بررسی کاهش روغن در کنجاله زیتون با آنزیم

علی نجفی[۱] ، علی شریف [۲]

۱- مدیر عامل سازمان بازیافت وتبدیل مواد شهرداری مشهد
۲- مربی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده :

در این تحقیق تأثیر واریته زیتون، نوع و غلظت آنزیم روی میزان راندمان استخراج ، اسیدیته، عدد پراکسید ، عددیدی ، کدورت ، شاخص رنگ و میزان پلی فنل کل روغن استحصالی در آزمایشات فاکتوریل ۳×۲×۳ با سه سطح واریته (کرونایکی، روغنی محلی ایران و مشین) ، دو سطح نوع آنزیم(پکتینکس اولترا اس پی – ال وپکتیناز ۱/۰۶۰۲۱) و سه سطح غلظت آنزیم (صفر، غلظت متوسط و غلظت بالا) در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج نشان داد تأثیر واریته روی کلیه فاکتورهای مورد بررسی معنی‌دار ($p<0.01$) بود و مقایسه میانگین تاثیر دو نوع آنزیم روی کدورت و رنگ ($p< ۰/۰۵$) ومیزان پلی فنل کل ($p<۰/۰۱$) اختلاف معنی دار نشان داد ولی در مورد سایر خصوصیات مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار ($p<0.5$) مشاهده نشد ، همچنین آنزیم پکتینکس اولترا اس پی – ال موثرتر از آنزیم پکتیناز ۱/۰۶۰۲۱ بود. تأثیر آنزیم در غلظت‌های مختلف روی راندمان استخراج روغن، رنگ، کدورت و پلی فنل کل اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) نشان داد در حالیکه تأثیر معنی‌داری($p<0.05$) روی اسیدیته، عدد پراکسید و عدد یدی مشاهده نگردید. بنابرای می‌توان بیان نمود که جهت دستیابی به راندمان بیشتر، استفاده از غلظت‌های متوسط و برای نیل به کیفیت بالاتر بهره‌گیری از غلظت‌های بالای آنزیم راهگشا خواهد بود. میزان رنگ و ترکیبات فنلی روغن‌های استخراج شده به روش آنزیمی - آبی نسبت به روغن‌های شاهد با اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) به ترتیب افزایش معادل۶/۶۲-۱۳ و ۷۲/۶-۱۳/۹ درصد را نشان داد. میزان کدورت با اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) کاهش معادل ۶۷/۴-۲۵/۹ درصد داشت. همچنین در میزان راندمان استخراج روغن با اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) نسبت به شاهد آزمایش افزایش معادل ۲/۴ ۰/۹ درصد مشاهده گردید. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت که استفاده از پیش تیمار آنزیمی سبب افزایش راندمان استخراج روغن و بهبود کیفیت روغن استحصالی از زیتون می‌گردد و می‌توان از آن به عنوان یک کمک فرآیند در صنایع روغن‌کشی زیتون بهره برد.

واژه های کلیدی : کنجاله زیتون ،آنزیم ، روغن کشی زیتون .

بررسی کاهش روغن در کنجاله زیتون با آنزیم

علی نجفی[۱] ، علی شریف [۲]

۱- مدیر عامل سازمان بازیافت وتبدیل مواد شهرداری مشهد
۲- مربی گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده :

در این تحقیق تأثیر واریته زیتون، نوع و غلظت آنزیم روی میزان راندمان استخراج ، اسیدیته، عدد پراکسید ، عددیدی ، کدورت ، شاخص رنگ و میزان پلی فنل کل روغن استحصالی در آزمایشات فاکتوریل ۳×۲×۳ با سه سطح واریته (کرونایکی، روغنی محلی ایران و مشین) ، دو سطح نوع آنزیم(پکتینکس اولترا اس پی – ال وپکتیناز ۱/۰۶۰۲۱) و سه سطح غلظت آنزیم (صفر، غلظت متوسط و غلظت بالا) در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج نشان داد تأثیر واریته روی کلیه فاکتورهای مورد بررسی معنی‌دار ($p<0.01$) بود و مقایسه میانگین تاثیر دو نوع آنزیم روی کدورت و رنگ ($p< ۰/۰۵$) ومیزان پلی فنل کل ($p<۰/۰۱$) اختلاف معنی دار نشان داد ولی در مورد سایر خصوصیات مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار ($p<0.5$) مشاهده نشد ، همچنین آنزیم پکتینکس اولترا اس پی – ال موثرتر از آنزیم پکتیناز ۱/۰۶۰۲۱ بود. تأثیر آنزیم در غلظت‌های مختلف روی راندمان استخراج روغن، رنگ، کدورت و پلی فنل کل اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) نشان داد در حالیکه تأثیر معنی‌داری($p<0.05$) روی اسیدیته، عدد پراکسید و عدد یدی مشاهده نگردید. بنابرای می‌توان بیان نمود که جهت دستیابی به راندمان بیشتر، استفاده از غلظت‌های متوسط و برای نیل به کیفیت بالاتر بهره‌گیری از غلظت‌های بالای آنزیم راهگشا خواهد بود. میزان رنگ و ترکیبات فنلی روغن‌های استخراج شده به روش آنزیمی ـ آبی نسبت به روغن‌های شاهد با اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) به ترتیب افزایش معادل۶/۶۲-۱۳ و ۱۳/۹-۷۲/۶ درصد را نشان داد. میزان کدورت با اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) کاهش معادل ۶۷/۴-۲۵/۹ درصد داشت. همچنین در میزان راندمان استخراج روغن با اختلاف معنی‌دار ($p<0.01$) نسبت به شاهد آزمایش افزایش معادل ۲/۴-۰/۹ درصد مشاهده گردید. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان گفت که استفاده از پیش تیمار آنزیمی سبب افزایش راندمان استخراج روغن و بهبود کیفیت روغن استحصالی از زیتون می‌گردد و می‌توان از آن به عنوان یک کمک فرآیند در صنایع روغن‌کشی زیتون بهره برد.

واژه های کلیدی : کنجاله زیتون ،آنزیم ، روغن کشی زیتون .

۱- مقدمه

کشور ما با وجود نیاز مبرم به این ماده غذایی نقش چندانی در افزایش سطح زیر کشت منابع روغنی و تولید روغن در سطح جهانی نداشته و سالانه حدود۹۰درصد روغن مورد نیاز خود را وارد می نماید.برای نیل به این مهم و دستیابی به خود کفایی و رفع وابستگی باید کلیه مراکز ذیربط خصوصا وزارت جهاد کشاورزی و مراکز تحقیقاتی وابسته که مسئولیت مستقیم در این رابطه دارند، با برنامه ریزی های کوتاه مدت و بلند مدت در این راستا گام بردارند.روغن زیتون بکر یک محصول طبیعی است که دارای خواص بیولوژیک،آنتی اکسیدان و بهداشتی می باشد. با توجه به ارزش درخت زیتون و میوه آن، به منظور توسعه سطح زیرکشت این محصول اقدامات گسترده‌ای جهت شناسایی اقالیم مناسب از جمله طرح توسعه کشت زیتون در نواحی برخوردار، آغاز شده است که استان گلستان با توجه به دارا بودن جمیع شرایط خصوصاً اقلیم مناسب، وجود مجموعه ارقام بومی و خارجی و اراضی شیب دار نقش محوریت را داراست. از جمله کارهای دیگری که در این زمینه می توان انجام داد، بهینه‌سازی فرآیند استخراج روغن با به کارگیری فن‌آوری‌های جدید و کارآتر در صنایع روغن کشی می باشد در حال حاضر ، فراوری زیتون با استفاده از سیستم های صنعتی غیر مداوم (پرسی)و مداوم(سانتریفوژ)انجام می شود کیفیت و مقدار بازده آن هنوز بهینه سازی نشده اند در واقع ، این سیستم های مکانیکی حداکثر قادر به استخراج ۹۰-۸۰ درصد روغن موجود در میوه هستند و این به معنای به هدر رفتن مقدار زیادی روغن در محصولات فرعی (تفاله زیتون و آب گیاه)می باشد. گروهی از محققان مشغول تحقیق بر روی ترکیبات آنزیمی طبیعی برای کمک به سیستم های استخراج مکانیکی هستند. در سال‌های اخیر، کاربرد آنزیم در صنایع روغن‌کشی به دلیل مزایایی که این کاتالیزورهای بیولوژیکی دارند، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است این آنزیم‌ها اختصاصی بوده و در درجه حرارت های نسبتاً پایین واکنش‌های مربوطه را کاتالیز می‌نمایند و با تخریب دیواره سلولی موجب بهبود بازده و کیفیت روغن استحصالی می گردند. کمپلکس آنزیمی مورد استفاده در استخراج روغن زیتون حاوی پکتیناز و آنزیم های سلولولیتیک و همی سلولولیتیک به اضافه برخی آنزیم های کم اهمیت تر در این زمینه می باشد.این آنزیم‌ها در میوه زیتون نیز وجود دارند ولی مقادیر قابل توجهی از آنها در طی فرآیندهای معمول استخراج نابود می‌گردند. بنابراین اضافه نمودن چنین سیستم آنزیمی به خمیر زیتون موجب ترمیم و حتی افزایش میزان آنزیم‌های طبیعی آن می‌شود و از آنجا که محلول در آب می باشد هیچگونه باقیمانده ای در روغن نخواهد داشت و تمامی آنزیم در پایان عملیات روغن کشی وارد بخش آبی گیاه می گردد. هدف از این تحقیق تعیین خصوصیات کیفی روغن استخراج شده از ارقام آزمایش و بررسی افزایش میزان استخراج روغن از زیتون با استفاده از کمک فرایند آنزیمی می باشد.

۲-مواد و روش ها

۲-۱-مواد

سه واریته زیتون کرونایکی،روغنی محلی ایران و میشن که از باغات منطقه استان گلستان برداشت شدند. .آنزیم پکتینکس اولترا اس پی-ال[1] تهیه شده توسط سویه انتخابی *Aspergillus aculeatus* ،ساخت شرکت Novo Nordisk دانمارک،دارای فعالیت پکتولیتیکی،همی سلولولیتیکی و سلولولیتیکی و دیگر فعالیت های جانبی که دمای مناسب فعالیت آن۳۵درجه سانتی گراد است.غلظت های مورد نیازدر این تحقیق ۰/۰۲ و ۰/۰۴ درصد (حجمی-وزنی)بوده است و آنزیم پکتیناز۱/۰۶۰۲۱،نام دیگر آن پلی - ۱و۴-دی گالاکتورونید،ساخت شرکت مرک آلمان، توسط دارای فعالیت غالب پکتینازی که دمای مناسب فعالیت آن۴۰درجه سانتی گراد میباشد.غلظت های مورد نیازدر این تحقیق ۲/۲۵ و ۴/۵ درصد (حجمی-وزنی)بوده است.

۲-۲-روش ها

۲-۲-۱-استخراج روغن

۱-نمونه برداری، درختان ارقام مشین، کرونایکی و روغنی در فصل بهار در باغات مورد نظر،انتخاب و علامت گذاری شدند و در فصل پاییز برداشت شدند.۲-آسیاب کردن (تهیه خمیر)،میوه ها پس از برداشت دستی، برگ ها و سایر مواد زائد کاملاً جدا گردیدند و شستشو شدند و سپس توسط دستگاه آسیاب به همراه هسته خوب خرد شده و خمیر همگنی تهیه شد و در فریزر در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد به صورت منجمد تا زمان آزمایش نگهداری گردید۳-افزودن آنزیم، ۲۵۰ گرم خمیر زیتون را در یک بشر ۵۰۰ میلی لیتر وزن نمودیم بشر را در حمام بخار قرار داده تا دمای خمیر به دمای مناسب فعالیت آنزیم(۴۰ درجه سانتی گراد) برسد،سپس بر اساس تیمار های مورد نظر در آزمایش،آنزیم را به خمیر زیتون اضافه می کنیم. نمونه شاهد نیز به وسیله توزین ۲۵۰ گرم نمونه در یک بشر ۵۰۰ میلی لیتر آماده شد و کلیه مراحل استخراج روغن بدون تزریق آنزیم بر روی آن انجام گردید۴- مالش دادن(مالاکسیون)، خمیر پس از افزودن آنزیم به مدت ۶۰ دقیقه با همزنی با۸۰ دور در دقیقه مالش داده شد۵-سانتریفوژ خمیر،خمیر زیتون پس از مالش دادن به مدت ۲۰ دقیقه با ۷۰۰۰دور در دقیقه سانتریفوژ گردید که سه فاز روغنی،آب گیاه و تفاله خواهیم داشت۶-جداسازی فاز روغنی،فاز روغنی و آبی از تفاله جدا شده و با حلال هگزان مخلوط می گردد تا جداسازی فاز روغنی از فاز آبی راحت تر گردد که فاز روغنی و هگزان توسط دکانتور جدا و هگزان در آون ۵۰ در جه سانتی گراد تبخیر و روغن باقیمانده جهت آزمایش نگهداری شد.

۲-۲-۲--تجزیه های شیمیایی

تعیین میزان رطوبت طبق روش AOCS (۶).

تعیین میزان روغن محتوی طبق روش AOCS (۶).

[1] Pectinex Ultra SP-L

تعیین راندمان استخراج روغن طبق رابطه زیر:

راندمان = (درصد روغن خمیر - درصد روغن تفاله) / (درصد روغن خمیر) ×۱۰۰

عدد یدی طبق دستور العمل ۱۳-۱-۴۱ (AOAC)و از روش هانوس تعیین گردید

عدد پراکسید طبق دستور العمل ۱۶-۱-۴۱ (AOAC) تعیین گردید

اسیدیته طبق دستور العمل ۲۱-۱-۴۱ (AOAC) تعیین شد

اندازه گیری رنگ طبق روش AOCS تعیین گردید.

تعیین کدورت طبق روش AOAC

تعیین پلی فنل کل طبق روش AOCS انجام گردید.

تعیین اسید های چرب ارقام آزمایش این آزمون مطابق استاندارد ۴۰۹۰انجام شد(۱).

۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از آزمایشها با استفاده از آزمایشات فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح واریته و سه سطح غلظت درقالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در آنالیز واریانس از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها از نرم افزار MSTAT-C از روش آزمون آماری ANOVA استفاده شد. نمودارها به وسیله نرم افزار EXCEL رسم شد. میانگین اثرات اصلی و متقابل فاکتورها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن مورد بررسی قرار گرفت.

۳-نتایج و بحث

۳-۱-ترکیبات شیمیایی ارقام زیتون آزمایش

جدول۳-۱- ترکیبات شیمیایی ارقام زیتون آزمایش

رقم زیتون	روغن (درصد)	رطوبت (درصد)	ماده جامد (درصد)
کرونایکی	۲۴/۳ ± ۰/۵۰	۵۲/۵ ± ۲/۲۹	۲۳/۲ ± ۲/۷۶
روغنی	۱۶/۲ ± ۰/۳۴	۶۳/۸ ± ۰/۵۱	۲۰ ± ۰/۸۵
میشن	۱۳/۱ ± ۰/۲۹	۷۰/۲ ± ۰/۴۵	۱۶/۷ ± ۰/۵۷

a:نتایج عبارت است از: میانگین ۳ تکرار ± SD

۳-۲- پروفیل اسید های چرب ارقام زیتون آزمایش

ترکیب اسید های چرب انواع روغن زیتون با یکدیگر متفاوت و بستگی به موقعیت جغرافیایی ، آب و هوا ، نوع، گونه و میزان رسیدگی زیتون ها در موقع برداشت دارد(۴). همانطور که در جدول ۳-۲ نشان داده شده است روغن زیتون سرشار از اسید های چرب اشباع نشده(اسید اولئیک) ۱ : C_{18} می باشد

جدول ۳-۲-ترکیب اسید چرب روغن زیتون استخراج شده از ارقام آزمایش

اسید	تعداد اتم کربن	کرونایکی	روغنی	میشن	حدود تعیین کننده
پالمتیک	$C_{12}:0$	۱۲/۲	۱۹/۸	۱۷	۷/۵-۲۰
پالمیتولئیک	$C_{16}:1$	۰/۷	۳/۵	۱/۸	۰/۳-۳/۵
هپتادکانوئیک	$C_{17}:0$	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۴	۰-۰/۳
استئاریک	$C_{18}:0$	۲/۷	۲/۵	۱/۹	۰/۵-۵
اولئیک	$C_{18}:1$	۷۹/۲	۶۰/۶	۵۷/۷	۵۵-۸۳
لینولئیک	$C_{18}:2$	۵/۶	۲۰/۸	۱۸/۷	۳/۵-۲۱
لینولنیک	$C_{18}:3$	۰/۴	۰/۵	۰/۳	۰-۰/۹
آراشیدیک	$C_{20}:0$	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰-۰/۶
ایکوزونوئیک	$C_{22}:1$	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۲۴	۰-۰/۴
بهنیک	$C_{12}:0$	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۰۸	۰-۰/۲
لیگنوسریک	$C_{24}:0$	۰/۰۶	۰/۰۸	۰/۰۴	۰-۰/۲

۳-۳- خصوصیات کمی و کیفی روغن های تهیه شده از تیمارهای آزمایش

۳-۳-۱-اسیدیته ، عدد پراکسید و عدد یدی

میزان اسیدیته ، عدد پراکسید و عدد یدی نمونه های آزمایشگاهی این تحقیق به صورت بسیار معنی دار ($P<۰/۰۱$) تحت تاثیر واریته زیتون قرار داشت بودند. نتایج نشان داد که اثر غلظت آنزیم و اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم($p<۰/۰۵$)اختلاف معنی دار نشان ندادند. اسیدیته به میزان قابل توجهی تحت تاثیر بیوشیمیایی خمیر زیتون نمی باشد، تفاوت های اندک این شاخص در دو نوع روغن را احتمالا می‌توان به خطای آزمایش نسبت داد. اسیدیته و عدد پراکسید به همراه خواص حسی، به عنوان شاخصی جهت ارزیابی کیفیت روغن به کار می روند.

۳-۳-۱-پلی فنل کل

ارقام زیتون مورد بررسی از نظر میزان پلی فنل کل اختلاف معنی دار ($P < ۰/۰۵$) داشتند نتایج این تحقیق نشان داد که اثر متقابل رقم×نوع×غلظت آنزیم نیز اختلاف معنی دار($P<۰/۰۱$)داشت.بدین ترتیب که از نظر محتوی پلی فنل کل رقم کرونایکی که تحت تیمار آنزیم پکتینکس با غلظت بالا قرار گرفت بیشترین افزایش را داشته و افزایش معادل ۷۲/۶ درصد را نشان داد شکل ۳-۱ اثر متقابل رقم× نوع×غلظت آنزیم بر میزان پلی فنل کل را نشان می دهد .

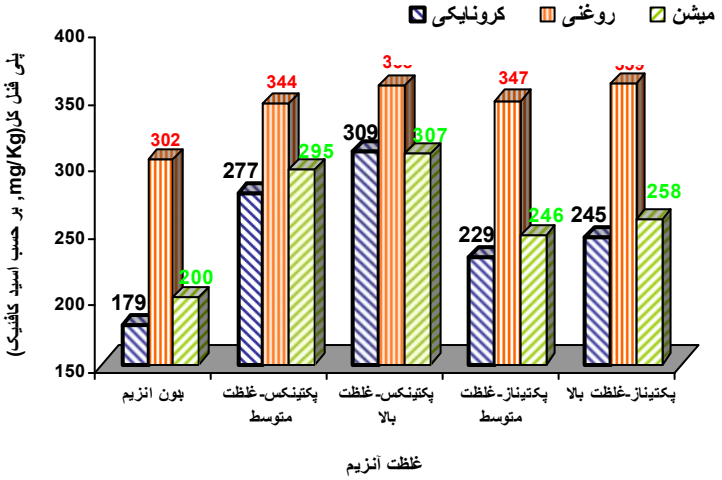
جدول ۴-۱۱- مقایسه میانگین (آزمون دانکن $P < ۰/۰۵$) داده‌ها تحت تاثیر رقم× نوع آنزیم×غلظت انزیم

منابع تغییر	اسیدیته (درصد،برحسب اسید اولئیک)	عدد پر اکسید (میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم)	عدد یدی (روش هانوس)	شاخص رنگ	کدورت (واحد نفلومتری)	پلی فنل کل (میلی‌گرم بر کیلوگرم بر حسب اسید کافئیک)	راندمان استخراج (درصد)
کرونایکی							
پکتینکس							
صفر	۰/ ۲۴۷^{cd}	۱/۳۶۷ ^{cd}	۸۰/۴۰۰ ^{cd}	۱۲/۹۰۰ ^{d}	۵۹/۹۹۳ ^{a}	۱۷۹/۰۰۰ ^{h}	۶۹/۷۰۰ ^{b}
متوسط	۰/۲۴۳ ^{d}	۱/۳۰۰ ^{cd}	۸۰/۴۹۰ ^{cd}	۱۵/۸۵۰ ^{c}	۳۳/۸۸۳^{de}	۲۷۷/۳۳۳ ^{d}	۷۱/۹۳۳ ^{a}
بالا	۰/۲۴۰ ^{d}	۱/۲۶۷ ^{d}	۸۰/۵۲۷ ^{c}	۱۶/۱۵۰^{bc}	۲۰/۵۵۰^{hi}	۳۰۹/۰۰۰ ^{c}	۷۲/۱۳۳ ^{a}
پکتیناز							
صفر	۰/۲۴۷ ^{d}	۱/۳۶۷ ^{cd}	۸۰/۴۰۰ ^{cd}	۱۲/۹۰۰ ^{d}	۵۹/۹۹۳ ^{a}	۱۷۹/۰۰۰ ^{h}	۶۹/۷۰۰ ^{b}
متوسط	۰/۲۵۰ ^{cd}	۱/۴۰۰ ^{c}	۸۰/۴۰۰ ^{cd}	۱۶/۱۰۰^{ab}	۳۶/۶۶۰ ^{d}	۲۲۹/۳۳۳ ^{f}	۷۱/۲۳۳ ^{a}
بالا	۰/۲۴۳ ^{d}	۱/۳۶۷ ^{cd}	۸۰/۳۵۷ ^{d}	۱۶/۹۳۳ ^{a}	۲۲/۲۱۷^{ghi}	۲۴۵/۰۰۰ ^{e}	۷۱/۳۶۷ ^{a}
روغنی							
پکتینکس							
صفر	۰/۲۶۰ ^{b}	۲/۱۶۷ ^{b}	۹۰/۷۷۳ ^{b}	۵/۶۳۳ ^{f}	۵۲/۷۷۳ ^{b}	۳۰۲/۳۳۳ ^{c}	۶۶/۰۶۷ ^{d}
متوسط	۰/۲۵۳^{bd}	۲/۲۰۰ ^{b}	۹۰/۷۰۳ ^{b}	۶/۳۶۷ ^{e}	۲۷/۲۰۷^{fg}	۳۴۴/۳۳۳ ^{b}	۶۸/۰۰۰ ^{c}
بالا	۰/۲۶۷^{bc}	۲/۲۶۷ ^{b}	۹۰/۶۶۷ ^{d}	۶/۵۳۳ ^{e}	۱۷/۲۱۷ ^{i}	۳۵۷/۶۶۷^{ab}	۶۸/۱۰۰ ^{c}
پکتیناز							
صفر	۰/۲۶۰^{bc}	۲/۱۶۷ ^{b}	۹۰/۷۷۳ ^{b}	۵/۶۳۳ ^{f}	۵۲/۷۷۳ ^{b}	۳۰۲/۳۳۳ ^{c}	۶۶/۰۶۷ ^{d}
متوسط	۰/۲۶۷ ^{b}	۲/۲۶۷ ^{b}	۹۰/۷۰۷ ^{b}	۶/۶۰۰ ^{e}	۲۹/۴۲۷^{ef}	۳۴۶/۶۶۷^{ab}	۶۷/۴۰۰ ^{c}
بالا	۰/۲۶۷ ^{b}	۲/۲۶۷ ^{b}	۹۰/۶۶۰ ^{b}	۶/۸۰۰ ^{e}	۲۰/۵۵۰^{hi}	۳۵۹/۰۰۰ ^{a}	۶۷/۵۳۳ ^{c}
میشن							
پکتینکس							
صفر	۰/۴۳۳ ^{a}	۳/۰۰۰ ^{a}	۹۱/۰۵۷ ^{a}	۳/۴۳۳ ^{h}	۴۴/۹۸۰ ^{c}	۱۹۹/۶۶۷ ^{g}	۶۲/۹۰۰ ^{f}
متوسط	۰/۴۳۷ ^{a}	۳/۱۰۰ ^{a}	۹۰/۹۳۳ ^{a}	۴/۵۶۷ ^{g}	۳۱/۶۶۰^{def}	۲۹۵/۳۳۳ ^{c}	۶۴/۲۳۳ ^{e}
بالا	۰/۴۳۰ ^{a}	۳/۰۰۰ ^{a}	۹۰/۹۵۰^{a}	۵/۵۶۷ ^{f}	۲۱/۱۰۷^{hi}	۳۰۶/۶۶۷ ^{c}	۶۴/۳۳۳ ^{e}

پکتیناز							
صفر	۰/۴۳۳ a	۳/۰۰۰ a	۹۱/۰۵۷ a	۳/۴۳۳ h	۴۴/۹۸۰ c	۱۹۹/۶۶۷ g	۶۲/۹۰۰ ef
متوسط	۰/۴۳۷ a	۳/۱۰۰ a	۹۰/۹۸۷ a	۴/۵۶۷ g	۳۳/۳۱۷ de	۲۴۶/۰۰۰ e	۶۳/۸۳۳ ef
بالا	۰/۴۳۳ a	۳/۰۶۷ a	۹۰/۹۴۳ a	۵/۴۰۰ f	۲۶/۰۸۷ fgh	۲۵۸/۳۳۳ e	۶۳/۹۳۳ ef

اختلاف معنی آمار ی بین میانگین های با حروف یکسان وجود ندارد

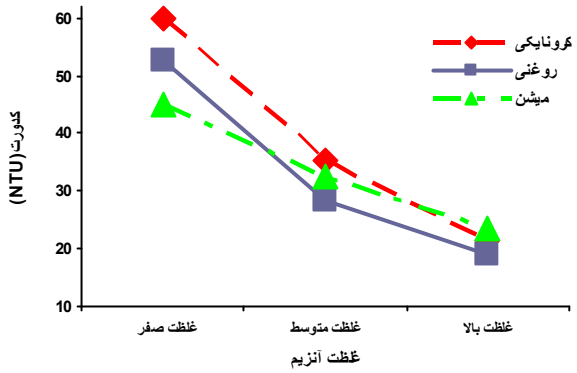
مطالعات نشان داده‌اند که اضافه کردن آنزیم های تجزیه کننده دیواره سلولی تشکیل کمپلکس بین ترکیبات فنلی و پلی ساکاریدها را کاهش داده و لذا غلظت فنل های آزاد در خمیر،آزاد شدن آنها را در روغن و بخش آبی گیاه را در حین فرآوری بهبود می بخشد(۱۶و۱۸)

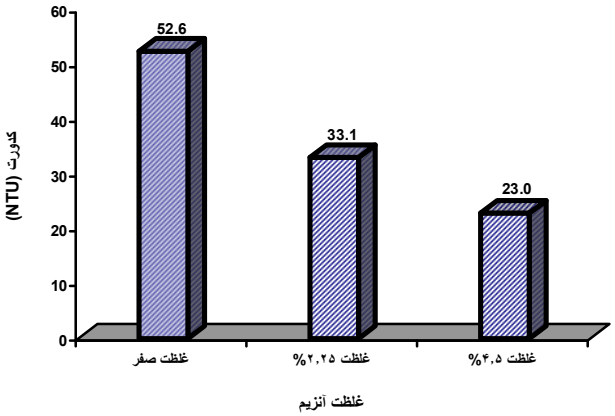


شکل۳-۱- اثر متقابل رقم×نوع آنزیم×غلظت آنزیم بر پلی فنل کل

۳-۳-۲-کدورت

دراین تحقیق اثر تیمار رقم روی میزان کدورت روغن های استحصالی آزمایش معنی دار ($P < ۰/۰۱$) بود و بالاترین میزان کدورت به رقم کرونایکی به طور متوسط با ۳۸/۸۸۳ واحد نفلومتری تعلق داشت. با توجه به تجزیه واریانس نتایج تاثیر تیمار رقم× غلظت آنزیم روی میزان کدورت روغن استحصالی معنی دار ($P < ۰/۰۵$) بود، چنانکه میزان کدورت کاهش بین ۶۴/۲-۲۷/۸ درصد نسبت به شاهد نشان داد که رقم کرونایکی با غلظت بالا و رقم میشن با غلظت متوسط به ترتیب بیشینه و کمینه بودند.شکل۳-۲- تفاوت کدورت را که تحت تاثیر رقم × غلظت آنزیم بود نشان می دهد .

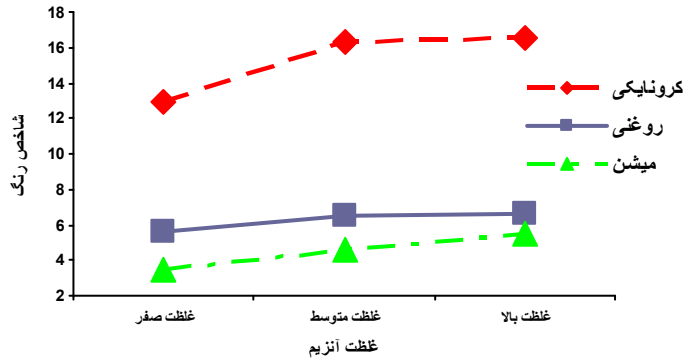




شکل ۳-۱-اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم بر کدورت

۳-۳-۳-شاخص رنگ

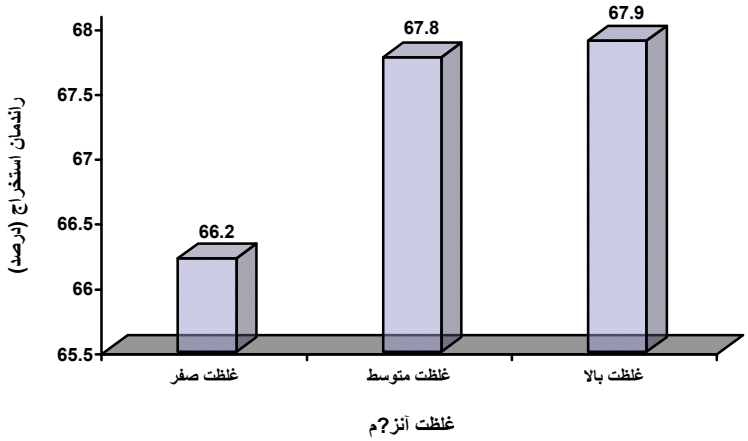
نتایج این تحقیق نشان دادکه تیمار واریته تاثیر معنی دار (P<۰/۰۵) روی رنگ نمونه ها داشت و بیشینه مقدار آن در رقم کرونایکی مشاهده ش در این تحقیق اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم در نمونه های مورد مطالعه تاثیر معنی دار(P<۰/۰۵) روی شاخص رنگ داشت(جدول ۴-۹) چنانکه شاخص رنگ افزایش بین ۵۹/۷ -۱۵/۱درصد نشان داد رقم روغنی با غلظت متوسط ،کمینه و رقم میشن با غلظت بالا، بیشینه بودند.شکل ۳-۳ تفاوت شاخص رنگ را که تحت تاثیر رقم×غلظت آنزیم بود نشان می دهد . افزایش میزان شاخص رنگ می تواند به دلیل تاثیر آنزیم بر روی آزاد سازی لیپوکرم های سبز و زرد از بافت گیاهی و حل شدن آن در روغن باشد



شکل ۳-۳ اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم بر شاخص رنگ

۳-۳-۴-راندمان استخراج

نتایج این تحقیق نشان دادکه تیمار واریته تاثیر معنی دار($P<۰/۰۱$) روی میزان استخراج روغن دارد و رقم کرونایکی و میشن به ترتیب به طور متوسط با ۷۲/۳ و ۶۲/۹ درصد استخراج ، بیشینه و کمینه بودند. با توجه به مقایسه میانگین داده ها در تاثیر دو آنزیم مورد مطالعه روی میزان استخراج روغن اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) مشاهده نشد ولی راندمان استخراج روغن بااعمال آنزیم پکتینکس کمی بیشتر از آنزیم پکتیناز بود. نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی داری ($P<۰/۰۵$) بین دو سطح غلظت آنزیم وجود ندارد ولی بین دو سطح غلظت آنزیم با شاهد اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۱$) وجود داشت چنانکه غلظت های متوسط و بالای آنزیم به ترتیب به طور متوسط افزایش ۱/۵و۱/۷درصد نسبت به شاهد نشان دادند



شکل ۳-۴-اثر غلظت آنزیم بر راندمان استخراج

۴- نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج این تحقیق می توان گفت که استفاده از پیش تیمار آنزیمی سبب افزایش راندمان استخراج روغن و بهبود کیفیت روغن استحصالی از زیتون می گردد و آنزیم پکتینکس موثر تر از آنزیم پکتیناز می باشد در مورد میزان آنزیم می توان بیان کرد که جهت دستیابی به راندمان بیشتر، استفاده از غلظت های متوسط و برای نیل به کیفیت بالاتر بهره گیری از غلظت های بالای آنزیم راهگشا خواهد بود.

منابع :

۱- حدادخداپرست.م.ح،(۱۳۷۳)،تکنولوژی روغنهای خوراکی،ناشر مولف.

۲- درویشیان،م،(۱۳۷۶)،زیتون(تألیف ریموندلوزرت و ژرارد بروس)،نشر آموزش کشاورزی.

۳- صفافر،ح،(۱۳۸۳)،آثار تثبیت گرمایی بر کیفیت و میزان استحصال روغن زیتون، فصلنامه علوم و صنایع غذایی،دوره۱،شماره۱.

۴- طباطبایی،م،(۱۳۷۴)،زیتون و روغن آن،نشر صندوق مطالعاتی توسعه کشت زیتون، وزارت کشاورزی.

۵- عالم زاده،ا،(۱۳۷۷)،فرآیندهای آنزیمی،موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف،تهران.

۶- فاطمی،ح،(۱۳۸۱)،شیمی مواد غذایی،نشر شرکت سهامی انتشار.

۷- قدس‌ولی،ع،(۱۳۸۴)،افزایش راندمان استخراج روغن از طریق کاربرد آنزیم در صنایع روغن‌کشی،گزارش طرح پژوهشی وزارت کشاورزی،مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

۸- قنبرزاده،ب،(۱۳۸۲)مبانی شیمی مواد غذایی(تألیف جان.ام.دمان)،نشر آییژ.

۹- مالک،ف،(۱۳۷۹)چربیها و روغن‌های نباتی خوراکی ویژگی‌ها و فرآوری.انتشارات فرهنگ و قلم.

۱۰- مقصودی،ش،(۱۳۸۴)،تکنولوژی زیتون و فرآورده‌های آن، (تألیف هوی. وای. اچ)،انتشارات فرهنگ و قلم

۱۱- میرمنصوری،ا،(۱۳۶۶)،اصلاح و بهبود زیتون‌کاری، انتشارات سازمان ترویج و کشاورزی

۱۲- میرمنصوری،ا،(۱۳۷۲)،آشنایی با زیتون،ناشر معاونت ترویج سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

۱۳- میرنظامی ضیابری،س،ح،(۱۳۷۷)،خواص درمانی زیتون، انتشارات دانش نگار.

۱۴-میرنظامی ضیابری، س ح، (۱۳۸۰)، فن‌اوری روغن و پالایش آن، نشر علوم کشاورزی.

15- American oil chemist's society. (1993). *Official methods and Recommended Practices of the American oil chemist's Society*, 5th end , Ba 6-84. The American oil chemist's society , Champaign.

16- AOAC. (2005). *Official Methods of Analyses* , 14 ed ; Association of official Analtical Chemists: Washington , DC , USA.

17- Buenrostro , M. , and lopez – Munguia , C . A. (1986). Enzymatic extraction of avocadooil Biotechnology lett , 8 , 505 – 506.

18- Bocevska , M., Karolvic , D., Tukulov, j., and pericin , D . (1993) . quality of corn germ oil obtained by aqueous enzymatic extraction. *Journal of the American Oil Chemist's Society* , 70 , 1273 – 1279.

19- Bargale, p. c., sosulski ,K., and sosulski , F. W . (2000) . Enzymatic hydrolysis of soybean for solvent and mechanical oil extraction. *Journal of Food Process Engineering* , 23 , 321 – 327.

20- Chen , B – K. , and Diosady , L . Aqueous enzymatic processing of coconut. In press. 21- Domínguez , H. , Núñez, M. j., and lema, Y . M. (1994) . Enzymatic treatment to enhance oil extraction from fruit and oilseeds: a review. *Food Chemistry*, 49, 271-286

22- Domínguez, H., sineiro, j., Núñez, M.j., and lema, j. M.(1995). Enzymatic treatment of sunflower kernels before oil extraction. *Food Research International*,28,537 – 545.

23- Fabbri, A. G., Bartdini, G. , Lambardi, M. Kailis, S. G. (2004). Olive propagation manual.*Journal of the American oil chemist's society*, 60 , 476 – 478.

24- Fullbrook, P. D. (1983). The use of enzymes in the processing of oilseeds. *Journal of The American Oil Chemist's Society*, 60, 476-478.

25-Garcia, A., Brenes, M., Moyano, M. J, Alba, J., Garcia,p.,and Garcia, A. (2001). Improvement of phenolic compound content in virgin olive oils by using enzymes during malaxation. *Journal of Food Engineering*, 48, 189-194.

26- Gutfinger, T. (1981). Polyphenols in olive oils. *journal American oil chemist's society ,966-968.*

27-http://en.wikipe dia.org/wiki/olive oil/2006.

28-http://www.novozymes.com/en.(2001).processing olive into olive oil.

29- http:// www. novozymes.com/en.(2001). Pectinex ultra SP-L.

30- http://www.olive source. Com/olive chemistry.htm.

31- http://www.olive source .com/&http:www bulk oil.com/2006.

32- Jensen, K. S. K., olsen, H. S., and SΦrensen, H. (1990). Aqueous enzymatic processing of raspseed for production of high quality. In Jensen, S. K.19(ed) canola and Chemistry, *Nutrition and Processing Technology*, AVI , New York.

33- Mc Glone, O. C., Lopez-Muguia, C. A., and carter, J. C. (1986). Coconut oil extraction by a new enzymatic process. *Journal of Food Science*,51.695-697.

34-Montedoro, G. F., Begliomini, A. L., servili, M., petruccioli, M. Federici, F. (1993). Pectinase production from olive vegetation waters and its use in the mechanical olive oil extraction process to increase oil yield and improve quality. Ital. *Journal of Food Science*, 5, 355-362.

35- Obergfoll, H-M. (1997). The use of enzymes in extaction of olive oil. Novo Nordisk Ferment Ltd, Neumatt, CH-4243 Dittingen, Switzerland.

36- parley, A. (1997). The effect of pre-Fermentation enzyme maceration on extraction and colour stability in pinot noir wine. A thesis submitted in partical fulfilment of the reguire ments for the Degree of Master of Applied Science at Lincoln university.

37- pathak, p. k. Agrawah, Y. C., and singh, B. P. N. (1991). Effect of elevated drying temperature on yapeseed oil quality. *Journal of the American Oil Chemist's Society* , 68, 580-582

38- Piacquadio, p., stepano, G. D., Sciancalepore, V. (1999). Quality of vigin olive oil extracted with the new centrifugation system using a two phases decanter. *Lipid – Fett*, 100, 472-474.

39- Ranalli, A, and Angerosa, F. (1996). Integral centerfuges for olive oil extraction. The qualitative characteristices of products.*Journal of the American Oil Chemist's Society*, 73, 417-422.

40- Ranalli, A., costantini, N. (1994). olive oil extraction: role of the biotechnologies Note2. *Riv, Ital. Sost. Grass*, 71, 417-422.

41-Ranalli, A., costantini, N., De mattia, G., Ferrante, M .L. (2000). Evaluating two kinds of centrifuged virgin oils arising from continuous olive processing. *Journal Science Food Agriculture*, 80, 673-683.

42- Ranalli, A., and De Mattia, G. (1992). Procssing olives with olivex enzyme aid. *Riv. Ital, Sost. Grasse*, 69, 597-606.

43- Ranalli, A., and De Mattia, G. (1997). characteristion of olive oil producted with a new enzyme processing aid. *Journal of American Oil Chemist's Society*,74,1105-1113.
44-Ranalli, A., De mattia, G., Ferrante, M. L. (1997). Comparative evaluation of the olive given by a new processing system. *Int*. *Journal of Food Science and Technology*, 32, 289-297.
45- Ranalli, A., De Mattia, G., Ferrante, M. L. (1998a). The characteristics of percolat olive oils producted with a new processing aid. *Int. Journal of Food Science and Technology* , 32, 289-297.
46- Ranalli, A., and Ferrante, M. L. (1996). Physico-chemical and analytical characteristics of extra- virgin olive oil extracted by using a pectolytic enzymatic processing aid. *Olivae*, 9, 27-32
47-Ranalli, A., Gomes, T. Delcurator, D., Contento, S., and lucera, L. (2003). Improving virgin olive oil quality by means of innovative extacting Biotechnologies. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 51, 2597-2607.
48- Ranalli, A., and Lazzari, M. (1996). New technological solutions for optimisotion of olive oil quantity. *Riv. Ind, Chim*., 34, 74-84
49- Ranalli, A., martineli, N. (1995). Integral centrifuges for olive oil extraction,at the third millennium threshold. Transformation yields. *Grasas y Aceites*, 46, 255-263.
50- Ranalli, A. Malfatti, A, and Cabras, p. (2001). Composition and quality of pressed virgin olive oils extracted with a new enzyme processing aid. *Journal of Food Science*, 66, 592-603.
51- Ranalli,A., and serraiocco,A.(1996). Quantitative and qualitative effect of a pectolytic enzyme in olive oil production. *Grasas y Aceites*, 47, 227-236.
52- Ranalli, A., sgaramella,A., and surricchio, G. (1999). The new "Cytolase 0" enzyme processing aid improves quality and yields of virgin olive oil.*Food Chemistry*, 66, 443-454.
53- schreckenbach, T., Managing direct. (2002). Merck KGaA, Darmstadt, 743.
54- sineiro, y., Domíguez, H., Núñez, J., and lema, J. (1998). Optimization of the enzymatic treatment during aqueous oil extraction from sunflower seeds. *Journal of Food Chemistry*, 61, 467-474.
55- Sosulski, K. and sosulski, F. w. (1993). Enzyme –aided Vs.Two stage processing of canola:Technology,product quality and cost evaluation. *Journal of the American Oil Chemistry Society*, 70, 979-983.
56- Sosulski, K., Sosulski, F. W., and, coxworth, E. (1988). Carbohydrase hydrolysis of canola oil extraction with hexan. *Journal of the American Oil Chemistis' Society*, 65, 357-361.
57- Tano-Debrah,K.,and yoshiyuki, O. (1995). Enzyme-Assisted aquwous extraction of shea fat:A rural approach. *Journal of the American Oil Chemists' Society*,72,251-256.
58- The Italian research insititute. (2006). Use of olive enzyme processing aids to produce healthier virgin olive oils. 06 IT LAAP of 1E.
59- Tuck, K. L., and Hayball, P. G. (2002). Major Phenolic Compounds in olive oil metabolism and health effect. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13, 636-644.
60-Vierhuis, E., korver, M., Schols, H. A., and Voragen, A. G. J. (2003). Structural characteristics of pectic polysacharides from olive fruit(*olea europaea cv moraiolo*) in relation to processing for oil extraction. *Carbohydrate Polymers*, 51, 135-148.

61-Viehuis, E., Schols, H. A., Beldman, G., and voragen, A. G. J. (2000). Isolation and characterization of cell wall material from olive fruit(*olea europaea cv Koroneiki*) at different ripening stages. *Carbohydrate Polymers*, 43, 11-21.

62-Vierhuis, E., schols, H. A., Beldman, G., Vorgen, A. G. J. (2001a), Structural characterisation of xyoglucan and xylans present in olive fruit(*olea europaea CV koroneiki*).*Carbohydrate Polymers*, 44, 51-62.

63-Vierhuis, E., servill, M., Baldioli , M., Schols, H. A. Voragen, A. G. J., and Montedoro, G. F. (2001b). Effect of enzyme treatment during mechanical extraction of olive oil on phenolic compounds and polysacchorieds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49, 1218-1223.