). براساس ۵ و ۱۰ درصد عملکرد دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز بازه زمانی ۳۰- ۴۳ روز پس از سبز شدن گزارش داده شده‌است (Odero *et al*., 2009). در فاصله زمانی بین ۲ تا ۱۰ هفته پس از سبز شدن در جهت جلوگیری از کاهش عملکرد قند و چغندرقند کنترل علفهای هرز ضروری است (Mobarak, 2013). چغندرقند مثل سایر گیاهان وجینی دارای دوره حساس در جذب آب و املاح در رقابت با علفهای هرز می‌باشد و در سه ماهه اول فصل رشد، عاری بودن مزرعه از غلف هرز نیاز به مبارزه با علف هرز در سایر مراحل را از بین می‌برد (Jahad Akbar and Ebrahimian, 2004).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که تا دو هفته پس از سبز شدن تداخل علف‌های هرز تاثیر نامطلوبی بر عملکرد قند قابل استحصال، درصد قند، درصد قند قابل استحصال، ضریب استحصال و درصد قند ملاس ندارد و مناسب‌ترین زمان شروع عملیات حذف علف‌های هرز، پس از این دوره می‌باشد زیرا حذف علفهای هرز در قبل از این زمان (در اثر تردد و عملیات وجین) سبب آسیب رساندن به بوته‌های در حال استقرار چغندرقند خواهد شد. قدر مسلم این که کنترل زودتر و دیرتر علفهای هرز تاثیر معنی‌داری بر درصد نمک‌های ریشه نداشت اما درکل حذف آن‌ها در بازه زمانی ۲۲- ۱۱۰ روز پس از سبزشدن باعث بهبود عملکرد قند قابل استحصال، درصد قند، ضریب استحصال، عملکرد قند قابل استحصال، عملکرد قند ناخالص و قند ملاس خواهد شد.

منابع

Abdollahian Noqabi HE., Rahbari A., Alizade H., Rahimian Mashhadi H. 2010. Control of weed in seed bed of suger beet in aitumn. Journal of Weed Researches, 2 (2): 29-42. (In Persian).

Bandegi M.R., Armin M. 2014. Effect of interference period of weed with suger beet in different levels of nitrogen fertilizer. Eco-Physiological Journal of Plant, Islamic Azad University of Arsanjan, 6 (19): 45-57. (In Persian).

Deveikyte I., Seibutis V. 2006. Broad-leaf weeds and sugar beet response to phenmedipham, desmedipham, ethofumesate and triflusulfuron-methyl. Agronomy Research, 4: 159-162.

Farzin A., Hossein G. 2004. Effect of separate and combined applications of herbicides on weed control and yield of sugar beet. Weed Technology, 18 (4): 968-976.

Jahad Akbar M.R., Tabatabaei N., Ebrahimian H.R. 2004. The investigation of critical period of weed of suger beet in Kabotar Abad, Isfahan. Sugar Beet Journal, 20 (1): 73-92. (In Persian).

Jursik M, Holec J, Soukup J, and Venclova V. Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. Plant soil Environment.2008; 54 (3): 108–116.

Koucheki E., Mahallati M.N., Siahmargoei A., Qerekhlo J., Rastgo V., Qaemi E. 2008. Thecomparision of varioud patterns of integrated management on weed density and yield of suger beet. Iranian Journal of Agronomical Researches, 6 (2): 383-394. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]

Legere A., Samson D.N. 1999. Relative influence of crop rotation, tillage, and weed management on weed associations in spring barley cropping systems. Weed Science, 47: 112-122.

Martin M., Williams I., John B.M. 2006. Functional relationships between giant ragweed (Ambrosia trifida) interference and sweet corn yield and ear traits. Weed Science, 54 (5): 948-953.

Mobarak O. 2013. Determination of critical periods of weed competition with sugar beet and weed control, Ph.D. thesis, Elminia University, 147 p.

Nad Ali F. 1999. Critical period of weed control in suger beet. MSc Thesis.

Odero D.C., Mesbah A.O., Miller S.D., Kniss A.R. 2009. Venice mallow (*Hibiscus trionum*) interference in sugar beet. Weed Technology, 23 (4): 581-585.

Odero DC., Mesbah A.O., Miller S.D., Kniss A.R. 2010. Wild buckwheat (*Polygonum convolvulus*) interference in sugar beet. Weed Technology, 24 (1): 59-63.

Rapparini G. 2008. New Betarens in the system of post emergence weed control. Sakharnaya Svekla, 8: 18-20.

Rasha G.M., El-Hassan A. 2010. Improving the efficiency of some herbicides in weed control in sugar beet by some adjuvants. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture Cairo University, Egypt, 145 p.

Salehi F., Esfandiari H., Mashhadi H.R. 2006. Critical period of weed control in sugar beet in Shaheekord Region. Iranian Journal of Weed Science, 2 (2): 1-12. (In Persian).

SAS. 2001. Institute Inc. SAS user' guide: Statics, Version 9, 1 editions, SAS Inst., Inc., Cary, and N.C.

Shahbazi H.A., Abdollahian Noqabi M. 2010. Crtical period of competition of weed with suger beet. Suger Beet Journal, 16 (1): 58-74. (In Persian).

Sheikh Aleslami R. 1997. Laboratory methods and it's application in control of processing of food and suger. Mersa Publication, 342 p. (In Persian).

Siahmargoei A., Koucheki E., Nasiri-Mahallati M. 2010. Effect of different methods of management on weed charecteristics and yield of suger beet. Electronic Journal of Plant Production, 3 (4): 49-61. (In Persian).

Zimdahl R.L. 2004. Weed crop competition: A review. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/arpe.9.17.40]