استخراج روغن از سه رقم زیتون با استفاده از فرآیند آنزیمی

لیلا نجفیان*[۱]،محمد حسین حدادخداپرست[۲]،علیرضا قدس ولی[۳]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم وصنایع غذایی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار

۲-دانشیار گروه علوم وصنایع غذایی،دانشکده کشاورزی،دانشگاه فردوسی مشهد

۳-استادیار پژوهش صنایع غذایی،مرکزتحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی گلستان،گرگان

چکیده

در این تحقیق تأثیر واریته زیتون(کرونایکی، روغنی محلی ایران و میشن)و غلظت آنزیم(غلظت صفر،۰/۰۲ و ۰/۰٤) روی میزان راندمان استخراج، اسیدیته، عدد پراکسید، عددیدی، کدورت، شاخص رنگ و میزان پلی فنل کل روغن استحصالی در آزمایشات فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد تأثیر واریته روی کلیه فاکتورهای مورد بررسی معنی‌دار($p<۰/۰۱$) بود. اثر غلظت آنزیم روی راندمان استخراج روغن، رنگ، کدورت و پلی فنل کل اختلاف معنی‌دار($p<۰/۰۱$) نشان داد در حالیکه تأثیر معنی‌داری($p<۰/۰۵$) روی اسیدیته، عدد پراکسید و عدد یدی مشاهده نگردید. میزان رنگ و ترکیبات فنلی روغن‌های استخراج شده به روش آنزیمی ـ آبی نسبت به شاهد آزمایش با اختلاف معنی‌دار($p<۰/۰۱$)به ترتیب افزایشی معادل۱۳تا۶۲/۲ و۱۳/۹تا ۷۲/٦درصد را نشان داد. میزان کدورت با اختلاف معنی‌دار($p<۰/۰۱$)کاهشی معادل۲۹/٦تا٦۷/٤درصد داشت. همچنین در میزان راندمان استخراج روغن با اختلاف معنی‌دار($p<۰/۰۱$) نسبت به شاهدافزایشی معادل ۱/۳تا۲/٤ 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.

کلیدواژگان: روغن زیتون،کمک فرآیند آنزیمی،راندمان استخراج،کیفیت روغن

۱-مقدمه

میوه زیتون به خاطر دارا بودن خواص غذایی مفید ، مصارف بهداشتی ، دارویی و صنعتی از دیرباز همواره مورد توجه بشر قرار داشته است. روند تولید دانه‌های روغنی در دنیا به ویژه در دهه اخیر از رشد بالایی برخوردار بوده است. در صورتی که کشور ما با وجود نیاز مبرم به این ماده غذایی نقش چندانی در این توسعه نداشته است و سالیانه مقادیر زیادی از روغن مورد نیاز خود را (حدود ۹۰ درصد) وارد می نماید . درخت زیتون با نام علمی Olea europea گیاهی است همیشه سبز ، بومی نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیر که در صورت وجود ۳۰۰ میلی متر بارندگی ، کشت دیم آن نیز امکان پذیر می باشد . ارزش روغن زیتون نه تنها به خاطر طبیعی بودن ، بلکه به دلیل وجود اسیدهای چرب غیراشباع خصوصاً اسید اولئیک در آن است[۱و۲]. با توجه به ارزش درخت زیتون و میوه آن ، به منظور توسعه سطح زیرکشت این محصول اقدامات گسترده‌ای برای شناسایی اقالیم مناسب آغاز شده است از جمله طرح توسعه کشت زیتون در نواحی برخوردار، 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 [۳]. 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 که راههای مختلفی در این زمینه وجود دارد که یکی از این راهها استفاده از پیش تیمار آنزیمی می باشد. در سال‌های اخیر، کاربرد آنزیم در صنایع روغن کشی به دلیل مزایایی که کاتالیزورهای بیولوژیکی دارند، بیشتر مورد توجه قرارگرفته است این آنزیم‌ها اختصاصی بوده و دردرجه حرارت های نسبتاً پایین واکنش‌های مربوطه را کاتالیز می‌نمایندو با تخریب دیواره سلولی موجب بهبود بازده و کیفیت روغن استحصالی می گردند[۳].آنزیم مورد استفاده بر

* مسئول مکاتبات: najafian_5828@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

اساس ساختار دیواره سلولی تعیین می گردند و 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[٤و٥].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.عملکرد کمپلکس آنزیمی سبب می شود که میزان زیادی از بخش روغنی سیتوپلاسم که با کلوئیدها تشکیل امولسیون می دهد،توسط عمل آنزیم ها آزاد می شود بنابراین درصد استخراج روغن افزایش می یابد،همچنین امولسبون روغن-آب برداشته شده و این روغن وارد بخش آبی گیاه نشده وبه هدر نمی رود[٤و٥].از مزایای دیگر این آنزیم ها محلول بودن آن در آب است به عبارت دیگر تمامی آنزیم مورد استفاده در پایان عملیات روغن کشی به داخل بخش آبی گیاه راه پیدا کرده و باقیمانده ای در روغن نخواهد داشت[٥].هدف از این تحقیق بررسی افزایش میزان استخراج روغن از زیتون و خصوصیات کیفی روغن استخراج شده از ارقام آزمایش با استفاده از کمک فرایند آنزیمی می باشد.

٢-مواد و روش ها

٢-١-مواد

سه واریته زیتون کرونایکی،روغنی محلی ایران و میشن که از باغ مجتمع کشاورزی مینودشت و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان برداشت شد.

آنزیم پکتینکس اولترا اس پی-ال[1] که توسط سویه انتخابی Aspergillus aculeatus تهیه شده است که این آنزیم ساخت شرکت Novo Nordisk دانمارک می باشد و دارای فعالیت پکتولیتیکی،همی سلولولیتیکی و سلولولیتیکی و دیگر فعالیت های جانبی می باشد و دمای مناسب فعالیت آن٣٥درجه سانتی گراد است.غلظت های مورد استفاده در این تحقیق ٠/٠٢ و ٠/٠٤ درصد (حجمی-وزنی)بوده است[٦].

مواد شیمیایی استاندارد مورد نیاز که شامل یدور پتاسیم،اسید استیک،هیپو سولفیت سدیم،تتراکلرید کربن ، هگزان،کلروفرم،متانل،معرف چسب نشاسته،کربنات کلسیم،معرف فولین سیو کالتو،معرف هانوس،ید و فنل فتالئین می باشند.

٢-٢-روش ها

٢-٢-١-استخراج روغن

١-نمونه برداری،ابتدا درختان ارقام میشن، کرونایکی و روغنی در فصل بهار در باغات مورد نظر،انتخاب و علامت گذاری شدند و این درختان مرتباً بازدید و درجه رسیدگی میوه زیتون تا زمان بهینه برداشت کنترل گردیدند و در فصل پاییز برداشت شدند.٢-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 ١٨- درجه سانتی گراد به صورت منجمد تا زمان آزمایش نگهداری گردید[٤].٣-افزودن آنزیم، ٢٥٠ گرم خمیر زیتون را در یک بشر ٥٠٠ میلی لیتر وزن نمودیم بشر را در حمام بخار قرار داده تا دمای خمیر به دمای مناسب فعالیت آنزیم(٣٥ 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 ٢٥٠ گرم نمونه در یک بشر ٥٠٠ میلی لیتر آماده شد و کلیه مراحل استخراج روغن بدون تزریق آنزیم بر روی آن انجام گردید[٤و٥]. ٤-مالش دادن(مالاکسیون)، خمیر پس از افزودن آنزیم به مدت ٦٠ دقیقه با همزنی با٨٠ دور در دقیقه مالش داده شد[٤].٥-سانتریفوژ خمیر،خمیر زیتون پس از مالش دادن به مدت ٢٠ دقیقه با ٧٠٠٠دور در دقیقه سانتریفوژ گردید که سه فاز روغنی،آب گیاه و تفاله خواهیم داشت[٧].٦-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 ٥٠ درجه سانتی گراد تبخیر و روغن باقیمانده جهت آزمایش نگهداری شد.

٢-٢-٢-تجزیه های شیمیایی

تعیین میزان رطوبت طبق روش AOCS[٨].

تعیین میزان روغن محتوی طبق روش AOCS[٨].

تعیین راندمان استخراج روغن طبق رابطه زیر:

1.Pectinex Ultra SP-L

Archive of SID
www.SID.ir

١٠٠ × (درصد روغن خمیر) / (درصد روغن تفاله – درصد روغن خمیر) = راندمان

عدد یدی طبق دستور العمل ١٣-١-٤١ (AOAC)و از روش هانوس تعیین گردید[٩].

عدد پراکسید طبق دستور العمل ١٦-١-٤١ (AOAC) تعیین گردید[٩].

اسیدیته طبق دستور العمل ٢١-١-٤١(AOAC)تعیین شد[٤].

اندازه گیری رنگ طبق روش AOCS و بدین صورت که برای سنجش رنگ که اغلب مخلوطی از رنگ های قرمز و زرد است از روش اسپکتروفتومتری استفاده شد. برای این منظور دانسیته اپتیک روغن را در طول موج های ٦٧٠ و٤٨٤ و ٤٥٤ و٤٣٠ نانومتر اندازه گیری و سپس از رابطه زیر برحسب رنگ زرد لاویباند مقدار رنگ اندازه گیری گردید.جذب در نواحی ٤٣٠، ٤٥٤، ٤٨٤ براساس رنگ زرد زیتون ناشی از کاروتنوئیدها بوده و در ٦٧٠ نانومتر در رابطه با پیگمان هایی نظیر کلروفیل می باشد[١٠] .

$$C = ١/٢٩\ A_{٤٣٠} + ٦٩/٧\ A_{٤٥٤} + ٤١/٢\ A_{٤٨٤} - ٥٦/٤\ A_{٦٧٠}$$

تذکر:جهت اندازه گیری دقیق تر، نمونه ها توسط تتراکلرید کربن ١٠ مرتبه رقیق شده اند.

تعیین کدورت طبق روش AOAC و بدین صورت که مقدار موم در روغن در این روش با استفاده از تعیین کدورت روغن در دمای ١٣٠ درجه سانتی گراد برحسب NTU(T_1)و کسر آن کدورت در ٥/٥ درجه سانتی گراد(T_2)بعد از گذشت یک ساعت به کمک منحنی استاندارد بدست می آید[٤].

$(T_2-T_1) \times$ ٣٣/٣٣= مقدار موم برحسب ppm

تعیین پلی فنل کل طبق روش AOCS و بدین صورت که١٠ گرم روغن در ٥٠ میلی لیتر هگزان حل شد و سه بار با حجم های ٢٠ میلی لیتر متانل ٦٠ درصد در آب استخراج گردید.در هر بار استخراج،مخلوط ٢ دقیقه،تکان داده شد.عصاره های الکلی به هم افزوده و در دمای٤٠ درجه سانتی گراد در دستگاه اواپراتور دوار تحت خلاء تبخیر گردید. باقیمانده در ا میلی لیتر متانل حل و در ٢٠- درجه سانتی گراد تا زمان آزمایش نگهداری شد. ٠/٤- ٠/١ میلی لیتر از عصارهٔ الکلی در بالن ژوژهٔ ده میلی لیتری ریخته شد به آن ٥ میلی لیتر آب مقطر و ٠/٥ میلی لیتر معرف فولین سیوکالتو (رقیق شده به نسبت ١ به ١٠) افزوده گردید. پس از ٣ دقیقه ١ میلی لیتر محلول سدیم کربنات اشباع (٣٥ درصد) اضافه شد و با آب مقطر به حجم رسانده پس از یک ساعت در طول موج ٧٢٥ نانومتر در برابر شاهد اندازه گیری شد.غلظت پلی فنل کل بر حسب کافئیک اسید در محدوده٠-١٠٠μg/١٠ ml محاسبه گردید[١١].

تعیین اسید های چرب ارقام آزمایش این آزمون مطابق استاندارد ٤٠٩٠انجام شد[١٢].توسط دستگاه Shmadzu GC-17Aبا طول ستون ٦٠ متر و جنس سلیکاژل و با دمای اولیه ٦٠ درجه سانتی گراد و دمای تزریق ٢٥٠ درجه سانتی گراد.

٣-نتایج و بحث

٣-١-ترکیبات شیمیایی ارقام زیتون آزمایش

جدول٣-١ ترکیبات شیمیایی ارقام زیتون آزمایش a

رقم زیتون	روغن (درصد)	رطوبت (درصد)	ماده جامد (درصد)
کرونایکی	٢٤/٣ ± ٠/٥٠	٥٢/٥ ± ٢/٢٩	٢٣/٢ ± ٢/٧٦
روغنی	١٦/٢ ± ٠/٣٤	٦٣/٨ ± ٠/٥١	٢٠ ± ٠/٨٥
میشن	١٣/١ ± ٠/٢٩	٧٠/٢ ± ٠/٤٥	١٦/٧ ± ٠/٥٧

a:نتایج عبارت است از: میانگین ٣ تکرار ± SD

٣-٢- 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[١٣].

همانطور که در جدول ٣-٢ نشان داده شده است روغن زیتون سرشار از اسید های چرب اشباع نشده(اسید اولئیک) ١ : C_{18} می باشد که میزان آن در ارقام مختلف ٧٩/٢-٥٧/٧ درصد قرار دارد.

٣-٣- خصوصیات کمی و کیفی روغن های تهیه شده از تیمارهای آزمایش

٣-٣-١-پلی فنل کل

ارقام زیتون مورد بررسی از نظر میزان پلی فنل کل اختلاف معنی دار ($P <$ ٠/٠١) داشتند .رقم روغنی به طور متوسط با ٣٣٤/٧٧٨ و کرونایکی با ٢٥٥/١١١ میلی گرم بر کیلو گرم بر حسب اسید کافئیک به ترتیب بیشینه و کمینه بودند(جدول ٣-٣).

Archive of SID

www.SID.ir

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

اسید	تعداد اتم کربن	کرونایکی	روغنی	میشن	حدود تعیین کننده*
پالمتیک	$C_{16}:0$	۱۲/۲	۱۹/۸	۱۷	۲۰- ۷/۵
پالمیتولئیک	$C_{16}:1$	۰/۷	۳/۵	۱/۸	۳/۵- ۰/۳
هپتادکانوئیک	$C_{17}:0$	۰/۰٤	۰/۰٦	۰/۰٤	۰-۰/۳
استئاریک	$C_{18}:0$	۲/۷	۲/۵	۱/۹	۰/۵-۵
اولئیک	$C_{18}:1$	۷۹/۲	٦۰/٦	۵۷/۷	۵۵-۸۳
لینولئیک	$C_{18}:2$	۵/٦	۲۰/۸	۱۸/۷	۲۱- ۳/۵
لینولنیک	$C_{18}:3$	۰/٤	۰/۵	۰/۳	۰-۰/۹
آراشیدیک	$C_{20}:0$	۰/۵	۰/۵	۰/٦	۰-۰/٦
ایکوزونوئیک	$C_{20}:1$	۰/۳۲	۰/۲٦	۰/۲٤	۰-۰/٤
بهنیک	$C_{22}:0$	۰/۱۵	۰/۱٦	۰/۰۸	۰-۰/۲
لیگنوسریک	$C_{24}:0$	۰/۰٦	۰/۰۸	۰/۰٤	۰-۰/۲

*استاندارد شماره ۱٤٤٦ ایران

جدول۳-۳ مقایسه میانگین (آزمون دانکن P<۰/۰۵) خصوصیات اندازه گیری شده تحت تاثیر رقم زیتون

منابع تغییر(رقم)	کرونایکی	روغنی	میشن
اسیدیته(درصد،برحسب اسید اولئیک)	۰/۲٤۳ c	۰/۲٦۰ b	۰/٤۳۳ a
عدد پر اکسید(میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم)	۱/۳۱۱ c	۲/۲۱۱ b	۳/۰۳۳ a
عدد یدی(روش هانوس)	۸۰/٤۷۲ c	۹۰/۷۱٤ b	۹۱/۰۰۰ a
شاخص رنگ	۱٤/۹٦۷ a	٦/۱۷۸ b	٤/۵۲۲ c
کدورت(واحد نفلومتری)	۳۸/۱٤۲ a	۳۲/۳۹۸ b	۳۲/۵۸۲ b
پلی فنل کل (mg/kg بر حسب اسید کافئیک)	۲۵۵/۱۱۱ c	۳۳٤/۷۷۸ a	۲٦۲/۲۲۲ b
راندمان استخراج (درصد)	۷۱/۲۵٦ a	٦۷/۳۸۹ b	٦۳/۸۲۲ c

اختلاف معنی‌دار آماری بین میانگین های با حروف یکسان وجود ندارد.

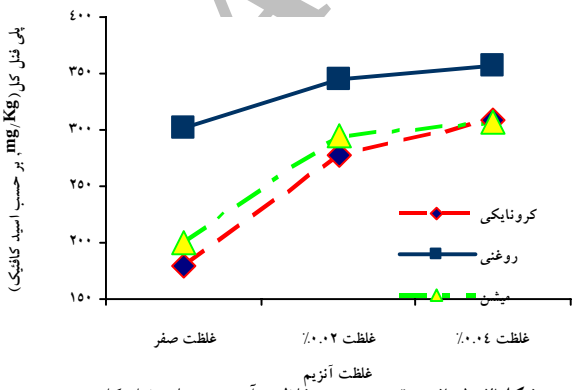
با توجه به مقایسه داده ها تاثیر غلظت آنزیم روی میزان پلی فنل کل معنی دار(P <۰/۰۱)بودچنانکه با اعمال سطوح غلظت (غلظت ۰/۰۲ و ۰/۰٤درصد) به ترتیب و به طور متوسط افزایش معادل ۳٤/٦و٤۲/۹ درصد نسبت به شاهد مشاهده گردید(جدول۳-٤).

جدول۳-٤ مقایسه میانگین (آزمون دانکن P < ۰/۰۵) خصوصیات اندازه‌گیری شده تحت تاثیرغلظت آنزیم

منابع تغییر(غلظت)	صفر(شاهد)	۰/۰۲درصد	۰/۰٤درصد
اسیدیته(درصد،برحسب اسید اولئیک)	۰/۳۱۳ a	۰/۳۱۳ a	۰/۳۱۲ a
عدد پر اکسید(میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم)	۲/۱۷۸ a	۲/۱٦۷ a	۲/۲۱۱ a
عدد یدی (روش هانوس)	۸۷/٤۱۰ a	۸۷/۳۸۱ a	۸۷/۳۹۵ a
شاخص رنگ	۷/۳۲۲ c	۸/۹۲۸ b	۹/٤۱۷ a
کدورت(واحد نفلومتری)	۵۲/۵۸۲ a	۳۰/۹۱۷ b	۱۹/٦۲٤ c
پلی فنل کل (mg/kgبر حسب اسیدکافئیک)	۲۲۷/۰۰۰ c	۳۰۵/٦٦۷ b	۳۲٤/٤٤٤ a
راندمان استخراج (درصد)	٦٦/۲۲۲ b	٦۸/۰۵٦ a	٦۸/۱۸۹ a

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

نتایج این تحقیق نشان داد که اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم برپلی فنل کل معنی دار(p<۰/۰۱) بود و بیشینه میزان ترکیبات فنلی مربوط به تیمار اعمال غلظت آنزیمی ۰/۰٤ درصد(حجمی-وزنی) روی زیتون رقم کرونایکی بود.



شکل۳-۱ تاثیر رقم زیتون و غلظت آنزیم بر پلی فنل کل

Archive of SID
www.SID.ir

طبق تحقیقات دیگری که بر روی سه رقم کراتینا،دریتاو لسینو انجام گردیدافزودن آنزیم به ترتیب ٥/٦، ٢٥/٦٠و٢٩/٨درصدسبب افزایش در میزان پلی فنل های روغن شد[٤].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 خمیرها و آزاد شدن آنها را در روغن و بخش آبی گیاه در حین فرآوری بهبود می بخشد[١٤و١٥].

٣-٣-٢-کدورت

دراین تحقیق اثر تیمار رقم روی میزان کدورت روغن های استحصالی آزمایش معنی دار (P <٠/٠١) بود و بالاترین میزان کدورت به رقم کرونایکی به طور متوسط با ٣٨/١ واحد نفلومتری تعلق داشت. مقایسه میانگین داده ها نشان داد که تاثیر سطوح غلظت آنزیم بر میزان کدورت معنی دار(P <٠/٠١) بود چنانکه بر طبق جدول ٣-٤ با اعمال غلظت های ٠/٠٢ و ٠/٠٤ درصد آنزیمی به ترتیب به طور متوسط کاهش معادل ٤١/١ و ٦٢/٧ درصد نسبت به شاهد مشاهده شد.با توجه به تجزیه واریانس نتایج تاثیر تیمار رقم× غلظت آنزیم روی میزان کدورت روغن استحصالی معنی دار (P <٠/٠١) بود، چنانکه میزان کدورت کاهش بین ٦٧/٤-٢٩/٦ درصد نسبت به شاهد نشان داد که رقم روغنی با غلظت ٠/٠٤ درصد و رقم میشن با غلظت٠/٠٢ درصد به ترتیب بیشینه و کمینه بودند(جدول٣-٥). نتایج تحقیقات نشان می دهد که در سه رقم کراتینا،دریتا و لسینو در اثر افزودن آنزیم سبب کاهشی معادل ٦/١، ١٢، ٤٤ و١/٧درصد

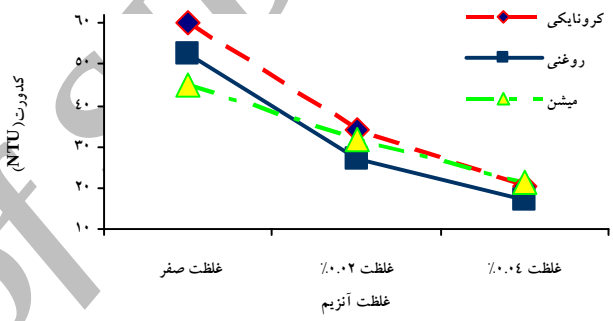
جدول٣-٥ مقایسه میانگین (آزمون دانکن P < ٠/٠٥) داده‌ها تحت تاثیر رقم ×غلظت آنزیم

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							
آنزیم پکتینکس							
غلظت صفر(شاهد)	٠/٢٤٧ de	١/٣٦٧ e	٨٠/٤٠٠ c	١٢/٩٠٠ b	٥٩/٩٩٣ a	١٧٩/٠٠٠ h	٦٩/٧٠٠ c
غلظت ٠/٠٢درصد	٠/٢٤٣ e	١/٣٠٠ f	٨٠/٤٩٠ c	١٥/٨٥٠ a	٣٣/٨٨٣ h	٢٧٧/٣٣٣ f	٧١/٩٣٣ b
غلظت ٠/٠٤درصد	٠/٢٤٠ de	١/٢٦٧ f	٨٠/٥٢٧ c	١٦/١٥٠ a	٢٠/٥٥٠ d	٣٠٩/٠٠٠ c	٧٢/١٣٣ a
روغنی							
آنزیم پکتینکس							
غلظت صفر(شاهد)	٠/٢٦٠ bc	٢/١٦٧ d	٩٠/٧٧٣ b	٥/٦٣٣ d	٥٢/٧٧٣ b	٣٠٢/٣٣٣ d	٦٦/٠٦٧ f
غلظت ٠/٠٢درصد	٠/٢٥٣ cd	٢/٢٠٠ d	٩٠/٧٠٣ b	٦/٣٦٧ e	٢٧/٢٠٧ f	٣٤٤/٣٣٣ b	٦٨/٠٠٠ e
غلظت٠/٠٤درصد	٠/٢٦٧ b	٢/٢٦٧ c	٩٠/٦٦٧ d	٦/٥٣٣ e	١٧/٢١٧ i	٣٥٧/٦٦٧ a	٦٨/١٠٠ d
میشن							
آنزیم پکتینکس							
غلظت صفر(شاهد)	٠/٤٣٣ a	٣/٠٠٠ b	٩١/٠٥٧ a	٣/٤٣٣ f	٤٤/٩٨٠ C	١٩٩/٦٦٧ g	٦٢/٩٠٠ i
غلظت ٠/٠٢درصد	٠/٤٣٧ a	٣/٠٠٠ b	٩٠/٩٣٣ a	٤/٥٦٧ e	٣١/٦٦٠ e	٢٩٥/٣٣٣ e	٦٤/٢٣٣ h
غلظت٠/٠٤درصد	٠/٤٣٠ a	٣/١٠٠ a	٩٠/٩٥٠ a	٥/٥٦٧ d	٢١/١٠٧ g	٣٠٦/٦٦٧ cd	٦٤/٣٣٣ g

Archive of SID

www.SID.ir

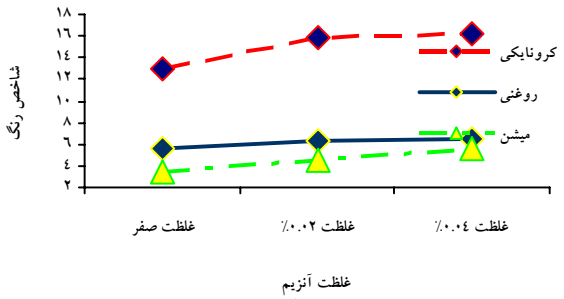
اختلاف معنی دارآمار ی بین میانگین های با حروف یکسان وجود ندارد در روغن استخراجی گردید[٤] که دلیل بالا بودن مقدار تیرگی و کدورت روغن های شاهد می تواند به دلیل بالا بودن میزان ذرات کلوئیدی از روغن باشد که احتمالا با اعمال تیمار آنزیمی از میزان این ذرات در روغن کاسته شده در نتیجه کدورت کاهش می یابد پارامتر های رنگ وکدورت دارای اثرات عمده ای روی پذیرش مشتری وانتخاب محصول دارد[١٤].که در سه رقم کراتینا،دریتا و لسینو در اثر افزودن آنزیم افزایشی معادل ٤٤/١٢،٦/١ و١/٧درصد در روغن استخراجی گردید[٤].



شکل٣-٢ تاثیر رقم زیتون و غلظت آنزیم بر کدورت

٣-٣-٣-شاخص رنگ

نتایج این تحقیق نشان دادکه تیمار واریته تاثیر معنی دار (P<٠/٠١) روی رنگ نمونه ها داشت و بیشینه مقدار آن در رقم کرونایکی مشاهده شد(جدول٣-٣) تاثیر غلظت آنزیم بر شاخص رنگ اختلاف معنی دار (P<٠/٠٥) نشان داد چنانکه با اعمال سطوح غلظت٠/٠٢ و ٠/٠٤ درصد به ترتیب به طور متوسط افزایش معادل١٣و ١٦درصد نسبت به شاهد مشاهده گردید(جدول٣-٤).



شکل٣-٣ تاثیر رقم زیتون و غلظت آنزیم بر شاخص رنگ

در این تحقیق اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم در نمونه های مورد مطالعه تاثیر معنی دار(P<٠/٠٥) روی شاخص رنگ داشت (جدول٣-٥) چنانکه شاخص رنگ افزایش بین ٦٢/٢ -١٣ درصد نشان داد رقم روغنی با غلظت ٠/٠٢،کمینه و رقم میشن با غلظت ٠/٠٤، بیشینه بودند. بر طبق تحقیقات دیگر این روغن ها از نظر بتاکاروتن(پیش ویتامین A) گزانتوفیل،(لوتئین، ویولاکسانتین و نئوکسانتین) و کلروفیل و فئوفیتین نسبت به نمونه های شاهد غنی تر بودند . شاخص رنگ در رقم کرپسینو،کاسانز و لسینو به ترتیب ٥٩/٢ ،٥ /٤٣ و ٦٥/٤ درصد افزایش نشان داده اند(١٦). 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[٥].

٣-٣-٤-اسیدیته

میزان اسیدیته نمونه های آزمایشگاهی این تحقیق به صورت بسیار معنی دار (P<٠/٠١) تحت تاثیر واریته زیتون قرار داشت و به طور متوسط رقم میشن با٠/٤٣٣ و کرونایکی با ٠/٢٤٣ درصد (بر حسب اسیداولئیک) به ترتیب بیشینه و کمینه بودند.نتایج نشان داد که اثر غلظت آنزیم و اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم(p<٠/٠٥)اختلاف معنی دار نشان ندادند. در تحقیقات دیگر اسیدیته سه رقم کراتینا،دریتا و لسینو به ترتیب ٠/٣٣ ، ٠/٤٢ و ٠/٣٩ بود که در زمان افزودن آنزیم این اعداد ٠/٢٦ ، ٠/٤٥ و ٠/٤٠ بوده اند [٤].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 شاخص اسیدیته و پراکسید به همراه خواص حسی، به عنوان شاخصی جهت ارزیابی کیفیت روغن به کار می روند[١٧].

٣-٣-٥-عدد پراکسید

ارقام زیتون مورد بررسی از نظر عدد پراکسید اختلاف معنی دار (P<٠/٠١) داشتند چنانکه رقم کرونایکی و میشن به ترتیب به طور متوسط با ١/٣١ و ٣/٠٣ میلی اکی والان اکسیژن درکیلو گرم کمینه و بیشینه بودند. نتایج نشان داد که اثر غلظت آنزیم و اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم(p<٠/٠٥)اختلاف معنی دار نشان ندادند.نتایج تحقیقات دیگر بر روی سه رقم لسینو،دریتا و کراتینا

Archive of SID
www.SID.ir

نشان می دهد که قبل از افزودن آنزیم این اعداد ٧/٤،٦/٤ و ٣/٧ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم و پس از افزودن آنزیم این اعداد ٧/٤،٦/٠١ و ٣/٧میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم بوده که اختلاف معنی داری دیده نشدومعمولا تیمارهای بیو تکنولوژیکی یا تاثیر اندکی روی میزان پیشرفت اکسیداسیون داشته و یا اصولاً بی تاثیرمی باشند[٤].

٣-٣-٦-عدد یدی

میزان عدد یدی نمونه های آزمایشگاهی این تحقیق به صورت بسیار معنی دار(P<٠/٠١) تحت تاثیر واریته زیتون قرار داشت و به طور متوسط رقم میشن با٩١ بیشینه و کرونایکی با ٨٠/٤٧ کمینه بودند. نتایج نشان داد که اثر غلظت آنزیم و اثر متقابل رقم×غلظت آنزیم(p<٠/٠٥)اختلاف معنی دار نشان ندادند. در اثر تیمارآنزیمی تغییری در ترکیب اسیدهای چرب روغن ایجاد نمی شود و چون عدد یدی بستگی به میزان غیر اشباع تشکیل دهنده ماده چرب دارد بنابراین می توان گفت که عدد یدی نیزتحت تاثیر تیمار آنزیمی قرار نمی‌گیرد[١٨].

٣-٣-٧- راندمان استخراج

نتایج این تحقیق نشان دادکه تیمار واریته تاثیر معنی دار(P<٠/٠١) روی میزان استخراج روغن دارد و رقم کرونایکی و میشن به ترتیب به طور متوسط با ٧١/٣ و ٦٣/٨ درصد استخراج ، بیشینه و کمینه بودند.همچنین اختلاف معنی داری (P<٠/٠٥) بین دو سطح غلظت آنزیم وجود ندارد ولی بین دو سطح غلظت آنزیم با شاهد اختلاف معنی دار (P<٠/٠١) وجود داشت چنانکه غلظت های ٠/٠٢و ٠/٠٤ درصدآنزیم به ترتیب به طور متوسط افزایش ١/٨ و٢/٠ درصد نسبت به شاهد نشان دادند و اثر متقابل رقم× غلظت آنزیم(p<٠/٠٥)اختلاف معنی دار نشان نداد.

نتایج تحقیقات دیگر (٥) نشان می دهد که آنزیم ها دیواره ی سلولی سلولهای حاوی روغن را تخریب نموده و دارای اثرات مشابهی بر سیستم کلوئیدی (پکتین ها ، همی سلولز ها ، پروتئین ها و غیره) در خمیر زیتون که قطرات روغن را در خود نگاه می دارند می باشند.از این طریق قطرات روغن آزاد شده و به تدریج با یکی شدن قطرات بزرگتری ایجاد،که نهایتا منجر به تولید روغن آزاد می گردد. نتایج تکنولوژیکی مربوط نشان می دهد که افزودن کمک – آنزیم موجب افزایش میزان روغن خروجی(بالاتر از ٢ درصد ، برپایه وزن زیتون) می گردد.براساس تحقیقات دیگر، سیستم کمک فرآیند آنزیمی، برای واریته های سیپرسینو ، کاسانز و لیسنو به ترتیب بازده متوسط روغن ١٧/٩ ، ١٤/٢ و ١٥/٩ درصد نشان داد که برای روغن های شاهد این بازده استخراج به ترتیب ١٦/٧ ، ١٣/١ ، ١٥/٤ درصد می باشد که تفاوت ها به طور آماری در سطح ٠/٠٥ معنی دار(لیسنو)و در سطح ٠/٠١ معنی دار(سیپرسینو و کاسانز) بودند(١٦).

٤- 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 در مورد میزان آنزیم می توان بیان کرد که جهت دستیابی به راندمان بیشتر، استفاده از غلظت ٠/٠٢ درصد و برای نیل به کیفیت بالاتر بهره گیری از غلظت ٠/٠٤ درصدآنزیم راهگشا خواهد بود.

٥-تشکر و قدر دانی

بدینوسیله از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان،بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی،گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار،نمایندگی شرکت Novo Nordisk دانمارک و شرکت کشت و صنعت شمال و شرکت داروسازی نیاک صمیمانه سپاسگزاری می شود.

٦-منابع

[١]مالک،ف،١٣٧٩چربیهاوروغن‌های نباتی خوراکی ویژگی‌ها وفرآوری.انتشارات فرهنگ وقلم،٤٦٤ صفحه.

[٢]میرنظامی ضیابری،س،ح،١٣٧٧،خواص درمانی زیتون، انتشارات دانش نگار،١٣٧ صفحه.

[٣]قدس‌ولی،ع،١٣٨٤،افزایش راندمان استخراج روغن از طریق کاربرد آنزیم در صنایع روغن‌کشی،گزارش طرح پژوهشی وزارت کشاورزی،مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی،٥٤ صفحه.

[4] Ranalli, A., Sgaramella,A., and Surricchio, G. 1999. The new "Cytolase 0" enzyme processing

Archive of SID
www.SID.ir

aid improves quality and yields of virgin olive Oil.J.Food Chem, 66, 443-454.

[5] Ranalli, A., and De Mattia, G. 1997. Characteristion of olive oil producted with a new enzyme processing aid. J. Am. Oil Chem.Soc,74,1105-1113.

[6] http:// www. novozymes.com/en. 2001. Pectinex ultra SP-L.

[7] Bocevska , M., Karolvic , D., Tukulov, j., and Pericin , D . 1993 .Quality of corn germ oil obtained by aqueous enzymatic extraction. J. Am. Oil Chem.Soc , 70 , 1273 – 1279

[8] American Oil Chemist's Society. 1993. Official methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist's Society, 5th end , Ba 6-84. J. Am. Oil Chem.Soc, Champaign.

[9] AOAC. 2005. Official Methods of Analyses , 14 ed ; Association of official Analtical Chemists: Washington , DC , USA.

[10] Pathak, p. k. Agrawah, Y. C., and Singh, B. P. N. 1991. Effect of elevated drying temperature on rapeseed oil quality. J. Am. Oil Chem.Soc, 68, 580-582

[11] Gutfinger, T. 1981. Polyphenols in olive oils J. Am. Oil Chem.Soc,966-968.

[۱۲]استاندارد ملی ایران. ۱۳۷٦.روش تهیه متیل استرهای اسیدهای چرب.شماره استاندارد ایران ٤۰۹۰.

[۱۳]مقصودی،ش،۱۳۸٤،تکنولوژی زیتون و فرآورده‌های آن، (تألیف هوی. وای. اچ)،انتشارات فرهنگ و قلم،۲۸٦ صفحه.

[14] Tuck, K. L., and Hayball, P. G. 2002. Major Phenolic Compounds in olive oil metabolism and health effect. J. Nutri. Biochem, 13, 636-644.

[15] 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. J. Agric. Food Chem, 49, 1218-1223.

[16] Ranalli, A. Malfatti, A, and Cabras, p. 2001. Composition and quality of pressed virgin olive oils extracted with a new enzyme processing aid. J. Food Sci, 66, 592-603.

[17] Ranalli, A., Gomes, T. Delcurator, D., Contento, S., and Lucera, L. 2003. Improving virgin olive oil quality by means of innovative extacting Biotechnologies. J.Agric. Food Chem, 51, 2597-2607.

[18] Ranalli, A., Costantini, N. 1994. Olive oil extraction: role of the biotechnologies Note2. Riv, Ital. Sost. Grass, 71, 417-422.

Archive of SID

www.SID.ir