اثر روش های کاشت بر عملکرد و آنالیز رشد چغندرقند در خاکهای شور

Effect of sowing methods on yield and growth parameters of sugar beet in saline soils

ذبیح اله رنجی، علی حبیب خدایی، منوچهر صادق کوهستانی و سعید واحدی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند - کرج

چکیده

این تحقیق به منظور دستیابی به مناسب‌ترین روش کاشت چغندرقند در اراضی شور و تعیین رابطه آن با عملکرد و شاخص‌های رشد به مدت دو سال (۷۵ - ۱۳۷۴) و با استفاده از دو رگه نتاج متحمل به شوری انجام شد. پنج روش کاشت در قالب طرح کرت‌های یکبار خرد شده به اجرا درآمد. متغیرهای شاخص سطح برگ (LAI)[1]، سرعت رشد گیاه (CGR)[2]، کل ماده خشک (TDW)[3]، سرعت رشد نسبی (RGR)[4] به عنوان شاخص‌های رشد محاسبه گردید. این آزمایش در اراضی شور با PH خاک ۸/۷ و هدایت الکتریکی (EC) آن در عمق ۳۰ - ۰ سانتی متری حدود هفت و در عمق ۶۰-۳۰ سانتیمتری معادل ۱۷ میلی موس بر سانتیمتر بوده است. پنج روش کاشت عبارت بودند از:

کاشت در وسط پشته همراه با کود دامی ، کاشت در کنار پشته (جنب داغ آب) ، کاشت در وسط پشته

1- Leaf area index

2- Crop growth rate

3- Total dry weight

4- Relative growth rate

پس ار آبیاری و خاکبرداری ، کاشت دو ردیفه به فاصله ۲۰ سانتیمتر از جوی هر پشته و کاشت در داخل شیار.

تجزیه واریانس ساده و تجزیه واریانس مرکب دو سال انجام و در مقایسه میانگین صفات با روش دانکن مشخص گردید از نظر شاخص سطح برگ (LAI) ، کل ماده خشک (TDW) ، سرعت رشد نسبی محصول (CGR)، سرعت رشد نسبی (RGR)، عملکرد ریشه (RY) ، عملکرد شکر سفید (WSY) و نسبت Na/K در بین روش‌های مختلف کاشت اختلاف معنی دار وجود دارد. رگه‌های نتاج نیز با همدیگر تفاوت داشتند. حداکثر شاخص سطح برگ ۲/۲۷ و حداکثر عملکرد ریشه ۲۷/۰۲ تن در هکتار بود که در روش کاشت کنار پشته حاصل شد و نسبت Na/K در کاشت کنار پشته برای هر دو رگه نتاج کمتر از سایر روش‌ها بود.

کلمات کلیدی : شاخص سطح برگ (LAI)، سرعت رشد نسبی محصول (CGR)،کل ماده خشک (TDW) ، سرعت رشد نسبی (RGR) ، مقاومت ، شوری ، رگه نتاج ، روش‌های کاشت

مقدمه

مشخصه‌های رشد گیاه در اراضی شور به علت اثرات تنش ناشی از عناصر سدیم ، کلر ، کلسیم و غیره با اراضی معمولی متفاوت است (۴). یکی از مهمترین پدیده‌هایی که بطور طبیعی و مداوم ولی با سرعت کم و بیش متغیر در جوامع گیاهی اتفاق می‌افتد روند رشد گیاه است. تجزیه و تحلیل رشد روشی است که به کمک آن می‌توان به اتفاقات طول دوره رشد که گیاه با آن روبرو بوده و بر زندگی آن اثر می‌گذارد پی برد (۲). برای تجزیه و تحلیل رشد به اندازه‌گیری دو عامل شاخص سطح برگ و مقدار کل ماده خشک در فواصل زمانی مشخص و مکرر نیاز است (۱). هونت[1] اندازه‌گیری وزن خشک و شاخص سطح برگ را با فواصل زمانی کوتاه و تعداد گیاه محدودتر توصیه می‌کند (۵). شاخص سطح برگ یکی از عوامل مهم و مؤثر در رشد گیاه بوده و عملکرد نهایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برگها بعنوان مهمترین اندام فتوسنتز کننده تحت تاثیر شرایط محیط کاشت گیاه واقع شده و بدین ترتیب عملکرد و ماده خشک راتحت تأثیر قرار می‌دهند. جذب نور توسط گیاه همبستگی مثبت با شاخص سطح برگ

1- Honte

داشته و عملکرد ماده خشک را افزایش می‌دهد. این همبستگی تا رسیدن به شاخص سطح برگ بحرانی که ۹۵٪ نور تابشی دریافت می‌شود ادامه دارد. شاخص سطح برگ بالا در چغندرقند برای مدت زیادی در طول دوره رشد لازم است که خود عامل مؤثری در افزایش سرعت و میزان ماده‌سازی گیاه است(۸). بیشترین شاخص سطح برگ در چغندرقند در مرحله ۲۰-۱۵ برگی حاصل می‌شود(۷).

شانون[1] (۱۹۸۴) بیان نمود علت سوختگی برگ گیاهان در تنش شوری وجود یون‌های سدیم و کلر در غلظت یونی بالا است که موجب بهم ریختن تعادل متابولیکی شده و عمل غشاء سلولی را مختل می‌سازند. سریواستاوا[2] (۱۹۹۵) واریته‌های چغندرقند را در اراضی شور و قلیائی مورد بررسی قرار داده و بر اساس عملکرد ریشه، آنها را به ژنوتیپ‌های حساس و متحمل تقسیم نمود. براگ نولی و لاتری[3] (۱۹۹۱) بیان نمودند شوری بر فعالیت روزنه‌های گیاه ، سطح برگ ، تشعشعات فعال فتوسنتزی (PPFD)[4] و وزن خشک گیاه پنبه تأثیر گذاشته و آنها را کاهش می‌دهد.

ترجو[5] و همکاران (۱۹۹۵) بیان داشتند باز شدن روزنه‌های گیاه در تنش‌های محیطی تحت تأثیر افزایش آبسیسیک اسید (ABA) است و توسط آن کنترل می‌شود. کولیوند (۱۳۷۴) بیان داشت برای رشد اولیه برگ در چغندرقند ۱۲۵ و برای حداکثر شاخص سطح برگ ۱۳۰۰ و تا رسیدن کامل گیاه ۲۸۰۰ درجه روز رشد مورد نیاز است. اپتیمم شاخص سطح برگ ۱۰۰ روز پس از کاشت حاصل شد و مقدار آن ۲/۱۹ بود(۱۰). رنجی و پرویزی (۱۳۷۵)، ۹ رگه نتاج را در تنش شوری بر اساس عملکرد ریشه، تولید قند در هکتار و با استفاده از رابطه فیشر و ماورر[6] دسته بندی کردند. به نظر می‌رسد که جذب و استفاده از سدیم در گیاه چغندرقند در مقایسه با سایر محصولات زراعی بهتر صورت می‌گیرد ، بطوریکه این عنصر در اوایل دوره رشد سبب افزایش سطح برگ و ضخامت آن می‌شود (۹). خزاعی بیان داشت حداکثر LAI چغندرقند در مشهد به میزان ۴/۳ و با جذب ۱۸۰۰ درجه روز رشد حاصل شده است (۱).

1- Shanon

2- Srivastava

3- Brugnoeli and Lauteri

4- Photosynthetically Photone Flux Density

5- Terjo

6- Fisher and Maverer

رحیمی تنها (۱۳۷۴) مقاومت سورگم را در اراضی شور مطالعه کرده و در مورد شاخص‌های فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی واریته های مورد مطالعه بیان داشت اندام هوایی و طول ریشه واریته حساس در تنش شوری کاهش می‌یابد. رضا زاده موسوی (۱۳۷۲) در مطالعه روش‌های مناسب کاشت چغندرقند در زمین و آب شور نتیجه گرفت که کاشت بذر در کنار پشته مناسب‌تر از سایر روش‌ها است. قریشی و همکاران روند رشد گیاهان C3 و C4 را از نظر نیاز به عنصر سدیم مورد بررسی قرار داده و بیان نمودند گیاهان C3 برای کلروفیل سازی نیاز به سدیم دارند. مونس و همکاران (۱۹۹۷) بیان داشتند وقتی که گیاهان تحت تنش‌های زیستی و غیر زیستی واقع می‌شوند با ترشح موادی تعادل متابولیکی خود را حفظ کرده و با تنش مقابله می‌کنند. این محققان در مطالعات خود بر روی برنج در تنش خشکی و شوری پی بردند پروتئین‌های خاصی ترشح مواد تنظیم کننده و یا متعادل کننده فشار اسمزی را در جایگاه ژنی گیاه حمایت می‌کنند. با در نظر گرفتن اهمیت زراعت در اراضی شور و دستیابی به روش مناسب کاشت و تأثیر آن بر پارامترهای رشد و کمیت و کیفیت محصول چغندرقند این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

در این بررسی دو رگه نتاج مولتی ژرم 7233-P.3 و 7233-P.107 در قالب طرح آزمایش کرت‌های یکبار خرد شده که رگه‌ها به کرت اصلی و روش کاشت به کرت‌های فرعی اختصاص داده شده بود ، مورد بررسی قرار گرفتند. روش‌های کاشت عبارتند از:

کاشت بذر در وسط پشته همراه با کود دامی، کاشت در کنار پشته (جنب داغ آب)، کاشت در وسط پشته پس ار آبیاری و خاکبرداری، کاشت دو ردیفه به فاصله ۲۰ سانتیمتر در روی یک پشته و کاشت در داخل شیار پشته‌ها با فاصله ۶۰ سانتیمتر و تعداد خطوط کاشت در هر تیمار چهار و طول آنها شش متر بود. (به ترتیب R1-R5)به منظور تأمین عناصر غذایی گیاه از کودهای شیمیایی معادل ۱۲۰ کیلو گرم ازت و ۱۰۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار استفاده گردید. کود فسفات در پائیز همزمان با شخم و نیمی از کود ازت هنگام کاشت و نیم دیگر آن پس از انجام تنک بصورت سرک مصرف گردید. آزمایش طی سالهای ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ در مزرعه هنرستان شهید بهشتی امیرآباد

در جنوب کرج به مورد اجرا گذارده شد. خاک مزرعه از نوع رسی با بافت سنگین ، PH آن ۸/۷ و EC (هدایت الکتریکی) خاک قبل از کاشت در اعماق ۳۰-۰ و ۶۰ - ۳۰ سانتی متری به ترتیب هفت و ۱۷ میلی موس برسانتی متر بود. هدایت الکتریکی آب چاه در بهار ۲/۲ و در تابستان ۲/۶ میلی موس محاسبه شد.

در عمق ۱/۵ متری مزرعه لایه‌ای غیرقابل نفوذ وجود داشته که موجب تجمع املاح شده و شوری این اراضی را موجب گردیده است. آبیاری به طریق نشتی به فواصل ۱۲-۱۰ روز یکبار انجام گرفت. یکماه پس از کاشت تنک انجام شد. اندازه‌گیری متغیرهای رشد ۴۵ روز پس از کاشت شروع و به فاصله هر ۲۰ روز یک بار و در طول دوره رشد شش نوبت نمونه برداری شد. در هر نوبت دو خط یک متری از کرت‌ها برداشت شده و پس از قطع برگ ، ریشه ، دمبرگ ، طوقه و توزین آنها نسبت به تعیین شاخص سطح برگ با دستگاه سطح سنج[1] اقدام گردید. اندام‌های هوایی جهت تعیین ماده خشک در ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت در آون خشک شدند. در آخرین برداشت وزن ریشه، عیار قند، عملکرد قند سفید و نسبت Na/K برای تمام تیمارها تعیین گردید.

برای محاسبه پارامترهای رشد شامل کل ماده خشک، شاخص سطح برگ، (LAI) سرعت رشد محصول (CGR) و سرعت رشد نسبی (RGR) از روش راسل[2] (۱۹۸۴) استفاده گردید.

نتایج و بحث

داده‌های حاصل از این بررسی برای صفات عملکرد ریشه، درصد قند، عملکرد شکر سفید در هکتار و نسبت Na/K در هر سال جداگانه تجزیه واریانس و داده‌های دو سال نیز تجزیه واریانس مرکب شد. میانگین دو سال متغیرهای LAI , TDW , CGR و RGR بصورت اشکال ۱ و ۲ نشان داده شد. نتایج تجزیه واریانس‌ها و همچنین گروه‌بندی میانگین صفات با روش دانکن در جداول یک الی پنج آورده شده است. ابتدا به نتایج تجزیه واریانس ساده و مرکب و گروه‌بندی میانگین‌ها پرداخته شده، سپس متغیرهای رشد شرح داده خواهد شد.

1- Leaf area meter

2- Russell

جدول شماره ۱- تجزیه واریانس عملکرد ریشه ، درصد قند ، عملکرد شکر سفید در هکتار و نسبت Na/K در سال ۱۳۷۴

Table 1- Analysis of variance for Root Yield , Sugar Content , White Sugar Yield and Na/K Ratio in 1996.

منبع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	عملکرد ریشه(RY)			درصدقند(SC)			عملکرد شکر سفید(WSY)			نسبتNA/K(ratio)		
		SS	MS	F	SS	MS	F	SS	MS	F	SS	MS	F
تکرار Replication	1	0.030	0.030	0.8227	0.271	0.271	1.3438	0.019	0.019	12.88	0.000	0.000	0.11
تیمارA (رقم) Cultivar	1	26.038	26.038	704.094*	1.316	1.316	6.514	1.70	1.70	1176.08*	0.009	0.009	205.44*
اشتباه Ea	1	0.037	0.037	-	0.202	0.202	-	0.001	0.001	-	0.000	0.000	-
تیمارB (روش) Method	4	225.572	56.393	108.385**	1.121	0.280	3.115*	4.76	1.20	42.79**	0.073	0.018	161.22**
رقم × روش Methodx Cultivar	4	29.833	7.458	14.335**	1.049	0.262	2.914	0.310	0.077	2.75	0.005	0.001	10.29**
اشتباه Eb	8	4.162	0.520	-	0.720	0.090	-	0.222	0.028	-	0.001	0.000	-

نتایج سال ۱۳۷۴ نشان می‌دهد که رگه های نتاج از نظر عملکرد ریشه در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار دارند و رگه نتاج P.107 - 7233 عملکرد بیشتری داشته است. از نظر روش‌های کاشت، عملکرد ریشه با همدیگر در سطح ۱٪ اختلاف دارند. بهترین روش برای تولید عملکرد ریشه در این سال روش کاشت در کنار جوی پشته بود که ۲۷/۱۵ تن ریشه تولید کرد. اثرات متقابل رقم × روش نیز در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری داشت. درصد قند رگه‌ها با یکدیگر تفاوت معنی دار نشان ندادند ولی برای روش‌های کاشت در سطح احتمال ۵٪ اختلاف داشتند و بیشترین درصد قند را رگه نتاج 7233-P.3 با ۲۰/۰۵ درصد برای تیمار کشت در کنار پشته تولید کرده بود. از نظر عملکرد شکر سفید در هکتار رگه‌های نتاج در سطح احتمال ۵٪ اختلاف نشان دادند. عملکرد شکر سفید روش‌های کاشت نیز در سطح احتمال ۱٪ تفاوت نشان داد. بیشترین شکر سفید در هکتار را رگه نتاج 7233-P.107 در روش کاشت در کنار پشته و به میزان ۴/۲۴ تن در هکتار تولید کرد. از نظر نسبت Na/K ریشه مشخص گردید رگه‌های نتاج در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار دارند و رگه نتاج 7233-P.107 کمترین نسبت Na/K را در کاشت کنار پشته تولید کرده بود. در برخی از گیاهان معمولا پتاسیم جایگزین سدیم می‌شود و گیاه با جذب پتاسیم کافی فشار آماس خود را در حال تعادل نگه می‌دارد لذا نسبت Na/K در این نوع گیاهان کاهش می‌یابد (۴). در روش‌های کاشت نیز نسبت Na/K اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ نشان دادند. کمترین نسبت Na/K در روش کاشت در کنار جوی پشته و به مقدار ۰/۲۰ حاصل شده بود.

اثرات متقابل روش × رگه نتاج نیز برای متغیر فوق اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ نشان داد.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس عملکرد ریشه ، درصد قند ، عملکرد قند سفید در هکتار و نسبت Na/K در سال ۱۳۷۵

Table 2- Analysis of variance for Root Yield , Sugar Content , White Sugar Yield and Na/K Ratio in 1996.

منبع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد ریشه (RY)			درصدقند (SC)			عملکرد شکر سفید (WSY)			نسبت Na/K (ratio)		
(S.O.V)	(df)	SS	MS	F	SS	MS	F	SS	MS	F	SS	MS	F
تکرار	1	0.32	0.17	-	0.024	16.47	1	0.002	0.002	0.020	0.00	0.00	0.036
Replication													
تیمارA (رقم)	1	37.57	-	37.57	0.14	3.32	2298.35*	2.97	2.97	33.61	0.007	0.007	54.76*
Cultivar													
اشتباه	1	1.85	1.85	-	0.001	0.001	-	0.088	0.088	-	0.000	0.000	-
Ea													
تیمارB	4	219.8	54.9	211.6**	2.3	0.6	18.1**	3.5	0.9	33.6**	0.07	0.07	973.5**
Cultivar													
رقم × روش	4	29.9	7.27	0.013**	2.003	0.50	15.83**	0.55	0.14	5.26**	0.015	0.004	39.05**
Method * Cultivar													
اشتباه	8	2.082	0.26	-	0.25	0.032	-	0.207	0.026	-	0.001	0.000	-
Eb													

مقایسه نتایج سال ۱۳۷۵ نشان می‌دهد که برای روش‌های کاشت ، عملکرد ریشه در رگه نتاج 7233-P.107 بیشتر از 7233-P.3 بوده است ولی از نظر آماری معنی دار نمی‌باشد در حالیکه روش های کاشت از نظر تولید ریشه اختلاف معنی دار در سطح ۱٪ نشان دادند (جدول شماره ۲). بیشترین عملکرد ریشه به میزان ۲۶/۹۴ تن در هکتار برای رگه نتاج 7233-P.107 و برای روش کاشت در کنار پشته حاصل شد. اثرات متقابل روش × رگه نتاج نیز اختلاف نشان داد که تفاوت آن در سطح ۱٪ معنی دار بود. از نظر درصد قند نیز رگه‌های نتاج با همدیگر متفاوت و اختلاف آنها در سطح ۵٪ معنی دار بود، بیشترین درصد قند را رگه نتاج 7233-P.107 تولید کرده بود. روش‌های کاشت از نظر درصد قند در سطح ۵٪ تفاوت معنی دار نشان دادند بیشترین درصد قند برای روش کاشت در کنار پشته حاصل شده بود و پس از آن روش کاشت در داخل شیار قرار گرفته است که به نظر می‌رسد بدلیل وزن کم ریشه‌ها است. اثرات متقابل روش × رگه نتاج در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار داشتند. از نظر تولید شکر سفید در هکتار رگه‌های نتاج در سال فوق تفاوت معنی دار نداشتند در صورتیکه روش‌های کاشت از نظر این متغیر اختلاف داشته و تفاوت آنها در سطح ۱٪ معنی دار بود. در مقایسه اثرات متقابل روش × رگه نتاج مشخص شد تفاوت آنها در سطح ۵٪ معنی دار می‌باشد که ناشی از تفاوت روش‌های کاشت است.

برای نسبت Na/K مشاهده گردید رگه های نتاج در سطح ۵٪ اختلاف دارند. در روش‌های کاشت نیز نسبت Na/K تفاوت داشته و در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثرات متقابل روش × رگه نتاج نیز در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار نشان داد که بیشترین نسبت Na/K در روش کاشت در داخل شیار و به میزان ۰/۴۳ بود که در رگه نتاج 7233-P.107 حاصل شد. این متغیر تولید شکر سفید در هکتار این رگه نتاج را برای روش کاشت داخل شیار تحت تأثیر قرار داده و آنرا کاهش داده بود. تجزیه واریانس مرکب دو سال آزمایش در جدول شماره ۳ و گروه‌بندی آنها در جداول ۴ و ۵ مشاهده می‌شود.

رقم‌ها و روش‌ها هر دو برای شکر سفید در هکتار در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشتند و بیشترین شکر سفید در روش کاشت در کنار پشته و برای رگه 7233 - P.107 تولید شده بود. اثرات متقابل رقم × روش نیز در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شده بود.

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس مرکب داده‌ها در دو سال آزمایش

Table 3- Combined analysis of variance for two years experiments

منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی df	عملکردریشه RY		درصدقند SC		عملکردشکرسفید WSY		نسبت(Na/K) Ratio	
		MS	P	MS	P	MS	P	MS	P
سال Year	1	0.477	-	0.012	-	0.003	-	0.001	0.1111
تکرار×سال REP*Year	2	0.173	-	0.148	0.408*	0.010	-	0.000	-
تیمارA(رقم) Cultivar	1	63.08	0.015**	4.41	0.22*	4.58	0.01**	0.016	0.005**
سال × تیمار A Cultivar*Year	1	0.53	-	0.23	0.273	0.09	0.296	0.00	0.412
اشتباه Ea	2	0.946	-	0.102	-	0.045	-	0.000	-
تیمارB(روش) Method	4	109/9	0.00**	0.67	.0002**	2.02	.00	.04	.00**
روش × سال Method*Year	4	1.38	0.03*	0.18	0.05*	0.04	0.291	0.00	0.010**
B×A(رقم×روش) Cultivar*Method	4	13.60	.00**	0.70	.0001**	.20	.001**	.004	.00**
A×B×L(رقم×روش×سال) Cultivar*Method*Year	4	1.14	0.045*	0.06	-	0.01	-	0.001	0.005**
اشتباه Eb	16	0.39	-	0.06	-	0.03	-	0.00	-

برای نسبت Na / K مشخص گردید رقم‌ها و روش‌ها در سطح احتمال ۱٪ و اثرات متقابل روش × سال، روش × رقم، روش × سال × رقم تماما در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشتند(جدول ۳).

تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد ریشه نشان داد که دو رگه در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار دارند و رگه P.107 - 7233 در طول دو سال آزمایش عملکرد بیشتری داشته است. روش‌های کاشت نیز در سطح ۱٪ اختلاف معنی دار دارند و روش کاشت در

کنار پشته عملکرد بیشتری نشان داد. اثرات متقابل روش × سال ، رقم × روش ، رقم × روش × سال به ترتیب در سطح ۵٪، ۱٪ و ۵٪ اختلاف معنی دار دارند. برای درصد قند نیز مشخص گردید رقم ها و روش ها هر دو در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار دارند. اثرات متقابل رقم × روش نیز در سطح ۱٪ اختلاف نشان داد.

جدول شماره ۴- گروه‌بندی رگه‌های نتاج و روش‌های کاشت بر اساس میانگین دو سال به روش دانکن

Table 4- Grouping means of progeny lines and drilling methods, using Duncan's grouping method

تیمار Treatment	عملکرد ریشه RY(T/h)	درصد قند SC(%)	عملکردشکرسفید WSY(T/h)	نسبت Na/K (Ratio)
7233-P.107	20.56^{a}	19.57^{a}	3.56^{a}	0.28^{b}
7233-P.3	18.05^{b}	18.91^{b}	2.88^{b}	0.32^{a}
روش(Method)				
1	17.03^{d}	19.34^{a}	2.86^{c}	0.29^{c}
2	24.77^{a}	19.47^{a}	3.86^{a}	0.23^{d}
3	18.87^{c}	19.34^{a}	3.31^{b}	0.27^{c}
4	20.75^{b}	18.73^{b}	3.48^{b}	0.32^{b}
5	15.11^{e}	19.33^{a}	2.59^{d}	0.40^{a}

با در نظر گرفتن داده‌های جدول سه مشخص شد در میانگین دو سال رگه نتاج 7233-P.107 نسبت به رگه 7233-P.3 برتر می‌باشد که به ژنوتیپ آنها بستگی دارد میانگین عملکرد رگه فوق در دو سال و در پنج روش کاشت ۲۰/۵۶ تن در هکتار بود که در کلاس A قرار گرفت. در مقایسه روش‌های کاشت مشخص گردید در میانگین دو سال کاشت در کنار جوی پشته با تولید ۲۴/۷۷ تن عملکرد ریشه برتر بوده و در کلاس A قرار گرفت و بعد از آن روش کاشت دو طرفه بود که در گروه بعدی قرار داشت. روش کاشت سوم که پس از آبیاری و خاکبرداری از بستر بذر می‌باشد در گروه سوم قرار گرفته است. روش پنجم که کاشت در داخل شیار پشته است از سایر روش‌ها عملکرد ریشه کمتری تولید کرد. از نظ صد قند نیز رگه 7233-P.107 با تولید ۱۹/۵۷ درصد قند در

میانگین دو سال در ردیف اول قرار گرفت و در روش‌های کاشت نیز درصد قند به استثنای روش کاشت دو ردیفه یکسان بوده و اختلاف نداشتند. روش کاشت دو ردیفه با تولید ۱۸/۷۳ درصد قند در ردیف دوم قرار داشت.

از نظر تولید شکر سفید در هکتار، رگه نتاج 7233-P.107 با تولید ۳/۵۶ تن شکر سفید در هکتار برای دو سال در گروه اول قرار گرفت. بیشترین شکر سفید تولید شده برای روش‌های کاشت مربوط به کاشت در کنار پشته است که با تولید ۳/۸۶ تن شکر سفید در هکتار در گروه اول قرار گرفت. روش‌های کاشت پس از آبیاری و خاکبرداری از بستر بذر و کاشت دو طرفه در گروه دوم و روش کاشت وسط پشته همراه با کود دامی در گروه سوم و کاشت در داخل شیار در گروه آخر قرار گرفت. در مقایسه نسبت Na/K رگه‌های نتاج مشخص گردید رگه نتاج 7233-P.3 بانسبت Na/K معادل ۰/۳۲ در ردیف اول قرار دارد ولی رگه نتاج 7233-P.107 در مقایسه با آن نسبت Na/K کمتری نشان داد (۰/۲۸). مقایسه روش‌های کاشت نیز مشخص کرد کمترین نسبت Na/K برای روش کاشت در کنار پشته بدست آمده است (۰/۲۳). روش‌های کاشت در وسط پشته و کاشت پس از آبیاری و خاکبرداری در گروه سوم و روش کاشت دو طرفه در ردیف دوم ولی کاشت در داخل شیار نسبت Na/K بیشتری تولید کرده و در گروه اول قرار گرفت (۰/۴۰).

در مقایسه میانگین دو سال آزمایش مشخص گردید رگه نتاج 7233-P.107 برای روش کاشت کنار جوی پشته با تولید ۲۷/۰۳ تن ریشه در هکتار بیشترین عملکرد را داشته و با سایر روش‌ها اختلاف معنی داری را نشان داد و در گروه اول قرار گرفت. رگه نتاج 7233-P.3 نیز با این روش کاشت و با تولید ۲۲/۵۲ تن عملکرد در گروه دوم قرار داشت. کمترین عملکرد ریشه مربوط به این رگه نتاج در روش کاشت داخل شیار به میزان ۱۲/۱۰ تن بود. مقایسه درصد قند تیمارها (به استثنای رگه نتاج 7233-P.3 در کاشت دو طرفه با ۱۸/۵۶ درصد کمترین مقدار را داشت) مشخص گردید درصد قند تیمارها تفاوت چندانی ندارند. درصد قند رگه نتاج 7233-P.107 نیز در کاشت داخل شیار به میزان ۱۹/۱۵ درصد کمتر از سایر روش‌ها بود. در مقایسه عملکرد شکر سفید تیمارها با همدیگر مشخص گردید هر دو رگه نتاج به ترتیب با تولید ۳/۸۸ و ۳/۸۴ تن قند سفید در هکتار در کاشت کنار جوی پشته بیشترین عملکرد قند را داشته و در گروه اول قرار دارند.

جدول شماره ۵- گروه‌بندی روش × رگه‌های نتاج بر اساس میانگین دو سال
Table 5- Grouping means of methods × progeny lines averaged over two years using Duncan's grouping method.

رگه Line	روش Method	عملکرد ریشه T/h RY(T/h)	درصد قند% SC(%)	عملکرد شکر سفید T/h WSY(T/h)	نسبت Na/K (Ratio)
7233-P.107	1	17.03^{f}	19.36^{ab}	2.86^{d}	0.28^{e}
	2	27.03^{a}	19.36^{a}	3.88^{a}	0.23^{f}
	3	19.51^{d}	19.26^{abc}	3.41^{bc}	0.28^{e}
	4	21.13^{c}	19.91^{cd}	3.49^{b}	0.31^{d}
	5	18.12^{e}	19.15^{bc}	2.50^{e}	0.41^{a}
7233-P.3	1	17.03^{f}	19.33^{ab}	2.87^{d}	0.28^{e}
	2	22.52^{b}	19.31^{ab}	3.84^{a}	0.22^{g}
	3	18.23^{e}	19.42^{ab}	3.21^{c}	0.26^{e}
	4	20.38^{b}	18.56^{d}	3.47^{bc}	0.33^{c}
	5	12.10^{g}	19.51^{ab}	2.38^{de}	0.39^{b}

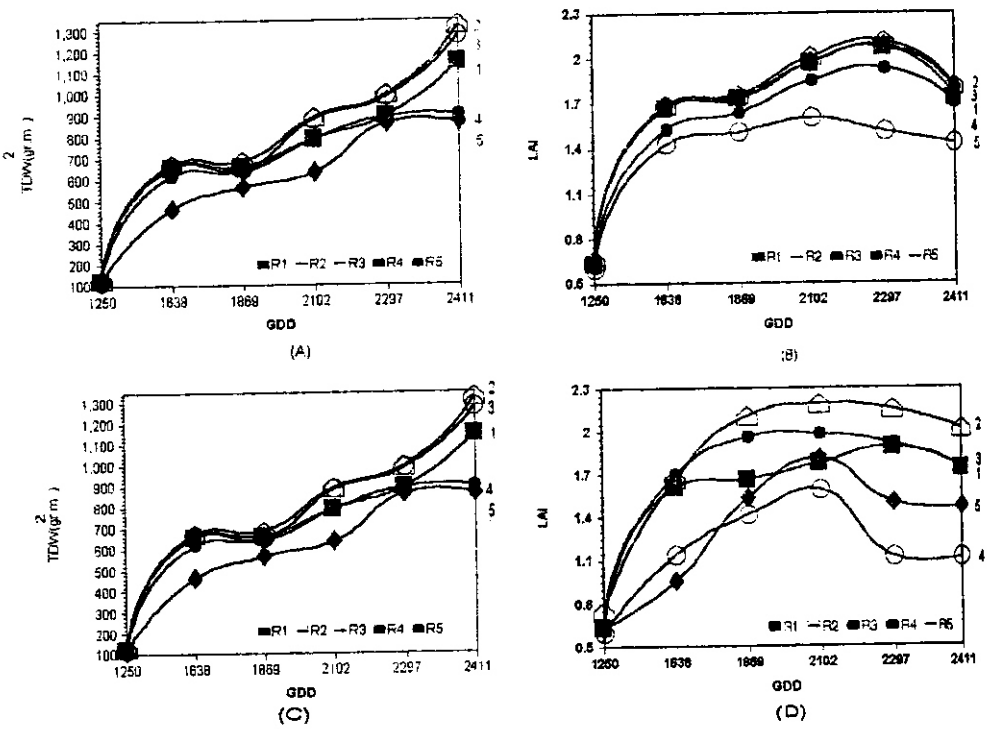
کمترین عملکرد قند را هر دو رگه نتاج در کاشت داخل شیار به میزان ۲/۵۰ و ۲/۳۸ تن تولید کرده بودند. در مقایسه نسبت سدیم به پتاسیم بیشترین نسبت مربوط به رگه نتاج 7233-P.107 در کاشت داخل شیار (۰/۴۱) بود پس از آن رگه نتاج 7233-P.3 در همان روش کاشت به مقدار ۰/۳۹ بود که به ترتیب در گروه اول و دوم قرار داشتند. کمترین نسبت Na/K در هر دو رگه نتاج در کاشت کنار پشته حاصل شده بود (۰/۲۲).

روند متغیرهای فیزیولوژیکی CGR , LAI , TDW و RGR نیز در اشکال ۱ و ۲ ارائه شده است. در شکل ۱ روند تغییرات ماده خشک برای هر دو رگه تقریبا مشابه بوده ولی ماده خشک تولید شده برای هر دو رگه نتاج در روش R2 (کاشت در کنار جوی پشته) بیشتر از سایر روش‌ها بود. ماده خشک تولید شده در روش R3 (کاشت در وسط پشته پس از آبیاری و خاکبرداری) در ردیف بعدی قرار گرفت. روش R5 (کاشت در داخل شیار) در مقایسه با سایر روش‌ها برای هر دو رگه نتاج کمترین ماده خشک را

تولید کرده بود. روند تولید ماده خشک در روش‌های R2 و R3 در ابتدای رشد به علت خنک بودن هوا و کمی تبخیر و انتقال کم یون‌های سدیم و کلر به بستر ریشه سریعاً افزایش یافته بود. در تیرماه از شدت تجمع ماده خشک کاسته شده و مجدداً در اواسط مردادماه رو به افزایش گذارده بود. در اواخر دوره رشد به علت خنکی هوا و کاهش تبخیر مجدداً ماده خشک تجمع بیشتری یافته بود. در روش R1 (کاشت در وسط پشته) ساختن ماده خشک تا اواخر مردادماه نسبت به روش‌های R2 و R3 کم بوده ولی در اواخر دوره رشد (شهریور) رو به افزایش گذارده بود. ماده خشک تولید شده در روش R5 (کاشت در داخل شیار) از روش‌های R1، R2 و R3 کمتر ولی نسبت به روش R4 کمی بیشتر است که تفاوت آنها فاحش نیست.

شاخص سطح برگ (LAI) دو رگه نتاج در پنج روش کاشت نشان می‌دهد که شاخص سطح برگ در روش کاشت در وسط پشته برای هر دو رگه نتاج بیشتر از سایر روش‌ها است. رگه نتاج 7233-P.3 در روش کاشت در وسط پشته با تولید ۲/۱۹ شاخص سطح برگ در مردادماه بیشترین سطح برگ را تولیدکرده بود. رگه نتاج 7233-P.107 نیز برای روش کاشت وسط پشته در مردادماه با شاخص سطح برگ ۲/۱۱ بیشترین سطح برگ را تولید کرده بود. پس از آن روش های کاشت پس از آبیاری و خاکبرداری و کاشت در وسط پشته قرار داشت رگه نتاج 7233-P.107 در روش کاشت در داخل شیار کمترین سطح برگ را تولید کرده بود. رگه نتاج 7233-P.3 برای روش کاشت دو طرفه کمترین سطح برگ را تولید کرده و مشخص گردید سطح برگ در اراضی شور در مقایسه با اراضی معمولی تقریباً معادل نصف آن می‌باشد. عبدالهیان شاخص سطح برگ چغندرقند را در کرج معادل ۴ گزارش داده است (۵).

سرعت رشد محصول (CGR) در رگه P.107 - 7233 برای روش کاشت کنار پشته از تمام روش‌ها بیشتر بوده است. روند افزایش این پارامتر تا اواخر تیرماه به حالت صعودی ولی از آن پس رو به کاهش گذارده شده، بطوریکه در اواخر شهریورماه و نیمه اول مهرماه نزدیک به صفر رسید.این متغیر در روش کاشت داخل جوی پشته از همه روش‌ها پائین‌تر بوده است. روش کاشت در وسط پشته پس از روش‌های کاشت کنار پشته و خاکبرداری از بستر خاک در رتبه بعدی قرار گرفت.



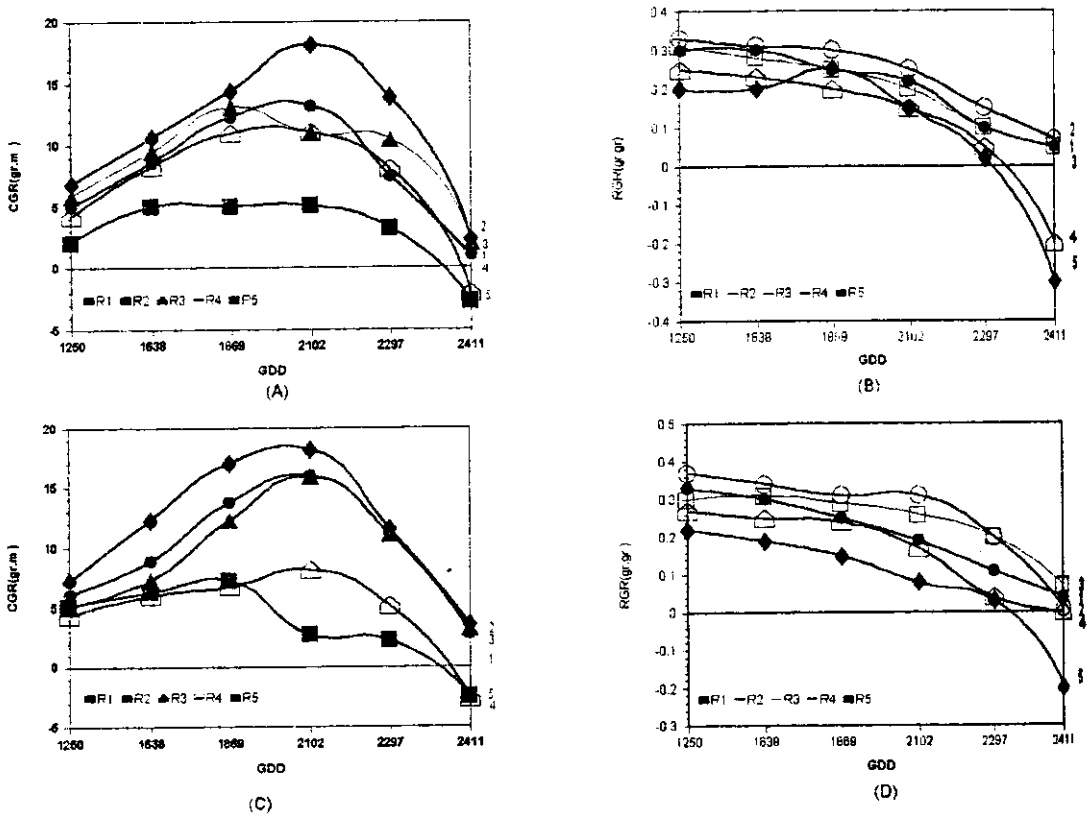
شکل ۱- تغییرات ماده خشک (A) و شاخص سطح برگ (B) رگه نتاج ۷۲۳۳-P-۱۰۷ و تغییرات ماده خشک (C) و شاخص سطح برگ (D) رگه نتاج ۷۲۳۳-P-۳ برای پنج روش کاشت

Figor 1- The pattern of drymater (A & C) and leaf area index (B & D) for two progeny line 7233-P.107 and 7233-P.3, respectively for five sowing methods

در رگه نتاج 7233-P.3 نیز برای روش کاشت کنار جوی پشته CGR تااواسط مردادماه از روند افزایشی برخوردار بوده و از آن به بعد کاهش یافت و منحنی آن در اواخر دوره با روش کاشت پس از خاکبرداری منطبق گردید. در روش‌های کاشت دو طرفه و داخل شیار روند رشد در ابتدای دوره یکسان و با آهنگ کندتری پیش رفته ولی در روش R 5 از اواسط دوره رشد به شدت کاهش یافته و در اواخر فصل رشد برای هر دو رگه نتاج روند رشد محصول بصورت منفی بود. همچنین روش کاشت وسط پشته در مقایسه با روش‌های کاشت کنار پشته و خاکبرداری از بستر خاک از اوایل دوره تا اواخر مردادماه از رشد کمتری برخوردار بوده و در اواخر تیرماه با روش سوم و در اواخر شهریورماه با روش دوم تطابق یافته بود. در پایان فصل رشد این رگه برای هر سه روش کاشت ، روند رشد یکسانی پیدا کرده بود.

کمترین سرعت تغییرات رشد نسبی (RGR) مربوط به رگه نتاج 7233-P.107 و برای روش کاشت دو ردیفه روی پشته و کاشت در داخل شیار می‌باشد. در کاشت بذر در وسط پشته پس از خاکبرداری متغیر RGR در مقایسه با روش های کاشت در کنار پشته و کاشت در وسط پشته همراه با کود دامی از روند رشد نسبی کمتری برخوردار است. در پایان فصل رشد سرعت تغییرات رشد نسبی در تمام روش‌ها رو به کاهش گذارد. ولی شدت کاهش آن در روش های R 4 و R 5 بیشتر است و با سرعت بیشتری سیر نزولی را طی می‌کند.

برای سرعت تغییرات رشد نسبی (RGR) رگه نتاج 7233-P.3 کمترین حد را برای روش کاشت در داخل شیار نشان داد و پس از آن روش کاشت در وسط پشته پس از خاکبرداری در مرحله دوم قرار گرفت. روش کاشت دوم (کاشت در کنار پشته) بالاترین RGR را داشته و روند آن در اواخر فصل رشد رو به کاهش رفته و منفی شده بود در صورتیکه RGR در روش‌های چهارم و پنجم کاشت در اواخر تابستان و قبل از پایان فصل رشد به حالت منفی در آمده‌اند.



شکل ۲- تغییرات رشد (A) و رشد نسبی (B) رگه نتاج ۷۲۳۳-P-۱۰۷ و تغییرات رشد (C) و رشد نسبی (D) رگه نتاج ۷۲۳۳-P-۳ برای پنج روش کاشت

Figor 2- The pattern of crop growth rate (CGR) and relative growth rate (RGR) of two progeny line 7233-P.107 and 7233-P.3, respectively for five drilling methods

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج این بررسی نشان داده است که ژنوتیپ‌ها از نظر تحمل به شوری اختلاف دارند. رگه نتاج 7233-P.107 متحمل‌تر از رگه نتاج 7233 - P.3 می‌باشد. شاخص سطح برگ در اراضی شور کمتر از اراضی معمولی بوده و تقریبا به نصف آن می‌رسد. عملکرد ریشه در اراضی شور کم، ولی به دلیل کوچک ماندن ریشه‌ها عیار قند آنها زیاد است. در اثر تجمع سدیم خلوص شربت قند کاهش یافته و شکر سفید قابل استحصال کم می‌شود. بهترین روش کاشت بذر در مناطق شور روش کنار جوی پشته تشخیص داده شد و روش‌های کاشت دو ردیفه و کشت در وسط پشته نیز از اهمیت خاصی برخوردارند. کاشت در کنار پشته روش عملی و کاملا مکانیزه می‌باشد. پارامترهای RGR , CGR , LAI در رگه نتاج P.107 - 7233 برای روش کاشت در کنار پشته بیشتر از سایر روش ها و همچنین بیشتر از رگه نتاج 7233-P.3 بوده است. با توجه به نتایج بدست آمده در مناطق شور کشت بذر در وسط پشته قابل توصیه نیست و باید زمین را در فرصت مناسب تهیه کرد و بذر در کنار پشته (ردیف) کشت شود. طبیعی است که عملیات نگهداری مزرعه از جمله کولتیواتور و کودهای مناسب از اهمیت خاصی برخوردار است.

سپاسگزاری

از ریاست محترم موسسه جناب آقای دکتر صادقیان به خاطر تهیه امکانات مورد نیاز، مهندس شیخ زاده معاونت فنی هنرستان کشاورزی امیرآباد به خاطر در اختیار قرار دادن زمین و آقای مهندس پرویزی به خاطر تجزیه واریانس داده‌ها قدردانی می‌نمائیم.

منابع مورد استفاده

۱- خزاعی هادی، علی کاشانی، سیدیعقوب صادقیان و علی سرافراز. ۱۳۷۶. بررسی رابطه جوانه زدن، استقرار و پارامترهای رشد و عملکرد کمی و کیفی چغندرقند، قدرت بذر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز ص ۸۰ - ۷۴.

۲- رحیمی تنها حسن، اسلام مجیدی و ناصر خدابنده. ۱۳۷۴. ارزیابی شاخص های

فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی موثر بر مقاومت به تنش شوری در سورگم علوفه ای ، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده کشاورزی مهرشهر دانشگاه آزاد اسلامی .

۳- رضازاده موسوی حمید. ۱۳۷۲. بررسی و تعیین روش مناسب کاشت چغندرقند در زمین و آب شور ، دومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات کرج ، خلاصه مقالات ص ۱۳۷

۴- رنجی ذبیح اله و مسعود پرویزی آلمانی. ۱۳۷۵. انتخاب رگه های نتاج چغندرقند متحمل به شوری با مقایسه پتانسیل تولید و ضریب حساسیت به شوری در شرایط خاک شور و معمولی ، مجله علمی و فنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند ، جلد ۱۲ شماره های ۱ و ۲ ص ۲۹ - ۱۹.

۵- عبدالهیان نوقابی محمد و ابوالحسن هاشمی دزفولی. ۱۳۷۱. بررسی تغییرات پارامتر های کمی و کیفی رشد چغندرقند در تاریخ‌های مختلف کاشت، پایان نامه فوق لیسانس - انتشارات گروه زراعت و اصلاح نباتات - دانشگاه تربیت مدرس

۶- قریشی سیدرضا، اسلام مجیدی، بهروز صدری، عزیزاله مؤمنی، حشمت اله‌پور دوائی و ناصر فصیحیان. ۱۳۷۲. مطالعه روند رشد گیاهان C3 و C4 در رابطه با عملکرد، دومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات کرج ، خلاصه مقالات ص ۲۲۱

۷- قلاوند امیر. ۱۳۷۲. زراعت تکمیلی جزوه درسی - دانشگاه تربیت مدرس .

۸- کاشانی علی. ۱۳۶۶. زراعت چغندرقند در مناطق معتدله - جزوه درسی دانشگاه شهید چمران دانشکده کشاورزی.

۹- کوچکی عوض و افشین سلطانی. ۱۳۷۵. زراعت چغندرقند د. ا. کوک و ر. ک. اسکات (ترجمه)، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۰- کولیوند محمد. ۱۳۷۴. بررسی روند رشد چغندرقند در کرمانشاه، نشریه علمی و فنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، نشریه شماره ۱۱ جلدهای ۱ و ۲ص ۱۲-۱.

11- Brugneli, E., and Lauteri, M. (1991). Effects of salinity on stomatal conductance, photosynthetic capacity and carbon isotope discriminition of salt tolerant *(Gossypium Hirsutum.L)* and salt sensitive(*Phaseolus Vulgaris.L*) C3 non - halophytes. Plant Physiology 95: 628 - 635.

12- Moons, M., Prinsen, E., Bauw, G., and Montago, M.V. (1997).Anatagonistic of acid Jasmonatic on salt stress-Inducible transcripts in rice roots.The Plant

Cell 9:2243-2259.

13- Russell, M. P., W. W., Wilhelm., R. A., Olson and J. F., Dower (1984). Growth analysis based on degree days. Crop Science 24: 28 - 32.

14- Shanon, M. C., (1984). Breeding , selection and the genetics of salt tolerance, in: Salinity Tolerance in Plants. Edited by stapels and Toerniessen, Jhon wiley Sons. PP 231 - 254.

15- Srivastava, H. M., (1995). Sugar beet pre- breeding in India. Journal of Sugar Beet Research, 32 (2 and 3): 99 - 111.

16- Terjo, CL., Davies, WJ., and Rui Z. L. D. M. P., (1993). Sensivity of stomata to ABA, an effect of the mesophyll. Plant Physiology 102: 497 - 502.