

مقاله پژوهشی

بررسی ساختار تشریحی و مواد موثره کلم بروکلی در دو اقلیم مختلف

زهرا جعفری^{۱*}، مریم دهقان^۲، زهرا کرانی^۱

^۱ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، اراک، ایران
^۲ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران

* Email: z-jafari@iau-arak.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۴/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۵/۱۶

چکیده

با افزایش روز افزون مصرف گیاهان دارویی در درمان طبیعی این شاخه از طب مکمل جایگاه ویژه ایی در درمان بیماری ها پیدا کرده است. اثرات ضد میکروبی و ضد قارچی و ضد سرطانی گیاهان در ایران منشاء بسیاری از تحقیقات بوده است. از جمله این گیاهان می توان به کلم بروکلی اشاره نمود. کلم بروکلی Broccoli با نام علمی *Brassica oleracea L* یکی از اعضای خانواده کلم Brassicaceae است. نکته مهم بررسی تاثیر شرایط اقلیمی بر خواص این گیاه بوده و اثرات آن بر ساختار تشریحی و مواد موثره آن، که هدف این پژوهش به شمار می رود. در این مطالعه، نمونه های دو اقلیم متفاوت اراک و تهران تهیه شده و از اندام های رویشی و زایشی گیاه بروکلی برش گیری و در تثبیت کننده در الکل اتانول ۹۰ درصد تثبیت شدند. سپس از نمونه ها برش گیری شده و بعد مراحل آماده سازی از جمله رنگبری و شستشو، رنگ آمیزی شده و بکمک فوتومیکروسکوپ بررسی شدند. تهیه اسانس بکمک دستگاه کلونجر انجام شده و ترکیبات موجود در دو نمونه بکمک کروماتوگرافی گازی بررسی شدند. با توجه به مقاوم بودن در این گیاه تغییرات اقلیم تاثیرات اندکی بر بافتهای مقاوم بر کلم بروکلی داشته و تنها میزان پارانشیم برگ، تعداد آوندها در اندامهای دمبرگ، برگ، ساقه و بساک موثر بودند. مقایسه ترکیبات اسانس نیز تفاوتی با هم نداشتند. در نهایت می توان نتیجه گرفت که با توجه به مقاوم بودن این گیاه و وجود ساختارهای کرانس، می توان در اقلیم های مختلف بدون نگرانی از تغییر خواص آن به مصرف این گیاه برای مصارف دارویی پرداخت.

کلیدواژه ها: کلم بروکلی، ساختار تشریحی، اقلیم، اراک، تهران.

۱. مقدمه

موجود در آن ها است. گیاه کلم بروکلی نیز یکی از این گیاهان بوده که بشدت پرکاربرد است [۵]. بطور جالب توجه در حال حاضر بیشتر تحقیقات تنها متمرکز بر روی مواد حاصل از تجزیه مواد

امروزه یکی از مشکلات اصلی در مصرف گیاهان دارویی تاثیر آلاینده ها بر ساختار و در نتیجه مواد موثره و ترکیبات دارویی

۲. مواد و روش‌ها

نمونه‌های برگ‌های اصلی، ساقه، دم‌برگ، برگ و گلچه‌های این گیاهان که کشت شده در دو شهر اراک و تهران نمونه برداری شد. نمونه‌ها در محلول الکل ۹۰ درصد فیکس شده سپس بعد از برش برداری به روش دستی از نمونه‌ها، قرارگیری در مقاطع میکروسکوپی (برش‌ها) در آب ژاول و اسید استیک ۱٪ و سپس رنگ آمیزی مضاعف با آبی متیل و کارمن زاجی [۱۳]. ب کمک میکروسکوپ موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌های برگ و ساقه توسط میکروسکوپ نوری الیمپوس (Olympus, Japan) مدل CH30 بررسی شدند و از بهترین برش، سالم و با ضخامت مناسب توسط دوربین دیجیتال Nikon COOLPIX P90 عکس برداری شد.

بعد از خشک و آسیاب نمودن تمام به جز ریشه گیاه تهیه اسانس بکمک کلونجر و تقطیر آبی انجام شد. شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده روغن اسانسی براساس طیف‌های جرمی حاصل از دستگاه GC مدل HP 6890 و مقایسه آنها با طیف‌های جرمی استاندارد در مرکز تحقیقات کرمانشاه انجام پذیرفت ترکیبات موجود در اسانس بکمک کروماتوگرافی گازی بررسی شدند.

۳. نتایج

این تغییرات ساختاری بروکلی در اندام‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته که در شکل ۱ مشخص می‌باشد. این نتایج بر روی هر دو ساختار رویشی و زایشی در این گیاه مورد بررسی قرار گرفته است.

۱-۳- تغییرات ساختاری

الف- رگبرگ اصلی: با توجه به وضعیت خاص برگ کلم بروکلی از لحاظ قطر آوندها و ضخامت بیشتر آن نسبت به پهنک لذا از این دو نمونه بشکل مجزا برش‌گیری شد تا تغییرات به دقت بیشتری بررسی شود. مقایسه دو نمونه مربوط به اراک با شرایط آلودگی صنعتی نسبت به شمال تهران با شرایط مناسب تر آب وهوایی و اقلیم مناسب نشان داد که قطر آوندها کوچک تر ولی تعداد آوندها در نمونه آلوده اراک بیشتر

درونی این گیاه به روش‌های شیمیایی مختلف بوده است و توجه به ساختار تشریحی این گیاه تحت تاثیر آلاینده‌ها بسیار کم مورد توجه بوده است [۱۴]. لذا هدف از این پژوهش بررسی تاثیر دو اقلیم مختلف شمال تهران و اراک، بر ساختار تشریحی و مواد موثره کلم بروکلی بوده است.

بروکلی Broccoli یکی از اعضای خانواده کلم است که نام آن از کلمه لاتین brachium به معنی باز و یا شاخه می‌آید که در ابتدا در ایالت کالیفرنیا ایتالیا رشد و نام کالابریز به آن داده شد و بعدها نام بروکلی بر آن نهاده شد. نام علمی آن *Brassica oleracea L.* یکی از اعضای خانواده کلم Brassicaceae است. کلم بروکلی از سبزی‌های مهم با خواص ارزشمند غذایی است. بخش مصرفی آن مرکب از صدها گلچه نابالغ بوده که روی ساقه گوشتی تشکیل می‌گردد. این گیاه حاوی آلکالوئیدهای سولفورافان، ایندول و ایزوتیوسیانات است که قسمت مورد استفاده ی دارویی آن ریشه و برگ‌های آن می‌باشد. از نظر خواص درمانی گیاه کلم محرک قوای جنسی، صاف کننده صدا، تسکین دهنده دردهای زانو، درد مفاصل، خواب آور، نیرو بخش بوده و ضماد برگ کلم خودرو و یا کشت شده که به صورت خردشده برای تورم و آماس و تومورها و درد مفاصل استعمال می‌شود. برگ کلم خودرو به صورت خام یا پخته شده به هضم غذا و از بین بردن سموم موجود در کبد کمک می‌کند دارد [۴]

گیاهان همچون سایر موجودات تحت تاثیر اقلیم‌های مختلف پاسخ‌های متفاوتی را از خود نشان می‌دهند. این پاسخ‌ها منجر به تغییرات زیادی در گیاهان می‌شود. متاسفانه در اکثر پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده تاثیر اقلیم در وضعیت ظاهری گیاه و یا مواد موثره و بر پروتئین‌های این گیاه [۱۲] و سایر گیاهان [۳] بوده در حالیکه تغییرات ساختاری گیاه طبق تغییرات اقلیمی محیط، در مقدار مواد موثره و ترکیبات دارویی اقلیم‌های مختلف می‌تواند موثر باشد [۷]. اهمیت این امر زمانی مورد توجه ویژه قرار می‌گیرد که این گیاهان در مناطقی از اقلیم‌های پاک و آلوده مورد بررسی قرار گیرند [۸]. لذا هدف مهم این پژوهش بررسی وضعیت اقلیمی بر خواص این گیاه بوده، که چه اثری بر ساختار تشریحی آن خواهد داشت.

گلچه داشته است. (شکل های ۱-۳ و ۲-۳) و- کاسبرگ گلچه: نتایج نشان داد که قطر آوندها کوچک تر ولی تعداد آوندها در نمونه آلوده اراک بیشتر شد. ز- بساک گلچه: بطور کلی قطر آوند مرکزی در بساک و ساختار کلی بساک در نمونه اراک کوچک تر شد. (شکل های ۳-۱ و ۱-۳ و ۲-۳)

در نهایت می توان نتیجه گرفت که تاثیر دو اقلیم متفاوت گیاهان حاصل از شمال تهران (منطقه دربند) و شهر اراک (منطقه شهر صنعتی) تا حدی متفاوت بوده تنها میزان پارانشیم برگ، تعداد آوندها در اندام های دمبرگ، برگ، ساقه و بساک موثر متفاوت شده بودند.

۲-۳- آنالیز GC اسانس

آنالیز GC-MS نشان دهنده وجود تعداد ۱۹ ترکیب از اسانس گیاه Broccoli جمع آوری شده، تشخیص داده شد که تعداد ۱۴ ترکیب با مجموع ترکیب درصد ۹۲/۷٪ از آن شناسایی شد. ترکیبات اصلی شناسایی شده *carvone*- (۵۱٪) و *ethyl ether* (۹/۵٪) و *trans pino carveol* (۴/۸٪) می باشند. در جدول ۱ گروه بندی ترکیبات شناسایی شده آورده شده است. ترکیبات مواد موثره هر دو نمونه یکسان گزارش شد (نمودار ۱ و جدول ۱).

شد. (شکل های ۱-۳ و ۲-۳).

ب- پهنک رگبرگ اصلی: بدلیل دارا بودن ساختارهای بیشتر کرانس در آوندهای این بخش، تنها میزان پارانشیم برگ در نمونه آلوده اراک بیشتر شد. (شکل های ۱-۳ و ۲-۳) ج- دمبرگ: مشابه رگبرگ اصلی قطر آوندها کوچک تر ولی تعداد آوندها در نمونه آلوده اراک بیشتر شد. (شکل های ۱-۳ و ۲-۳)

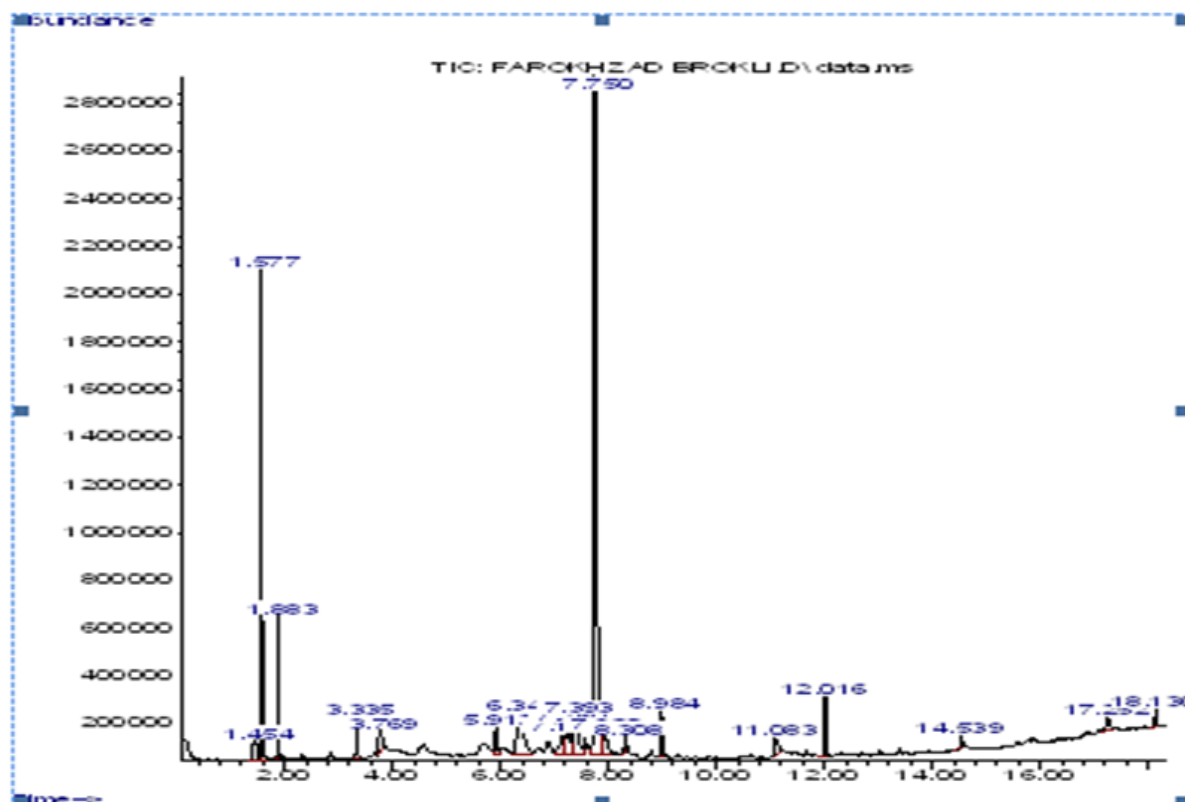
د- ساقه متصل به گلچه: با توجه به ساختار طوقه ایی کلم بروکلی و وضعیت ساقه ها بدلیل اینکه دو دسته از ساقه در این گیاه در نظر گرفته شدند (شکل ۲) از آنجا که ساقه هایی که مستقیماً به گلچه های بروکلی متصل بودند و قطر کمتری را نسبت به ساقه هایی که به دمگل اصلی متصل بودند داشتند و نسبت به در معرض قرار گرفتن هوای آلوده در سطح بیرونی تر بودند لذا از این دو نمونه ساقه بشکل مجزا برش گیری شد تا تغییرات به دقت بیشتری بررسی شود. قطر آوندهای چوب بیشتر شده و بطور کلی تعداد آوندها در نمونه آلوده اراک بیشتر شد و با توجه سطح تماس بیشتر با هوای آلوده به نظر می رسد ساختارهای حافظتی کرک و کوتیکول بیشتر شدند. (شکل های ۱-۳ و ۲-۳)

ه- ساقه زیر دمگل: بطور کلی تعداد آوندها در نمونه آلوده اراک بیشتر شد و با توجه سطح تماس کمتر با هوای آلوده به نظر می رسد تغییرات ساختاری کمتری را نسبت به ساقه متصل به

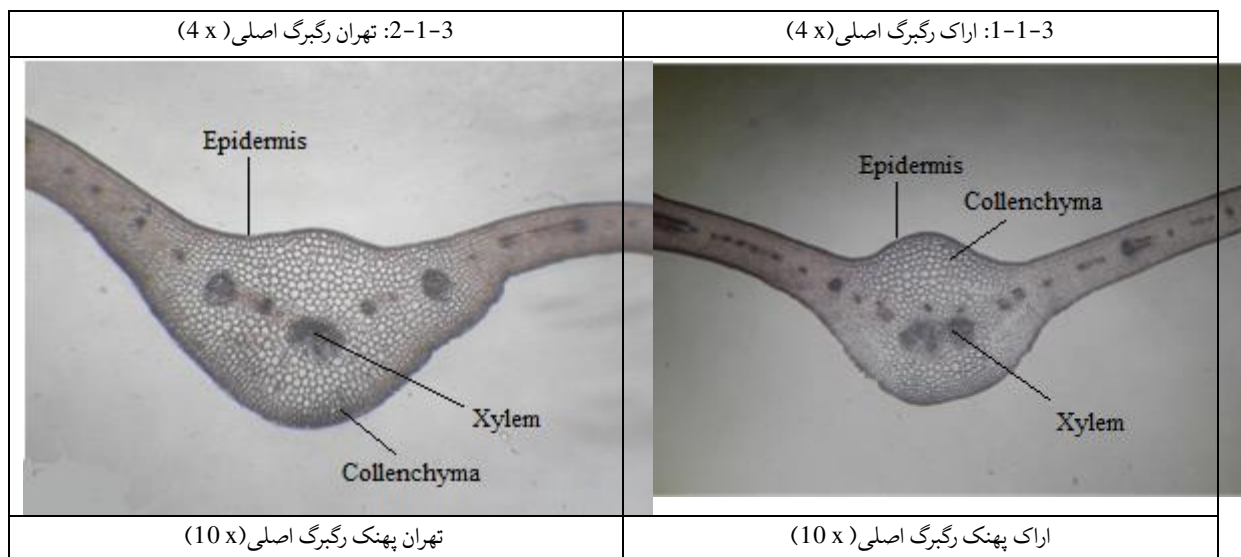
جدول ۱- ترکیبات شناسایی شده از گیاه *Brassica-oleracea*

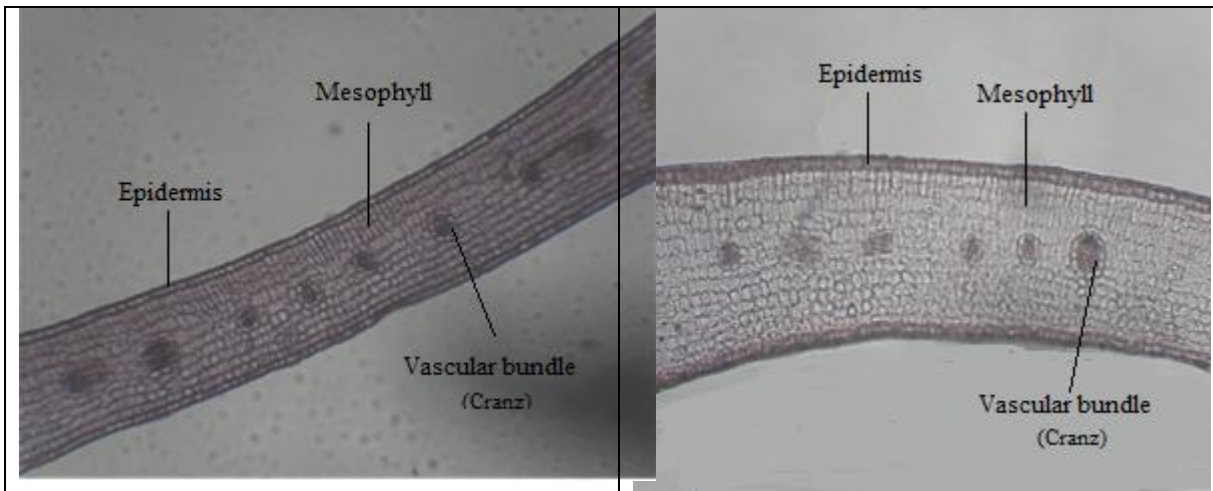
ترکیب	Ke	Kr	R.T(min)	
Ethyl ether	۵۱۱	۵۰۴	۱/۵۷۷	۹/۵%
Ethyl Acetate	۶۱۴	۶۰۰	۱/۸۸	۳%
1-Deoxy-d-mannitol	۸۵۰	-	۳/۳۳	۱%/۴
Benzaldehyde,3-benzyloxy-2-fluoro-4-methoxy	۱۰۱۵	-	۵/۹	۱%/۳
Trans-Pinocarveol	۱۱۵۱	۱۱۳۲	۶/۳۴	۸%/۴
(+)-Dihydrocarvone	۱۱۶۴	۱۱۶۲	۷/۲۶	۳%/۷
(+)-Grandisol	۱۱۹۶	۱۲۰۰	۷/۳۹	۶%/۵
(-)-Carvone	۱۲۳۹	۱۲۵۴	۷/۷۵	۵۱%
Trans-Pinocarvyl acetate	۱۳۱۲	۱۳۰۰	۸/۳	۱%
Dill- Apiole	۱۵۸۳	۱۶۰۲	۱۲/۰۶	۱%/۷
Oleic Acid	۲۰۹۹	۲۰۸۲	۱۴/۵۳	۱%
Ethyl iso-allocholate	۳۰۶۱	۳۰۹۳	۱۷/۲۵	۱%/۵
β-Glycerol linolenate	۳۲۸۷	۳۳۰۶	۱۸/۱۳	۲%/۷

lp,

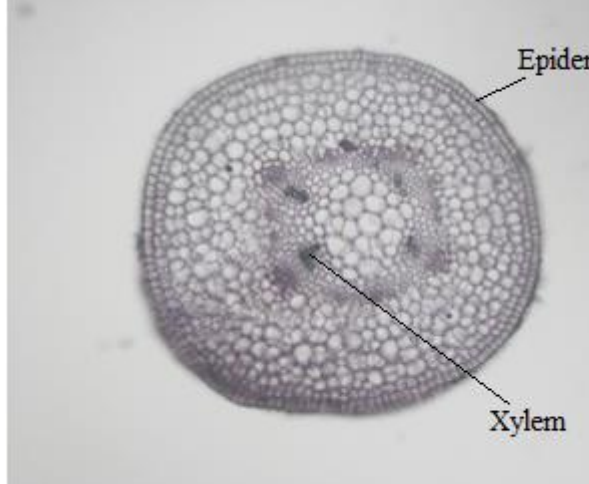
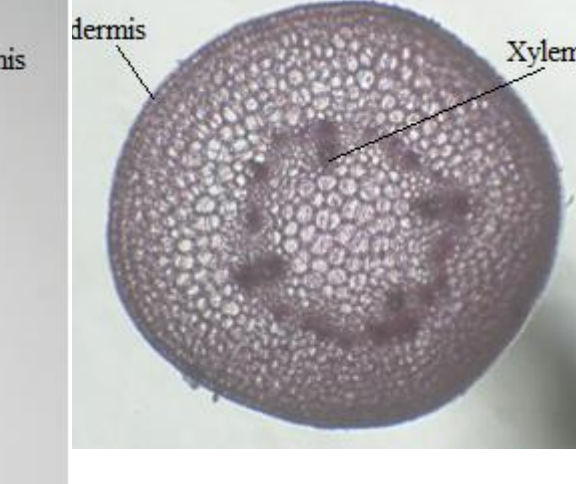
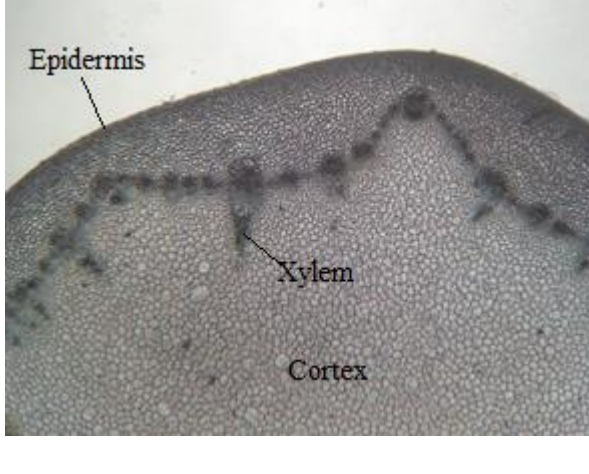
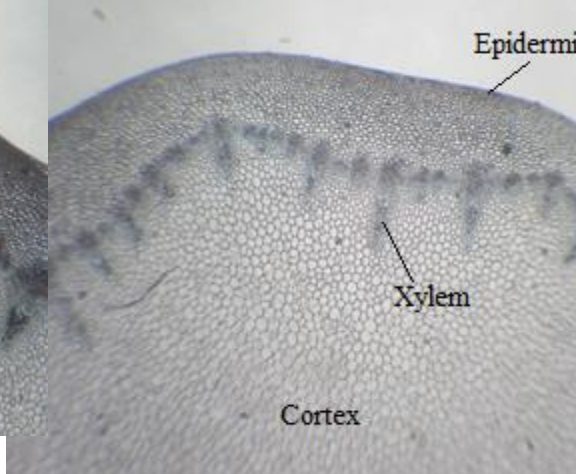
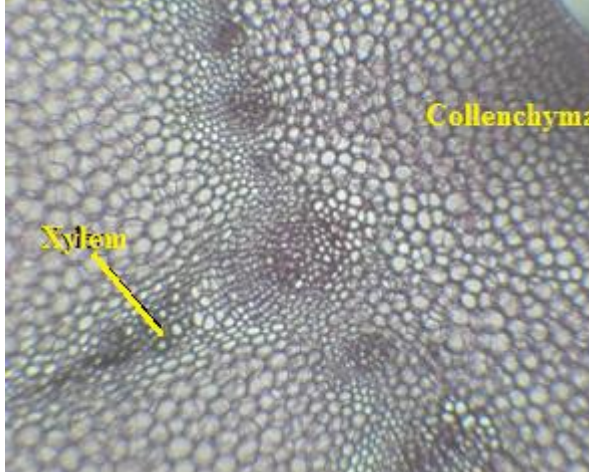
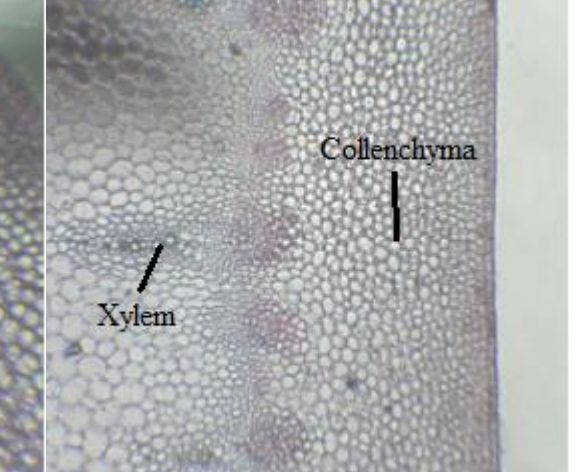


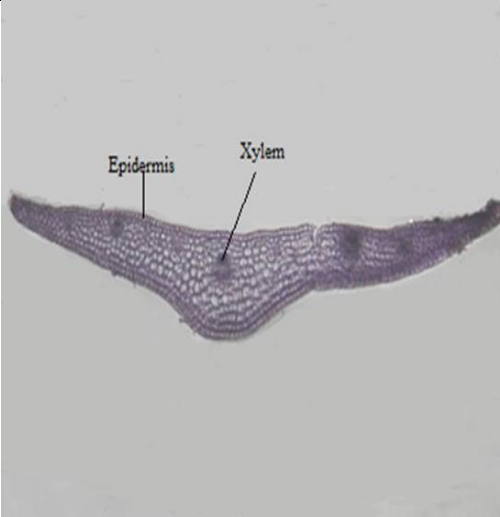
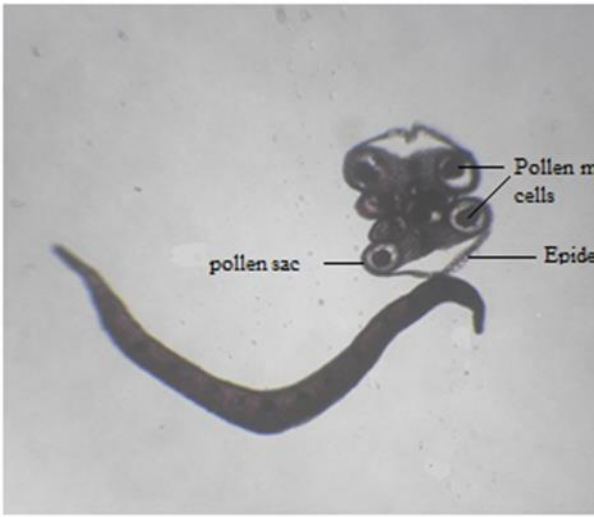
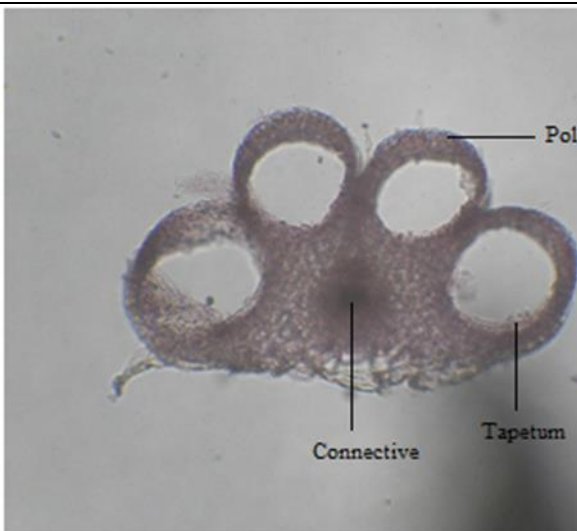
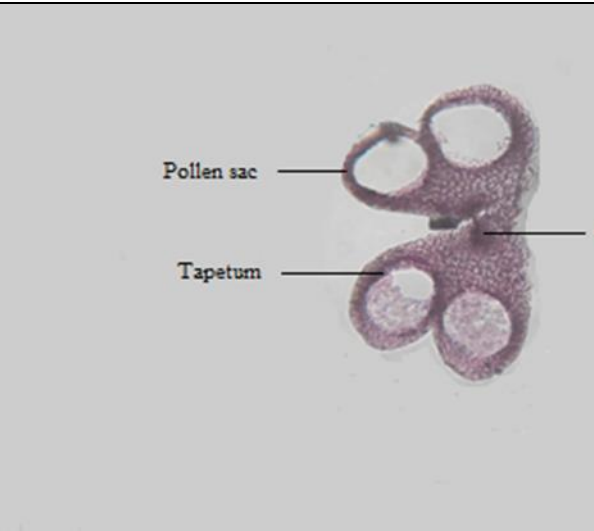
محور افقی: R.T(min) زمان بازداری حور عمودی: سطح زیر نمودار: فراوانی ترکیبات جدا شده نمودار ۱- آنالیز GC ترکیبات جداسازی شده از اسانس گیاه Broccoli





<p>دمبرگ تهران (4 x)</p>	<p>دمبرگ اراک (4 x)</p>
<p>دمبرگ تهران (10 x)</p>	<p>دمبرگ اراک (10 x)</p>

<p>تهران ساقه متصل به گلچه (4 x)</p>	<p>اراک ساقه متصل به گلچه (4 x)</p>
	
<p>تهران ساقه زیر دمگل (4 x)</p>	<p>(4 x) (ساقه های ظریف که زیر گلچه گل بالای ساقه های اصلی اند) تهران ساقه زیر دمگل</p>
	
<p>تهران ساقه زیر دمگل (10 x)</p>	<p>اراک ساقه زیر دمگل (10 x)</p>
	

<p>تهران کاسبرگ گلچه (4x)</p>	<p>اراک کاسبرگ گلچه (4 x)</p>
	
<p>تهران بساک گلچه (10 x)</p>	<p>اراک بساک گلچه (10 x)</p>
	

شکل ۱- مقایسه ساختارهای رویشی و زایشی مربوط به شهر تهران (۳-۱-۲) و شهر اراک (۳-۱-۱) در گیاه کلم بروکلی با درشت نمایی ۱۰ و ۴ X.



شکل ۲- مقایسه ساختار ساقه زیر دمگل و ساقه متصل به گلچه

۴. بحث

بیشتر از ۲۰۰۰ سال پیش گیاه بروکلی با پیشینه تاریخی بسیار قدیمی در یونان و سپس در ایتالیا و بعد در کشورهای دیگر همچون ایران تاکنون بدلیل خواص دارویی بسیار زیادی که واجد است، همواره مورد توجه بوده است [۶]. از طرفی کیفیت مواد و ساختار سالم این گیاه تحت تاثیر اقلیم و شرایط مناسب آب و هوایی می‌تواند تحت تاثیر قرار گیرد. از جمله خواص مهم این گیاه را می‌توان به تاثیر ضد سرطانی آن بر اقسام سرطان‌ها از جمله سرطان دهان اشاره نمود [۵] و این امر از نظر پژوهشگر بسیار مهم بوده است که در شهری همچون اراک که سطح بالایی از سرطان گزارش داده شده آیا می‌توان از بروکلی کشت شده در این شهر بعنوان ماده مناسبی استفاده نمود و اینکه آیا آلاینده‌های صنعتی بر این گیاه موثر بوده است.

نکته مهم در خصوص نتایج حاصل این بوده است که با توجه به بافت‌های مقاوم در این گیاه تغییرات اقلیم تاثیرات اندکی بر کلم بروکلی داشته و تنها میزان پارانشیم برگ، تعداد آوندها در اندام‌های دمبرگ، برگ، ساقه و بساک موثر بود. این نتیجه ما با گزارشی که در آن مقاوم بودن کلم بروکلی را نسبت به کلم بربرگ در جذب عنصر سمی سرب نشان داده است همسو می‌باشد [۲].

بررسی ساختار تشریحی بروکلی بسیار کم بوده و تنها پژوهشی توسط مولاس و همکاران گزارش شده بود تغییرات در لایه‌های پارانشیم نردبانی و اسفنجی که در نمونه آلوده اراک بیشتر شده است نیز با سایر همسو است [۹].

هرچند که البته این تفاوت ایجاد شده در ساختارهای درونی مربوط به دو شهر مختلف با توجه به ساختار گیاه بروکلی به نسبت برخی از گیاهان حساس تر مثل گیاه اسفناج و گزنه کمتر بوده است [۷ و ۸] که البته ناهمسو بودن تقریبی این نتیجه را می‌توان به خصوصیات تشریحی و ژنتیکی متفاوت دو گیاه در پاسخ متفاوت به تغییرات شرایط آب و هوایی دانست.

در خصوص عدم تغییر میزان ترکیبات اسانس دو نمونه می‌توان اشاره نمود که بطور مشابه Xing و همکاران نیز نشان دادند تغییرات شرایط محتوی اسانس بروکلی را تغییر نداده که

بنظرمی‌رسد این بدلیل ساختار مقاوم بروکلی باشد [۱۴]. هر چند که نکته بسیار مهم در تحلیل ترکیبات ماده موثره همه گیاهان باید به موارد بسیار متعددی از جمله نوع دستگاه، نوع حلال، دقت کارشناس مربوطه و از همه مه‌تر شرایط رشدی گیاه توجه نمود. بعنوان مثال ممکن است یک ترکیب خاص در گیاه موجود نباشد یا درصد آن اضافه یا کم شود. در خصوص مواد موثره مورد تشخیص برای کلم بروکلی بطور مشابه به ترکیب اولئیک اسید در محتوی این گیاه که توسط و همکاران گزارش نمود [۱۱] نیز می‌توان توجه شود. هرچند که طبق گزارشات قبلی انتظار حضور ترکیبات فنلی و گلوکوزینولات‌ها در این اسانس بود [۱۰].

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به مقاوم بودن این گیاه و وجود ساختارهای کرانس، می‌توان در اقلیم‌های مختلف بدون نگرانی از تغییر خواص آن به مصرف این گیاه برای مصارف دارویی پرداخت

۵. منابع

- [۱] امیرمرادی ش.، رضوانی مقدم پ.، کوچکی ع.، دانش ش.، فوت ا.، ۱۳۹۴. اثر کادمیم و سرب بر خصوصیات کمی و درصد اسانس نعناع فلفلی (*Mentha piperita L.*). بوم‌شناسی کشاورزی، ۹(۱)، ۱۵۷-۱۴۲.
- [۲] عبدالمهدی س و گلچین ا.، ۱۳۹۷، بررسی توانایی جذب و انتقال سرب در سه رقم کلم. تحقیقات آب و خاک ایران (علوم کشاورزی ایران): دوره ۴۹، شماره ۱.
- [۳] عزیزی خ.، نظری ج.، فیضیان م.، حیدری ر. ۱۳۹۷. تاثیر اقلیم و تراکم بر جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum L.*). علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۹(۱)، ۶۵-۷۵.
- [۴] زرگری ع.، ۱۳۹۰. گیاهان دارویی، ج ۳، انتشارات دانشگاه تهران.
- [۵] مهاجری د.، آقامحمدی ج. ۱۳۹۳. مطالعه تجربی تاثیر مهاری عصاره اتانولی کلم بروکلی (*Brassica oleracea L. var. italica*) بر سرطان القایی توسط ۴-نیتروکینولون-۱-اکسید در دهان موش سوری. پاتوبیولوژی مقایسه‌ای، ۱۱، پاتوبیولوژی مقایسه‌ای ایران: تابستان ۱۳۹۳، دوره ۱۱، شماره ۲ (پیاپی ۴۵)، از صفحه ۱۳۱۱ تا صفحه ۱۳۲۰.
- [6] Buck, P.A., 1956. Origin and taxonomy of broccoli. *Economic Botany*, 10(3), pp.250-253

- [7] Jafari, Z. and Dehghan, M., 2012. 'Anatomical Structure Study of Aerial Organs in Four Populations of *Urtica dioica* L.', *Journal of Medicinal plants and By-product*, 1(2), pp. 133-137.
- [8] JAFARI, Z. and DEGHAN, M., 2017. INFLUENCE OF AIR POLLUTION IN PART OF ARAK CITY ON ANATOMICAL STRUCTURE OF SPINACH (*SPINACEA OLERACEA* L.).
- [9] Molas, J. (1998). Changes in morphological and anatomical structure of cabbage (*Brassica oleracea* L.) outer leaves and in ultrastructure of their chloroplasts caused by an in vitro excess of nickel. *Photosynthetica*, 34(4), 513-522.
- [10] Moreno, D. A., Carvajal, M., López-Berenguer, C., & García-Viguera, C. (2006). Chemical and biological characterisation of nutraceutical
- [11] Murcia, M. A., López-Ayerra, B., & García-Carmona, F. (1999). Effect of processing methods and different blanching times on broccoli: proximate compounds of broccoli. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 41(5), 1508-1522
- composition and fatty acids. *LWT-Food Science and Technology*, 32(4), 238-243.
- [12] Page, T., Griffiths, G. and Buchanan-Wollaston, V., 2001. Molecular and biochemical characterization of postharvest senescence in broccoli. *Plant Physiology*, 125(2), pp.718-727.
- [13] Sharifnia F, Alboeyh R. Anatomical studies in relation to taxonomy of Persian *Linum* species. *Pakistan J Biol Sci*. 2002;5:1240-1245.
- [14] Xing, J. J., Cheng, Y. L., Chen, P., Shan, L., Ruan, R., Li, D., & Wang, L. J. (2018). Effect of high-pressure homogenization on the extraction of sulforaphane from broccoli (*Brassica oleracea*) seeds. *Powder Technology*

Investigating the anatomical structure and effective ingredients of broccoli (*Brassica oleracea*) in two different climates

Zohreh Jafari ^{*1}, Maryam Dehghan ², zahra korani ¹

¹ Department of biology, Arak Branch, Islamic Azad university, Arak, Iran

² Department of biology, North Tehran Branch, Islamic Azad university, Tehran, Iran

* Email: z-jafari@iau-arak.ac.ir

Received: 7 August 2019

Accepted: 4 July 2020

Abstract

With the increasing use of herbs in natural treatments, this branch of complementary medicine has found a special place in the treatment of diseases. Herbal medicine in diseases and especially infectious diseases has improved in recent years. The antimicrobial and antifungal and anti-cancer effects of these plants in Iran have been the source of many researches and at the end, this research can lead to self-sufficiency in the country's pharmaceutical industry. Among these plants, could be considered to broccoli with medicinal and many antimicrobial and antifungal properties. Broccoli with scientific name. *Brassica oleracea* L is a member of the Brassicaceae cabbage family. The important thing about the impact of this plant is its climatic condition, which will be effective on its anatomical structure which is an important goal of this research. In this study, specimens of two Different Climates from Arak and Theran was perepared then The broccoli vegetative and reproductive organs were cut and fixied in 90% Ethanol alcohol fixatin. Then After the preparatory steps, including cleaning and washing, stained and were studied by photomicroscope. Interestingly, with regard to the tissues resistant to this plant, climate change has had no effect on broccoli. Only the amount of leaf parenchyma and number of vessels in The petiole, leaf, stem and anther organs were effective. Finally, it can be concluded that due to the resistance of this plant, it can be used in different climates without worrying about changing its properties to the use of this plant for medicinal purposes.

Keywords: Broccoli; Anatomical structure; climate; Arak and Tehran.