

بررسی رشد، عملکرد و ارزش غذایی پنج رقم تربچه در منطقه بم

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۳

از صفحه ۱ تا صفحه ۱۲

چکیده

تربچه از مهمترین محصولات سبزی تازه خوری است که تولید، عملکرد و کیفیت آن شدیداً تحت تأثیر عوامل محیطی از جمله دما، نور و تغذیه گیاه قرار می‌گیرد. این پژوهش به منظور بررسی و مقایسه رشد، عملکرد و کیفیت محصول پنج رقم تربچه در شرایط آب و هوایی شهرستان بم به صورت طرح بلوک کامل تصادفی و با سه تکرار در شرایط مزرعه‌ای انجام گردید. ارقام مورد مطالعه شامل: چری‌بل، کاریستال، امامی، کیوان و کاریزنو بودند. نتایج آزمایش نشان داد که ارقام مورد بررسی از نظر صفات رویشی و همچنین برخی صفات مرتبط با کیفیت و ارزش غذایی تفاوت معنی‌داری باهم دارند. از نظر وزن خشک برگ، ارقام کاریزنو و امامی بیشترین مقدار و رقم کیوان کمترین میزان وزن خشک برگ را دارا بودند. بر اساس نتایج بیشترین وزن تر غده و عملکرد غده در رقم کاریزنو و سپس در رقم چری‌بل بدست آمد. بیشترین طول غده نیز در ارقام چری‌بل و کاریزنو و کیوان حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با ارقام کاریستال و امامی داشتند. بیشترین مقدار ویتامین ث، اسیدیتة و غلظت پتاسیم غده نیز به ترتیب در ارقام کاریزنو و چری‌بل بدست آمد. تفاوتی بین ارقام مورد مطالعه از نظر تعداد برگ، شاخص کلروفیل، قطر غده و درصد مواد جامد محلول مشاهده نشد. با توجه به نتایج بدست آمده، احتمالاً کشت دو رقم کاریزنو و چری‌بل در منطقه و شرایط آب و هوایی مشابه، عملکرد کمی و کیفی بهتری را باعث گردند.

علی لشگری زاده

دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد
جیرفت.

محمد کاظم سوری*

استادیار گروه باغبانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران،
ایران.

mk.souri@modares.ac.ir

معین نائیجی

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه باغبانی دانشگاه
تربیت مدرس، تهران، ایران.

کلید واژه:

رقم تربچه، کیفیت، عملکرد، غده.

تربچه با نام علمی *Raphanus sativus* و اسم انگلیسی *Radish* از مهمترین سبزیجات سالادی و تازه خوری است که از نظر مواد معدنی غنی بوده و ارزش تغذیه‌ای بسیار بالایی دارد. تربچه مصرف بالایی مخصوصاً در آسیا و کشورهای چین، ژاپن ایران و خاورمیانه دارد (Capeka and Libik, 1998). تولید جهانی تربچه حدود هفت میلیون تن در سال است که بیانگر حدود دو درصد از تولید سبزیجات می‌باشد. جدا از غده، دیگر قسمت‌ها از قبیل برگ‌ها، ساقه‌ها، غلاف بذر، بذور و گیاهچه‌ها در گونه‌های مختلف مصرف خوراکی دارد. این گیاه همچنین در طب سنتی کاربرد فراوانی دارد (Kopta and Pokluda, 2013). تربچه حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای ویتامین ب، ث و همچنین فسفر و پتاسیم است. همانند دیگر گیاهان خانواده کروسیفره، حاوی مواد موثره مفید گوگرددار بوده که به هضم غذا کمک می‌کند و خواص اشتها آوری قوی نیز دارد. به سبب وجود همین مواد و متابولیت‌ها ارزش غذایی آن بالاست (Salunkhe and Kadan, 1998). محتوای رنگیزه‌ای در غده تربچه به عنوان یک عامل طبیعی رنگ در صنایع غذایی استفاده می‌شود و در تغذیه انسان همراه با مواد موثره گوگرددار به عنوان یک آنتی اکسیدانت مهم و قوی می‌باشد. محتوای رنگی غده بستگی به رقم، وزن ریشه و محل پرورش آن دارد (Giusti et al., 1998). معمولاً دو نوع تربچه اروپایی و آسیای شرقی (با منشأ چین و ژاپن) وجود دارد. ارقام اروپایی بیشتر ریشه‌ی گرد داشته و مزه‌ای تند و تیز دارند ولی ارقام چینی ریشه‌ای طویل و استوانه‌ای و آبدارتر داشته و مزه‌ای ملایم‌تر دارند (Kopta and Pokluda, 2013).

تربچه معمولاً در دماهای ۷ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد به خوبی جوانه می‌زند، و دمای مطلوب برای رشد آن حدود ۱۰ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد است (Salunkhe and Kadan, 1998). از طرف دیگر تربچه گیاهی روز بلند بوده لذا زمان کاشت آن باید طوری تنظیم گردد تا به طول روز بلند برخورد نکند و به گل نرود (Salunkhe and Kadan, 1998). با توجه به ماهیت محصول تجاری تربچه، یک خاک لومی سبک و آب و هوایی نسبتاً خنک برای رشد و نمو و حداکثر عملکرد گیاه نیاز است. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که برای هر اقلیم و منطقه‌ی خاص بایستی از بذور مناسب اصلاح شده و سازگار استفاده نمود (Bakhsh et al., 2006). در شرایط اقلیمی مختلف کشور ما توجه به ارقامی با عملکرد بالا و مقاوم به بیماری‌ها و تنش‌های محیطی مانند کم‌آبی و شوری از اهمیت خاصی برخوردار است. معمولاً کشت بیش از یک رقم و به صورت مخلوط مناسب‌تر است (Bakhsh et al., 2006). از طرف دیگر ویژگی‌های کیفی تربچه از نظر مصرف کننده شامل رنگ غده، اندازه غده، محتوای مواد پکتینی، مونوساکاریدی و گلوکوسینولات‌ها است که مقدار آنها شدیداً تحت تأثیر شرایط اقلیمی و فصلی تغییر می‌کند (Capeka and Libik, 1998). برخلاف بسیاری از کشورهای اروپایی که در آنها ارقامی با نیازهای شدت تابش کم و دمای میانگین ۱۱ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد کشت می‌شوند، در مناطق گرم و خشک مانند بسیاری از مناطق ایران به ویژه استان‌های مرکزی و جنوبی، ارقام کاربردی بایستی نیاز دمایی و نوری بالایی داشته باشند و به این شرایط نسبتاً مقاوم باشند. در غیر این صورت تحت تأثیر تنش گرمایی و نوری موجود در این مناطق رشد و تولید مناسبی نخواهند داشت (Peyvast, 2005).

این گیاه یکی از مهمترین سبزیجات فصل خنک بوده و آب و هوا یا فصول گرم ممکن است مشکلاتی برای رشد و نمو گیاه، مخصوصاً از نظر تولید غده بوجود آورد (Capeka and Libik, 1998). لذا در فصول گرم یا مناطق جنوبی‌تر کشور بایستی همواره از ارقامی استفاده نمود که تحمل بیشتری به دماهای بالاتر و شدت‌های نور بیشتر داشته باشند (Peyvast, 2005). با توجه به اهمیت انتخاب ارقام مناسب برای هر منطقه که سازگار با شرایط آب و هوایی آن منطقه

باشد، تحقیق حاضر به بررسی رشد و نمو پنج رقم تربچه در شرایط آب و هوایی شهرستان بم می پردازد.

مواد و روش ها

آزمایش در اواسط بهمن ماه سال ۱۳۹۰ تا اواسط اردیبهشت ۱۳۹۱ در شرایط مزرعه‌ای اجرا گردید. محل اجرای آزمایش در بخش مرکزی شهرستان بم (جنوب شرقی ایران) با طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۶ درجه شرقی می‌باشد. این آزمایش به صورت طرح بلوک کامل تصادفی و با پنج رقم تربچه (*Raphanus sativus*) شامل چری بل (*Cherry belle*)، کاریستال (*Karistal*)، امامی (*Emami*)، کیوان (*Cayvan*) و کاریزنو (*Karizno*) به عنوان تیمار در سه تکرار اجرا گردید. هر تکرار شامل کرت‌هایی به ابعاد ۲×۱ متر و چهار ردیف گیاه بود. آب و خاک مورد استفاده قبل از شروع آزمایش تجزیه شده و نتایج آنها در جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده است.

بعد از آماده سازی زمین، بذور در داخل کرتها کشت شدند. در هر کرت چهار ردیف بذر به فاصله ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر کشت شد. همچنین بذرها روی ردیفها فاصله تقریبی حدود ۵ سانتی‌متر داشتند. مراقبت از گیاهان به طور یکنواخت برای تمام گیاهان صورت گرفت. از نظر تغذیه، کود دامی پوسیده به میزان ۱/۵ کیلوگرم در متر مربع قبل از کشت بذور به کرتها داده شد. همچنین مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، برابر با ۲۰ گرم بر متر مربع کود کامل (۲۰:۱۰:۲۰) در آب حل شده و طی ۳ مرحله و در مدت حدود دو هفته به گیاهان داده شد. در پایان آزمایش بعد از برداشت و تعیین میزان عملکرد مربوط به هر رقم، صفاتی رویشی نظیر طول برگ، قطر غده، وزن غده، وزن تر برگ، و صفات فیزیولوژیک مانند شاخص سبزیگی برگ با استفاده از دستگاه SPAD متر، pH و میزان اسیدیته کل عصاره غده، میزان ویتامین ث غده، وزن تر و خشک غده و همچنین برگ‌ها، میزان مواد جامد محلول غده و غلظت پتاسیم غده با استفاده از روش فلیم فتومترى اندازه گیری شدند.

برای اندازه‌گیری ویتامین ث مقدار ۱۰ گرم از غده همراه با اضافه کردن پنج میلی‌لیتر متافسفریک اسید ۶ درصد با استفاده از هاون چینی کاملاً له گردید و پس از سانتریفیوژ ۵ میلی‌لیتر از عصاره توسط اسید متافسفریک ۳ درصد به حجم ۲۰ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر از محلول مذکور توسط محلول رنگی دی‌کلروفلن تا رسیدن به رنگ ارغوانی تیت گردید. در نهایت برای محاسبه مقدار ویتامین ث در آب میوه، عدد به دست آمده در رابطه (۱) قرار داده شد (Rekha et al., 2012).

رابطه (۱)

$$\text{میلی گرم اسید آسکوربیک در صد گرم نمونه} = \frac{100 \times \text{اکی والان رنگ} \times \text{حجم رنگ مصرفی در تیتراسیون}}{\text{وزن نمونه در محلول تیترا شده}}$$

برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول ۱۰ گرم غده تربچه را رنده و سپس در هاون چینی له کرده و به مدت ۸ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در دور ۱۲۰۰۰ سانتریفیوژ گردید. مقدار ۱۰۰ ماکرو لیتر از قسمت فوقانی محلول در دستگاه رفاکتومتر دستی (-AtagoDR-AL-2001 Japan) میزان مواد جامد محلول قرائت گردید. برای اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون، ۵ میلی‌لیتر از قسمت رویی محلول سانتریفیوژ شده با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH برابر ۸/۲ تیترا گردید. از رابطه ۲ برای محاسبه میزان TA (اسیدسیتیک) برحسب میلی‌گرم اسیدسیتیک در

۱۰۰ گرم بافت تازه میوه استفاده گردید.

رابطه (۲)

$$TA\% = \frac{\text{میلی اکی والان وزنی اسید سیتریک} \times 0.1 \times \text{ناکتور وقت} \times \text{میلی لیتر سود مصرفی}}{\text{حجم نمونه}}$$

داده‌های حاصل از پژوهش با استفاده از نرم افزار آماری SPSS تجزیه شده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام گردید.

بیکربنات meq/l	سولفات meq/l	کلر meq/l	سدیم meq/l	منیزیم meq/l	کلسیم meq/l	پتاسیم meq/l	ظرفیت تبادل کاتیونی µg/100g	اسیدیته	هدایت الکتریکی (ds/m)
4/51	6/67	8/53	9/83	2/63	5/78	6/63	10/2	7/38	2/81

جدول ۱

نتایج تجزیه شیمیایی
خاک مورد استفاده

بور meq/l	سولفات meq/l	کلر meq/l	اسیدیته	هدایت الکتریکی (ds/m)
0/61	1/62	3/32	7/5	0/934

جدول ۲

نتایج تجزیه آب
مورد استفاده در آزمایش

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات رویشی و همچنین صفات کیفی در جدول‌های ۳ و ۴ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر تیمارها بر طول برگ، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، طول غده، وزن تر و خشک غده و اسیدیته قابل تیتراسیون در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و برای بقیه صفات معنی‌دار نشد (جدول ۳ و ۴). همچنین نتایج مقایسه میانگین داده‌های پنج رقم تربچه از نظر صفات طول برگ، وزن خشک برگ، طول غده، ویتامین ث و اسیدیته قابل تیتراسیون تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن نشان دادند. در حالی که از نظر صفات تعداد برگ، قطر غده، مواد جامد محلول و شاخص کلروفیل تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول‌های ۵ و ۶).

منابع تغییر	درجه ازادی	طول برگ (cm)	تعداد برگ (در گیاه)	وزن تر برگ (g)	وزن خشک برگ (g)	شاخص کلروفیل (SPAD)	طول غده (cm)	غلظت پتاسیم غده (mg/kg DW)
بلوک	2	12/081*	5/400 ^{ns}	42/177*	0/ns225	ns 10/521	۰.۵۰/۰ ^{ns}	0/ns002
تیمار	4	76/211**	4/433 ^{ns}	279/665**	2/168**	ns 6/619	1/92**	0/087 ^{ns}
خطا	8	1/466	1/733	6/160	0/47	13/452	0/248	0/0258
CV		21/47	21/35	9/36	18/77	10/48	21/8	26/84

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر غده (g)	وزن خشک غده (g)	قطر غده (cm)	ویتامین ث (mg/100g)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته قابل تیتراسیون (%)
بلوک	2	2/053 ^{ns}	0/006 ^{ns}	0/285 ^{ns}	0/009 ^{ns}	0/702 ^{ns}	0/001 ^{ns}
تیمار	4	91/818 ^{**}	0/733 ^{**}	0/0239 ^{ns}	0/034 ^{ns}	0/029 ^{ns}	0/095 ^{**}
خطا	8	10/732	0/073	0/123	0/071	0/242	0/013
CV		5/90	21/46	19/39	20/62	28/39	23/84

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد

جدول ۴

جزیه واریانس صفات کیفی تربچه

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از نظر طول برگ بیشترین مقدار در رقم امامی و کمترین مقدار در رقم کیوان بدست آمد. تفاوت معنی‌داری بین رقم کیوان و کریستال مشاهده نشد (جدول ۵). در حالی که از نظر تعداد برگ تفاوت معنی‌داری بین ارقام وجود نداشت (جدول ۵). از نظر وزن تر برگ، بیشترین مقدار در ارقام امامی و کاریزنو بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با دیگر ارقام نشان دادند (شکل ۱) و کمترین میزان وزن تر برگ نیز در رقم کریستال بدست آمد. به طور مشابهی بیشترین وزن خشک برگ در ارقام امامی و کاریزنو بدست آمد و کمترین مقدار مربوط به ارقام کریستال و کیوان بود (جدول ۵). در مقایسه ارقام از نظر شاخص سبزی‌نگی برگ (جدول ۵)، قطر غده و مواد جامد محلول غده (جدول ۶)، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری از نظر این صفات بین ارقام مورد مطالعه وجود ندارد. در اندازه‌گیری طول غده نتایج نشان داد که بیشترین طول غده به ترتیب در رقم چری‌بل، کاریزنو و کیوان بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با ارقام امامی و کریستال داشتند (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین وزن تر غده نشان داد که در بین ارقام مختلف متوسط وزن تر غده در رقم کاریزنو بیشترین بود که تفاوت معنی‌داری با دیگر ارقام نشان داد (شکل ۲). کمترین وزن تر غده نیز در ارقام امامی و کیوان بدست آمد. به طور مشابهی از نظر متوسط وزن خشک غده، ارقام کاریزنو، چری‌بل و کریستال به ترتیب بیشترین وزن خشک غده را داشتند که تفاوت معنی‌داری با دو رقم دیگر نشان دادند (شکل ۲). نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد در رقم کاریزنو بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با دیگر ارقام نشان داد. کمترین میزان عملکرد در مترمربع نیز در دو رقم امامی و کیوان بدست آمد (شکل ۳). از نظر غلظت پتاسیم، اندازه‌گیری این عنصر در برگ و غده ارقام تربچه نشان داد که غلظت پتاسیم برگ ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد (شکل ۴). از طرف دیگر تفاوت معنی‌داری در بین ارقام از نظر غلظت پتاسیم در غده وجود داشت، به طوری که رقم کاریزنو با ۰/۹۸۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک غده بیشترین غلظت را داشت که تفاوت معنی‌داری با دیگر ارقام به غیر از رقم چری‌بل نشان داد و رقم کریستال با ۰/۷۱۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم کمترین غلظت پتاسیم را به خود اختصاص داد (شکل ۴). در بررسی ویژگی‌های کیفی غده، تفاوتی بین ارقام از نظر مواد جامد محلول وجود نداشت ولی بیشترین درصد اسیدیته قابل تیتراسیون در رقم چری‌بل بدست آمد که تفاوت معنی‌داری با ارقام دیگر نشان داد. کمترین مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون نیز در رقم امامی بدست آمد (جدول ۶). نتایج ویتامین ث ریشه نشان داد که بیشترین مقدار در رقم کاریزنو بدست آمد که تنها تفاوت معنی‌داری با رقم کریستال نشان داد (جدول ۶).

تیمار	طول برگ (cm)	تعداد برگ (در گیاه)	وزن خشک برگ (g)	شاخص کلروفیل (SPAD)	طول غده (cm)
Kristal	17/2 ^d	8/00 ^a	2/63 ^c	41/60 ^a	4/5 ^b
Emami	28/2 ^a	8/33 ^a	4/3 ^a	45/66 ^a	4/56 ^b
Cherry Belle	24/66 ^b	10/33 ^a	3/46 ^b	43/53 ^a	6/16 ^a
Karizno	23/6 ^b	10/66 ^a	4/53 ^a	44/00 ^a	5/9 ^a
Ceyvan	16/3 ^d	8/66 ^a	2/83 ^c	44/43 ^a	5/86 ^a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم معنی داری در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن است.

جدول ۵

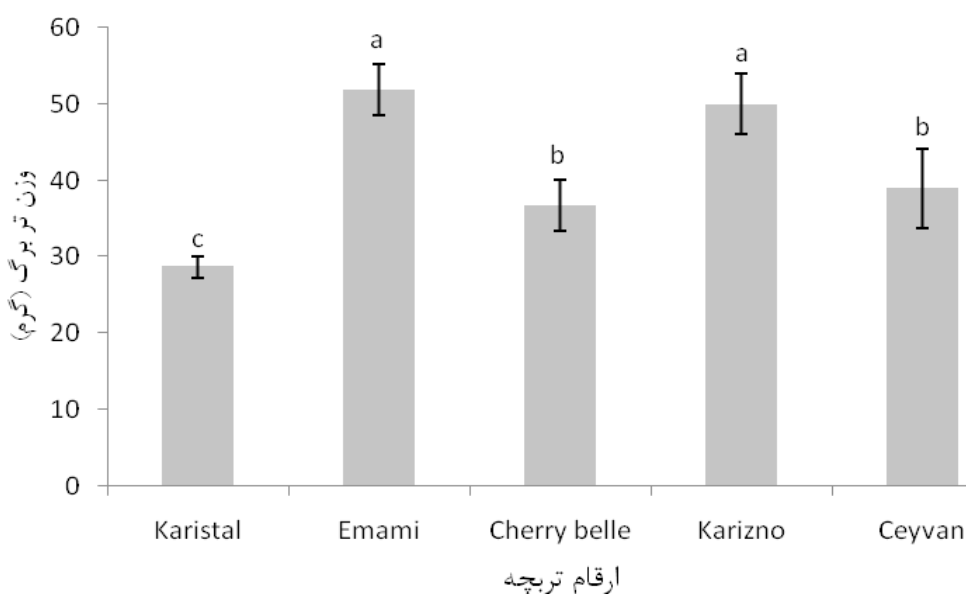
مقایسه میانگین صفات رویشی در پنج رقم تربچه

تیمار	قطر غده (cm)	ویتامین ث (mg/100g)	اسیدیته قابل تیتراسیون (%)	مواد جامد محلول (%)
Kristal	4/13 ^a	22/23 ^b	1/49 ^b	4/53 ^a
Emami	3/56 ^a	22/25 ^{ab}	1/45 ^b	4/50 ^a
Cherry Belle	4/03 ^a	23/03 ^{ab}	1/95 ^a	4/40 ^a
Karizno	4/06 ^a	25/28 ^a	1/65 ^b	4/63 ^a
Ceyvan	3/56 ^a	23/29 ^{ab}	1/62 ^b	4/73 ^a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم معنی داری در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن است.

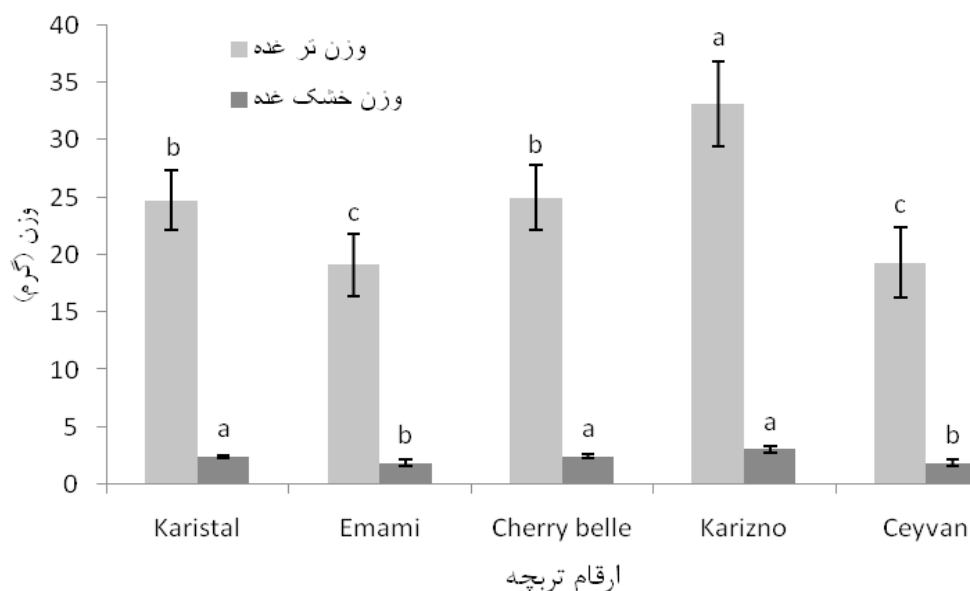
جدول ۶

مقایسه میانگین صفات کیفی غده تربچه در پنج رقم مورد مطالعه



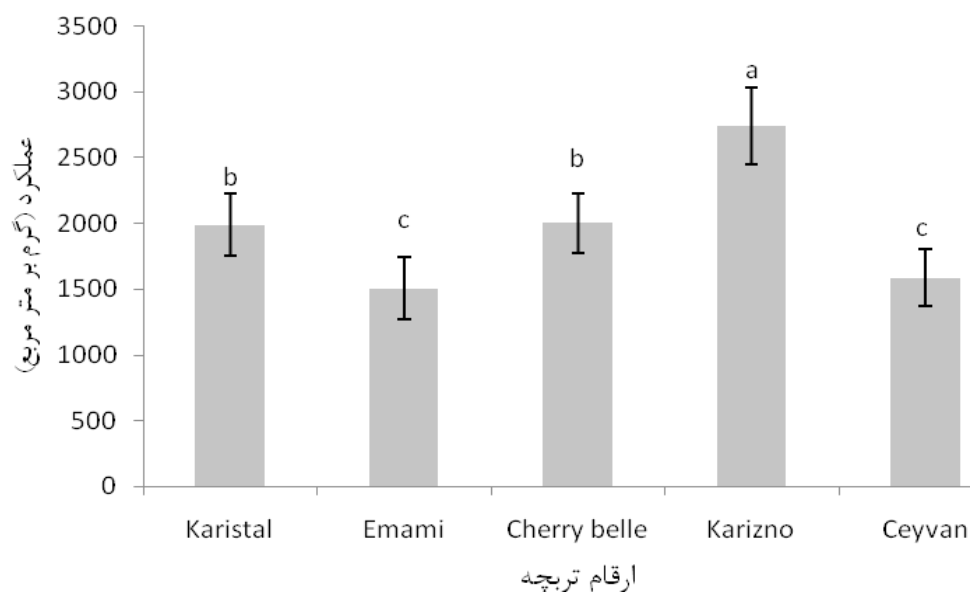
شکل ۱

میانگین وزن تر برگ در ارقام تربچه. مقایسه میانگین ارقام در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن صورت گرفته است.



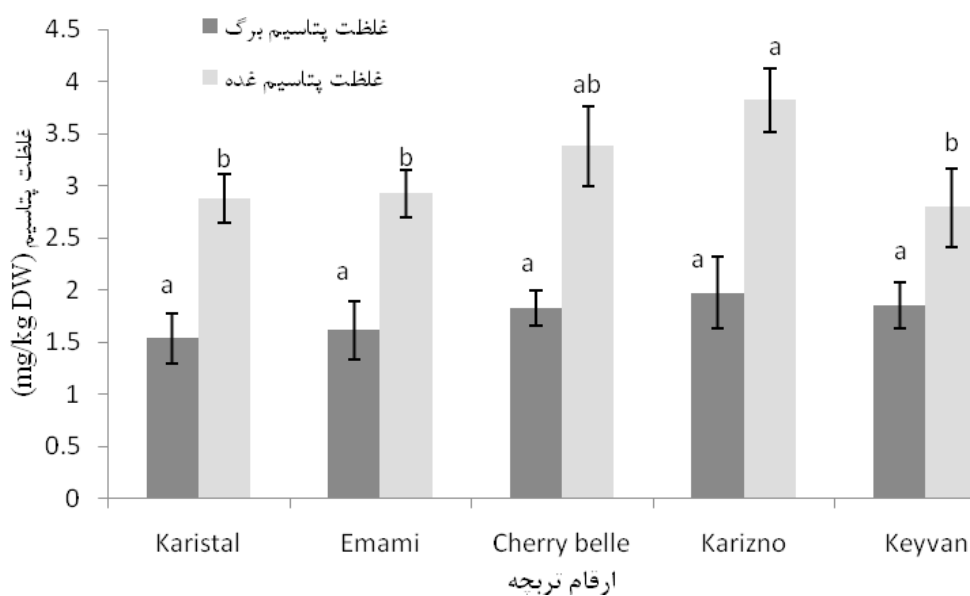
شکل ۲

میانگین وزن تر و خشک ریشه (غده) در ارقام تربچه، مقایسه میانگین ارقام در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن صورت گرفته است.



شکل ۳

عملکرد ارقام مختلف تربچه در متر مربع، مقایسه میانگین ارقام در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن صورت گرفته است.



شکل ۴

غلظت پتاسیم در برگ و غده ارقام مختلف تربچه، مقایسه میانگین ارقام در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن صورت گرفته است.

در پژوهش حاضر ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر برخی صفات رویشی و عملکردی و همچنین از نظر صفات کیفی میوه نشان دادند. در این بین رقم کاریزنو با بیشترین وزن تر و خشک برگ و همچنین بیشترین متوسط وزن غده و عملکرد غده بهتر از سایر ارقام بود و رقم چری‌بل در مرتبه بعدی قرار داشت. این امر احتمالاً به سبب تحمل بیشتر این دو رقم در مقایسه با ارقام دیگر به دمای بالاتر است، چرا که در طی دوره رشد گیاه در طی ماه‌های فروردین و اردیبهشت متوسط دمای روزانه در منطقه نسبتاً بالا بود (۲۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد). داشتن فتوسنتز فعال و تجمع مواد آسیمیلاتی تحت دماهای بالا در این منطقه فاکتور مهمی است که در رقم کاریزنو بهتر از سایر ارقام وجود داشته است. از آنجا که تفاوت چندانی از نظر طول و مخصوصاً قطر غده در بین ارقام وجود نداشت و نتایج بیانگر تشکیل اندازه تقریباً یکسان غده در ارقام مختلف بود، ولی تفاوت در وزن تر و خشک غده بیانگر آن است که ارقام کاریزنو و چری‌بل احتمالاً میزان فتوسنتز و انتقال بهتر مواد فتوسنتزی به غده را داشته که منجر به پر شدن و وزن مخصوص بیشتر غده شده است. این ویژگی در بیان عملکرد یعنی وزن تر غده در متر مربع نیز به خوبی نمود یافته است، به طوری که رقم کاریزنو بیشترین عملکرد را در مقایسه با دیگر ارقام داشت (شکل ۳). لذا در پژوهش حاضر تفاوت عملکردی ارقام تربچه ممکن است در نتیجه تفاوت در ظرفیت فتوسنتزی، قدرت مخزن یا ظرفیت اندام ذخیره‌ای تحت دماهای نسبتاً بالای منطقه در ارقام مختلف باشد (Usuda, 2004). در پژوهش حاضر عملکرد کمتر ارقام دیگر نسبت به کاریزنو، ممکن است به سبب حساسیت آنها به دمای بالاتر محیط باشد. در مطالعه‌ای حداکثر رشد برگ در ۲۳ درجه و حداکثر رشد ریشه در ۱۴ درجه و حداکثر ماده خشک در دمای ۲۳ درجه با ارقام زمستانه تربچه در شرایط هلند بدست آمد و ارقام مورد مطالعه تفاوت بارزی در سرعت رشد برگ و ریشه نشان دادند (Nieuwhof, 1976). تفاوت قابل ملاحظه‌ای در رابطه با تعداد روزهای مورد نیاز برای غده جهت کسب اندازه قابل مصرف، طول غده و عملکرد مناسب در ارقام مختلف وجود دارد. به هر حال برخی ارقام در دامنه وسیعتری از دما ممکن است تولید مناسبی داشته باشند (Bhatti et al., 1983). نشان داده شده است که ارقام مختلف تربچه پاسخ‌های رشد و نمو متفاوتی به تاریخ‌های کشت مختلف نشان می‌دهند که بیانگر تفاوت‌های دمایی و طول مدت و شدت نور است (Dhaliwal and Klair, 2008). در کشت و پرورش تربچه دما و فتوپریود مهمترین عوامل محیطی موثر بر رشد و عملکرد هستند و ارقام مختلف تربچه پاسخ خاص خود را به دما و فتوپریود دارند. تغییر فاز نموی فرآیندی است که شدیداً تحت تأثیر دما قرار می‌گیرد، به طوری که دماهای بالا مخصوصاً در محصولات فصل خنک، نمو را تسریع می‌کنند (Salunkhe and Kadan, 1998). از نظر زراعی و باغبانی تشکیل و بزرگ شدن غده در تربچه مهمترین فاز نموی است که بیشترین حساسیت را به دماهای بالای هوا و خاک دارد (Dhaliwal and Klair, 2008; Schreiner et al., 2002; Kanwar, 1993). دمای بالای ۳۲ درجه در اواسط فصل رشد باعث کاهش وزن غده و افزایش میزان پوکی و چوبی شدن غده تربچه می‌گردد و در سلولهای مرکز ریشه با افزایش دما تشکیل لیگنین صورت می‌گیرد (Kano and Fukuoka, 1995). در مطالعه پاسخ عملکرد غده در هشت رقم تربچه به شش تاریخ مختلف کشت نشان داد که ارقام مختلف در تاریخهای مختلف کشت حداکثر پتانسیل عملکرد خود را بروز می‌دهند (Dhaliwal and Klair, 2008). در آزمایشی دیگر با بررسی ۳ تاریخ کشت روی ارقام مختلف تربچه در هند مشخص شد که بیشترین میزان عملکرد در تاریخ کشت ۱۵ اکتبر و سپس ۱۵ نوامبر و ۱۵ سپتامبر بدست آمد (Sharma and Chadha, 2006).

پاسخ متفاوت گیاهان از نظر فتوسنتز و رشد و نمو به دما در گیاهان مختلف وجود دارد (Bhatti et al., 1983; Bhullar and Jenner, 1985; El-Sharkawy et al., 1984; Scaife, 1973). تربچه

به عنوان یک محصول فصل خنک بهترین شرایط رشد و نمو را در آب و هوای خنک دارد. لذا کشت آن در فصول گرم سال و یا در مناطق با آب و هوای گرم می‌تواند در رشد و نمو طبیعی گیاه اختلال ایجاد کند، به طوری که رشد غده بیشتر از رشد برگها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. کاهش رشد غده، کوچک ماندن غده، و پوک شدن غده از جمله اختلالات مرتبط با آب و هوای گرم در رشد تربچه است. گرچه در مطالعه حاضر این اختلالات مشاهده نگردید ولی به هر حال بر اساس فاکتورهای رشد و نمو، دو رقم کاریزنو و چری بل سازگارتر با اقلیم منطقه تشخیص داده شدند. دمای بالا همچنین برای محصولات فصل گرم مانند گوجه فرنگی می‌تواند باعث کاهش رشد گیاه گردد (Camejo et al., 2005). در کاهو نیز که یک محصول فصل خنک است وزن خشک معمولاً با دماهای بالاتر کاهش و تشکیل هد در دمای بالا صدمه می‌بیند (Burdin and Sanchez, 1990). از طرف دیگر دمای بالای هوا معمولاً منجر به همزمانی دمای بالای خاک مخصوصاً در خاک‌های سبک نیز می‌گردد و این خود می‌تواند عامل مهمی در کاهش رشد ریشه، رشد گیاه و مخصوصاً نمو غده در تربچه باشد. به هر حال دمای خاک با عمق و زمان در طول سال و بین سالها متفاوت است. نشان داده شده است که توسعه ریشه اصلی و همچنین ریشه‌های جانبی در سورگوم در دمای بالا کاهش می‌یابد و از این نظر ارقام مختلف در گیاهان پاسخی متفاوت دارند. لذا استفاده از ارقام مناسب برای هر اقلیم خاص بسیار مهم است (Stone and Taylor, 1983).

میزان آب قابل دسترس گیاه و همچنین شوری از دیگر عوامل محدود کننده پرورش تربچه در مناطق گرم مانند شهرستان بم می‌باشند. بیان شده است که میزان هدایت الکتریکی حدود ۱ میلی‌موس بر سانتی‌متر در آب آبیاری و میزان هدایت الکتریکی حدود ۳ میلی‌موس بر سانتی‌متر در خاک می‌تواند در طی رشد و نمو مشکلاتی را مخصوصاً طی فصول گرم سال برای گیاه تربچه بوجود آورد (Noreen and Ashraf, 2009; Sonneveld and Van den Bos, 1995; Park and Fritz, 1984). در این پژوهش نتایج تجزیه آب و خاک نیز بیانگر مقادیر بالای فاکتورهای مرتبط با شوری است و به نظر می‌رسد که در این مورد نیز رقم کاریزنو رقم نسبتاً مقاوم به حساب آید.

از نظر صفات کیفی اندازه گیری شده (ویتامین ث، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول و غلظت پتاسیم) تفاوت نسبتاً کمی بین ارقام وجود داشت. با این وجود رقم کاریزنو بیشترین مقدار را نشان داد. جدا از عملکرد، کیفیت غده نیز شدیداً تحت تأثیر اقلیم و فصل رشد قرار می‌گیرد. هر دو فاکتور دما و تابش از مهمترین متغیرهای محیطی موثر بر ویتامین ث، اسیدیته و مواد جامد محلول و حتی غلظت پتاسیم در گیاهان است. هر دو این عوامل بر کیفیت غده تربچه و میزان ماده تند تربچه موثر هستند، به طوری که معمولاً میزان تندی در محصول پاییزه و بهاره بیشتر از محصول تابستانه می‌باشد (Coogan et al., 2001; Schreiner et al., 2002). نشان داده شده است که تغییرات قابل ملاحظه‌ای در صفات کیفی ارقام زودرس، متوسط رس و دیررس تربچه وجود دارد. ارقام زودرس ماده خشک، فیبر و مقادیر ایزوتیوسیانات کم و مقادیر نسبتاً بالای ویتامین ث دارند (Gaweda et al., 1991). بسیاری از عوامل و همچنین سال و فصل رشد بر محتوای ویتامین ث در گیاهان موثر است (Koudela and Petaikova, 2008). در بررسی ارزش غذایی سه رقم تربچه Jarola, Red Meat و Miyashige نشان داده شد که رقم Red Meat نسبت به دو رقم دیگر در دو سال آزمایش میزان ویتامین ث بیشتری دارد (Kopta and Pokluda, 2013). به هر حال برای حداکثر مقدار ایندول گلیکوسینولات‌ها کشت در پاییز و بهار توصیه می‌شود (Schreiner et al., 2002).

نتیجه گیری کلی

به طور خلاصه نتایج پژوهش حاضر نشان داد که برای منطقه آب و هوایی بم و مناطقی

با آب و هوای مشابه در اوایل بهار به ترتیب ارقام تریچه کاریزنو و چری‌بل بهترین رشد و نمو و بیشترین تولید را دارند. همچنین بیشترین وزن تر غده، عملکرد غده و فاکتورهای کیفی در دو رقم مذکور نسبت به ارقام دیگر بدست آمد. شدت نور بالا در منطقه بزمزیتی جهت کشت انواع محصولات محسوب می‌گردد به شرطی که دیگر عوامل نیز در حد کفایت مهیا باشند و از محصولات و ارقام مناسب و در زمان کشت مناسب استفاده شود.

- Bakhsh, K. H., Ahmad, B. A., Gill, Z. A. and Hassan, S. A. (2006). Estimating indicators of higher yield in radish cultivation. *International Journal of Agriculture and Biology*, 8, 783-7.
- Bhatti, M. H., Ullah, H. I., Khan, S. and Shakoor, A. (1983). An evaluation of exotic and local cultivars of radish (*Raphanus sativus*). *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 417-21 ,(1).
- Bhullar, S. S. and Jenner, C. F. (1985). Differential responses to high temperatures of starch and nitrogen accumulation in the grain of four cultivars of wheat. *Functional Plant Biology*, 12 363-375 ,(4).
- Burdine, H. W. and Sanchez, C. A. (1990). Response of four lettuce cultivars to temperature and daylength. *Proceeding. Soil and Crop Science Society of Florida*, 91-94 ,(49).
- Camejo, D., Rodríguez, P., Morales, M., Miguel Dell'Amico, J., Torrecillas, A. and Alarcón, J. J. (2005). High temperature effects on photosynthetic activity of two tomato cultivars with different heat susceptibility. *Journal of Plant Physiology*, 162 281-289 ,(3).
- Capeka, E. and Libik, A. (1998). Quality differences between radish (*Raphanus sativus* L.) cultivars determine the possibilities of their use. *Acta Horticulturae*, 549, 89-96.
- Coogan, R. C., Wills, R. B. H. and Nguyen, V. Q. (2001). Pungency levels of white radish (*Raphanus sativus* L.) grown in different seasons in Australia. *Food Chemistry*, 72 3 - 1 ,(1).
- Dhaliwal, M. S. and Klair, J. S. (2008). Sowing Date Affects Development and root yield of radish. *International Journal of Vegetable Science*, 1375-93 ,(3).
- El-Sharkawy, M. A., Cock, J. H. and Held, A. A. (1984). Photosynthetic responses of cassava cultivars (*Manihot esculenta* Crantz) from different habitats to temperature. *Photosynthesis Research*, 5 250 - 243 ,(3).
- Gaweda, M., Kopecka, Z. and Capecka, E. (1991). Effect of some environmental condition on quality of the radish (*Raphanus sativus* L.). *Biological value. Folia Horticulturae*, 3.
- Giusti, M. M., Rodriguez-Saona, L. E., Baggett, J. R., Reed, G. L., Durst, R. W. and Wrolstad, R. E. (1998). Anthocyanin pigment composition of red radish cultivars as potential food colorants. *Journal of Food Science*, 63219-224 ,(2).
- Kano, Y. and Fukuoka, N. (1995). Effects of soil temperature on hollowness in Japanese radish (*Raphanus sativus* L. cv. 'Gensuke'). *Scientia Horticulturae*, 61166 - 157 ,(3).
- Kanwar, J. S. (1993). Influence of spacing and time of sowing on growth and seed yield of radish (*Raphanus sativus*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 63, 351-353.
- Kopta, T. and Pokluda, R. (2013). Yields, quality and nutritional parameters of radish (*Raphanus sativus*) cultivars when grown organically in the Czech Republic. *Horticultural Science*, Prague 21-16 ,40 ,(.
- Koudela, M. and Petařková, K. (2008). Nutritional compositions and yield of sweet fennel cultivars – *Foeniculum vulgare* Mill. *Horticultural Science*, 35, 1-6.
- Nieuwhof, M. (1976). The effect of temperature on growth and development of cultivars of radish under winter conditions. *Scientia Horticulturae*, 5111-118 ,(2).

- Noreen, Z. and Ashraf, M. (2009). Changes in antioxidant enzymes and some key metabolites in some genetically diverse cultivars of radish (*Raphanus sativus* L.). *Environmental and Experimental Botany*, 67,(2) 395-402.
- Rekha, C., Poornima, G., Manasa, M., Abhipsa, V., Devi, P.J., Kumar, V.H.T. and Kekuda, P.T.R. (2012). Ascorbic acid, total phenol content and antioxidant activity of fresh juices of four ripe and unripe citrus fruits. *Chemical Science Transactions*, 1303-310 ,(2).
- Park, K. W. and Fritz, D. (1984). Effects of fertilization and irrigation on the quality of radish (*Raphanus Sativus* L. Var. Niger) grown in experimental pots. *Acta Horticulturae*, 145, 129-13.
- Peyvast, G. H. (2005). *Vegetable Culture*. 3rd Edition, DaneshPazir Press, Rasht)in Farsi(. Salunkhe, D. K. and Kadan, S. S. (1998). *Handbook of Vegetable Science and Technology*. Marcel Dekker. Inc. 721 pp.
- Scaife, M. A. (1973). The early relative growth rates of six lettuce cultivars as affected by temperature. *Annals of Applied Biology*, 74 128 - 119 ,(1).
- Schreiner, M., Huyskens Keil, S., Peters, P., Schonhof, I., Krumbein, A. and Widell, S. (2002). Seasonal climate effects on root colour and compounds of red radish. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82,(11) 1325-1333.
- Sharma, D. K. and Chadha, S. (2006). Effect of sowing time on performance of radish cultivars. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, 35 366-367 ,(3/4).
- Sonneveld, C. and Van den Bos, A. L. (1995). Effects of nutrient levels on growth and quality of radish (*Raphanus sativus* L.) grown on different substrates. *Journal of Plant Nutrition*, 18 501-513 ,(3).
- Stone, J. A. and Taylor, H. M. (1983). Temperature and the development of the taproot and lateral roots of four indeterminate soybean cultivars. *Agronomy Journal*, 75 613-618 ,(4).
- Usuda, H. (2004). Effects of growth under elevated CO₂ on the capacity of photosynthesis in two radish cultivars differing in capacity of storage root. *Plant Production Science*, 7 377-385 ,(4).