

اثر زمان کاشت و برداشت بر روی عملکرد چغندر قند در کشت پاییزه در منطقه مغان

Effect of Sowing and Harvest Time on Yield of Autumn-Sown Sugar Beet in Mogan Region in Iran

داریوش فتح‌الله طالقانی^۱، مجید محرم‌زاده^۲، سعید صادق‌زاده حمایتی^۳، رحیم محمدیان^۴
و رضا فرهمند^۵

۱- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات چغندر قند، کرج
۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، مغان
۳- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، مغان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۵

چکیده

طالقانی، د. ف.، محرم‌زاده، م.، صادق‌زاده حمایتی، س.، محمدیان، ر. و فرهمند، ر. ۱۳۹۰. اثر زمان کاشت و برداشت بر روی عملکرد چغندر قند در کشت پاییزه در منطقه مغان. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۷ (۳): ۳۷۱-۳۵۵.

توسعه کشت پاییزه چغندر قند یکی از راه‌کارهای مهم جهت تأمین شکر مورد نیاز کشور محسوب می‌شود. رقم‌های جدید مقاوم به پدیده ساقه رفتن (بولتینگ)، امکان توسعه کشت پاییزه چغندر قند در مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر کشور را فراهم می‌کند. به همین منظور، آزمایشی در سه زمان کاشت (اوایل مهر، نیمه مهر و اوایل آبان) و چهار تاریخ برداشت (اوایل خرداد، تیر، مرداد و شهریور) بر روی سه رقم (مقاوم، نیمه‌مقاوم و حساس به پدیده ساقه رفتن) به صورت آزمایش کرت‌های نوازی خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دو سال زراعی ۱۳۸۷-۸۸ و ۱۳۸۸-۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل (مغان) اجرا شد. نتایج نشان داد اثر رقم بر میزان ساقه رفتن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. میزان ساقه‌روی رقم حساس (۸۹/۷۵ درصد) به طور معنی‌داری بیش از رقم‌های متحمل (۱۲/۲۳ درصد) و نیمه‌متحمل (۴۱/۷۸ درصد) به ساقه رفتن بود. اثر زمان کاشت بر عملکرد ریشه، شکر و شکر سفید معنی‌دار نشد. اثر زمان برداشت بر عملکرد ریشه، شکر، شکر سفید و عیار قند در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. تغییر زمان برداشت از اوایل خرداد به اوایل تیر موجب شد تا عملکرد ریشه، شکر و سفید توأم با عیار قند افزایش یابد. رقم متحمل به ساقه رفتن چغندر قند در دو سال آزمایش عملکرد ریشه، شکر و شکر سفید بیشتری نسبت به دو رقم حساس و نیمه‌متحمل داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که کاشت رقم مقاوم به ساقه رفتن در تاریخ کاشت نیمه دوم مهر و برداشت در اوایل تیر کمترین درصد ساقه رفتن (۱/۳۲ درصد) و بیشترین عملکرد ریشه (۴۹/۸۱ تن در هکتار)، عملکرد شکر (۷/۶۳ تن در هکتار) و عملکرد شکر سفید (۶/۲۶ تن در هکتار) در کشت پاییزه چغندر قند در منطقه مغان را داشت.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، ساقه رفتن، عملکرد ریشه، عیار قند و عملکرد شکر سفید.

مقدمه

کشت پائیزه چغندر قند در ایران از سال ۱۳۴۲ آغاز شد (Kashani *et al.*, 1996). مطالعات زیادی روی جنبه‌های مختلف به‌زراعی، به‌نژادی، گیاه‌پزشکی، اقتصادی، کیفیت و سایر خصوصیات زراعت چغندر قند پائیزه در ایران طی سال‌های گذشته انجام شده است (Sharifi *et al.*, 2000). نتایج این تحقیقات مؤید آن است که می‌توان چغندر قند را به عنوان محصولی مهم در نظام تناوبی مناطق مستعد معرفی کرد. مهم‌ترین عاملی که می‌توان آن را به عنوان شاخصی بارز برای اولویت و برتری کشت پائیزه چغندر قند نسبت به کشت بهاره معرفی کرد، استفاده بهینه از نزولات آسمانی در طول دوره رشد و کارآیی مصرف آب در زراعت چغندر قند پائیزه است (Sharifi *et al.*, 2000). این موضوع هنگامی اهمیت بیشتری می‌یابد که در نظر داشته باشیم در ایران آب عامل اصلی محدود کننده تولید محصولات کشاورزی محسوب می‌شود.

علاوه بر استان خوزستان که امکان افزایش سطح زیر کشت این گیاه به آسانی وجود دارد (Kashani *et al.*, 1996; Sharifi *et al.*, 2000) می‌توان در مناطق دیگر از استان‌های ایلام، فارس، کرمان و کرمانشاه نسبت به کشت پائیزه چغندر قند اقدام کرد (Mohammadian *et al.*, 2002). حتی (Javaheri, 2002; Basati *et al.*, 2002) با اصلاح و استفاده از رقم‌های مقاوم‌تر به ساقه

رفتن (Bolting) و مطالعات تکمیلی دیگر، شاید بتوان در آینده کشت پائیزه چغندر قند را در مناطقی از جنوب استان خراسان، استان گلستان و مغان رواج داد (Taleghani *et al.*, 2002; Taleghani and Moharamzadeh, 2002; Gohari *et al.*, 1993).

در حال حاضر کشت پائیزه چغندر قند در کشورهای مختلف دنیا در حال توسعه و یا در حال مطالعه است. حتی اندیشه کشت پائیزه چغندر قند در شمال غربی اروپا وجود دارد. کشت پائیزه چغندر قند از منافع اقتصادی بیشتری برخوردار است (Jaggard and Werker, 1999). از طرفی پدیده نامطلوب ساقه رفتن در چغندر قند که عامل محدود کننده در کشت پائیزه چغندر قند است، مورد مطالعه گسترده قرار گرفته و رقم‌های مقاوم به ساقه رفتن تولید و حتی اصلاح ارقام مقاوم‌تر نیز امکان پذیر شده است (Longden and Thomas, 1989; Sadeghian and Sharifi, 1999). در بعضی از کشورها نظیر اسپانیا طی سال‌های اخیر توسعه سطح زیر کشت پائیزه چغندر قند با موفقیت انجام شده است (García-Mauriño *et al.*, 2005). در مطالعاتی که توسط کافکا (Kaffka, 1996) در ایالات متحده امریکا صورت گرفته است از کشت پائیزه چغندر قند به عنوان محصولی مناسب در کشاورزی پایدار یاد شده است و احتمال توسعه آن در مناطق مستعد این کشور

مورد تأکید قرار گرفته است.

کشت پاییزه چغندر قند در بسیاری از مناطق با خطر ساقه‌روی و گل‌دهی مواجه است و این پدیده تحت تأثیر عوامل ژنتیکی، محیطی و فیزیولوژیکی قرار دارد (Sadeghian, 1993). توسعه کشت پاییزه در بعضی مناطق که زمستان طولانی‌تری دارند (جنوب اسپانیا) و مناطق جدیدی از ایران (گرگان و ایلام) که پیش‌بینی می‌شود برای کشت زمستانه چغندر قند مناسب باشند، مستلزم کاشت رقم‌های کاملاً مقاوم به ساقه رفتن می‌باشد (Sadeghian, 2002). البته می‌توان از طریق تنظیم دو عامل تاریخ کاشت و انتخاب رقم مقاوم و حتی تولید بذر در مناطق معتدل تا حدودی مانع از ساقه رفتن بوته‌های چغندر قند شد (Ranji et al., 2001).

در اقلیم‌های گرم به دلیل سازگاری گیاه چغندر قند به شرایط متنوع آب و هوایی کاشت چغندر قند پاییزه پیش‌نهاد شده است (Alimoradi, 2002). این تطابق باعث شده است که کشت چغندر قند به پایین‌تر از مدار ۴۰ درجه نیز گسترش یابد. کشت پاییزه چغندر قند در برخی از نقاط مدیترانه‌ای در جنوب غربی اسپانیا، پرتغال، مراکش، تونس، مصر، عراق و بخش‌هایی از ایران جایگاه خود را به دست آورده است (Taleghani, 2003).

مطالعات زیادی روی کشت زمستانه چغندر قند انجام گرفته است. آزمایش‌های مزرعه‌ای متعددی توسط کارتر و تراولر (Carter and Traveller, 1981) در مناطق

چغندر کاری پاییزه انجام گرفت. آن‌ها نشان دادند که تجمع ماده خشک و عملکرد چغندر قند تحت تأثیر تاریخ کاشت، کود نیتروژن و تاریخ برداشت قرار دارد. عملکرد چغندر قند در دامنه‌ای از تاریخ کاشت به طور مستقیم به مقدار تشعشع دریافت شده توسط برگ‌ها از زمان کاشت تا برداشت بستگی دارد. بنابراین، مدیریت تاریخ کاشت و برداشت نقش مهمی در تعیین عملکرد ریشه و شکر دارد (Lee et al., 1987).

در کشت زمستانه با تأخیر در برداشت عملکرد ریشه و شکر افزایش نشان داد، اما کارآیی مصرف آب کاهش یافت (Cohen, 1976). با این وجود حسین‌پور (Hosseinpour, 2006) در تاریخ کشت ۲۲ مهر و برداشت پس از ۲۱۹ روز بهترین کارآیی مصرف آب را در کشت زمستانه در دزفول به دست آورد. وی برتری تاریخ کاشت اواسط مهر به اوایل مهر را به دلیل دارا بودن شاخص سطح برگ بیشتر در فصل بهار و در دوره حداکثر رشد ریشه نسبت داد. آبشاهی (Abshahi, 1972) نیز با مطالعه تاریخ کاشت و برداشت چغندر قند زمستانه در منطقه صفی‌آباد گزارش کرد که تأخیر در برداشت، عملکرد ریشه را افزایش داد.

دلیل بالا بودن درصد قند در کشت‌های زود مربوط به بالا بودن درصد ماده خشک ریشه در این تاریخ کاشت‌ها است. تأخیر کاشت باعث کاهش کارآیی مصرف نور نیز می‌شود. با توجه

کارخانه‌های قند با در نظر گرفتن پتانسیل مناطق مغان، فارس و گلستان، اجرای برنامه‌های به‌نژادی و تهیه ارقام مقاوم‌تر به ساقه رفتن و استفاده از آنها جهت توسعه کشت پاییزه چغندر قند در این مناطق است (Taleghani and Moharamzadeh, 2004).

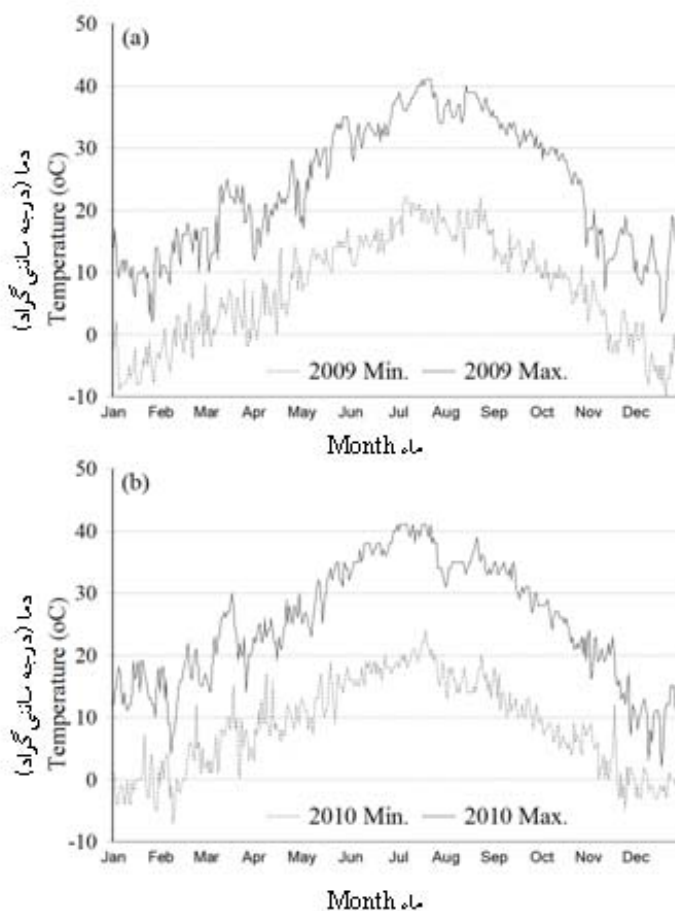
این مطالعه با هدف ارزیابی ارقام مقاوم جدید به ساقه رفتن با تغییر در زمان کاشت و مقایسه آن‌ها با رقم تجارتي چغندر قند و بررسی کمیت و کیفیت چغندر قند تولیدی و تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت و برداشت برای کشت پاییزه در منطقه مغان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی امکان توسعه کشت پاییزه چغندر قند در منطقه مغان طی سال‌های زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۹-۱۳۸۸ اجرا شد. شکل ۱ تغییرات حداقل و حداکثر دمای روزانه را در دو سال اجرای آزمایش نشان می‌دهد. با توجه به آمار بلند مدت هواشناسی در این منطقه برای اجرای تحقیق از سه زمان کاشت اوایل و اواسط مهر و اوایل آبان و چهار زمان برداشت اوایل خرداد، اوایل تیر، اوایل مرداد و اوایل شهریور با سه رقم چغندر قند (رقم مقاوم، نیمه‌مقاوم و رقم حساس به ساقه رفتن) از آزمایش کرت‌های نواری خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. علت انتخاب فواصل زیاد زمان‌های برداشت این بود که محدوده دقیق زمان برداشت

به وقوع بارندگی زمستانه به نظر می‌رسد که به مقدار قابل توجهی می‌توان از آب آبیاری در فصل بهار (انتهای دوره رشد چغندر قند پاییزه) صرفه‌جویی کرد (Hosseinpor, 2006). نتایج جاگارد و ورکر (Jaggard and Werker, 1999) نشان داد که سودمندی کشت چغندر قند در کشت بهاره ۲۶ درصد بیشتر از کشت پاییزه است. اما وجود بیماری‌های مختلف مانند بیماری‌های ویروسی، سفیدک و نماتد موجب از بین رفتن این سودمندی می‌شود. وود و اسکات (Wood and Scott, 1975) و لانگدن و توماس (Longden and Thomas, 1989) نیز نشان دادند که در کشت پاییزه عملکرد ریشه به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از کشت بهاره بود. دسپو و سفیکاس (Despo and Sficas, 1978) در بررسی چهار تاریخ کاشت (۸ دسامبر، ۱۳ ژانویه، ۹ ژانویه و ۱۴ مارس) به این نتیجه رسیدند که تاریخ‌های کشت ژانویه باعث افزایش وزن ریشه شد.

با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی کشور، به نظر می‌رسد که معرفی پهنه‌های جدید برای زراعت و تولید چغندر قند امکان‌پذیر بوده و توسعه آن باعث تحول در زراعت این محصول استراتژیک خواهد شد. از سوی دیگر، خوراک کافی برای کارخانه‌های قند در برخی از این مناطق (مانند کارخانه قند مغان) می‌تواند از طریق توسعه کشت پاییزه تا حدودی تأمین شود. بنابراین، یکی از راه‌های تأمین بخشی از نیازهای



شکل ۱- تغییرات حداقل و حداکثر دمای روزانه در (a) سال ۸۷-۸۸ و (b) سال ۸۸-۸۹ در منطقه مغان
 Fig. 1. Variation in daily minimum and maximum temperatures (a) 2009 and (b) 2010 in Moghan region

و کوددهی بر اساس تجزیه خاک و توصیه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) انجام شد. تعداد دفعات آبیاری به طور دقیق یادداشت شد. قبل از وقوع سرما تعداد بوته‌های مستقر شده در هر کرت دقیقاً شمارش و یادداشت شد و بعد از رفع دوره سرما نیز تعداد بوته‌ها مجدداً شمارش و یادداشت شد. تعداد بوته‌های به ساقه رفته در اوایل خرداد در هر رقم مشخص و با توجه به تعداد کل بوته‌ها میزان

در این مناطق مشخص نیست و مطالعه آن نیاز به دامنه زمانی وسیع‌تری دارد. زمان‌های کاشت به صورت کرت‌های نواری و زمان‌های برداشت و ارقام به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. طول خطوط کاشت هشت متر و فاصله خطوط ۵۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. هر کرت فرعی شامل سه خط و مساحت هر کرت ۱۲ مترمربع بود. برداشت از خط دوم هر کرت انجام شد. کلیه عملیات زراعی در زمان مناسب اعمال

نتایج و بحث

درصد ساقه رفتن (Bolting)

اثر سال، زمان کاشت و زمان برداشت بر روی میزان ساقه رفتن بوته‌های چغندر قند معنی‌دار نشد، اما اثر رقم در سطح احتمال پنج درصد اثر معنی‌داری بر میزان ساقه رفتن بوته‌ها داشت (جدول ۱). میزان ساقه رفتن رقم حساس (۸۹/۷۵ درصد) به طور معنی‌داری بیش از رقم‌های متحمل (۱۲/۲۳ درصد) و نیمه‌متحمل (۴۱/۷۸ درصد) به ساقه رفتن بود (جدول ۲).

ساقه رفتن محاسبه شد. در هنگام برداشت تعداد ریشه‌ها و وزن ریشه اندازه‌گیری شد. با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید در هر برداشت برای کلیه کرت‌های آزمایش محاسبه شد. تجزیه واریانس بر روی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس مرکب برای ساقه رفتن، عملکرد ریشه، عملکرد شکر خام، عملکرد شکر سفید و عیار قند چغندر قند

Table 1. Summary of combined analysis of variance for bolting, root yield (RY), sugar yield (SY), white sugar yield (WSY) and sugar content (SC) in sugar beet

S.O.V.	منابع تغییر	df	Bolting	RY	SY	WSY	SC
Year (Y)	سال	1	8.86 ^{ns}	1023.56 ^{ns}	35.81 ^{ns}	14.87 ^{ns}	14.16 ^{ns}
Rep.(Y)	تکرار(سال)	6	85.82	258.47	8.83	8.36	27.15
Sowing time (S)	زمان کاشت	2	12972.36 ^{ns}	108.39 ^{ns}	14.79 ^{ns}	21.74 ^{ns}	37.11*
Y × S	سال × زمان کاشت	2	1934.04**	219.24 ^{ns}	6.29 ^{ns}	6.39 ^{ns}	0.53 ^{ns}
E _(a)	اشتباه (الف)	12	60.73	101.74	2.59	1.79	5.74
Harvest time (H)	زمان برداشت	3	1277.61 ^{ns}	3721.19*	142.92*	101.54*	122.36*
Cultivar (C)	رقم	2	146958.00*	5390.01 ^{ns}	121.32*	64.61 ^{ns}	2.35 ^{ns}
H × C	زمان برداشت × رقم	6	255.80 ^{ns}	147.67 ^{ns}	2.73 ^{ns}	1.35 ^{ns}	3.34 ^{ns}
Y × H	سال × زمان برداشت	3	891.12**	495.70**	14.05**	8.90**	12.75*
Y × C	سال × رقم	2	4869.00**	837.87**	16.84**	6.63*	1.74 ^{ns}
Y × H × C	سال × زمان برداشت × رقم	6	536.25**	212.27 ^{ns}	5.98*	4.48*	2.12 ^{ns}
E _(b)	اشتباه (ب)	66	128.73	96.48	2.61	1.94	3.47
S × H	زمان کاشت × زمان برداشت	6	48.95 ^{ns}	346.01 ^{ns}	6.96 ^{ns}	4.62 ^{ns}	3.67**
Y × S × H	سال × زمان کاشت × زمان برداشت	6	80.23 ^{ns}	136.42 ^{ns}	3.09 ^{ns}	1.36 ^{ns}	0.16 ^{ns}
S × C	زمان کاشت × رقم	4	2566.40 ^{ns}	90.22 ^{ns}	1.55 ^{ns}	0.90 ^{ns}	0.41 ^{ns}
S × H × C	زمان کاشت × زمان برداشت × رقم	12	189.89 ^{ns}	189.30 ^{ns}	6.51**	4.95**	4.37*
Y × S × C	سال × زمان کاشت × رقم	4	613.63**	276.07*	7.16*	5.72*	1.05 ^{ns}
Y × S × H × C	سال × زمان کاشت × زمان برداشت × رقم	12	188.28 ^{ns}	84.24 ^{ns}	1.48 ^{ns}	0.80 ^{ns}	1.11 ^{ns}
E _(c)	اشتباه (ج)	132	114.21	96.93	2.38	2.02	1.91
C.V. (%)	ضریب تغییرات (درصد)		22.30	27.06	27.67	34.40	9.20

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not significant

جدول ۲- مقایسه میانگین برای درصد ساقه رفتن، عملکرد ریشه، عملکرد شکر خام، عملکرد شکر سفید و عیار قند چغندر قند تحت تأثیر زمان کاشت، زمان برداشت و رقم

Table 2. Mean comparison for bolting, root yield (RY), sugar yield (SY), white sugar yield (WSY), sugar content (SC) in sugar beet as affected by sowing time, harvesting time and cultivar

	Bolting (%)	RY (t.ha ⁻¹)	SY (t.ha ⁻¹)	WSY (%)	SC (%)
Cropping season سال زراعی					
2008-2009	48.10a	34.50a	5.17a	3.91a	14.80a
2009-2010	47.75a	38.27a	5.87a	4.36a	15.24a
Sowing time زمان کاشت					
23 September	59.81a	35.26a	5.08a	3.62a	14.31b
12 October	47.38a	36.52a	5.61a	4.24a	15.30a
01 November	36.58a	37.37a	5.86a	4.55a	15.46a
Harvest time زمان برداشت					
22 May	45.16a	26.61b	3.48b	2.41b	13.14b
22 June	45.66a	42.50a	6.43a	4.92a	15.15a
23 July	46.70a	35.43ab	5.66a	4.32a	15.89a
23 August	54.17a	41.00a	6.50a	4.91a	15.91a
Cultivar رقم					
Tolerant	12.23b	44.37a	6.69a	4.95a	14.98a
Moderately resistant	41.78b	35.28a	5.42a	4.15ab	15.20a
Sensitive	89.75a	29.50a	4.45a	3.31b	14.89a

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حرف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

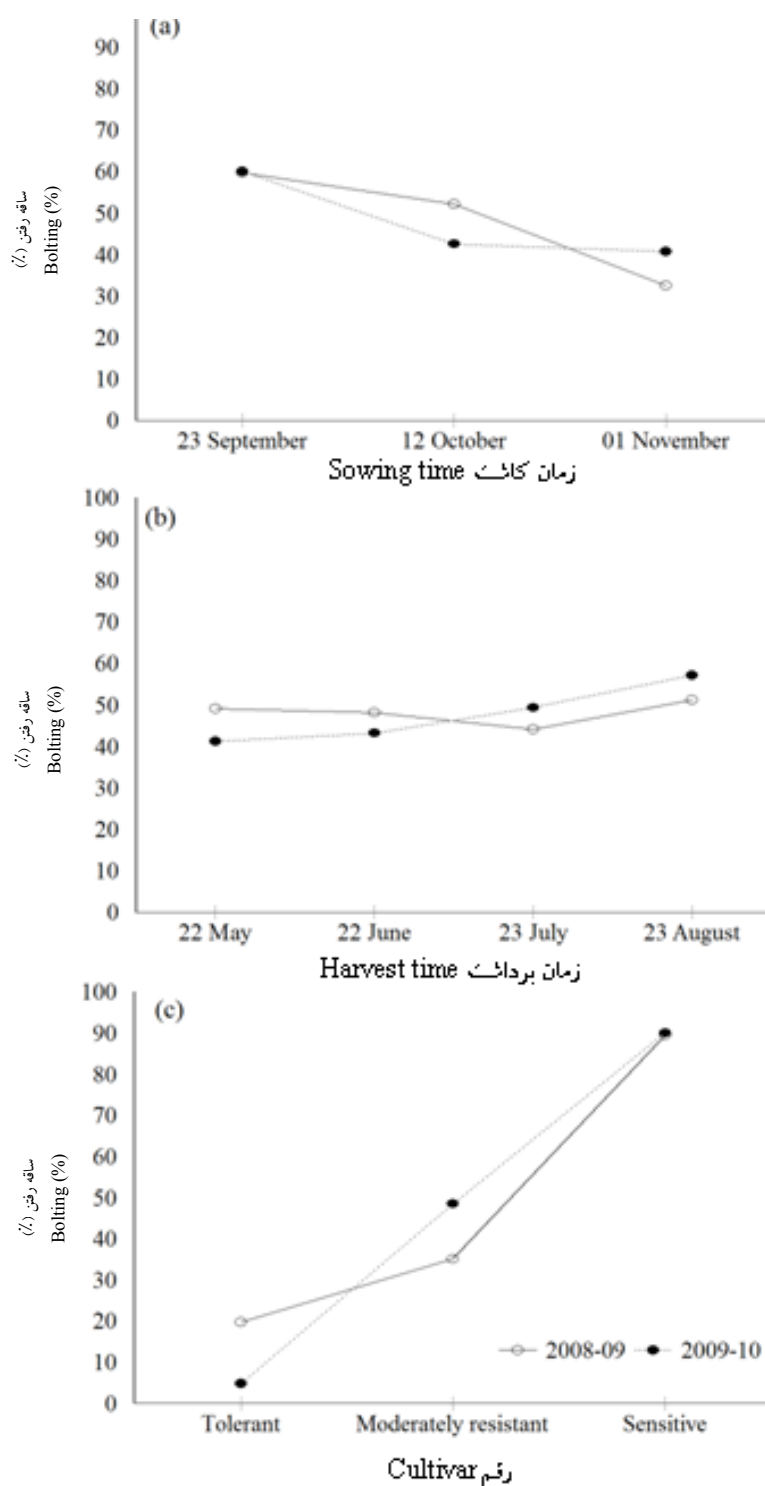
Means, in each column and for each factor, followed by similar letter are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

رفتن بوته‌ها منجر شد. در مجموع با کاشت رقم مقاوم در اوایل آبان و برداشت در اوایل تیر، کمترین درصد ساقه رفتن (۱/۳۲ درصد) مشاهده شد.

عملکرد ریشه

اثر زمان برداشت بر روی عملکرد ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). کمترین عملکرد ریشه (۲۶/۶۱ تن در هکتار) با برداشت چغندر قند در اوایل خرداد حاصل شد و به تعویق افتادن زمان برداشت به بعد از تیر موجب افزایش معنی‌دار عملکرد

اثر متقابل سال × زمان کاشت، سال × زمان برداشت و اثر متقابل سال × رقم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). همچنانکه در شکل ۲a مشاهده می‌شود در هر دو سال آزمایش به تعویق افتادن زمان کاشت از اوایل مهر به اوایل آبان با کاهش معنی‌دار درصد ساقه رفتن بوته‌های چغندر قند همراه بود، گرچه در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ میزان ساقه رفتن در دو زمان کاشت اواسط مهر و اوایل آبان اختلاف معنی‌دار نداشتند. تعجیل در برداشت (شکل ۲b) و استفاده از رقم مقاوم (شکل ۲c) نیز به کاهش معنی‌دار درصد ساقه



شکل ۲- اثر متقابل (a): سال × زمان کاشت، (b): سال × زمان برداشت و (c): سال × رقم بر روی میزان ساقه رفتن بوته‌های چغندر قند

Fig. 2. Interaction of (a): year × sowing time, (b): year × harvest time and (c): year × cultivar on bolting rate in sugar beet.

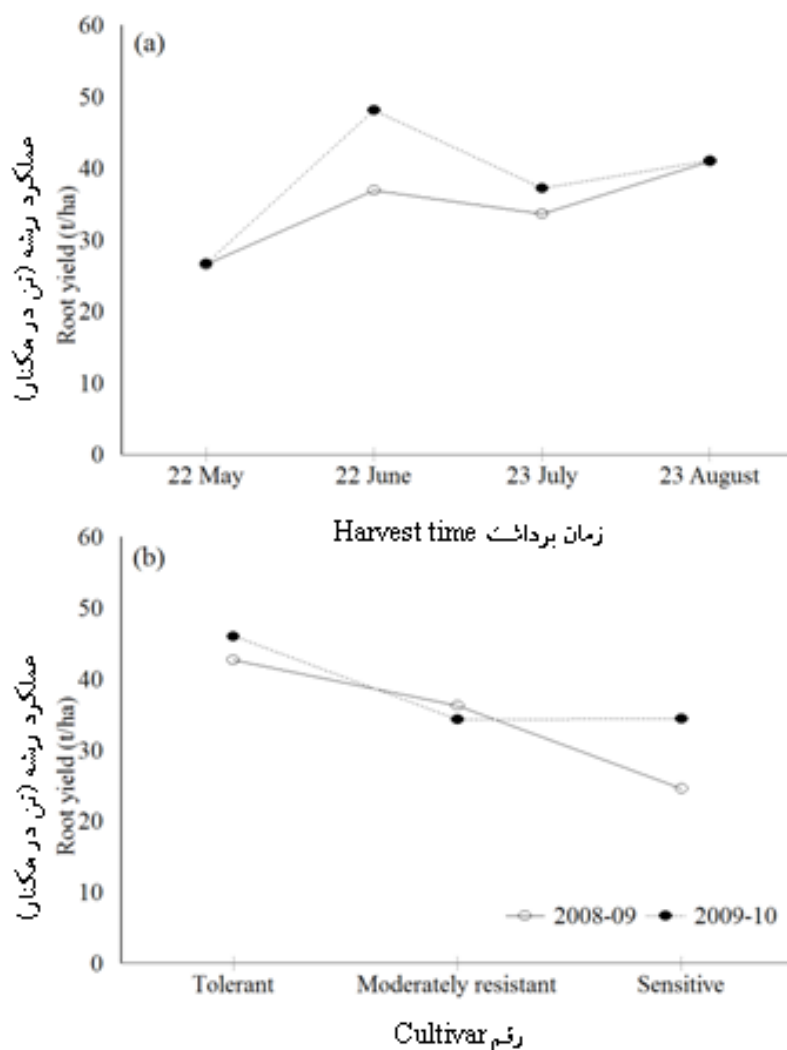
زمان کاشت در اواسط مهر، زمان برداشت اوایل تیر و رقم مقاوم به ساقه رفتن بود. محققین دیگر نیز با انجام آزمایش‌های متعدد در منطقه دزفول گزارش دادند که با افزایش مدت رشد و تأخیر در برداشت عملکرد ریشه و درصد قند افزایش یافت (Sharifi, 1996; Sharifi, 2001; Sharifi, 1995; Orazizadeh, 1996). نتایج فوق مشابهت زیادی با نتایج به‌دست آمده در شرایط آریزونا مرکزی ایالات متحده آمریکا (Nelson, 1978) و فلسطین اشغالی (Bielorai Mentell, 1976) دارد.

عملکرد شکر

اثر زمان برداشت بر عملکرد شکر در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). عملکرد شکر در برداشت محصول در اوایل خرداد (۳/۴۸ تن در هکتار) به طور معنی‌داری کمتر از عملکرد در برداشت‌های اوایل تیر تا اوایل شهریور بود (جدول ۲). اثر متقابل سال × زمان برداشت و سال × رقم در سطح احتمال یک درصد بر روی عملکرد شکر معنی‌دار بود (جدول ۱). با مقایسه روند تغییرات عملکرد شکر و عملکرد ریشه می‌توان چنین نتیجه گرفت که تغییرات عملکرد شکر تا حدود زیادی از عملکرد ریشه تبعیت می‌کند. نکته قابل ملاحظه آنکه روند افزایش عملکرد شکر تا اوایل تیر از سرعت بیشتری برخوردار بود و به بیشترین مقدار خود رسید. از اوایل تیر به بعد عملکرد شکر نیز وضعیت پایدار نشان داد

ریشه چغندر قند (به میزان ۶۰ درصد) شد (جدول ۲). اثر متقابل سال × زمان برداشت و سال × رقم بر روی عملکرد ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). شکل ۳a نشان می‌دهد که در هر دو سال آزمایش به تأخیر افتادن تاریخ برداشت از اوایل خرداد به اوایل تیر موجب افزایش معنی‌دار عملکرد ریشه شد. یعنی با طولانی‌تر شدن طول دوره زندگی محصول به مدت یک ماه عملکرد ریشه به طور معنی‌دار افزایش یافت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با مساعد شدن شرایط محیطی طی فصل بهار در منطقه مغان، میزان افزایش عملکرد ریشه در هر روز از دوره رشد چشمگیر بود و گیاه با سرعت رشد مناسبی بر مقدار عملکرد ریشه افزود. عملکرد ریشه در رقم مقاوم نسبت به دو رقم نیمه‌متحمل و حساس در هر دو سال آزمایش به طور معنی‌داری بیشتر بود (شکل ۳b).

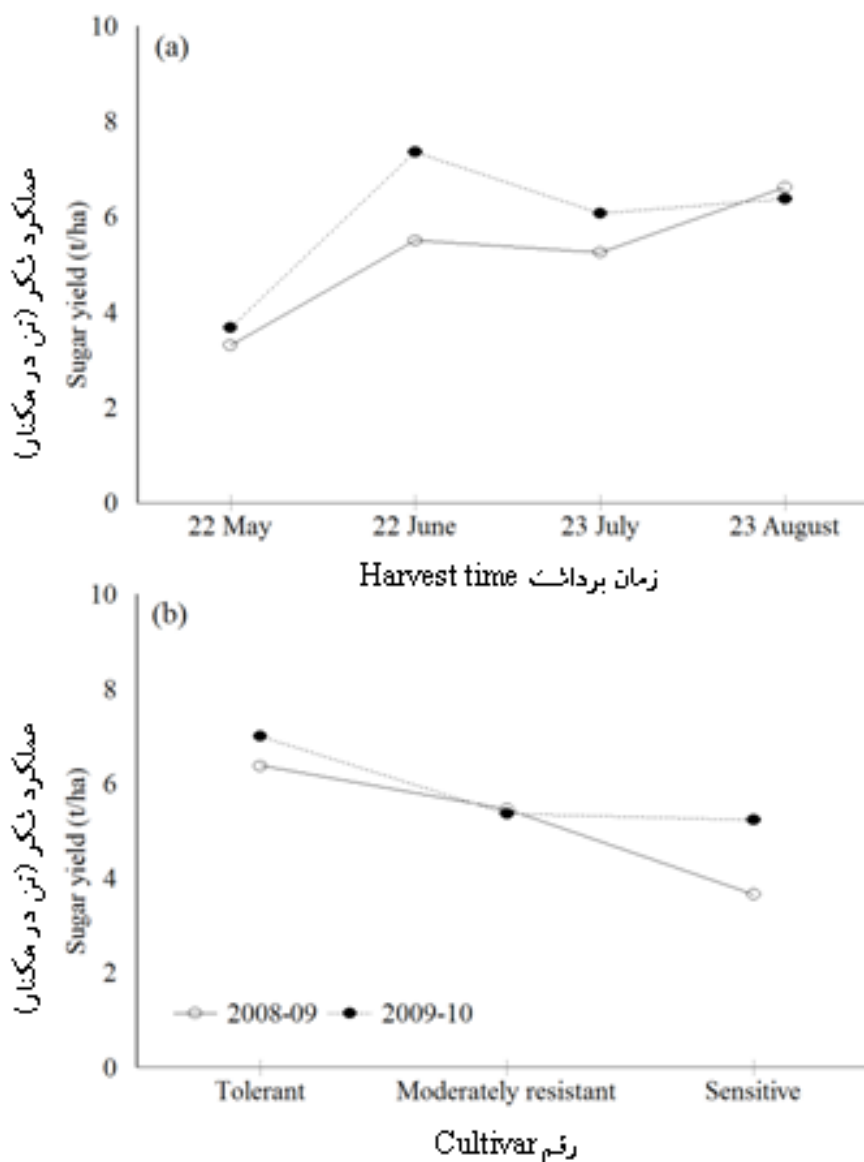
از نمودار ۳a می‌توان استنباط کرد که بعد از اوایل تیر (محدوده اوایل تیر تا اوایل شهریور) مقدار عملکرد ریشه در زمان‌های مختلف برداشت حالت نسبتاً پایدار داشت و افزایش چشمگیری نیافت. بنابراین بهترین زمان برداشت چغندر قند از نظر میزان عملکرد ریشه اوایل تیر تعیین شد. البته این امکان نیز وجود دارد که برای افزایش مدت بهره‌برداری واحدهای صنعتی، محصول تولید شده بدون بروز مشکل تا شهریور نیز نگهداری شود. بیشترین مقدار عملکرد ریشه (۵۹/۶۸ تن در هکتار) مربوط به



شکل ۳- اثر متقابل (a): سال × زمان برداشت و (b): سال × رقم بر روی عملکرد ریشه چغندر قند
 Fig. 3. Interaction of (a): year × harvest time and (b): year × cultivar on root yield in sugar beet

(جدول ۲). با توجه به اینکه در طول دوره رشد محصول پنج نوبت آبیاری انجام شد و در مقایسه با کشت بهاره که معمولاً ۱۲ تا ۱۴ نوبت آبیاری می‌شود، می‌توان چنین استنباط نمود که مقدار شکر خام تولید شده به ازای واحد آب آبیاری در کشت پاییزه به‌طور قابل ملاحظه‌ای

(شکل ۴a). اثر متقابل زمان کاشت × زمان برداشت × رقم بر روی عملکرد شکر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین عملکرد شکر خام از زمان کاشت اواسط مهر، زمان برداشت اوایل تیر و رقم مقاوم به ساقه رفتن به مقدار ۹/۰۲ تن در هکتار بود



شکل ۴- اثر متقابل (a): سال × زمان برداشت و (b): سال × رقم بر روی عملکرد شکر چغندر قند
 Fig. 4. Interaction of (a): year × harvest time and (b): year × cultivar on sugar yield in sugar beet

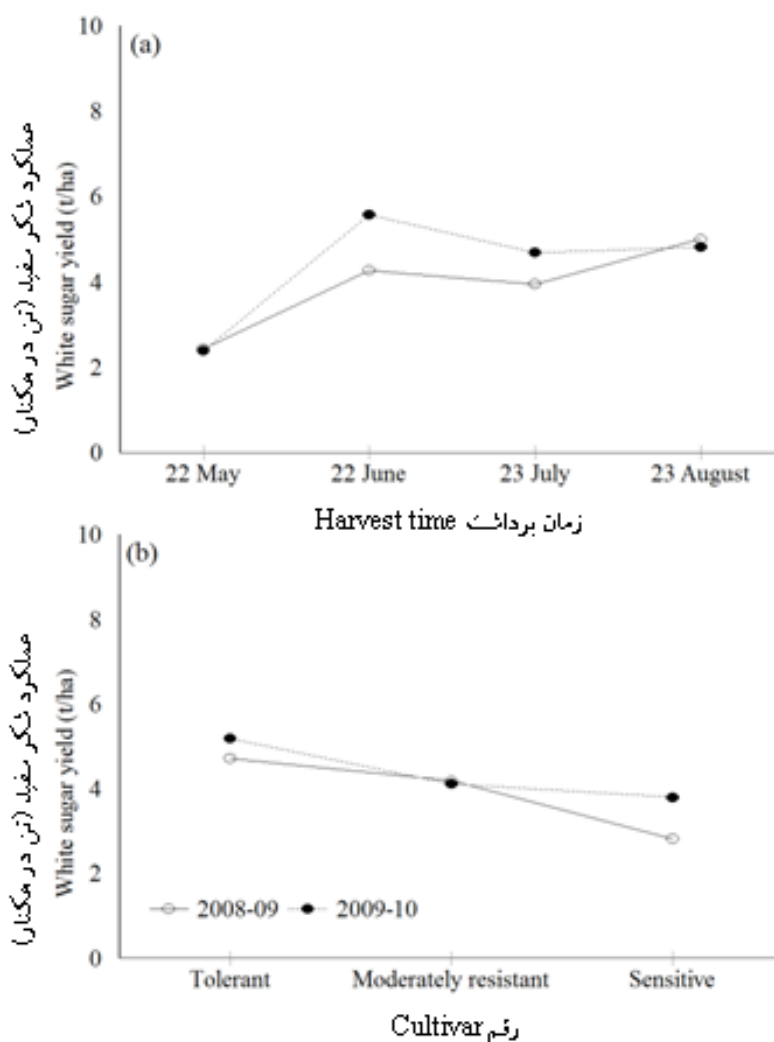
عملکرد شکر سفید

اثر زمان برداشت و رقم بر روی عملکرد شکر سفید در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱). برداشت چغندر قند بعد از اوایل تیر با تولید بیش از ۴/۳۲ تن در هکتار بیشترین

بیشتر بود. در رابطه با اثر رقم نیز عملکرد شکر حاصل از کاشت رقم مقاوم به ساقه رفتن در هر دو سال اجرای آزمایش بیشتر از رقم‌های نیمه‌متحمل و حساس بود (شکل ۴b).

زمان برداشت × رقم بر روی عملکرد شکر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین عملکرد شکر سفید در رقم مقاوم به ساقه رفتن (۴/۹۵ تن در هکتار) تولید شد و رقم‌های نیمه‌مقاوم و حساس به ترتیب کاهش معنی‌داری به ترتیب معادل ۱۶ و ۳۳ درصد در مقایسه با رقم مقاوم داشتند (جدول ۲ و شکل ۵b).

عملکرد شکر سفید را در واحد سطح داشت (جدول ۲). اثر متقابل سال × زمان برداشت و سال × رقم به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد بر روی عملکرد شکر سفید تأثیر معنی‌دار گذاشتند (جدول ۱). همچنانکه در شکل ۵a دیده می‌شود از اوایل تیر به بعد عملکرد شکر سفید با دستیابی به وضعیت پایدار تغییرات قابل ملاحظه‌ای نداشت. اثر متقابل زمان کاشت ×



شکل ۵- اثر متقابل (a): سال × زمان برداشت و (b): سال × رقم بر روی عملکرد شکر سفید چغندر قند
 Fig. 5. Interaction of (a): year × harvest time and (b): year × cultivar on white sugar yield in sugar beet

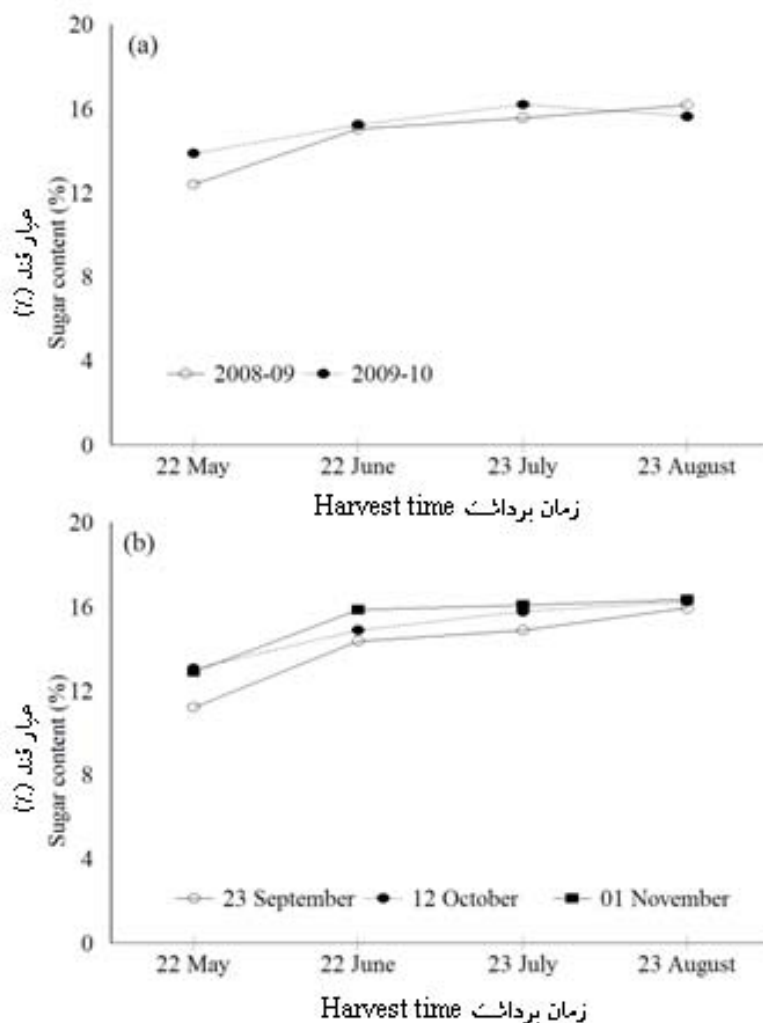
ارقام مقاوم به ساقه رفتن و محدوده زمان کاشت نیمه مهر تا نیمه آبان و برداشت اوایل تیر به بعد می‌توان به عملکردهای مناسب در کشت پائیزه چغندر قند در مغان دست یافت. تاکنون زراعت چغندر قند در منطقه مغان به صورت بهاره رواج داشته است و نتایج به دست آمده در این تحقیق نفی کننده زراعت این گیاه به صورت بهاره در دشت مغان که یکی از حاصلخیزترین دشت‌های کشاورزی کشور است نمی‌باشد. ولی از آنجا که یکی از بزرگ‌ترین کارخانه‌های قند کشور نیز در این دشت واقع شده است و هیچ‌گاه این کارخانه با ظرفیت کامل فعالیت نداشته است، استفاده از کشت پائیزه چغندر قند در منطقه مغان این امکان را فراهم می‌آورد که ظرفیت‌های خالی این واحد صنعتی مهم تا حدودی تأمین شود و با استفاده از کشت بهاره و پائیزه چغندر قند بتوان تا حدودی این کمبود را مرتفع نمود. محدودیت اصلی توسعه کشت پائیزه چغندر قند در منطقه مغان تا به حال عدم وجود ارقام چغندر قند مقاوم به ساقه رفتن و عدم شناخت کافی از مدیریت‌های زراعی لازم برای تولید این نوع محصول بود. نتایج این تحقیق تا حدودی پاسخ‌گوی این نیازها می‌باشد. گرچه نیاز به تحقیقات تکمیلی در زمینه تغذیه، روش‌های خاک‌ورزی، آبیاری و غیره برای افزایش عملکرد این نوع زراعت وجود دارد. نکته مهم در این تحقیق آن بود که با تلفیق مدیریت‌های مناسب در کشت و برداشت و استفاده از رقم مناسب میزان ساقه رفتن را که

اثر متقابل زمان کاشت × زمان برداشت × رقم بر روی عملکرد شکر سفید در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین عملکرد شکر سفید (۵/۶۰ - ۴/۷ تن در هکتار) با کاشت چغندر قند در پائیز در محدوده اواسط مهر تا اوایل آبان و برداشت آن در اوایل تیر (طول دوره رشد = ۲۵۰ - ۲۳۰ روز) تولید شد.

عیار قند

اثر زمان کاشت و زمان برداشت بر عیار قند در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). کاشت چغندر قند در پائیز پس از اواسط مهر با تولید ریشه‌هایی با عیار قند بیش از ۱۵/۳۰ درصد بیشترین عیار قند را به خود اختصاص داد (جدول ۲). برداشت چغندر قند پائیزه پس از اوایل تیر نیز با تولید ریشه‌هایی با عیار قند بیش از ۱۵/۱۵ درصد بیشترین عیار قند را داشت (جدول ۲ و شکل ۶a). اثر متقابل سال × زمان برداشت و زمان کاشت × زمان برداشت نیز به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد بر روی عیار قند تأثیر گذاشتند (جدول ۱). بیشترین عیار قند (بیش از ۱۶ درصد) با کاشت چغندر قند در اواسط مهر و اوایل آبان و برداشت آن در اوایل تیر و مرداد به دست آمد (شکل ۶b). رقم‌های چغندر قند نیز عیار قندی بین ۱۴/۸۹ - ۱۵/۲۰ درصد داشتند که از این نظر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۲).

نتیجه‌گیری می‌شود در صورت استفاده از



شکل ۶- اثر متقابل (a): سال × زمان برداشت و (b): زمان کاشت × زمان برداشت بر روی عیار قند چغندر قند

Fig.6. Interaction of (a):year × harvest time and (b):sowing time × harvest time on sugar content of sugar beet

بیشتر در مقایسه با کشت بهاره مزیت اقتصادی آن را کاملاً توجیه می‌کند (Sharifi, 2000; Orazizadeh, 1996; Gohari et al., 1993).

مهم‌ترین عامل محدود کننده زراعت چغندر قند در کشت پاییزه محسوب می‌شود به حدود ۱/۳ درصد کاهش داد. مطالعات قبلی نشان دادند که میزان ساقه رفتن بین ۳-۵ درصد در مزارع کشت پاییزه در مناطق نیمه گرمسیر کشور قابل قبول بوده و با توجه به کارآیی مصرف آب

References

- Abshahi, A. 1972.** Sugar beet evaluations. Dez Irrigation Project, Safia-Abad Agricultural Research Center. 143 pp. (In Persian).
- Alimoradi, A. 2002.** Autumn-sown sugar beet characteristics. Pp. 192-198. In: the proceedings of the 24th Seminar of Iranian Sugar Factories. Mashad, Iran. (In Persian)
- Basati, J., Koolivand, M., Nemati, A., and Zarei, A. 2002.** Evaluation of possibility of autumn-sown sugar beet production in Kermanshah warm regions. Sugar Beet Journal 18(2): 119-130. (In Persian).
- Bielorai, H. and Mantell, A. 1976.** Effect of different irrigation regimes on the yield of sugar beet at two harvest date. Pp. 397-406. In: The proceedings of the 39th Winter Congress of International Institute for Sugar Beet. Bruxeles, Belgium.
- Carter, J. N., and Traveller, D. J. 1981.** Effect of time and amount of nitrogen uptake on sugar beet growth and yield. Agronomy Journal 73: 665-671.
- Cohen, A. 1976.** Sugar beet irrigation in Israel. Pp. 329-338. In: The proceedings of the 39th Winter Congress of International Institute for Sugar Beet. Bruxel, Belgium.
- Despo, P., and Sficas, D. J. 1978.** Bolting, fresh root yield and soluble solids of sugar beet as affected by sowing date and gibberellins treatment. Journal of American Society of Sugar Beet Technologists 20: 115 – 126.
- García-Mauriño, S., Jiménez, E. T., Antonio Monreal, J., Morillo-Velarde, R., and Echevarría, C. 2005.** Adenylate patterns of autumn-sown sugar beet differ from spring-sown sugar beet. Implications for root quality. Physiologia Plantarum 124(2): 200–207.
- Gohari, J., Sharifi, H., and Orazizadeh, M. 1993.** Results of a study on the possibility of sugar beet planting in Izeh region. Sugar Beet Journal 9(2): 41-55. (In Persian).
- Hosseinpor, M. 2006.** Effect of water and radiation use efficiency of winter sugar beet affected by nitrogen, irrigation and growth duration management. Ph. D. Thesis. Tarbiat Moddares University, Tehran, Iran. 182 pp. (In Persian).
- Jaggard, K. W., and Werker. A. R. 1999.** An evaluation at the potential benefits and of autumn-sown sugar beet in north-west Europe. The Journal of Agricultural Science 132: 91-102

- Javaheri, M. 2002.** Determination of autumn-sown sugar beet sowing and harvest date in Orzoieh plain, Kerman. M. Sc. Thesis. Islamic Azad University of Jiroft, Jiroft, Iran. (In Persian).
- Kaffka, S. 1996.** Sugar beet production and the environment. Annual Report of the California Sugar Beet Grower's Association. 4 pp.
- Kashani, A., Sedghi, H., Kaveh, F., and Farazdaghi, H. 1996.** Suitable planting pattern for protein and sugar production in Khuzestan. Technical report. Chamran University Ahwaz, Iran. 64 pp. (In Persian).
- Lee, G., Dunn, G., and Shmehl, W. R. 1987.** Effect of date of planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet. Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists 24(1): 80-99.
- Longden, P. C., and Thomas, T. H. 1989.** Why not autumn sowing sugar beet. British Sugar Beet Review 57(3): 13-17.
- Mohammadian, R., Ahamdi, M., and Shahbazi, H. 2002.** Sugar beet autumn-sowing in Khorasan province. Final research project report. Khorasan Agricultural and Natural Resources Research Center. 54 pp (In Persian).
- Nelson, J. M. 1978.** Influence of planting date, nitrogen rate, and harvest date on yield and sucrose concentration of fall planted sugar beet in central Arizona. Journal of American Society of Sugar Beet Technologists 20(1): 25-32.
- Orazizadeh, M. R. 1996.** Determination of suitable sowing date for obtaining of proper plant population in three sugar beet monogerm varieties. Technical report Dezful Agricultural Research Center Dezful, Iran. 35 pp. (In Persian).
- Ranji, Z., Sharifi, H., and Kazemeinkhah, K. 2001.** Effect of seed production environmental conditions on bolting of sugar beet. Sugar Beet Journal 17(1): 57-66. (In Persian)
- Sadeghian, S. Y., and Sharifi, H. 1999.** Improvement of sugar beet for combined resistance to bolting and cercospora leaf spot. Pp. 188-196. In: The proceeding of the 62nd Congress of International Institute for Sugar Beet Research.
- Sadeghian, S. Y. 1993.** Bolting in sugar beet, genetics and physiological aspects. Ph.D. Thesis. The Swedish University of Agricultural Sciences. 55 pp.

- Sadeghian, S. Y. 2002.** Advantages of winter beet as compared with summer sugar beet. Pp. 389-409. In: The proceeding of the 62nd Congress of International Institute for Sugar Beet Research.
- Sharifi, H., Sadeghian, S. Y., and Hosseinpor, M. 2000.** Autumn-sown sugar beet production: present and future. Final research project report. Sugar Beet Seed Institute. 38 pp. (In Persian).
- Sharifi, H. 1995.** Evaluation of sugar beet early maturing varieties in Dezful region. Final research project report. Safi-Abad Agricultural Research Center. 35 pp. (In Persian).
- Sharifi, H. 1996.** Effect of sowing date, growth duration, and nitrogen on winter sugar beet quantity and quality in Dezful region. Final research project report. Safi-Abad Agricultural Research Center. 43 pp. (In Persian).
- Sharifi, H. 2001.** Effect of sowing and harvest dates on sugar beet introduced varieties. Final research project report. Safi-Abad Agricultural Research Center. 33pp. (In Persian).
- Taleghani, D., and Moharamzadeh, M. 2002.** Sugar beet autumn-sowing in Moghan plain. Final research project report. Sugar Beet Seed Institute. 10 pp. (In Persian).
- Taleghani, D., and Moharamzadeh, M. 2004.** Sugar beet observation test results in Moghan. Final research project report. Sugar Beet Seed Institute. 15 pp. (In Persian).
- Taleghani, D. 2003.** Autumn-sown sugar beet production development in Iran. Pp. 412-417. In: The proceedings of the 25th Seminar of Iranian Sugar Factorics. Mashad, Iran. (In Persian).
- Taleghani, D., Ranji, Z., Gohari, J., and Tohidlo, Gh. 2002.** Sugar beet autumn-sowing in Golestan province. Final research project report. Sugar Beet Seed Institute. 33 pp. (In Persian).
- Wood, D. W., and Scott, R. K. 1975.** Sowing sugar beet in autumn in England. Journal of Agricultural Science 84: 97-108.