Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال یازدهم، شماره سی و هفتم، ۱۳۹۸

بررسی صفات کمی و کیفی ارقام چغندرقند پاییزه در منطقه دزفول در دو سال زراعی

سید حمزه حسینیان[۱]، محمد عبداللهیان‌نوقابی[۲]، ناصر مجنون‌حسینی[۳]، بابک بابایی[٤]

دریافت: ۹۵/۱۰/۱۸ پذیرش: ۹٦/۱/۱۹

چکیده

به منظور بررسی خصوصیات کمی و کیفی ریشه سه رقم چغندرقند مناسب کشت پاییزه (HI1059، Palma و Merac) آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات نشان داد که در سال اول بین ارقام از نظر صفات ساقه‌روی، درصد قند، آلکالیته و قند قابل استحصال تفاوت معنی‌دار وجود دارد، در حالی که در سال دوم از نظر صفات پتاسیم، قند ملاس و قند قابل استحصال تفاوت‌ها معنی‌دار بود. نتایج حاصل از تجزیه مرکب دو سال نیز نشان داد که اثر سال بر صفات ساقه‌روی، سدیم، پتاسیم، نیتروژن مضره، قند ملاس، قند قابل استحصال و راندمان استحصال قند معنی‌دار بود. نتایج میانگین ساقه‌روی ارقام نشان داد که در سال اول در رقم HI1059، ۳۲/٦ درصد و در رقم Palma، ۵۱/٤ درصد بوته‌ها به ساقه رفتند و در رقم Merac ساقه‌روی مشاهده نشد، در حالی که در سال دوم به دلیل اعتدال هوا و عدم وجود سرمای طولانی هیچ کدام از ارقام به ساقه نرفتند. رقم HI1059 از نظر اکثر صفات برتر از سایر ارقام بود. بسته به شرایط اقلیمی منطقه آزمایش و نوع رقم کشت شده چغندرقند، تفاوت‌هایی از لحاظ تعداد بوته‌های به ساقه رفته و درجه تأثیر آنها در تشکیل و میزان ملاس قند وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: ساقه‌روی، شرایط محیطی، قند قابل استحصال، کشت پاییزه، گیاه قندی

حسینیان، س.ح.، م. عبدالهیان نوقابی، ن. مجنون حسینی و ب. بابایی. ۱۳۹۸. بررسی صفات کمی و کیفی ارقام چغندرقند پاییزه در منطقه دزفول در دو سال زراعی. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۷: ۱۵۲-۱٤٤.

۱- دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران- مسئول مکاتبات. gmail.comhamzeh.hosseinian@

۲- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- استاد زراعت، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

٤- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) یک گیاه صنعتی است که به عنوان ماده اولیه در کارخانه قند مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین ارزش تکنولوژیکی یا کیفیت آن وجه تمایز و شاخصی است که از لحاظ اقتصادی در صنعت قند ارزش خاصی دارد (هنرور و همکاران، ۱۳۹۱). امروزه در دنیا ملاک ارزشی چغندر قند در صنعت مقدار قند قابل استحصال از آن است و خرید این ماده اولیه بر مبنای کیفیت تکنولوژیکی انجام می‌شود. مهمترین ناخالصی‌های موجود در چغندرقند که کیفیت تکنولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد عبارت از سدیم، پتاسیم و ازت مضره می‌باشد که میزان این ناخالصی‌ها تحت تأثیر شرایط آب و هوایی و مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت می‌باشد (حسینیان، ۱۳۹۲).

نیاز شدید به تأمین مواد غذایی برای جمعیت رو به رشد و ایجاد امنیت غذایی ایجاب می‌کند که در حد امکان میزان تولیدات کشاورزی در کشور افزایش یابد، لذا نیاز به برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای استفاده بهینه از منابع آب موجود به ویژه در مصرف کشاورزی که قسمت عمده مصرف منابع آب کشور را تشکیل می‌دهد احساس می‌گردد (لشکری، ۱۳۸۷). در ایران چغندرقند بیشتر به صورت بهاره کشت می‌شود و کشت پاییزه فقط در استان خوزستان رواج دارد که با تعطیلی کارخانه‌های قند دزفول و اهواز به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۶ سطح زیر کشت این گیاه در خوزستان به صفر رسیده بود (حسینیان و همکاران، ۱۳۹۳). در سال ۱۳۹۲ کارخانه قند اصفهان ضمن عقد قرارداد با چغندرکاران منطقه حدود ۲۱۰۰ هکتار چغندرقند در استان خوزستان کشت شد و ۱۲۱ هزار تن چغندرقند با میزان قند ۱۴/۵ درصد تولید گردید (حسینیان و همکاران، ۱۳۹۳). در اغلب مناطق ایران بارندگی از ماه آبان شروع شده و تا اردیبهشت ادامه می‌یابد، همین موضوع باعث می‌شود که به مقدار قابل توجهی بتوان درمصرف آب آبیاری در فصل بهار (انتهای دوره رشد چغندرقند پاییزه) صرفه‌جویی کرد (حسین‌پور، ۱۳۸۵) که می‌توان آن را به عنوان شاخصی بارز برای اولویت کشت پائیزه چغندرقند نسبت به کشت بهاره معرفی کرد. این موضوع هنگامی اهمیت بیشتری می‌یابد که در نظر داشته باشیم در ایران آب عامل اصلی محدود کننده تولید محصولات کشاورزی محسوب می‌شود. از طرفی دیگر با توجه به اینکه طول دوره رشد با عملکرد همبستگی مثبتی دارد، بنابراین یکی از عوامل محدودکننده عملکرد چغندرقند بهاره در ایران عدم کشت زود هنگام و در نتیجه کاهش طول دوره رشد است. این موضوع عمدتاً به دو دلیل یکی عدم امکان آماده‌سازی کامل زمین در اواخر زمستان و یا اوایل بهار به علت بالا بودن رطوبت خاک جهت خاک‌ورزی و دیگری تداخل تاریخ کاشت چغندرقند بهاره با آبیاری‌های آخر فصل غلات (که در دانه‌بندی غلات اهمیت ویژه‌ای دارد) اتفاق می‌افتد (حسینیان و همکاران، ۱۳۹۳). در بیشتر مناطق ایران که دارای شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک است، کشت بهاره باعث شده است که کشت چغندرقند تا پایان آبیاری غلات به تأخیر بیفتد و کاهش شدید عملکرد را برای این محصول به همراه داشته باشد، در حالی که در کشت پاییزه دوره تجمع قند محدود نیست و رشد ریشه در طول فصل ادامه می‌یابد. بنابراین تولید قند بیشتر از طریق کشت پاییزه یک هدف اساسی برای بهبود بهره‌وری چغندرقند محسوب می‌شود (جون و همکاران، ۲۰۰۷؛ کرچف و همکاران، ۲۰۰۹).

در حال حاضر کشت پاییزه چغندرقند در کشورهای مختلف دنیا در حال توسعه و یا در حال مطالعه است. حتی اندیشه کشت پاییزه چغندرقند در شمال غربی اروپا وجود دارد. در بعضی از کشورها نظیر اسپانیا که زمستان طولانی‌تری دارند (جنوب اسپانیا) طی سال‌های اخیر توسعه سطح زیرکشت پاییزه چغندرقند با موفقیت انجام شده است (گارسیا مورینو، ۲۰۰۵). مزایای کشت پاییزه نسبت به کشت بهاره در جنوب ایتالیا، زمانی آشکارتر شد که صرفه‌جویی ۲۶ درصد در مصرف آبیاری فصلی و افزایش ۴۰ درصد در عملکرد ساکارز مشاهده گردید (رینالدی و ونلا، ۲۰۰۶).

عملکرد ریشه چغندرقند و خصوصیات کمی و کیفی آن توسط ژنوتیپ و محیط تعیین می‌شود. عملکرد چغندرقند در کشت بهار بواسطه نبود پوشش کافی و نامناسب بودن کانوپی در اردیبهشت و خرداد ماه و عدم دریافت نور کافی زمانی که تشعشع آفتاب در بالاترین سطح خود است، محدود می‌شود (جاگارد و همکاران، ۲۰۰۹). مشخص شده است که در کشت پاییزه چغندرقند در نتیجه پوشش کانوپی سریع‌تر، افزایش عملکردی بیش از ۲۶ درصد نمایان شده است (کرچف و همکاران، ۲۰۰۹).

با همه مزایا و برتری که کشت پاییزه چغندرقند نسبت به کشت بهاره دارد، یکی از مهم‌ترین مشکلات توسعه آن وقوع پدیده ساقه‌روی در سال اول کشت می‌باشد که عملکرد کمی و کیفی محصول تولیدی را به ویژه در مزارع زود کاشت تحت تاثیر شدید قرار می‌دهد به طوری که در سال‌های با زمستان‌های سرد و طولانی، ارقام چغندرقند خارجی و داخلی بسته به شرایط آب و هوایی موجود با درصدهای ساقه‌روی مختلفی مواجه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود. پدیده ساقه‌روی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی، محیطی و فیزیولوژیکی قرار دارد. ژن‌هایی با اثرات افزایشی و اپیستازی نیز در این پدیده مؤثر می‌باشند. اسید جیبرلیک، طول روز و مدت سرما این پدیده را هدایت می‌کند (صادقیان، ۱۹۹۳). در مناطقی که چغندرقند را در پاییز می‌کارند (عمدتاً خوزستان) چون گیاه در طول فصل زمستان در مزرعه باقی می‌ماند ممکن است در معرض درجه حرارت پایین قرار گیرد و در نتیجه ساقه‌روی ایجاد شود، با این حال با توجه به اینکه در کشت پاییزه چغندرقند نیاز سرمایی در پاییزه و نیاز نوری در بهار برآورده می‌شود، گیاه در اواخر دوره رشد به ساقه می‌رود و به نظر می‌رسد که کاهش عملکرد کمتری نسبت به کشت بهاره (در صورت کشت زود هنگام در اواخر زمستان سرد) که نیاز سرمایی و نوری آن در همان اوایل دوره رشد فراهم می‌شود، داشته باشد(حسینیان و همکاران، ۱۳۹۳).

در مطالعه السید و همکاران (۲۰۱۲) در کشت پاییزه چغندرقند گزارش شد که تفاوت های معنی‌دار آماری بین ارقام مختلف از نظر عملکرد ریشه، محتوی قند، میزان پتاسیم، درصد استحصال قند وجود داشت، در حالی که از نظر محتوی نیتروژن، سدیم و درصد قند ملاس اختلاف ارقام، معنی‌دار نبود. ریفای (۲۰۱۰) با کشت پاییزه ارقام چغندرقند گزارش کرد که در بین ارقام چغندرقند از نظر وزن تر و خشک ریشه و سایر پارامترهای کیفی عملکرد و همچنین ترکیبات شیمیایی ریشه تفاوت وجود داشت که ممکن است این تفاوت‌ها در ارتباط با ساختار ژنتیکی ارقام باشد. این آزمایش به منظور ارزیابی و مقایسه خصوصیات کمی و کیفی سه رقم چغندرقند در دو سال زراعی در کشت پاییزه در منطقه دزفول اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی دو سال زراعی (۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱) در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول (۳۲ درجه و ۱٦ دقیقه عرض شمالی و ٤۸ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی به ارتفاع ۸۰ متر از سطح دریا) اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. ارقام مورد کشت از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند تهیه شدند و شامل رقم HI1059 (به عنوان رقمی در دست ارزیابی جهت مقاومت به ساقه‌روی و بیماری سرکوسپورا معرفی شده است)، Palma (به عنوان رقمی مقاوم به ساقه‌روی و بیماری سرکوسپورا معرفی شده است) و Merac (به عنوان رقمی مقاوم به بیماری ریزومانیا و در دست ارزیابی جهت مقاومت به ساقه‌روی معرفی شده است) می‌باشند. عملیات کاشت با استفاده از دستگاه بذر کار سه ردیفه (Wintersteiger co., Austria) انجام گرفت. در هر کرت ۳ خط به طول ۸ متر کشت گردید که براساس عملیات رایج در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول فاصله بین ردیف‌ها ٦۱ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت حدود ۲ سانتی‌متر با تراکم حدود ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شد. مساحت هر کرت ۱۲/۸۱ متر مربع بود، و بین کرت‌ها، دو خط به صورت نکاشت قرار داده شد. عملیات داشت شامل آبیاری، مبارزه با آفات، مبارزه با علف‌های هرز، عملیات تنک، عملیات وجین، استفاده از کولتیواتور و کود سرک به موقع انجام شد. به هنگام عملیات برداشت با رعایت اثر حاشیه‌ای سه خط هر کرت به طول ۷ متر برداشت، شمارش و تعداد بوته‌های به ساقه رفته آن تعیین شد. سپس ریشه‌های کل کرت با حذف اثر حاشیه توزین و عملکرد ریشه (RY) برحسب تن در هکتار تعیین گردید. در مرحله بعد پس از شستشو ریشه‌ها، با استفاده از دستگاه خمیرگیری تک‌اره‌ای (Venema Co., Netherland) نمونه خمیر از آنها تهیه گردید و پس از انجماد به آزمایشگاه تکنولوژی قند مؤسسه تحقیقات چغندرقند در کرج ارسال شد. صفات کیفی چغندرقند شامل درصد قند، سدیم، پتاسیم، نیتروژن مضره، قند ملاس، آلکالیتی، قند قابل استحصال، راندمان استحصال قند و عملکرد شکر به صورت زیر اندازه‌گیری شدند.

درصد قند (SC) به روش پلاریمتری با استفاده از دستگاه ساکاریمتر، همچنین سدیم (Na) و پتاسیم (K) به شیوه فلیم‌فتومتری و نیتروژن مضره (α-amino-N) از طریق عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر (Dr. Co., Germany kirchner) اندازه‌گیری شد. سایر صفات با استفاده از فرمول‌های زیر به دست آمد (عبداللهیان‌نوقابی و همکاران، ۱۳۸٤):

(۱) قند ملاس (MS)

$$MS=0.343\ (K+Na)+0.094\ (\alpha\text{-amino-N})-0.31$$

(۲) آلکالیتی (ALC)

$$ALC = K + Na / \alpha - N$$

(۳) قند قابل استحصال (WSC)

$$WSC = SC - (MS + 0.6)$$

(٤) راندمان استحصال قند (ECS)

$$ESC = (WSC / SC) \times 100$$

(۵) عملکرد شکر (SY)

$$SY = RY \times SC$$

در پایان دو سال، پس از تأیید یکنواختی واریانس‌ها توسط آزمون بارتلت، تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از

www.SID.ir

Archive of SID

برنامه SAS (9.2) و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله داده‌های آزمایش، اثر سال، رقم و اثر متقابل سال در رقم بر درصد ساقه‌روی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد ساقه‌روی نشان داد در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ به دلیل طولانی‌تر شدن دوره سرما بیشترین درصد ساقه‌روی در ارقام Palma و HI1059 به ترتیب معادل ۵۱/٤ و ۳۲/٦ درصد مشاهده شد، با این حال رقم Merac در این سال بوته‌های به ساقه رفته نداشت که نشان از مقاومت این رقم به ساقه‌روی است، در حالی که در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ به دلیل اعتدال هوا و عدم وجود سرمای طولانی هیچ کدام از ارقام مورد مطالعه به ساقه نرفتند (جدول ۲). بنابراین معنی‌دار شدن اثر سال و اثر متقابل سال در رقم به علت تغییرات حرارتی در دو سال آزمایش بود. اثر متقابل سال در رقم نشان می‌دهد که یک رقم در تمام سال‌ها عملکرد مشابه ندارد و این موضوع، انتخاب رقم دلخواه را مشکل می‌سازد و معرفی هر رقم برای یک محیط یا سال مقدور نمی‌باشد (آسیکگز و همکاران، ۲۰۰۹).

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه ارقام چغندرقند در دو سال آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)									
		ساقه‌روی	عملکرد ریشه	درصد قند	سدیم	پتاسیم	نیتروژن مضره	قند ملاس	آلکالیتی	قند قابل استحصال	راندمان استحصال قند	عملکرد شکر
سال	۱	٤۷۰٤**	۰/۰۱	۰/۰۳	۳/٦۰**	۳/۸۳**	۵/۲۷**	۲/۳۹**	۰/۰۰۰۵	۲/۹۷*	۹۲/۳۵**	۰/۰٤
خطا ۱	٦	۷/۹۷	۲۸/۱٦	۰/٦٤	۰/۲۹	۰/۹۹	۰/۱٤	۰/۰٤	۰/۰۸۱٤	۰/۷۸	۲/٦۵	۱/۸۱
رقم	۲	۱۳۵۲/۷۲**	۱٦/۸۷	۳/۷۱**	۰/۵۳	۰/۷٤*	۱/٦۱	۰/۲۷	۰/٤۹۹۱**	۵/۱۷**	۲۰/۱۹*	٤/۱۰*
رقم × سال	۲	۱۳۵۲/۷۲**	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۲٦	۰/۲۳	۰/۵۵	۰/۱٤	۰/۰۰۰۰۸	۰/۱٤	۳/۷٦	۰/۲۵
خطا ۲	۱۲	۲/٤۰	۱۷/۳۳	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۱٦	۰/٤٦	۰/۰۷	۰/۰٤۵۸۷	۰/٤۱	۳/۱۹	۰/۹۲
ضریب تغییرات	-	۱۱/۰۷	٤/٦۷	۳/۰٦	۲۹/۸۷	۱۰/٦۱	۲۲/۷۵	۱۵/٤۸	۱۱/۹۹	٤/۵۹	۲/۰۸	٦/۵۸

* و**: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که هیچ کدام از اثر سال‌های آزمایش، رقم و اثر متقابل سال در رقم بر عملکرد ریشه معنی‌دار نبود (جدول ۱). بالاترین عمکرد ریشه از رقم HI1059 به دست آمد، با این وجود با ارقام دیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد که این موضوع بیانگر عدم وجود اختلاف از لحاظ عملکرد ریشه بین ارقام مورد مطالعه در این آزمایش می‌باشد (جدول ۳). این نتایج با یافته‌های حسینیان و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت دارد.

نتایج تجزیه واریانس مرکب در رابطه با درصد قند نشان داد که اثر رقم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر سال‌های آزمایش و اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج نشان داد که رقم Merac و رقم Palma به ترتیب بیشترین و کمترین درصد قند را داشتند که این تفاوت در سال اول آزمایش از لحاظ آماری معنی‌دار ولی در سال دوم آزمایش معنی‌دار نبود. شاید یکی از علت‌های بیشتر بودن درصد قند رقم Merac نسبت به رقم Palma عدم وجود بوته‌های به ساقه رفته در رقم Merac می‌باشد در حالی که در رقم Palma، ۵۱/٤ درصد بوته‌ها به ساقه رفتند. عبداللهیان‌نوقابی و همکاران (۱۳۹۰) و هافمن و همکاران (۲۰۰۹) عکس‌العمل ژنوتیپ‌های چغندرقند از نظر درصد قند را با تفاوت معنی‌دار گزارش کردند، در حالی که در آزمایش ابراهیمیان و همکاران (۱۳۸۷) ژنوتیپ‌ها از نظر درصد قند، فاقد تفاوت معنی‌دار بودند. ویژگی‌های ژنتیکی ارقام و تأثیر شرایط آزمایش می‌تواند بر خصوصیات کمی و کیفی اثرگذار باشد. با

www.SID.ir

Archive of SID

این حال مطالعات نشان داده است که کوتاه بودن طول دوره رشد باعث کاهش درصد قند و به دنبال آن عملکرد قند خالص و ناخالص می‌شود (تایسن و هالی، ۲۰۰٤). از آنجائی که مهم‌ترین صفت مؤثر در کیفیت چغندرقند بالا بودن درصد قند می‌باشد (اسمیت و مارتین، ۱۹۹۷) و با توجه به اینکه طیف مناسبی از نظر درصد قند در بین ارقام چغندرقند مورد بررسی در این آزمایش قابل مشاهده است، لذا کشت پاییزه این محصول با بهبود درصد قند به واسطه طولانی بودن دوره رشد از اهمیت بسزائی برخوردار است.

جدول ۲- مقایسه ارقام چغندرقند برای میانگین* درصد ساقه‌روی به تفکیک سال اول و سال دوم

تیمار	ساقه‌روی (٪)	
رقم	سال اول	سال دوم
HI1059	b ۳۲/٦	a۰
Palma	a ۵۱/٤	a۰
Merac	c۰	a۰

* در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام از لحاظ میزان سدیم نشان داد که اثر سال درسطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر رقم و اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج نشان داد که رقم Palma بیشترین مقدار سدیم را به خود اختصاص داده در حالی که کمترین میزان سدیم در رقم Merac به دست آمد (جدول ۳). مطابق با یافته‌های این آزمایش، ریفای (۲۰۱۰) با کشت پاییزه ارقام چغندرقند گزارش داد که در بین ارقام چغندرقند از نظر پارامترهای کیفی از جمله ترکیبات شیمیایی ریشه تفاوت معنی‌دار وجود داشت و برتری آماری ارقام در ارتباط با ساختار ژنتیکی آنان بیان شد.

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام در رابطه با میزان پتاسیم نشان داد که اثر رقم و اثر سال به ترتیب درسطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که رقم Palma بیشترین مقدار پتاسیم را به خود اختصاص داده در حالی که کمترین میزان پتاسیم در رقم HI1059 به دست آمد (جدول ۳). وجود اختلاف در بین ارقام و ژنوتیپ‌های چغندرقند از نظر میزان پتاسیم توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (ریفای، ۲۰۱۰؛ السید و همکاران، ۲۰۱۲؛ حسینیان، ۱۳۹۳). از آنجایی که میزان پتاسیم جزو ناخالصی‌های چغندرقند بوده و میزان قند قابل استحصال را کاهش می‌دهد، لذا توجه به ارقام با میزان پتاسیم پایین با حفظ عملکرد ریشه بالاتر در گزینش‌های اصلاحی مورد توجه خواهد بود.

نتایج تجزیه واریانس مرکب در رابطه با نیتروژن مضره نشان داد که اثر سال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر رقم و اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج نشان داد که رقم Merac بیشترین میزان نیتروژن مضره را به خود اختصاص داد، با این حال از نظری آماری تفاوت معنی‌داری با رقم با Palma نداشت. کمترین مقدار نیتروژن مضره مربوط به رقم HI1059 بود (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام از لحاظ قند ملاس نشان داد که اثر سال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر رقم و اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). رقم Palma بیشترین و رقم HI1059 کمترین مقدار قند ملاس را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در تحقیقات صورت گرفته توسط عبداللهیان‌نوقابی و همکاران (۱۳۸٤) مشخص شد که بسته به شرایط اقلیمی منطقه آزمایش، نوع رقم و همچنین تکنیک‌های زراعی در کشت چغندرقند،

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوت‌هایی از لحاظ تعداد متغیرها و درجه تأثیر آنها در تشکیل و میزان ملاس قند وجود دارد.

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام از لحاظ میزان آلکالیتی نشان داد که اثر رقم درسطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر سال‌های آزمایش و اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج مقایسه ارقام نشان داد که رقم Palma بیشترین مقدار آلکالیتی را به خود اختصاص داد که با رقم Merac که کمترین میزان آلکالیتی را داشت، تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۳). با توجه به وجود روابط بین آلکالیتی با میزان عناصر سدیم، پتاسیم و نیتروژن در ریشه، اختلاف بین ارقام می‌تواند از این روابط تبعیت کند.

جدول ۳- مقایسه ارقام چغندرقند برای میانگین صفات مورد مطالعه در دو سال اجرای آزمایش

تیمار	ساقه‌روی	عملکرد ریشه	درصد قند	سدیم	پتاسیم	نیتروژن مضره	قند ملاس	آلکالیتی	قند قابل استحصال	راندمان استحصال قند	عملکرد شکر
	(٪)	($t.ha^{-1}$)	(٪)	($meq.100g\ beet^{-1}$)			(٪)		(٪)	(٪)	($t.ha^{-1}$)
سال اول	a۲۸	a۸۹/۰٤	a۱٦/۳٥	a۱/۷٦	a٤/۲۲	a۳/٤٦	a۲/۰۷	a۱/۷۸	b۱۳/٦۸	b۸۳/٦۲	a۱٤/٥٦
سال دوم	b۰	a۸۹/۰۹	a۱٦/٤۲	b۰/۹۸	a۳/٤۲	b۲/٥۲	b۱/٤٤	a۱/۷۹	a۱٤/۳۸	a۸۷/٥٤	a۱٤/٦٥
ارقام											
HI1059	b۱٦/۳۰	a۹۰/۷٤	a۱٦/٦٤	a۱/۲٤	b۳/٤۷	b۲/٥۹	b۱/٥٥	a۱/۸۳	a۱٤/٤۹	a۸۷/۰٥	a۱٥/۱۰
Palma	a۲٥/۷۰	a۸۸/۲٦	b۱٥/٦۱	a۱/٦۷	a٤/۰۰	ab۲/۹۰	a۱/۹۱	a۲/۰۱	b۱۳/۱۰	b۸۳/۹۰	ab۱۳/۷۸
Merac	c۰	a۸۸/۱۹	a۱٦/۹۰	a۱/۲۰	a۳/۹۹	a۳/٤۷	ab۱/۸۰	b۱/٥۱	a۱٤/٥۰	ab۸٥/۸۰	a۱٤/۹۳

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام از لحاظ قند قابل استحصال نشان داد که اثر سال و اثر رقم به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار است در حالی که اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج نشان داد که رقم Palma کمترین مقدار قند قابل استحصال را به خود اختصاص داده که با دو رقم دیگر از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۳). در تحقیق صورت گرفته توسط هافمن و همکاران (۲۰۰۹) و ال‌سید و همکاران (۲۰۱۲) تفاوت معنی‌داری بین ارقام چغندرقند از نظر درصد قند قابل استحصال مشاهده شد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. بالا بودن درصد استحصال قند از لحاظ اقتصادی برای کارخانه‌های قند بسیار حائز اهمیت می‌باشد و هر چه درصد قند قابل استحصال زیاد باشد، در واقع درصد قند ملاس کاهش یافته و ضایعات قند کمتر می‌گردد.

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام از لحاظ راندمان استحصال قند نشان داد که اثر رقم و اثر سال به ترتیب درسطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج نشان داد که رقم Palma کمترین مقدار راندمان استحصال قند را داشته که در سال اول آزمایش با دو رقم دیگر از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد در حای که در سال دوم اختلاف معنی‌دار بود (جدول ٤). از آنجایی که مقدار راندمان استحصال قند از تقسیم قند قابل استحصال بر درصد قند بر حسب درصد به دست می‌آید، بنابراین هر چقدر قند قابل استحصال بیشتر باشد راندمان استحصال قند نیز بیشتر خواهد بود. مواد محلول غیرقندی در ریشه نظیر پتاسیم، سدیم، آمینواسید، بتائین و دیگر ترکیبات نیتروژنی را نمی‌توان در طی مراحل استحصال شکر از ریشه جدا نمود (هافمن، ۲۰۰۵؛ بلاک و همکاران، ۲۰۰٦)، بنابراین تجمع این مواد محلول، استحصال شکر را با مشکل مواجه نموده و مقدار ساکارز وارد شده به ملاس را افزایش و مقدار عملکرد شکر سفید را کاهش می‌دهند.

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام از لحاظ عملکرد شکر نشان داد که اثر رقم درسطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود در حالی که اثر سال‌های آزمایش و اثر متقابل سال در رقم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). مقایسه ارقام نشان داد که بالاترین عمکرد شکر از رقم HI1059 به دست آمد، با این وجود با ارقام دیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳). با مقایسه روند تغییرات عملکرد شکر و عملکرد ریشه می توان چنین نتیجه گرفت که تغییرات عملکرد شکر تا حدود زیادی از عملکرد ریشه تبعیت می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

بسته به شرایط اقلیمی منطقه آزمایش و نوع رقم کشت شده چغندرقند، تفاوت‌هایی از لحاظ تعداد بوته‌های به ساقه رفته و درجه تأثیر آنها در تشکیل و میزان ملاس قند وجود داشت، لیکن، از آنجا که در منطقه مورد آزمایش (دزفول)، ساقه‌روی خیلی دیر اتفاق می‌افتد و گیاه در آن زمان عمده رشد خود را کرده و وزن ریشه و میزان قند آن تقریباً به ثبات رسیده، بنابراین، به نظر می‌رسد پدیده ساقه‌روی تأثیر چندانی بر خصوصیات چغندرقند نداشته باشد. در هر حال تفکیک ساقه گل‌دهنده در مزرعه چغندرقند از نظر وضعیت ظاهری مزرعه و به ویژه مزاحمت در برداشت ماشینی چغندرقند از یک سو و مشکلات فیزیکی و شیمیایی تداخل ساقه گل‌دهنده همراه ریشه در فرآیند استحصال شکر از ریشه چغندرقند در کارخانه قند از سوی دیگر نیز از مضرات ساقه‌روی است که حل آن نیاز به پژوهش‌های تکمیلی دارد.

سپاسگزاری

نگارندگان وظیفه خود می‌دانند از مدیریت محترم مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند و مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول به خاطر تأمین امکانات اجرای آزمایش تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

ابراهیمیان، ح. ر.، ذ. رنجی، م. ا. رضایی، و ز. عباسی. ۱۳۸۷. غربال ژنوتیپ های چغندرقند تحت تنش شوری در گلخانه و مزرعه. مجله چغندرقند. جلد ٢٤، شماره ۱: ۲۱-۱.

جواهری، م.ع.، ح. نجفی‌نژاد، و ف. آزاد شهرکی. ۱۳۸۵. بررسی امکان کشت پاییزه چغندرقند در منطقه ارزوئیه (استان کرمان). مجله پژوهش و سازندگی. جلد ۱۹، شماره ۲: ۹۳-۸۵.

حسین‌پور، م. ۱۳۸۵. تأثیر مدیریت نیتروژن، آب آبیاری و طول دوره رشد بر کارایی مصرف آب و نور در چغندرقند زمستانه. پایان‌نامه دکتری زراعت. دانشگاه تربیت مدرس.

حسینیان، س. ح. ۱۳۹۲. تأثیر رقم و میزان بولت بر خصوصیات تکنولوژیکی چغندرقند پاییزه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران.

حسینیان، س. ح.، م. عبداللهیان‌نوقابی، و ن. مجنون‌حسینی. ۱۳۹۳. تأثیر پدیده ساقه‌روی بر عملکرد و کیفیت دو رقم چغندرقند درکشت پاییزه در منطقه دزفول. مجله علوم زراعی ایران. جلد ١٦، شماره ٤: ۲۷۷-۲٦٥.

لشکری، ح. ر. ۱۳۸۷. بهینه‌سازی مصرف آب با توجه به الگوی کشت شبکه آبیاری کرخه و شاوور (منطقه قدس) با استفاده از تکنیک‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سنجش از راه دور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد منابع آب و خاک. دانشگاه شهید چمران اهواز.

عبداللهیان‌نوقابی، م.، ر. شیخ الاسلامی، و ب. بابایی. ١٣٨٤. اصطلاحات و تعاریف کمیت و کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند. مجله چغندرقند.جلد ۲۱، شماره ۱: ١٠٤-١٠١.

عبداللهیان‌نوقابی، م.، ز. ردائی‌الاملی، غ. ر. اکبری، و س. ا. سادات‌نوری. ۱۳۹۰. تأثیر تنش خشکی شدید پس از استقرار بوته روی خصوصیات مورفولوژیکی، کمی و کیفی ۲۰ ژنوتیپ چغندرقند. مجله علوم گیاهان زراعی ایران. جلد ٤٢، شماره ۳: ٤٦٤-٤٥٣.

هنرور، م.، ا. کلباسی اشتری،و خ. کریمی. ۱۳۹۱. تخمین ضایعات قندی در ملاس تولیدی کارخانه‌های شکر براساس کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند. مجله علوم غذایی و تغذیه. جلد ۹، شماره ۳. ۳۸-۳۱.

Acikgoz, E., A. Ustun, I. Gul, E. Anlarsal, A. S. Tekeli, I. Nizam, R. Avc1oglu, H. Geren, S. Cakmakci, B. Aydinoglo, C. Yucel, M. Acar, I. Ayan, A. Uzum, U. Bilgili, M. Sincik, and M. Yavuz. 2009. Genotype × environment interaction and stability analysis for dry matter and seed yield in field pea (*Pisum sativum* L.). Span. J. Agric. Res. 7: 96-106.

Al-Sayed. H. M., U. A. Abd El-Razek, H.M. Sarhan, and H. S. Fateh. 2012. Effect of Harvest Dates on Yield and Quality of Sugar Beet Varieties. Aust. J. Basic & Appl. Sci. 6: 525-529.

Bloch, D., C. M. Hoffmann, and B. Marlander, 2006. Solute accumulation as a cause for quality losses in sugar beet submitted to continuous and temporary drought stress. J. Agron. Crop Sci. 192: 17-24.

Garcia-Maurino, S., E. T. Jimenez, J. Antonio Monreal, R. Morillo-Velarde, and C. Echevarria. 2005. Adenylate patterns of autumn-sown sugar beet differ from spring-sown sugar beet. Implications for root quality. Physiol. Plant. 124: 200-207.

www.SID.ir

Archive of SID

Hoffmann, C. M. 2005. Changes in N composition of sugar beet varieties in response to increasing N supply. J. Agron. Crop Sci. 191: 138-145.

Hoffman, C. M., T. Huijbregts, N. Van-Swaaij, and R. Jansen, 2009. Impact of different environments in Europe on yield and quality of sugar beet genotypes. Eur. J. Agron. 30: 17-26.

Jaggard, K.W., A. Qi and E. S. Ober. 2009. Capture and use of solar radiation, water, and nitrogen by sugar beet (*Beta vulgaris* L.). J. Exp. Bot. 60: 1919-1925.

Jung, C., W. Qian, B. Buttner, U. Hohmann, E. Mutasa-Gottgens, T. Chia, and A. Muller. 2007. Using genomic information for altering bolting and flowering behavior of crop plants. Mol. Plant Breed. 5: 156-158.

Kirchhoff, M., C. Tränkner, F. Kopisch-Obuch, and Ch. Jung. 2009. Selection for cold hardiness and late bolting for breeding winter beets. BAL Gumpenstein, Irdning. 37: 173-175.

Refay, Y. A. 2010. Root Yield and Quality Traits of Three Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Varieties in Relation to Sowing Date and Stand Densities. World J. Agric. Sci. 1: 289-294.

Rinaldi, M., and A. V. Vonella, 2006. The response of autumn and spring sown sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to irrigation in Southern Italy: Water and radiation use efficiency. Field Crops Res. 95: 103-114.

Sadeghian, S. Y. 1993. Bolting in sugar beet, genetic sand physiological aspects. University of Sweden. Ph. D. Thesis. Agricultural Science. Plant Breeding Department.

Smith, G. A., and S. S. Martin, 1997. Effects of plant density and nitrogen fertility on purity components of sugar beet. Crop Sci. 17: 472-479.

Tahisin, S., and A. Hali. 2004. Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and Quality. Agron. J. 3: 215-218.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of qualitative and quantitative traits of autumn cultivation sugar beet varieties in Dezful region during two years

S.H. Hosseinian[1], M. Abdollahian Noghabi[2], N. majnoon Hoseini[3], B. Babaee[4]

Received: 2017-1-7 Accepted: 2017-4-8

Abstract

In order to evaluate quantitative and qualitative properties of three sugar beet cultivars (HI1059, Palma and Merac), an experiment was conducted as randomized complete block design with four replications at Agricultural Research Center Safiabad in 2011-2012 and 2012-2013 growing seasons. The analysis of simple variance examined showed that in first year among varieties for the bolting, sugar content, alkalinity and white sugar content traits there significant difference, whereas in the second year of potassium, molasses sugar and white sugar content traits were significant differences. The result of the compound analysis in both years the effect year on bolting, sodium, potassium, amino-nitrogen, molasses sugar, white sugar content and extraction coefficient of sugar traits was significant. The result mean bolting (%) in the first year showed that in the HI1059 and Palma cultivars were 32.6% and 51.4%, respectively and in cultivar Merac, did not bolting happen, Whereas in the second year due to the weather moderation and absence of long cold any of the cultivars did not bolt. HI1059 cultivar of the most traits was higher than other cultivars. Depending on the climatic conditions experiment and the cultivation of sugar beet cultivar, there was differences in the number of plants bolting and the degree of their impact on formation and sugar molasses.

Keywords: Autumn cultivation, bolting, environmental conditions, sugar plant, white sugar content

1- Ph.D. Student of Crop Ecology, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorram Abad, Iran
2- Professor, Sugar Beet Seed Institute, Karaj, Iran, Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3- Professor of Agronomy, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran
4- Sugar Beet Seed Institute, Karaj, Iran, Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

www.SID.ir