



بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، زراعی و تولید ارقام چغندر علوفه‌ای (*Beta vulgaris L.*) پاییزه در تاریخ کاشت‌های مختلف در استان گلستان
Evaluation of the morphological, agronomic, and production characteristics of autumn fodder beet (*Beta vulgaris L.*) cultivars at different planting dates in Golestan province

علیرضا صابری* و سعید یاراحمدی^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۴ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۰

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/JSB.2024.363529.1335

ع.ر. صابری و س. یاراحمدی. ۱۴۰۲. بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، زراعی و تولید ارقام چغندر علوفه‌ای (*Beta vulgaris L.*) پاییزه در تاریخ کاشت‌های مختلف در استان گلستان. چغندرقد، ۳۹(۲): ۱۶۴-۱۵۵.

چکیده

کشت چغندر علوفه‌ای در پاییز باعث کاهش قابل توجه در آب مصرفی برای تولید علوفه شده و از این منظر دارای اهمیت فراوان است. به همین منظور بررسی عملکرد ارقام مختلف و تاریخ کاشت چغندر علوفه‌ای پاییزه به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به مدت دو سال در منطقه کردکوی استان گلستان اجرا شد. فاکتورهای این پروژه عبارت بودند از تاریخ کاشت به‌عنوان عامل اصلی در سه سطح: دهه اول و سوم مهر و دهه دوم آبان ماه، رقم به‌عنوان عامل فرعی در سه سطح، دو رقم خارجی به نام‌های کی‌روش (KYROS) و رقم گریور (GRIOUR) و یک ژنوتیپ داخلی (SBSI 051) بیشترین عملکرد ریشه و وزن تر اندام‌هوایی از تاریخ کاشت دهه اول مهر حاصل شد، که با تاریخ کاشت دهه سوم مهر از نظر آماری در یک سطح قرار گرفت. در میان ارقام، رقم کی‌روش با عملکرد ریشه ۹۷/۱ تن در هکتار بیشترین عملکرد را داشت و ژنوتیپ داخلی با عملکرد ۶۲/۲۹ تن در هکتار حائز کمترین عملکرد بود. در مجموع در بررسی اثرات متقابل، رقم کی‌روش در تاریخ کاشت دهه اول مهر با عملکرد ریشه ۱۰۴/۴۶ تن در هکتار به‌عنوان مناسب‌ترین تیمار بود.

واژه‌های کلیدی: چغندر علوفه‌ای، عملکرد ریشه، کشت پاییزه

۱- این مقاله مستخرج از پروژه تحقیقاتی به شماره مصوب ۹۶۱۴۳۴-۰۴۸-۰۲۱۴۱۳-۰۳-۰۲ است.

*- نویسنده مسئول

۱- دانشیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران. alireza_sa70@yahoo.com

۲- استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.



مقدمه

با توجه به افزایش قیمت جهانی خوراک دام، حجم بالای واردات آنها و محدودیت منابع آب و خاک مناسب، توجه جدی به منابع جدید و گیاهان با پتانسیل عملکرد بالا و اقتصادی جهت تأمین علوفه مورد نیاز جمعیت دامی کشور از اهمیت بالایی برخوردار است. چغندر علوفه‌ای (Beta Vulgaris) از سازگاری خوبی نسبت به اقلیم‌های مرطوب و سرد برخوردار است و بنابراین در مناطقی که به واسطه نوسانات فصلی آب و هوا، تولید محصولات دانه‌ای یا سیلویی با تردید همراه است، گزینه مناسبی برای جایگزینی غلات محسوب می‌شود. از آنجایی که، زراعت این گیاه در مقیاس صنعتی در ایران، جنبه نوینی دارد، با محوریت کاهش مصرف آب، لازم است سیستم‌های تولیدی با کمترین میزان مصرف آب (مانند کشت پاییزه) مورد ارزیابی علمی قرار گیرد تا بتوان با استناد به نتایج آن، به توسعه کشت این محصول پرداخت. چغندرعلوفه‌ای به دلیل خصوصیات ارزشمند زراعی مانند مقاومت به خشکی و شوری، تولید علوفه با ارزش غذایی و درصد انرژی بالا، خوش خوراک، تولید عملکرد مطمئن، نیاز به آب آبیاری کمتر و امکان مخلوط کردن با سایر گیاهان علوفه‌ای مثل ذرت علوفه‌ای و گراس‌ها، می‌تواند نقش مؤثری در تولید علوفه موردنیاز دامپروری کشور ایفا نماید (Sharifi and Hoseinpour 2009). خان و همکاران (Khan et al. 2002) گزارش کردند که در میان تمام گیاهان زراعی، چغندر علوفه‌ای تنها گیاه مقاوم به شوری است که بیشترین عملکرد بیوماس در هکتار را داراست و می‌تواند در مناطق شور باعث بهبود شرایط اجتماعی - اقتصادی کشاورزان کوچک گردد (Gaivoronskii 1981; Wickson 1897; Roberts 1987). از طرفی نقش مثبت این گیاه صنعتی به‌عنوان یک جایگزین مناسب و متعادل‌کننده تناوب زراعی منطقه، بر اهمیت آن می‌افزاید (Taleghani et al. 2020).

ساقه‌رویی اولین نشانه از انتقال به فاز زایشی در چغندر است. ساقه‌رویی توسط اثر متقابل عوامل درونی و محیطی کنترل می‌شود. عوامل درونی شامل مکان‌های ژنی و سطح تولید هورمون‌ها و سایر مواد می‌باشند. این صفت با ژن غالب B کنترل می‌شود که در شرایط طول روز بلند (بیش از ۱۴ ساعت) و بدون نیاز به ورنالیزاسیون گیاه شروع به ساقه‌رویی خواهد کرد اما در صورتی که در این لوکوس آل‌های کوچک bb وجود داشته باشد برای ساقه‌رویی و گل‌دهی به ورنالیزاسیون و همچنین طول روز بلند نیاز است. همچنین میزان هورمون رشد جیبرلین در ساقه‌رویی و انتقال به فاز زایشی نقش دارد (Mutasa-Go'ttgens et al. 2010).

به‌منظور ورنالیزاسیون، گیاه باید به مدت چند هفته با دماهای پایین مواجه شود. همچنین مرحله رشدی گیاه در زمان مواجه با دماهای ورنالیزاسیون بر حساسیت به ساقه‌رویی نقش بسیار مهمی دارد. گیاهچه‌های کوچکتر نسبت به گیاهچه‌هایی که در مرحله رشدی بالاتر و در مرحله روزت هستند سخت‌تر ورنالیزه می‌شوند (Boudry et al. 2002). به همین خاطر است که در کشت پاییزه یک ژنوتیپ می‌تواند در تاریخ‌های کاشت مختلف میزان ساقه‌رویی متفاوتی نشان دهد. در صورتی که ساقه‌رویی به صورت زود هنگام ایجاد شود می‌تواند باعث کاهش عملکرد ریشه، کیفیت ریشه و درصد قند شود. همچنین موجب اختلال در سرزنی ریشه‌ها خواهد شد. بذره‌های حاصل موجب تولید چغندره‌های خودکاشت در تناوب زراعی می‌شوند (Hosseinian et al. 2014). ساقه‌رویی مهمترین چالش در توسعه کشت چغندر پاییزه می‌باشد به‌خصوص زمانی که در عرض‌های جغرافیایی بالاتر کشت صورت گیرد و عوامل محیطی لازم برای ساقه‌رویی با شدت بیشتری رخ می‌دهند.

نلسون و همکاران (Nelsen et al. 2008) با مقایسه سه رقم چغندرعلوفه‌ای مگنوم (Magnum)، کی‌روش (Kyros) و کالوز (Colosse) نشان دادند که رقم مگنوم دارای

ماده خشک، درصد خروج ریشه از خاک و درصد پروتئین تأثیر معنی‌داری نداشت. همچنین اثر متقابل معنی‌داری میان تاریخ کاشت و رقم مشاهده نشد. همچنین با تأخیر در کاشت از درصد ساقه‌رویی کاسته شد (Storey and Barry 1979).

در شرایط اقلیمی استان گلستان طول دوره رشد چغندر ۲۴۰-۲۰۰ روز است. چغندر معمولاً در مناطقی که در طول دوره رشد، شرایط آب و هوایی معتدلی دارند، بیشترین عملکرد را تولید می‌کنند. با تنظیم تاریخ کاشت می‌توان به گونه‌ای برنامه‌ریزی کرد که بخش بیشتری از طول دوره رشد با دماهای کاردینال حداقل و حداکثر مواجه شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی ارقام چغندر علفه‌ای در تاریخ‌های کشت مختلف انجام گرفت تا ساقه‌رویی و توان تولید زراعی ارقام در تاریخ‌های کشت مختلف مورد بررسی قرار گیرد و بهترین تاریخ کاشت برای هر رقم معرفی گردد و همچنین به منظور دستیابی به حداکثر پتانسیل عملکرد و کیفیت علفه بهترین رقم و تاریخ کاشت برای منطقه معرفی گردد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تنوع‌بخشی به تناوب گیاهان علفه‌ای در استان گلستان، شناسایی و معرفی ارقام مقاوم به ساقه‌روی و مطلوب، برای اینگونه مناطق از اهمیت خاصی برخوردار است. ایستگاه شهید روحانی فرد کردکوی در مختصات ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته و ارتفاع آن از سطح دریا ۵/۵ متر است. طبق آخرین تقسیم‌بندی اقلیمی بر پایه دستگاه دو مارتن، این منطقه دارای آب و هوای گرم (A3M1) بوده که میانگین دمای حداقل روزانه در سردترین ماه سال بیشتر از ۵ درجه سانتی‌گراد است. همچنین برای میانگین ۲۵ ساله درجه حرارت آن ۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد و میزان تبخیر سالیانه بر اساس اندازه‌گیری از طشتک کلاس A حدود ۱۲۰۰ میلی‌متر است.

عملکرد بالاتری نسبت به دو رقم دیگر بود. همچنین از مزیت‌های دیگری از قبیل عمق شیار ریشه کمتر و شکل طوقه یکسان در سطح خاک و درصد ماده خشک بالاتری برخوردار بود.

نتایج یک تحقیق در کشت پاییزه خوزستان نشان داد که رقم شماره ۷۲۲۵ با عملکرد ۱۶۲/۵ تن در هکتار بیشترین عملکرد وزن تر کل را دارا بود. این نتایج بیانگر پتانسیل بالای ارقام علفه‌ای در تولید علفه است، بخصوص در طول ماه‌های زمستان و بهار که استان خوزستان با کمبود شدید علفه مواجه هستند. اهمیت این موضوع بیشتر از آن روی است که این عملکردها در شرایط خشکسالی و با حداقل بارندگی و با کمترین میزان آب آبیاری مصرفی در هکتار (حدود ۵۰۰۰ متر مکعب در هکتار) بدست آمده است (Fasahat et al. 2019).

نتایج پژوهشی دیگر نیز نشان داد که تاریخ کاشت بر استقرار اولیه بوته‌ها، سرعت توسعه برگ‌ها و عملکرد، تأثیر داشت. در میان ارقام همچنین از نظر نیاز به بهاره‌سازی تفاوت وجود داشت (Stocker et al. 2016).

میلنی و همکاران (Milne et al. 2014) تعداد ۱۳ رقم چغندر علفه‌ای را به‌صورت کشت بهاره مورد بررسی قرار دادند. در میان رقم‌ها از نظر عملکرد، درصد ماده خشک و درصد خروج ریشه از خاک تفاوت معنی‌داری وجود داشت. رقم‌های اینرماکس (Enermax) (۱۹/۳۷)، مگنوم (Magnum) (۱۸/۹۸)، بنگور (Bangor) (۱۷/۸۳)، ترویا (Troya) (۱۷/۵۴) و کی‌روش (Kyros) (۱۷/۳۹) نسبت به رقم‌های بریگادیر (Brigadier) با ۱۴ و فیلدهر (Feldherr) با ۱۵/۱۵ تن در هکتار ماده خشک برتر بودند. میان مکان و رقم هیچ اثر متقابل معنی‌داری یافت نشد. نتایج این پژوهش نشان داد که انتخاب رقم مناسب نقش مؤثری بر افزایش عملکرد داشت.

در پژوهشی دیگر نیز گزارش شد که با تأخیر در کشت از عملکرد ماده خشک کاسته شد ولی تاریخ کاشت بر درصد

مصرف گردید. کود اوره به صورت تقسیط و در سه مرحله استفاده شد.

هر کرت شامل شش خط کاشت به طول ۱۰ متر، فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف بعد از تنک ۱۹ سانتی متر بود. بذرها با دست در عمق ۲ سانتی متری کشت شد. آفات و بیماری‌ها کمتر از آستانه زیان اقتصادی بود، بنابراین هیچ گونه سمپاشی انجام نشد، کنترل علف‌های هرز بصورت مکانیکی در مراحل چهار تا شش برگی و ۱۰ تا ۱۲ برگی انجام شد. آبیاری چهار مرتبه در طول فصل رشد و باتوجه به نیاز گیاه صورت گرفت.

صفات مورد ارزیابی شامل عملکردیسه، اندام‌های هوایی و عملکرد کل، بودند. در زمان برداشت علاوه بر اندازه‌گیری عملکردیسه، عملکرد اندام‌های هوایی و اطلاعات مزرعه‌ای ثبت شد. برداشت در اردیبهشت ماه و در زمان زرد شدن برگ‌های پایینی بوته انجام شد. از نرم‌افزار آماری SAS ۷.۹.۰ جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. مقایسه میانگین ساده و مرکب صفات اندازه‌گیری شده توسط آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام گردید (SAS 2004).

این تحقیق طی دو سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷ به اجرا در آمد. این پروژه به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. عامل‌های این مطالعه شامل سه تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی با فاصله ۲۰ روز از سوم مهر به شرح: ۳ مهر، ۲۳ مهر و ۱۳ آبان ماه و سه رقم به عنوان عامل فرعی: دو رقم خارجی به نام‌های کی‌روش (Kyros) و رقم گریور (Griour) و یک ژنوتیپ داخلی (SBSI 051) بود.

پیش از کاشت یک قطعه زمین مسطح و یکنواخت در منطقه مورد نظر انتخاب و عملیات تهیه زمین شامل شخم و دیسک مطابق عرف چغندرکاری انجام شد. جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و برآورد میزان عناصر مورد نیاز، از عمق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی متری خاک نمونه برداری انجام شد و به آزمایشگاه ارسال شد. میزان کودشیمیایی مورد نیاز قبل از کشت بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱)، ۲۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره

جدول ۱ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶

بافت خاک	عمق سانتی‌متر	اسیدپته	هدایت الکتریکی	نیترژن کل	کربن آلی	آهک	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	رس	سیلت	ماسه
				(درصد)	(درصد)		میلی‌گرم در کیلوگرم		(درصد)		
سیلتی -رسی - لومی	۰-۳۰	۷/۲	۱/۴	۰/۱۷	۱/۰۵	۸/۳	۳/۸	۴۱۳	۲۷	۵۹	۱۴
سیلتی -رسی - لومی	۳۰-۶۰	۷/۵	۱/۷	۰/۱۵	۱/۳۲	۹/۶	۴/۴	۳۷۸	۳۳	۵۶	۱۱

نتایج و بحث

عملکرد کل (اندام هوایی و ریشه)

تاریخ کاشت دهه سوم مهر و دهه اول آبان از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). تاریخ کاشت دهه اول مهر با عملکرد کل برابر با ۲۲۱/۷۱ تن در هکتار نسبت به تاریخ کاشت دهه سوم مهر و دهه دوم آبان به ترتیب ۴۳/۲ و ۶۰/۴ درصد عملکرد بیشتری داشت. در میان ارقام مورد بررسی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال بر عملکرد کل تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۲). تاریخ کاشت دهه اول مهر از نظر این صفت برتر از دو تاریخ کاشت دیگر بود و میان

نیز در یک گروه آماری قرار گرفتند. رقم کی‌روش از نظر عملکرد کل به ترتیب ۲۲/۷ و ۲۰/۷ درصد برتر از دو رقم دیگر بود.

از نظر صفت عملکرد کل اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت. رقم کی‌روش با عملکرد کل برابر با ۱۶۹/۶۴ تن در هکتار برتر از سایر رقم‌ها بود. رقم‌های گریور و ژنوتیپ داخلی

جدول ۲ میانگین مربعات اثر تاریخ کاشت و رقم بر صفات کمی چغندر علوفه‌ای

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد ریشه	عملکرد اندام هوایی	عملکرد کل
سال	۱	۳۶۶۲/۸۲ ^{**}	۱۲۳۷/۹۸ ^{NS}	۲۵۷۴/۵ ^{NS}
بلوک (سال)	۶	۱۹۶/۵۱	۲۱۶/۱۵	۷۲۹/۰۲
تاریخ کاشت	۲	۵۰۵۵۳/۴۶ [*]	۱۳۳۶۰/۴۵ ^{NS}	۱۱۴۳۴۵/۸۳ [*]
سال × تاریخ کاشت	۲	۲۶۳۷/۳۱ ^{**}	۹۹۸/۴۵ [*]	۲۲۱۸/۰۸ [*]
بلوک × تاریخ کاشت (سال)	۱۲	۱۴۰/۸۹	۱۷۵/۴۶	۵۶۱/۹۴
رقم	۲	۷۴۷۰/۱۱ [*]	۲۰۵۰/۴۵ ^{NS}	۱۰۸۹۴/۸۱ [*]
سال × رقم	۲	۸۱/۷۸ ^{NS}	۲۰۲/۱۲ ^{NS}	۴۰۳/۴۷ ^{NS}
تاریخ کاشت × رقم	۴	۴۸۹/۱۶ ^{NS}	۲۲۰/۳۳ [*]	۱۰۷۶/۱۹ ^{NS}
سال × تاریخ کاشت × رقم	۴	۱۲۵/۱۲ ^{NS}	۲۲/۱ ^{NS}	۱۷۶/۰۸ ^{NS}
خطای کل	۲۴	۱۶۱/۳۰	۸۶/۴۰	۳۳۳/۱۱
ضریب تغییرات (%)	-	۱۶/۲۷	۱۳/۸۵	۱۲/۵۷

NS، * و ** به ترتیب: غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳ مقایسه میانگین سطوح مختلف تاریخ کاشت و رقم بر صفات کمی چغندر علوفه‌ای

عملکرد ریشه (تن در هکتار)	عملکرد اندام هوایی (تن در هکتار)	عملکرد کل (تن در هکتار)	
سال			
۸۵/۱۶a	۵۳/۹۷a	۱۳۹/۱۴a	۱۳۹۶-۱۳۹۷
۷۰/۹۰b	۸۰/۱۹a	۱۵۱/۱۰a	۱۳۹۷-۱۳۹۸
تاریخ کاشت			
دهه اول مهر	۹۳/۴۲a	۲۲۱/۷۱a	
مهر ۲۳	۵۹/۹۴ab	۱۲۵/۹۴b	
۱۳ آبان	۴۷/۸۸b	۸۷/۷۲b	
رقم			
۶۲/۲۹c	۷۲/۳۰a	۱۳۴/۵۹b	SBSI051
۷۴/۷۰b	۵۶/۴۱a	۱۳۱/۱۲b	گریور
۹۷/۱۰a	۷۲/۵۳a	۱۶۹/۶۴a	کی‌روش

حروف مشابه در هر ستون به معنی عدم تفاوت معنی‌دار بین عامل مد نظر در تیمارهای مختلف است ($P < 0.05$).

کاشت، کاهش معنی‌داری در عملکرد ماده خشک ریشه مشاهده شد اما تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر درصد ماده خشک ریشه و میزان پروتئین نداشت (Storey and Barry 1979) در پژوهش دیگری که در نیوزلند و با هدف بررسی روند رشد چغندر علوفه‌ای در تاریخ‌های کاشت مختلف انجام شد

در مطالعه‌ای که به منظور بررسی اثر رقم و زمان کاشت و تراکم بر عملکرد و کیفیت چغندر علوفه‌ای انجام پذیرفت گزارش شد که در میان ارقام از نظر عملکرد ماده خشک ریشه، عملکرد ماده خشک برگ و همچنین میزان پروتئین، اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت. با تأخیر در

مؤثرتری از آن استفاده خواهد کرد (Chakwizira *et al.* 2016). تاریخ کاشت یکی از عامل‌های مدیریتی است که می‌تواند به منظور انطباق بیشتر زمان رسیدن به حداکثر تابش خورشیدی و شاخص سطح برگ مطلوب تغییر داده شود. بنابراین قابل انتظار است که با تأخیر در کاشت از عملکرد کاسته شود. در مطالعات زیادی گزارش شد که با تأخیر در کاشت از عملکرد کل کاسته شد (Storey and Barry 1979; Barry 1979; Salama and Zeid 2017; Khaembah *et al.* 2019)

عملکرد ریشه

در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ عملکرد ریشه ۸۵/۱۶ تن در هکتار و بیشتر از سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ (۷۰/۹۰ تن در هکتار) بود (جدول ۲ و ۳). تاریخ کاشت بر عملکرد ریشه تأثیر معنی‌داری داشت. در واقع تاریخ کاشت از طریق تأثیر بر عملکرد ریشه موجب ایجاد اختلاف معنی‌دار در عملکرد کل شد (جدول ۲). تاریخ کاشت دهه اول مهر و دهه سوم مهر به ترتیب با ۱۲۸/۲۸ و ۶۵/۹۹ تن در هکتار عملکرد ریشه، اختلاف آماری معنی‌داری با هم داشتند. اما تاریخ کاشت دهه سوم مهر و دهه دوم آبان اختلاف آماری معنی‌داری با هم نداشتند. با ۲۰ و ۴۰ روز تأخیر در کاشت عملکرد ریشه به ترتیب ۴۸/۵ و ۶۸/۹ درصد کاهش یافت. بین رقم‌های مورد بررسی از نظر صفت عملکرد ریشه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. رقم کی‌روش با عملکرد ریشه ۹۷/۱۰ تن در هکتار برتر از سایر ارقام بود. همچنین رقم گریور با ۷۴/۷۰ تن در هکتار نسبت به ژنوتیپ داخلی که عملکرد ۳۷/۳۸ تن در هکتار داشت برتر بود.

نتایج تحقیقات دیگر نیز نشان می‌دهد صفات تعداد برگ، درصد بیرون‌روی ریشه از خاک، نسبت ریشه به اندام‌هوایی، طول ریشه و قطر ریشه ارتباط تنگاتنگی با عملکرد علف‌ه دار و از عوامل تعیین‌کننده انتخاب رقم برای

گزارش گردید که عملکرد ماده خشک کل در دو تاریخ کاشت شهریور و مهر یکسان بود و تفاوت معنی‌داری نداشتند اما در تاریخ‌های کاشت آبان و آذر به ترتیب ۱۸ و ۳۰ درصد از عملکرد ماده خشک کل کاسته شد (Khaembah *et al.* 2020).

همچنین در پژوهش دیگری نیز گزارش شد، زمان کاشت، برداشت و طول دوره رشد هیچ‌گونه تأثیری بر درصد ماده خشک ریشه و اندام هوایی نداشت (Salama and Zeid 2017).

گزارش شده که اثر رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد ماده خشک کل تأثیرگذار است، اما اثر متقابل معنی‌دار نبود. تاریخ‌های کاشت شهریور و مهر میزان عملکرد ماده خشک کل برابری داشتند ولی با تأخیر در کاشت از این میزان کاسته شد. همچنین تاریخ‌های کاشت شهریور و مهر میزان ماده خشک ریشه بیشتری نسبت به تاریخ‌های کاشت بعدی داشتند. همچنین درصد ماده خشک به وسیله تاریخ کاشت و رقم تحت تأثیر قرار گرفت، اما اثر متقابلی مشاهده نشد. در میان تاریخ‌های کاشت، تاریخ کاشت آبان و آذر میزان درصد ماده خشک بیشتری نسبت به شهریور داشتند (Khaembah *et al.* 2020).

یکی از عوامل مهم در افزایش رشد گیاه و رسیدن به عملکرد پتانسیل، کاشت در اولین فرصت ممکن که شرایط زراعی و محیطی اجازه می‌دهند، است. عملکرد ماده خشک برای گیاهی که در سلامت کامل است و شرایط تنش را تجربه نکرده متناسب با میزان پرتو نوری جذب شده توسط گیاه در طول دوره رشد است (Jaggard *et al.* 2009). میزان تابش نور جذب شده به میزان شاخص سطح برگ وابسته است و شاخص سطح برگ بحرانی ۳-۴ برای جذب ۸۰-۹۰ درصد نور تابیده شده نیاز است. در صورتی که پیش از دوره حداکثر تابش خورشیدی گیاه به شاخص سطح برگ بحرانی برسد، به‌طور

اختلاف در میان ارقام از نظر صفت عملکرد ریشه بود. (جدول-۳).

در پژوهشی که در کشور مصر و بر تاریخ کاشت و برداشت چغندر علوفه‌ای پاییزه انجام شد، گزارش شد که افزایش طول دوره رشد موجب افزایش در عملکرد کل تر و عملکرد ریشه شد اما بر عملکرد اندام‌هوایی تأثیری نداشت بنابراین افزایش در عملکرد کل تر تنها به دلیل افزایش در عملکرد ریشه بود (Salama and Zeid 2017). در مطالعه‌ای که در کشور ترکیه انجام شد، افزایش معنی‌داری در عملکرد ریشه و درصد ماده خشک با افزایش طول دوره رشد گزارش شده است (Albayrak and Yuksel 2010).

نتیجه گیری

در این بررسی رقم کی‌روش با عملکرد ریشه حدود ۹۷ تن در هکتار بالاترین عملکرد ریشه را تولید کرد. تأخیر در کاشت تا آبان ماه می‌تواند باعث کاهش معنی‌دار عملکرد علوفه شود. کاشت در دهه اول مهر ماه به دلیل شرایط دمایی مطلوب‌تر و افزایش سرعت رشد و توسعه کانوپی در نهایت منجر به عملکرد بهتر شد. از نظر تاریخ کاشت، در صورتی که شرایط اجازه دهد، کاشت چغندر علوفه‌ای در مهر نسبت به آبان، مزیت بیشتری داشت.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاران محترم مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان و «مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند» که در فراهم آوردن امکانات اجرای پروژه تحقیقاتی مساعدت نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

تولید علوفه بیشتر است (Sadeghi *et al.* 2022). بنابراین برای تولید علوفه حداکثری (زیست توده زیاد) توجه و تقویت صفات مرتبط با تولید ریشه ارجحیت دارد که این صفات به صورت ژنتیکی در رقم کی‌روش جمع شده است (Fasahat *et al.* 2019).

در مطالعه‌ای در کشور مصر و با هدف بررسی اثر تاریخ کاشت و روش کاشت بر چغندر علوفه‌ای انجام شد، نشان داد که وزن تر و خشک اندام‌هوایی و همچنین وزن تر و خشک ریشه با تأخیر در کاشت از ۱۰ آبان تا ۱۰ آذر کاهش یافت. این کاهش به دلیل کاهش در طول و قطر ریشه ایجاد شد (Hassan and hassany 2017).

همچنین در پژوهشی دیگر که در کشور مصر و با هدف بررسی نقش تاریخ کاشت و برداشت بر عملکرد و کیفیت چغندر علوفه‌ای پاییزه انجام شد گزارش گردید که کاشت زودهنگام (اواخر مرداد) و برداشت دیرهنگام (۱۸۰ روز پس از کاشت) بیشترین عملکرد تر کل به میزان ۱۷۰ تن در هکتار را داشت و با تأخیر در کاشت تا اواخر شهریور ۵۳ درصد از عملکرد کل تر کاسته شد (Salama and Zeid 2017). در واقع تاریخ کاشت از طریق درجه حرارت و میزان تابش دریافت شده بر میزان تولید ماده خشک مؤثر است (Khaembah *et al.* 2020) و با تأخیر در کاشت از عملکرد ریشه کاسته شد (Salama and Zeid 2017; Martin 1983; Storey and Barry 1979; Hassan and Hassany 2017; Khaembah *et al.* 202).

عملکرد اندام هوایی

سال و تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر عملکرد اندام‌هوایی نداشتند. همچنین رقم نیز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد اندام‌هوایی نداشت (جدول ۲). بنابراین تفاوتی که در بین ارقام از نظر عملکرد کل مشاهده شد صرفاً به خاطر

References:**منابع مورد استفاده:**

- Albayrak S, Yüksel O. Effects of nitrogen fertilization and harvest time on root yield and quality of fodder beet (*Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf.). Turkish Journal of Field Crops. 2010; 15(1):59-64. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tjfc/issue/17128/179162>
- Boudry P, McCombie H, Van Dijk H. Vernalization requirement of wild beet *Beta vulgaris* ssp. *maritima*: among population variation and its adaptive significance. Journal of Ecology. 2002; 1: 693-703. doi:10.1046/j.1365-2745.2002.00704.x.
- Chakwizira E, de Ruiter JM, Maley S. Effects of nitrogen fertilizer application rate on nitrogen partitioning, nitrogen use efficiency and nutritive value of forage kale. New Zealand Journal of Agricultural Research. 2015; 58(3):259–270. doi:10.1093/jxb/erp110.
- Fasahat P, Rezaei J, Hasanvandi MS, Mirzaei MR, Saberi AR, Nadali F. Evaluation of new fodder beet hybrids for qualitative and quantitative traits. Final report of research project sugar beet seed institute. 2019; 24 pp. [In Persian]
- Gaivoronskii BA. Tubers in diet for cows. Peferativinyi. Zhurnal, 1981. 58:12-58. Nut Abstr and Rev., 5:768.
- Hassan KH, Hassany WM. Effect of sowing dates and method on fodder beet productivity under saline conditions at siwa oasis, Egypt. Journal of Plant Production. 2017; 8(11):1121-5. doi:10.21608/jpp.2017.41128.
- Hosseini SH, Abdollahian-Noghabi M, Hosseini NM. Effect of bolting on the yield and quality of two sugar beet cultivars in autumn sowing area in Dezful region of Iran. Iranian Journal of Crop Sciences. 2014; 16(4): 265-277. DOI: 20.1001.1.15625540.1393.16.4.1.2 [In Persian]
- Jaggard KW, Qi A, Ober ES. Capture and use of solar radiation, water, and nitrogen by sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Journal of experimental botany. 2009; 60(7): 1919-25. doi:10.1093/jxb/erp110.
- Khaembah EN, Maley S, George M, Chakwizira E, de Ruiter J, Zyskowski R, Teixeira E. Crop growth and development dynamics of two fodder beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars sown on different dates in New Zealand. New Zealand Journal of Agricultural Research. 2020; 63(3):449-66. doi:10.1080/00288233.2019.1692042.
- Khan MA, Abdullah Z, Rozema J. fodder beet a new fodder crop for salt affected lands of Pakistan. in prospects for saline agricultural (eds. Ahmad R and KA Malik, klawer Academic publisher, Dordrecht, Netherland, 2002. 215-229. doi:10.1007/978-94-017-0067-2_24.
- Martin RJ. Effect of cultivar, sowing date, and harvest date on yields and sugar contents of beet on a dry land site in Canterbury. New Zealand journal of experimental agriculture. 1983 Jul 1;11(3):191-7. doi:10.1080/03015521.1983.10427753
- Milne GD, Direen C, Kitson E, Evans P, Cleland RG, Treder D. Performance of fodder beet cultivars in the South Island. In Proceedings of the New Zealand Grassland Association. 2014; 141-144. doi:10.33584/jnzg.2014.76.2955.

- Mutasa-Göttgens ES, Qi A, Zhang W, Schulze-Buxloh G, Jennings A, Hohmann U, Müller AE, Hedden P. Bolting and flowering control in sugar beet: relationships and effects of gibberellin, the bolting gene B and vernalization. *Annals of Botany Plants*, 2010 (1); plq012. **doi:10.1093/aobpla/plq012.**
- Nelsen A, Mikhelsen M, Jensen E. Cultivation of fodder beets for co- ensilage with maize. Danish Agricultural Advisory Service. 2008. **doi:10.1093/aobpla/plq012.**
- Roberts DJ. 1987. The effects of feeding fodder beet to dairy cows offered silage and libitum. *Grass and Forage Science*, 42(4): 391-395. **doi:10.1016/j.eja.2009.10.002.**
- Salama H, Zeid M. Fodder beet (*Beta Vulgaris* L.) yield and quality attributes as affected by sowing date, age at harvest and boron application. *Alexandria Science Exchange Journal*. 2017 Mar 1;38 (January-March):1-2. **doi:10.21608/asejaiqsae.2017.1613.**
- Sadeghi Shoaie M, Ghasemi A, Saberi AR, Sadeghi MR. Crop production capacity of commercial fodder beet cultivars in autumn cultivation. Final report of research project sugar beet seed institute. 2022;18 pp. [In Persian]
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT user's guide. Release 9.0. 4th ed. Statistical Analysis Institute, Cary, NC.
- Sharifi H, Hosseinpour M. Evaluation and comparison shoot and root yield of 9 fodder beet hybrids in case of wet and dry total crop production for providing forage in Khuzestan dry year condition. Final report of research project sugar beet seed institute. 2009; 47 pp. [In Persian]
- Stocker N, Saldias B, Brosnahan R, Donnelly L, Gibbs SJ. Effect of sowing date on plant count, true-leaf growth stage and vernalization of fodder beet and sugar beet. *Agronomy Society of New Zealand*. 2016; 46: 59-70. **doi:10.1017/S0021859614001087.**
- Storey TS, Barry P. Yield and quality of fodder beet as affected by cultivar, Sowing date and plant population. *Irish Journal of Agricultural Research*, 1979; 18(3): 263-277.
- Taleghani D, Noshad H, Aghashahi AR, Mostofi MR, Saberi AR. The effects of sowing date and variety on autumn fodder beet quantitative and qualitative yield in Mazandaran and Golestan. Final report of research project sugar beet seed institute. 2020; 47 pp. [In Persian]
- Wickson EJ. *The California Vegetables in Garden and Field: A Manual of Practice, With and Without Irrigation, for Semitropical Countries.* San Francisco: Pacific Rural Press. 1897. <https://digital.library.cornell.edu/catalog/chla2717761>

Evaluation of the morphological, agronomic, and production characteristics of autumn fodder beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars at different planting dates in Golestan province

A.Saberi^{1*} and S. yarahmadi²

(Received 15 Sep. 2023 ; Accepted 29 Mar. 2024)

A. Saberi and S. Yarahmadi. 2024. Evaluation of the morphological, agronomic, and production characteristics of autumn fodder beet (*Beta vulgaris* L.) cultivars at different planting dates in Golestan province. *J. Sugar Beet.* 39(2): 155- 164 (in Persian).

Abstract

Cultivation of fodder beet in autumn causes a significant reduction in water consumption for fodder production which is a very important issue. For this purpose, to evaluate the effect of planting date on the yield of different autumn fodder beet cultivars , an experiment was performed in split plot based on randomized complete block design with four replications in Kordkuy region of Golestan province. Factors included the planting date as main plot in three levels of the last of September, the first half of October, and November and three cultivars including the Iranian cultivar called SBSI 051 and two foreign cultivars named Kyros and Griour as sub-plot. The highest root yield and shoot weight were obtained from the planting date of the last of September which was statistically at the same level as the planting date of the first half of October. Among cultivars, Kyros and domestic genotype had the highest and lowest root yield of 97.1 and 62.29 t ha⁻¹, respectively. In total and in the study of mutual effects, the Kyros was the most suitable treatment in the planting date of the last of September with root yield of 104.46 t ha⁻¹. The comparison of the two-year results also indicated the superiority of the Kyros with root yield of 97.1 and 15.69 t ha⁻¹ of fresh and dry matter, respectively.

Key words: Autumn planting, bolting percentage, fodder Beet, root yield

1. Associate Professor of Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of Golestan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Gorgan, Iran * Corresponding author contact information email: alireza_sa70@yahoo.com

2. Assistant Professor at the Center for Research and Education of Agriculture and Natural Resources of Golestan Province, Organization of Research, Education and Extension of Agriculture, Gorgan, Iran.