



دانشگاه تهران
پردیس علوم - دانشکده زمین شناسی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
رشته پترولوژی

عنوان:
پترولوژی توده‌های گابرویی و الترامافیک جنوب املش،
شمال ایران

نگارش : فاطمه زعیمنیا

استاد راهنما :
دکتر علی کنعانیان

اساتید مشاور:
دکتر داریوش اسماعیلی
دکتر مژگان صلواتی

بهمن ۱۳۸۷



شماره
دانشگاه تهران

پردیس علوم
دانشکده زمین شناسی

مواهی دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

صاحب نام: خانم فاطمه زعیم نیا

موضوع: زمین شناسی گرایش پتروئولوژی

عنوان: "پتروئولوژی توده های گابرویی و ترامپلیک جنوب املش، شمال ایران" را در تاریخ: ۸۷/۱۱/۲۷

به عقد: به سرور

توزده و نهم ۱۹/۵

سال ۱۳۸۷

از طرف:

عالی

بدرجه

ردیف	متخصصان هيات داوران	نام و نام خانوادگی	میزانۀ دانشگاهی	دانشگاه یا موسسه	امضاء
۱	استاد استاد استاذ ارشد	دکتر علی گنعاتیان	استادیار	تهران	
۳	استاد استاذ ارشد	دکتر تار بوئی اسماعیلی	دانشیار	تهران	
۴	استاد استاذ ارشد استاد استاذ جمعیت	دکتر مرزگان صلواتی	استادیار	دانشگاه لاهیجان	
۵	استاد استاذ ارشد				
۶	استاد استاذ ارشد	دکتر فرامرز طوطی	استادیار	تهران	

محل امضاء در کلاس درس از تکمیل توسط هیات داوران در پنجمین صفحه پایان نامه شرح می گردد

شماره _____
تاریخ _____
پست _____

جمهوری اسلامی ایران
دانشگاه تهران



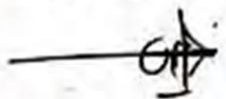
اداره کل تحصیلات تکمیلی

باسمه تعالی

تمهید نامه اصالت اثر

اینجانب علی محمد... متعهد می شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه / رساله حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایان نامه / رساله قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.
کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به پردیس / دانشکده / مرکز دانشگاه تهران می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو علی محمد...

امضاء 

آدرس : خیابان انقلاب اول خیابان لهر رازی - پلاک ۵ - کد پستی : ۱۳۰۴۵/۵۶۸
لاکس : ۶۴۹۷۳۱۴



چکیده

توده‌های گابرویی جنوب املش در استان گیلان، واقع در جنوب دریای خزر، اساساً شامل گابروهای ایزوتروپ و لایه‌ای به همراه حجم کوچکی از کوموله‌های الترامافیک هستند. بر اساس مطالعه حاضر، گروه‌های مختلف از گابرو در منطقه مورد منظر وجود دارند، که در مطالعات اولیه صحرای قابل تمایز نبوده و تنها از طریق مطالعات دقیق پتروگرافی و شیمیایی شناسایی می‌گردند. داده‌های ژئوشیمیایی و میکروپروب نشان دهنده‌ی دو نوع متمایز گابرو شامل گابروهای ساب آلكالن، بطور غالب، و گابروهای آلكالن، مقدار اندک، است. در این پایان نامه انواع گابروها و منشأ آنها و الترامافیک‌های همراه آنها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. گابروهای ساب آلكالن غنی شدگی از Th, K, Pb, Sr و تهی شدگی از Nb, Zr, Ti را نشان می‌دهند. این گابروها مشخصاتی مشابه با جزایر قوسی داشته و احتمالاً به مجموعه افیولیتی جنوب دریای خزر تعلق دارند. گابروها ساب آلكالن دارای غنی شدگی از LREE و تهی شدگی Nb, Zr, Ti به همراه آنومالی مثبت Pb هستند که می‌وانند نشانگر آلودگی‌پوسته‌ای باشد اما بر اساس نسبت‌های Ta/Yb, Nb/U, Ta/U, Ce/Pb, Th/Yb به نظر می‌رسد که متاسوماتیسم گوشته با سیال خارج شده از تخته فرورونده علت این تغییرات باشد. داده‌های ژئوشیمیایی و میکروپروب نشانگر ارتباط بین گابروهای ساب آلكالن و الترامافیک‌ها است که احتمالاً از ماگمای والد مشابهی تفریق یافته‌اند. گابروهای آلكالن توده‌های مجزایی هستند که در میان کمپلکس افیولیتی جنوب دریای خزر رخنمون دارند و شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن و آپاتیت است. داده‌های ژئوشیمیایی غنی شدگی از LREE, Nb, Ti را نشان می‌دهند که به همراه داده‌های میکروپروب محیط مشابه با جزایر اقیانوسی را پیشنهاد می‌کند. بر اساس نسبت‌های LREE/HREE و برخی از عناصر ناسازگار، به نظر می‌رسد که گابروهای آلكالن از یک گوشته گارنت لرزولیتی منشأ گرفته باشند. آنومالی مثبت Nb و نسبت‌های بالای Ta/Yb, Th/Yb و نسبت‌های مختلف Ta/U و La/Nb نشانگر عدم آلودگی پوسته‌ای در گابروهای آلكالن جنوب املش است.

تشکر و قدر دانی

به نام یگانه پروردگار عالم که هر چه هست از اوست.

چه واژه‌ای می‌تواند گویای سپاس فراوان یک شاگرد از استادش باشد. همان که درس ایستادگی و زندگی آموخت. او که آموخت سنگ نیز جان دارد و جان دهنده را آموخت. هیچ جمله‌ای قادر به بیان قدردانی من از استاد گرامیم جناب آقای دکتر علی کنعانیان نیست که هم در دوران کارشناسی و هم کارشناسی ارشد افتخار شاگردی ایشان را داشتم و هر برگ این پایان نامه با یاری ایشان جان گرفت.

همچنین از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر داریوش اسماعیلی که با توجه به مشغله فراوان مشاوره این پایان نامه را بر عهده گرفتند سپاسگذاری می‌کنم.

سپاس فراوان من تقدیم مشاور گرامیم سرکار خانم دکتر مژگان صلواتی که خواهرانه و با راهنمایی‌های ارزنده من را در مسیر تألیف این پایان نامه یاری رساندند.

از کمکهای ارزنده استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر میرنژاد که نکات ارزشمندی را به من آموختند تشکر می‌کنم.

از اعماق قلبم از آقای دکتر محسن الیاسی که هم در دوران کارشناسی و هم کارشناسی ارشد از همفکری و یاری‌های مهربانانه‌ی ایشان برخوردار بودم، سپاسگذاری می‌کنم.

از آقای مهندس علیرضا صمدی صوفی که برداشت‌های صحرائی در مناطق جنگلی و کوهستانی املش بدون راهنمایی‌ها و کمکهای ایشان تقریباً غیرممکن بود قدردانی می‌کنم. همچنین از دوست و برادر عزیزم آقای رامین صمدی که در مطالعات صحرائی و مراحل گوناگون تکوین این پایان نامه در کنارم بودند تشکر می‌کنم.

از خواهر خوبم سارا و همسر مهربانش مهندس مهرداد یوسفی که از کمکهای علمی و همفکری‌های این دو عزیز همواره بهره برده‌ام، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از پدر و مادر مهربانم قدردانی می‌کنم که هر چه دارم و هستم از زحمات و دلگرمی‌های آنها است. امیدوارم این پایان نامه توانسته باشد شروعی در شناخت ذره‌ای از دریای بیکران اسرار الهی باشد و در پناه ایزد مننان بتوانم باز هم گامهای هرچند کوچک در این مسیر بردارم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
نه	فهرست جداول
هـ	فهرست اشکال
	فصل اول: کلیات
۱	۱-۱: مقدمه
۱	۲-۱: موقعیت جغرافیایی
۲	۳-۱: راه‌های دسترسی
۲	۴-۱: وضعیت اقلیمی
۳	۵-۱: مطالعات پیشین
۴	۶-۱: هدف و روش مطالعه
	فصل دوم: زمین شناسی
۵	۱-۲: مقدمه
۵	۲-۲: زمین شناسی و چینه شناسی البرز
۹	۱-۲-۲: چینه شناسی البرز
۱۰	۳-۲: زمین شناسی و چینه شناسی منطقه مورد مطالعه
۱۵	۴-۲: تکتونیک و گسل‌ها
۱۵	۱-۴-۲: تکتونیک البرز
۱۷	۲-۴-۲: تکتونیک منطقه
۱۸	۳-۴-۲: گسل‌ها و چین‌های منطقه
۱۹	۴-۳: زمین شناسی مجموعه مورد مطالعه
	فصل سوم: سنگ شناسی
۲۱	۱-۳: مقدمه
۲۱	۲-۳: سنگ شناسی گابروها
۲۲	۱-۲-۳: مطالعات صحرایی گابروهای توده‌ای
۲۵	۲-۲-۳: رده بندی مدال گابروها
۲۶	۳-۲-۳: مطالعات پتروگرافی گابروهای توده‌ای

شش

۳۷	۱-۲-۳- مطالعات صحرایی و پتروگرافی گابروهای لایه‌ای
۳۹	۳-۳- مطالعات صحرایی و پتروگرافی الترامافیک‌ها
۴۳	۴-۳- شیمی کانی‌ها
۴۳	۱-۴-۳- مقدمه
۴۳	۲-۴-۳- پیروکسن
۵۴	۳-۴-۳- فلدسپار
۵۹	۴-۴-۳- الیوین
۶۴	۵-۴-۳- میکا
۶۷	۴-۴-۳- تعیین محیط تکتونیکی با توجه به شیمی کانی‌ها

فصل چهارم: ژئوشیمی

۷۲	۱-۴- مقدمه
۷۲	۲-۴- تقسیم‌بندی انواع سنگ‌های مورد مطالعه بر اساس نمودارهای متمایز کننده
۸۲	۳-۴- ژئوشیمی
۸۲	۱-۳-۴- ژئوشیمی عناصر اصلی
۸۳	۱-۱-۳-۴- فراوانی عناصر اصلی
۸۴	۲-۱-۳-۴- تغییرات عناصر اصلی در نمودارهای دوتایی
۸۷	۲-۱-۳-۴- تغییرات عناصر اصلی در سیستم تجربی CMAS
۸۹	۲-۳-۴- ژئوشیمی عناصر کمیاب و نادر خاکی
۹۰	۱-۲-۳-۴- فراوانی عناصر کمیاب
۹۰	۲-۲-۳-۴- تغییرات عناصر کمیاب در نمودارهای دوتایی
۹۳	۳-۲-۳-۴- روند تغییرات عناصر نادر خاکی
۹۶	۴-۲-۳-۴- روند تغییرات عناصر ناسازگار
۹۸	۴-۴- محیط تکتونیکی تشکیل گابروها و الترامافیک‌ها
۹۹	۱-۴-۴- تعیین محیط تکتونیکی سنگ‌های مورد مطالعه به کمک نمودارهای متمایز کننده محیط تکتونیکی

فصل پنجم: پتروژنز

۱۰۵	۱-۵- مقدمه
۱۰۶	۳-۵- آلودگی با مواد خارجی
۱۰۷	۱-۳-۵- بررسی آلودگی در سنگ‌های آلکان
۱۱۰	۲-۳-۵- بررسی آلودگی در سنگ‌های ساب آلکان

هفت

۱۱۲	۴-۵- اثر ذوب بخشی
۱۱۶	۵-۵- بررسی منشأ گابروهای آلکالن و ساب آلکالن
۱۱۹	فصل ششم: بحث و نتیجه گیری
۱۲۲	منابع

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۴	جدول ۱-۳: نتایج آنالیز میکروپروب معرف کلینوپیروکسن در گابروها و الترامافیکهای جنوب املش.
۵۵	جدول ۲-۳: نتایج آنالیز میکروپروب معرف پلاژیوکلاز در گابروها و الترامافیکهای جنوب املش.
۶۰	جدول ۳-۳: نتایج آنالیز میکروپروب معرف البوین در گابروها و الترامافیکهای جنوب املش.
۶۵	جدول ۴-۳: نتایج آنالیز میکروپروب معرف بیوتیت در گابروهای جنوب املش.
۷۳	جدول ۱-۴: نتایج آنالیز شیمیایی عناصر اصلی و نورم گابروها و الترامافیکهای جنوب املش به روش ICP.
۷۵	جدول ۲-۴: نتایج آنالیز شیمیایی عناصر کمیاب گابروها و الترامافیکهای جنوب املش به روش ICP.
۱۱۷	جدول ۱-۵: مقایسه سنگهای آکالن موجود در جنوب املش با MORB و OIB.

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲: نقشه زون‌های تکتونیکی و پراکندگی افیولیت‌های ایران به نقل از آقائباتی (۱۳۸۳).	۶
شکل ۲-۲: نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه.	۷
شکل ۳-۲: طرح شماتیک از مجموعه افیولیتی جنوب دریای خزر (صلواتی، ۱۳۸۷).	۲۰
شکل ۱-۳: گابروهای ایزوتروپ در ارتفاعات جواهردشت در نزدیکی قله سوماموس.	۲۳
شکل ۲-۳: گابروهای ایزوتروپ لنزی شکل در بین دایک‌های بازالتی.	۲۳
شکل ۳-۳: قله‌ی گابرویی شیرچاک.	۲۴
شکل ۴-۳: سنگ‌های گابرویی در دره‌های روستای ملکوت.	۲۴
شکل ۵-۳: گابروهای تابستان نشین.	۲۴
شکل ۶-۳: نمودارهای رده بندی مدال سنگ‌های مافیک (Strekeisen, 1967; Lumter, 1989).	۲۶
شکل ۷-۳: کلینوپیروکسن نوع تیتان-اوزیت به رنگ قهوه‌ای مایل به صورتی.	۲۸
شکل ۸-۳: ماکل ساعت شنی کلینوپیروکسن.	۲۸
شکل ۹-۳: منطقه بندی کلینوپیروکسن.	۲۹
شکل ۱۰-۳: اورالیت حاصل از دگرسانی کلینوپیروکسن.	۲۹
شکل ۱۱-۳: اکتینولیت و اپیدوت حاصل از دگرسانی کلینوپیروکسن	۲۹
شکل ۱۲-۳: بلورهای شکل‌دار پلاژیوکلاز، منطقه‌بندی پلاژیوکلاز.	۳۰
شکل ۱۳-۳: اپیدوت، کلریت و کلسیت حاصل از دگرسانی پلاژیوکلاز.	۳۰
شکل ۱۴-۳: پلاژیوکلاز دگرسان شده به آلبیت.	۳۰
شکل ۱۵-۳: کانی ژئولیت در گابرو.	۳۱
شکل ۱۶-۳: سوزن‌های آپاتیت در داخل کلینوپیروکسن، پلاژیوکلاز و در هر دو کانی.	۳۱
شکل ۱۷-۳: بافت اینتر گرانولار ناشی از احاطه شدن پیروکسن داخل تیغه‌های پلاژیوکلاز.	۳۳

- شکل ۳-۱۸: تجزیه پلاژیو کلاز به اپیدوت. ۳۳
- شکل ۳-۱۹: دگرسانی پلاژیوکلاز به آلبیت. ۳۴
- شکل ۳-۲۰: پلاژیوکلاز محصور شده در کلینوپیروکسن. ۳۴
- شکل ۳-۲۱: نمونه‌ای از مقطع الیون گابرو. ۳۵
- شکل ۳-۲۲: آمفیبول سبز رنگ در گابروها. ۳۵
- شکل ۳-۲۳: آمفیبول قهوه‌ای در گابروها. ۳۶
- شکل ۳-۲۴: ادخال بیوتیت در داخل کلینوپیروکسن. ۳۶
- شکل ۳-۲۵: بیوتیت خود شکل در میان پیروکسن در گابروها. ۳۷
- شکل ۳-۲۶: بیوتیت صفحه‌ای در میان کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز. ۳۷
- شکل ۳-۲۷: نوارهای سفید رنگ گابروهای آنورتوزیتی در داخل گابروی لایه‌ای. ۳۸
- شکل ۳-۲۸: نمونه‌ای از بافت کوکولایی در گابروی لایه‌ای. ۳۸
- شکل ۳-۲۹: کومولوس‌های کلینوپیروکسن و اینتر کومولوس‌های پلاژیوکلاز و الیون. ۳۹
- شکل ۳-۳۰: نمودارهای رده بندی مدال سنگ‌های الترامافیک (Strekeisen, 1967). ۴۰
- شکل ۳-۳۱: نمونه‌ای از دونیت. ۴۰
- شکل ۳-۳۲: بافت کومولایی در ورلیت‌ها. ۴۱
- شکل ۳-۳۳: الیون محبوس در کلینوپیروکسن در ورلیت‌ها. ۴۱
- شکل ۳-۳۴: نمونه‌ای از کلینوپیروکسنیت و تجمع کلینوپیروکسن و ... ۴۲
- شکل ۳-۳۵: کلینوپیروکسنیت حاوی الیون و بیوتیت. ۴۲
- شکل ۳-۳۶: نمودار Q-J (Morimoto et al., 1988). ۵۱
- شکل ۳-۳۷: ترکیب شیمیایی کلینوپیروکسن‌های گابروها و الترامافیک‌های جنوی املش در نمودار مثلثی WO-EN-FS. ۵۲

- شکل ۳-۳۸: الف) تصویر BSE کلینوپیروکسن دارای زونینگ ساعت شنی در گابروهای دارای آپاتیت ب) نمودار تغییرات عناصر اصلی در امتداد حاشیه-مرکز حاشیه بلور کلینوپیروکسن در گابروهای دارای آپاتیت. ۵۳
- شکل ۳-۳۹: الف) نمودار تغییرات Al در مقابل Si ب) نمودار تغییرات Ti در مقابل Al. ۵۴
- شکل ۳-۴۰: ترکیب فلدسپارهای در گابروها و الترامافیک‌های جنوب املش در مثلث Ab-Or-An (Deer et al., 1991). ۵۴
- شکل ۳-۴۱: ارتباط بین تغییرات اکسیدهای اصلی و درصد آنورتیت در پلاژیوکلازهای موجود در گابروها و الترامافیک‌های جنوب املش. ۵۹
- شکل ۳-۴۲: نمودار تغییرات فورستريت در مقابل NiO (Elthon et al., 1992). ۶۴
- شکل ۳-۴۳: طبقه بندی ژئوشیمیایی میکاهای موجود در گابروهای بدون آپاتیت. الف) (Rieder et al., 1999) ب) Foster, 1960. ۶۶
- شکل ۳-۴۴: ترکیب میکاهای مورد مطالعه در نمودارهای تغییرات فراوانی تغییرات کاتیونهای موجود در فرمول ساختمانی میکا در برابر [Fe/Fe+Mg] (Foster, 1960). ۶۶
- شکل ۳-۴۵: نمودار سه تایی $MgO-TiO_2-FeO*(FeO*+FeO+MnO)$ (Nachit et al, 2005). ۶۷
- شکل ۳-۴۶: الف) نمودار تغییرات Ca نسبت به (Ti+Cr)، ب) نمودار تغییرات (Ca+Na) نسبت به Ti ج) نمودار تغییرات آلومینوم کل به Ti، در کلینوپیروکسنهای موجود در گابروها و الترامافیک‌های جنوب املش (Leterrier et al., 1982). ۶۸
- شکل ۳-۴۷: نمودار $Al^{IV}+Na$ در برابر $Al^{VI}+2Ti+Cr$ (Bence et al., 1975; Schwiter et al., 1979). ۶۹
- شکل ۳-۴۸: نمودار تغییرات Al^{IV} در مقابل Al^{VI} (Aoki and Shiba, 1973). ۷۰
- شکل ۳-۴۹: ترکیب بیوتیت‌های موجود در گابروهای بدون آپاتیت، الف، ب، ج (Abdel-rahman, 1994) د) (Nachit, 1986). ۷۱
- شکل ۴-۱: تغییرات SiO_2 را در برابر مجموع آلکالی‌ها ($Na_2O + K_2O$) الف) (Wilson, 1989) ب) Middlemost, 1985. ۷۷
- شکل ۴-۲: نمودار ژئوشیمیایی R_2 و R_1 (De La Roche et al., 1980). ۷۸
- شکل ۴-۳: نمودار Zr/Ti در مقابل Nb/Y (Winchester and Floyd, 1977) تصحیح شده توسط (Pearce, 1996). ۷۹

دوازده

- شکل ۴-۴: الف) نمودار جداکننده سری‌های ماگمایی (Middlemost, 1991) (ب) نمودار Zr در برابر P_2O_5 (Floyd and Winchester, 1978) ۸۱
- شکل ۴-۵: الف) نمودار Nb/Y در مقابل Ti/Y (Pearce, 1982) (ب) نمودار تغییرات Cr در مقابل V (Miyashiro and Shido, 1975) برای سنگ‌های ساب آکالن. ۸۲
- شکل ۴-۶: نمودار دوتایی تغییرات عناصر اصلی در مقابل MgO. ۸۶
- شکل ۴-۷: ترکیب شیمیایی گابروها و الترامافیک‌ها در نمودارهای CMAS. ۸۸
- شکل ۴-۸: نمودار دوتایی تغییرات برخی عناصر کمیاب در مقابل MgO. ۹۱
- شکل ۴-۹: نمودار تغییرات Zr در مقابل عناصر اصلی و کمیاب. ۹۳
- شکل ۴-۱۱: طرح نرمالایز شده با کندریت (Sun and McDonough, 1989). ۹۶
- شکل ۴-۱۲: طرح نرمالایز شده با گوشته اولیه (Sun and McDonough, 1989). ۹۷
- شکل ۴-۱۳: موقعیت نمونه‌های الترامافیک و گابروی ساب آکالن در نمودار AFM. قسمت‌های مربوط به سنگ‌های کوموله‌ای و غیر کوموله‌ای به نقل از Bread (۱۹۸۶). ۱۰۰
- شکل ۴-۱۴: الف) نمودار $MnO-TiO_2-P_2O_5$ (Mullen, 1983) (ب) نمودار $Ti/Y_{100}-Zr-Y^*_{33}$ (Pearce and Cann, 1973) (ج) نمودار Nb-Zr-Y (Meschede, 1986) (د) $Th-Hf_{33}-Ta$ (Wood, 1980) (ه) نمودار Nb/La (Cabanis and Lecolle, 1989) (و) نمودار $La-Th^*_{33}-Nb$ (Monnier, 1996). ۱۰۲
- شکل ۴-۱۵: الف) نمودار La/Yb در مقابل Th/Ta (Tomlinson and Condie, 2001) SZB: Subduction zone (ب) نمودار Ti در مقابل V (Shervaise, 1982) (ج) نمودار Nb/Yb در برابر Th/Yb (Pearce and Peate, 1995) (علامت ستاره توپر: MORB) (د) نمودار Nb در برابر Nb/Th (Boztug et al., 2007) (مربع: گوشته اولیه) (ه) نمودار Nb/Th در مقابل Y (Jenner et al., 1991) (و) نمودار Y در مقابل Cr (Pearce and Norry, 1979) BSV: boninite series volcanics, IAT: island arc tholeiite. ۱۰۴
- شکل ۴-۱۵: ب) نمودار نسبت Th/Yb در مقابل Ta/Yb (Pearce, 1983). ۱۰۶
- شکل ۴-۱۵: ج) نمودار Nb در مقابل Nb/U (ب) نمودار La/Sm در برابر La/Nb. ۱۰۸
- شکل ۴-۱۵: د) نمودار تغییرات Ce در مقابل Ce/Pb (Yan and Zhao, 2007) (ب) از نمودار Ce/Pb در مقابل CaO/TiO_2 (Seghedi, et al., 2004). ۱۰۹
- شکل ۴-۱۵: ه) نمودار تغییرات La/Nb در مقابل Ba/Nb. داده‌های مربوط به گوشته اولیه، OIB, Dupal OIB و MORB از Sun and McDonough (1989) و Le Roux (1986) (ب) نمودار تغییرات La در مقابل La/Nb (Seghedi et al., 2004) داده‌های OIB و MORB از Sun and McDonough (1989). ۱۱۱

سنزده

شکل ۵-۵: الف) روندی خطی نسبت‌های عنصری Ba/Y و Ba/Zr در مقابل Ba. ب) روندهای خطی مثبت بین Zr/Al_2O_3 و Nb/Al_2O_3 در مقابل P_2O_5/Al_2O_3 نشانه فرایند ذوب بخشی در ایجاد تنوع شیمیایی (Hoernle and Schmincke, 1993) در ترکیب سنگهای آکالن منطقه. ۱۱۲

شکل ۵-۶: الف) نمودار تغییرات La/Sm در مقابل Sm/Yb (ب) نمودار تغییرات Sm در برابر Sm/Yb (ج) نمودار Sm/Yb در مقابل La/Sm. منحنی‌های ذوب شامل معادله ذوب بخشی پیمان‌های به نقل از Show (1970) و روش پیشنهادی Albarede (1995). ۱۱۵

شکل ۵-۷: نمودار Y در مقابل Cr (Pearce, 1983). ۱۱۶

چهارده



دانشگاه تهران
دانشکده علوم
دانشکده زیست شناسی

تراریختی گیاه شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum*)

توسط ژن دست ورزی شده

دلتا-1- پیرو لین-5- کربوکسیلات سنتتاز (P5CS)

نگارش:

عباس کیانی

اساتید راهنما:

آقای دکتر وحید نیکنام

آقای دکتر اشرف الدین سخن سنج

استاد مشاور:

آقای دکتر حسن ابراهیمزاده

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته علوم گیاهی - گرایش فیزیولوژی گیاهی
شهریورماه 86

چکیده

زمانی که بحث تراریختی یک گیاه مطرح می‌شود، باززایی کالوس یا جداکشت تراریخت به منظور مطالعه صفات حاصل از تراریختی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌گردد. جداکشت‌های گیاه شنبلیله در تیمارهای هورمونی باززایی کشت می‌شود و ریشه نابجا به وجود می‌آورد. با توجه به ارزشهای اقتصادی و دارویی این گیاه و وجود خاکهای شور، خشکی و کم آبی، تولید ارقام مقاوم به تنش اسمزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از پاسخهای گیاهان به تنشهای اسمزی تولید و انباشتن ترکیبات آلی، با وزن مولکولی پایین است. پرولین، یکی از این دسته ترکیبات است که در شرایط تنش اسمزی (شوری و خشکی) امکان تحمل فشار اسمزی را به یاخته‌ها می‌دهد، بنابراین با افزایش بیان پرولین درون یاخته‌های می‌توان گیاه را به شرایط محیطی دشوار، مقاوم نمود. در این طرح، ژن رمزکننده P5CS (آنزیم دلتا-1-پیرولین، 5-کربوکسیلات سنتتاز) که محصول آن آنزیم کلیدی مسیر زیست‌آمایی پرولین می‌باشد، با واسطه *Agrobacterium tumefaciens* به کالوسهای شنبلیله اهلی منتقل گردید. پس از همکشی با باکتری، کالوسها روی محیط MS جامد حاوی سفوتاکسیم همراه با 2,4-D و کینتین در شرایط نوری 16h روشنایی، 8h تاریکی و در دمای 24 ± 2 درجه سانتیگراد قرار داده شدند. کالوسها پس از سبز شدن، به منظور تفکیک نمونه‌های تراریخت شده از نمونه‌های دیگر به محیط انتخاب (واجد کاناماسین) منتقل شدند. در این محیط نمونه‌های تراریخت سبز مانده اما نمونه‌های غیر تراریخت زرد شده و از بین می‌روند. پس از آن نمونه‌های تراریخت به محیط MS حاوی سدیم کلرید 50، 75، 100، 150 میلی مولار منتقل شدند و همزمان جهت کنترل، گیاهان شاهد هم در همین غلظتهای نمکی قرار داده شدند. پس از چهار هفته مشاهده شد که نمونه‌های تراریخت کلیه غلظتهای نمکی را تحمل نموده اند و در حالیکه نمونه‌های شاهد در دوغلظت آخر از بین رفته‌اند که خود موید اثر فیزیولوژیکی تراریختی می‌باشد. به منظور تایید مولکولی تراریختی از آزمون PCR استفاده شد که نتایج آن نشان می‌دهد که باند تکثیر شده مربوط به ژن P5CS خارجی در نمونه‌های تراریخت می‌باشد، در حالیکه در نمونه شاهد وجود ندارد. به منظور تایید بیوشیمیایی تراریختی سنجش پرولین انجام شد که نتایج، حاکی از آن است که محتوای پرولین آزاد گیاهان تراریخت از شاهد بیشتر است. به علاوه افزایش محتوای پرولین به موازات افزایش غلظت نمک، بیانگر تغییر این اسمولیت در پاسخ به تنش شوری می‌باشد.

فهرست مطالب

فصل اول

- 1-1-1- مقدمه..... 1
- 2-1-1- تاریخچه مطالعات رویان زایی در گیاهان..... 3
- 3-1-1- تاریخچه، پراکندگی و خواص گیاه شنبلیله..... 4
- 4-1-1- مشخصات گیاه شناسی..... 4
- 5-1-1- ترکیبات موجود در گیاه..... 5
- 6-1-1- خواص دارویی..... 5
- 7-1-1- هدف و ضرورت اجرای طرح..... 5
- 8-1-1- کشت بافت لازمه تراریختی گیاهان..... 6
- 9-1-1- آماده سازی و ترکیب محیط کشت..... 6
- 1-9-1- ظروف شیشه‌ای و پلاستیکی..... 6
- 2-9-1- ترکیب محیط کشت بافت و اندام های گیاهی..... 7
- 1-2-9-1- آب..... 7
- 2-2-9-1- آگار..... 8
- 3-2-9-1- قند..... 8
- 4-2-9-1- مواد معدنی غذایی..... 8
- 5-2-9-1- pH..... 8
- 6-2-9-1- پتانسیل اسمزی..... 9
- 7-2-9-1- تنظیم کننده های رشد..... 9
- 10-1-1- انتقال به محیط کشت و واکشت نمونه ها..... 10
- 1-10-1- جداسازی نمونه..... 10
- 2-10-1- انتقال نمونه به محیط کشت..... 11
- 3-10-1- واکشت..... 11
- 11-1-1- القای کالوس، کشت کالوس و باززایی اندام ها و رویان..... 11
- 1-11-1- القای کالوس..... 11
- 2-11-1- کشت کالوس..... 12
- 1-2-11-1- کشت کالوس در محیط جامد..... 12
- 2-2-11-1- کشت کالوس در محیط مایع..... 12
- 3-11-1- تولید اندام ها و رویان..... 13
- 1-3-11-1- باززایی اندام ها..... 13
- 2-3-11-1- باززایی رویان..... 13
- 3-3-11-1- ژنوتیپ..... 14
- 12-1-1- تنشهای محیطی..... 14
- 1-12-1- تنشهای اسمزی..... 15
- 2-12-1- پاسخهای گیاهان به تنشهای اسمزی..... 15

15	..... 13-1-اسمولیت ها و ویژگی های آنها
16	..... 1-13-1-پروولین
16	..... 1-1-13-1-زیست‌آمایی پروولین
19	..... 2-1-13-1-آنزیم P5CS
19	..... 3-1-13-1-تنظیم فعالیت آنزیم P5CS و آمایش پروولین
21	..... 14-1-مهندسی ژنتیک در گیاهان
21	..... 1-14-1-انتقال ژن به گیاهان
23	..... 15-1-انتقال ژن بواسطه <i>Agrobacterium tumefaciens</i>
23	..... 1-15-1-معرفی <i>Agrobacterium tumefaciens</i>
24	..... 2-15-1-اساس مولکولی تراریختی به واسطه <i>Agrobacterium tumefaciens</i>
26	..... 3-15-1-چگونگی انتقال T-DNA از آگروباکتریوم به یاخته های گیاهی
28	..... 4-15-1-انتقال برساخته ژنتیکی به پلاسمید Ti
28	..... 1-4-15-1-روش ناقل دوگانه
29	..... 2-4-15-1-روش ورود تلفیقی
30	..... 16-1-گیاهان و سیستم های مدل ژنتیکی
31	..... 1-16-1-نشانگرهای قابل انتخاب
32	..... 1-1-16-1-انتخاب مثبت
32	..... 2-16-1-انواع پیشبرهای استفاده شده در تراریختی گیاهان
32	..... 3-16-1-ژن های گزارشگر
33	..... 17-1-نکاتی در مورد ایجاد گیاهان تراریخت
34	..... 18-1-واکنش زنجیری پلیمرز (PCR)
34	..... 1-18-1-اصول و مبانی PCR
34	..... 2-18-1-اجزای واکنش PCR
35	..... 1-2-18-1-DNA الگو
35	..... 2-2-18-1-آغازگر
36	..... 3-2-18-1-dNTPs (دئوکسی نوکلئوزید تری فسفات ها)
36	..... 4-2-18-1-آنزیم DNA پلیمرز مقاوم به حرارت
36	..... 5-2-18-1-بافر PCR
37	..... 6-2-18-1-MgCl ₂
37	..... 3-18-1-چرخه های PCR
38	..... 1-3-18-1-مرحله واسرشت سازی
38	..... 2-3-18-1-مرحله اتصال
39	..... 3-3-18-1-مرحله بسط
39	..... 4-3-18-1-تعداد چرخه
39	..... 4-18-1-کاربردهای PCR

فصل دوم

47 1-2-محیط کشت
----	--------------------