

از اطلاعات دانشمندان علمای ایران
توسعه و پیشرفت علم ایران

۲۳۸۰ / ۹ / ۳۰



دانشگاه علوم پزشکی تهران دانشکده داروسازی

پایان نامه

جهت دریافت درجه دکتری داروسازی

موضوع:

تعیین ارزش غذایی عصاره مالت

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر محمدرضا اویسی

اساتید همکار:

جناب آقای دکتر شهرام شعیبی

جناب آقای دکتر محبوب نعمتی

013741

۲۰۴۷۲۰

نگارش:

علیرضا پورهاشمی

شماره پایان نامه: ۴۲۱۶

سال تحصیلی: ۱۳۷۹-۸۰

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده فارسی
۲	پیشگفتار

فصل اول: کلیات

۵	۱-۱- محصول زراعی جو
۵	۱-۱-۱- مشخصات گیاهشناسی
۶	۱-۱-۲- طبقه بندی جو
۷	۱-۱-۲-۱- طبقه بندی زراعی جو
۷	۱-۱-۲-۲- طبقه بندی جو بر اساس مقدار دانه
۸	۱-۱-۳- گروههای جو
۸	۱-۱-۴- مرفولوژی دانه جو
۱۲	۱-۱-۵- ساختمان شیمیائی دانه جو
۱۲	۱-۱-۵-۱- کربوهیدراتها
۱۲	۱-۱-۵-۲- نشاسته
۱۵	۱-۱-۵-۳- سلولز، همی سلولز و صمغها
۱۸	۱-۱-۵-۴- کربوهیدراتهای محلول
۱۸	۱-۱-۵-۵- مواد نیتروژنی
۲۰	۱-۱-۵-۶- چربی
۲۲	۱-۱-۵-۷- فسفات و استرهای فسفات
۲۲	۱-۱-۵-۸- ترکیبات معدنی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۲	۱-۱-۵-۹- ویتامین ها
۲۳	۱-۱-۵-۱۰- مواد فنلی و پلی فنلی
۲۴	۱-۱-۶- آنزیم‌های دانه جو
۲۵	۱-۱-۶-۱- آمیلازها
۳۱	۱-۱-۶-۲- دکستریناز محدود
۳۲	۱-۱-۶-۳- سیتاز
۳۲	۱-۱-۶-۴- سلولاز
۳۴	۱-۱-۶-۵- بتاگلوکاناز
۳۴	۱-۱-۶-۶- همی سلولاز
۳۴	۱-۱-۶-۷- پراکسیداز
۳۵	۱-۱-۶-۸- لیپاز
۳۵	۱-۱-۶-۹- فسفولیپاز
۳۶	۱-۱-۶-۱۰- پروتئازها
۳۶	۱-۱-۶-۱۱- فسفاتازها
۳۷	۱-۲- مالت سازی از دانه جو
۳۷	۱-۲-۱- تغییرات فیزیکی در دانه جو مالتی
۴۰	۱-۲-۱-۱- تغییرات جنین
۴۱	۱-۲-۱-۲- تغییرات لایه آلرون و بافت هسته
۴۱	۱-۲-۱-۳- تغییرات آندوسپرم نشاسته‌ای
۴۲	۱-۲-۲- تغییرات شیمیائی در طی مالت سازی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۴	۱-۲-۲-۱- همی سلولزها و صمغ‌ها.....
۴۶	۱-۲-۲-۲- اسیدهای نوکلئیک و ترکیبات مربوطه.....
۴۷	۱-۲-۲-۳- چربی‌ها.....
۴۷	۱-۲-۲-۴- فسفات و استرهای فسفات.....
۴۷	۱-۲-۲-۵- ویتامین‌ها.....
۴۹	۱-۲-۳- تغییرات شیمیائی مرحله خشک کردن.....
۵۳	۱-۲-۴- جوانه‌زنی و درجه حرارت.....
۵۵	۱-۲-۵- تنفس، تخمیر و توسعه آنزیمی در مالت سازی.....
۵۸	۱-۲-۶- انواع مختلف مالت.....
۵۹	۱-۲-۶-۱- مالت سیاه یا شکلاتی.....
۵۹	۱-۲-۶-۲- مالت سرخ شده.....
۵۹	۱-۲-۶-۳- برومالت اروپائی.....
۶۰	۱-۲-۶-۴- مالت کارامل یا کریستال.....
۶۰	۱-۲-۶-۵- مالت کهربایی.....
۶۱	۱-۲-۶-۶- مالت اسیدی.....
۶۱	۱-۲-۶-۷- <i>Chit malt</i>
۶۲	۱-۲-۶-۸- مالت آنزیمی.....
۶۳	۱-۲-۷- مواد افزودنی در مالت سازی.....
۶۵	۱-۲-۸- ریشه‌چه‌ها.....
۶۶	۱-۳- عملیات عصاره‌گیری.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷۱	۱-۳-۱- ترکیبات شیمیائی ورت
۷۱	۱-۳-۱-۱- کربوهیدراتهای ورت
۷۲	۱-۳-۱-۲- ویتامین‌ها
۷۳	۱-۳-۱-۳- پلی فنلها
۷۴	۱-۳-۱-۴- اسیدهای آلی و چربیها
۷۵	۱-۳-۱-۵- نمکهای معدنی در عصاره‌گیری
۷۵	۱-۳-۲- درجه حرارت، زمان و عصاره‌گیری
۷۶	۱-۳-۳- غلظت خیسانده مالت
۷۷	۱-۳-۴- عملیات آبکشی
۷۸	۱-۳-۵- باقیمانده دانه‌ها
۸۰	۱-۳-۶- عملیات تولید عصاره مالت
۸۰	۱-۳-۶-۱- آسیاب کردن
۸۱	۱-۳-۶-۲- عملیات عصاره‌کشی
۸۱	۱-۳-۶-۳- مرحله اول عصاره‌کشی
۸۲	۱-۳-۶-۴- تبخیر عصاره در خلاء
۸۳	۱-۳-۶-۵- مرحله دوم عصاره‌کشی
۸۴	۱-۳-۶-۶- تبخیر مایع حاصل از مخلوط دوم
۸۵	۱-۳-۶-۷- مرحله سوم استخراج عصاره
۸۶	۱-۳-۶-۸- عملیات تغلیظ ورت

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل دوم: متدلوژی و روش‌های آزمایش

۸۹	۲-۱- تعیین مقدار چربی در عصاره مالت.....
۸۹	۲-۱-۱- روش سوکسله.....
۸۹	۲-۱-۲- وسایل مورد نیاز.....
۹۰	۲-۱-۳- روش آزمایش.....
۹۲	۲-۲- تعیین مقدار رطوبت در عصاره مالت.....
۹۲	۲-۲-۱- روشهای تعیین مقدار رطوبت.....
۹۲	۲-۲-۱-۱- روش خشک کردن.....
۹۲	۲-۲-۱-۲- روش تقطیر مستقیم.....
۹۲	۲-۲-۱-۳- روش الکتریکی.....
۹۲	۲-۲-۱-۴- روشهای شیمیایی.....
۹۲	۲-۲-۱-۵- روش کروماتوگرافی گاز (GC).....
۹۲	۲-۲-۲- وسایل مورد نیاز.....
۹۳	۲-۲-۳- روش آزمایش.....
۹۳	۲-۳- تعیین مقدار خاکستر تام در عصاره مالت.....
۹۴	۲-۳-۱- روشهای اندازه‌گیری خاکستر.....
۹۴	۲-۳-۱-۱- خاکستر کردن خشک.....
۹۴	۲-۳-۱-۲- خاکستر کردن مرطوب.....
۹۴	۲-۳-۲- وسایل مورد نیاز.....
۹۵	۲-۳-۳- روش آزمایش.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹۵	۲-۴- تعیین مقدار قند در عصاره مالت.....
۹۶	۲-۴-۱- وسایل و مواد مورد نیاز و تهیه محلول های مربوطه.....
۹۶	۲-۴-۲- ساخت مواد و محلول ها.....
۹۷	۲-۴-۳- استاندارد کردن محلول فهلینگ.....
۹۷	۲-۴-۴- تهیه نمونه.....
۹۸	۲-۴-۵- روش آزمایش.....
۹۹	۲-۴-۶- محاسبه قند اینورت در نمونه.....
۹۹	۲-۴-۷- محاسبه قند توتال در نمونه.....
۱۰۰	۲-۵- تعیین مقدار پروتئین در عصاره مالت.....
۱۰۰	۲-۵-۱- روش دوماس.....
۱۰۰	۲-۵-۲- روش تیتراسیون فرمل.....
۱۰۰	۲-۵-۳- روش جذب رنگ.....
۱۰۱	۲-۵-۴- روش بیوره.....
۱۰۱	۲-۵-۵- روش اسپکتروفتومتری مستقیم.....
۱۰۱	۲-۵-۶- روش کدورت سنجی.....
۱۰۲	۲-۵-۷- روش استفاده از معرف فنل.....
۱۰۲	۲-۵-۸- روش کجدال.....
۱۰۲	۲-۵-۸-۱- اساس کار روش کجدال.....
۱۰۳	۲-۵-۸-۲- وسایل و مواد مورد نیاز.....
۱۰۴	۲-۵-۸-۳- روش آزمایش.....

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۰۵	۲-۵-۸-۴- مرحله تقطیر
۱۰۷	۲-۵-۸-۴-۱- نکات قابل توجه در مرحله تقطیر
۱۰۷	۲-۵-۸-۵- تیتراسیون و محاسبه
۱۰۸	۲-۶- تعیین مقدار آهن در عصاره مالت به روش اسپکتروفتومتری
۱۰۸	۲-۶-۱- اصول کار
۱۰۸	۲-۶-۲- وسایل و مواد لازم
۱۰۹	۲-۶-۳- تهیه معرفها
۱۱۰	۲-۶-۴- رسم منحنی استاندارد
۱۱۱	۲-۶-۵- تهیه نمونه محلول از خاکستر موجود
۱۱۱	۲-۶-۶- تهیه محلول شاهد
۱۱۱	۲-۴-۷- تعیین مقدار آهن و روش کار
۱۱۲	۲-۷- محاسبه انرژی موجود در نمونه

فصل سوم: جداول و نمودارها

۱۱۴	۳-۱- جدول قند توتال موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۱۵	۳-۱- نمودار قند توتال موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۱۶	۳-۲- جدول قند احیا موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۱۷	۳-۲- نمودار قند احیا موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۱۸	۳-۳- جدول پروتئین تام موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۱۹	۳-۳- نمودار پروتئین تام موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۲۰	۳-۴- جدول رطوبت موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت
۱۲۱	۳-۴- نمودار رطوبت موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت
۱۲۲	۳-۵- جدول خاکستر تام موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۲۳	۳-۵- نمودار خاکستر تام موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۲۴	۳-۶- جدول آهن موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۲۵	۳-۶- نمودار آهن موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۲۶	۳-۷- منحنی استاندارد آهن
۱۲۷	۳-۸- جدول کالری موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۲۸	۳-۸- نمودار کالری موجود در ۱۰۰ گرم عصاره مالت خشک
۱۲۹	۳-۹- جدول کلی، مقادیر اندازه گیری شده در عصاره مالت

فصل چهارم:

۱۳۱	بحث و نتیجه گیری و تفسیر
۱۳۷	چکیده انگلیسی
۱۳۸	منابع

چکیده:

مالت و محصولات مالتی با بکارگیری فرآیند مالت سازی و عصاره گیری از غلات خصوصاً دانه جو بدست می آید و چون حاوی آنزیمهای گروه هیدرولاز از جمله آلفا و بتا آمیلاز، قندهای قابل تخمیر دکستروزین، ویتامین ها (اسید پنتاتونیک، گروه B₆ و بیوتین و میواینوزیتول) و... پروتئین و املاح معدنی بسیار با ارزش می باشد، می تواند هم به عنوان ماده اولیه سایر منابع غذایی و نیز دارویی و نساجی مورد استفاده قرار گیرد و هم به صورت مستقیم به عنوان یک ماده غذایی حاوی مواد مغذی، متنوع و فراوان در رژیم غذایی انسان وارد گردد. ساختار آزمایشات مبنی بر تعیین مواد مغذی و ریز مغذی موجود در عصاره مالت بود که طی این آزمایشات که روی ۲۱ نمونه از ۷ بار تولید در زمانهای مختلف کارخانه بهنوش بود، برای هر نمونه سه بار آزمایش انجام شد و میانگین آنها محاسبه گردید. که در این پژوهش قند *total* موجود در ۱۰۰g نمونه خشک شده عصاره مالت 69.22 ± 4.05 درصد بود که حاوی قندهای اینورت مالتوز و دکستروزین است. درصد پروتئین موجود در ۱۰۰g ماده خشک 5.14 ± 0.44 درصد بود که حاوی انواع اسیدهای آمینه ضروری است که شامل لیزین، فنیل آلانین، هیستیدین، متیونین، تیروزین و... می باشد درصد خاکستر و املاح معدنی موجود در نمونه ها به طور میانگین 1.917 ± 0.184 درصد می باشد که دارای پتاسیم و آهن بالا، سدیم، کلسیم، مس می باشد که حائز اهمیت است. چربی موجود در عصاره مالت در حد *Trace* بود که می تواند در افرادی که دچار بیماری چربی بالا هستند مورد استفاده قرار گیرد.

در نهایت انرژی زایی آن است که مقدار آن در صد گرم ماده خشک 304.88 ± 17.62 می باشد. در این پژوهش عصاره مالت به عنوان یک ماده غذایی با ترکیبات مغذی مفید و استفاده های احتمالی آن در درمان بیماریهای نظیر کم خونی معرفی میگردد.

پیشگفتار:

جو گیاهی از خانواده گندمیان و از غلات پر مصرف می‌باشد. جو دارای طبیعت سرد و بعلت دارا بودن مواد مغذی مفید مثل نشاسته، پروتئین، انواع اسیدهای آمینه ضروری، مواد قندی، چربیهای اشباع نشده، املاح معدنی، ویتامینها و آنزیمهای گوناگون در صنایع غذایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است جو همچنین دارای مصارف درمانی نیز است.

یکی از استفاده‌های جو در صنایع غذایی تهیه مالت و عصاره آن می‌باشد. مالت (*malt*) عبارتست از جو جوانه زده که در مرحله ایجاد حداکثر دیاستازها روند تولید آن متوقف می‌گردد. مالت و فرآورده‌های آن در جهان در صنایع مختلف دارویی، میکروبیولوژی و نساجی کاربرد دارند. مالت دارای خاصیت ضد عفونی‌کنندگی بوده در پزشکی نیز کاربرد دارد به علت هوردنین موجود در مالت و عصاره آن در درمان اسهالهای ساده، دیستانتتری، حصبه و غیره، سولفات هوردنین به عنوان ضد عفونی‌کننده در ورم ملتحمه چشم به کار می‌رود. هوردنین اثر مقوی قلب نیز دارد زیرا موجب تقویت سیستول و افزایش ترشح ادرار می‌شود. ترکیبات شیمیایی و مواد مغذی مالت در ارتباط با جوی مورد مصرف می‌باشد و در مراحل مختلف فرآوری جو تغییراتی نظیر وجود قندهای احیاء‌کننده دکستروز، مالتوز، مواد معدنی و ترکیبات فسفره بیشتر و ویژگیهای آنزیمی در مالت می‌باشد. مالت در صنایع مختلف غذایی مانند قنادی تفاوتی، تهیه بیسکویت، شیرینی، کارامل، تولید سرکه، الکل، تولید نوشابه، نانوائی، مکمل غذایی در غذای کودکان و... کاربرد دارد.

در این پژوهش عصاره مالت که از جوشانده و تغلیظ مالت تهیه می‌شود، مورد بررسی قرار می‌گیرد عصاره مالت بعنوان مالت خوراکی مورد مصرف دارد و بعلت وجود آنزیمهای مختلف می‌تواند نشاسته را تبدیل به دکستروز و مالتوز کرده، در هضم غذا و جذب بهتر غذا مفید باشد. عصاره مالت نیز مانند مالت دارای مواد مغذی مفیدی بوده، به همین علت تجویز آن برای کودکان که دستگاه گوارش آسیب‌پذیری دارند بسیار مفید و مناسب است عصاره مالت را در صنایع مختلف استفاده می‌کنند. مصرف آن استخوان بندی را محکم و ضعف و بی‌اشتهایی را از

بین می‌برد، در پزشکی نیز در موارد کم خونی و در بیماریهای عصبی نیز تجویز می‌گردد.

در این پژوهش با توجه به ترکیبات مغذی مالت و عصاره آن و خواص تغذیه‌ای و صنعتی و دارویی آنها اهتمام به بررسی مواد مغذی عصاره مالت شرکت بهنوش می‌شود. با مشخص شدن میزان این مواد مغذی ارزشمند، می‌توان عصاره مالت را جهت مصرف عمومی بعنوان یک غذا و همچنین در شرایط بیماری توصیه نمود و آن را به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند معرفی نمود.

فصل اول

کلیات

۱-۱- محصول زراعی جو

۱-۱-۱- مشخصات گیاهشناسی: [۴۱،۲۱،۱۸،۱۰،۵،۴،۲]

جو نیز مانند گندم یکی از گیاهان مهم تیره غلات (گرامینه)، از جنس هوردئوم و گونه *Sativum* یا *Vulgare* می‌باشد. جو در ابتدای رشد شبیه یک گیاه علفی است و بتدریج که رشد می‌کند، ساقه و برگهای آن بوجود می‌آیند. ریشه جو مانند سایر غلات افشان سطحی است. حدود ۶۱ درصد ریشه آن در عمق ۲۵ سانتی متری اول خاک گسترش یافته و به ندرت ریشه جو تا عمق ۱۲۰ سانتی متری خاک نفوذ می‌کند. ساقه جو ماشوره‌ای و گره دار است. برگهای جو باریک و به رنگ سبز روشن و دارای انتهای گرد (مدور) است. در صورتی که انتهای برگ گندم، تیز می‌باشد. از محل هر گره ساقه، یک برگ خارج می‌شود و نیام هر برگ قسمتی از ساقه را در بر می‌گیرد. در محل برخورد برگ به ساقه دو زائده بزرگ به نام گوشوارک و یک زائده بی‌رنگ و نیمه کروی به طول ۲ تا ۳ میلی متر به نام زبانک وجود دارد. زبانک در جو بلندتر از گندم است.

جو گیاهی است یک پایه و دارای گل آذین سنبه‌ای مرکب. طول سنبه یا محور اصلی آن حدود ۱۵-۷ سانتی متر است. هر سنبه از سنبلکها تشکیل شده و هر سنبلک دارای سه گل می‌باشد که در بعضی از انواع فقط یک گل بارور می‌شود. و این نوع جوها، دو ردیفه نام دارند. در برخی نیز دو گل بارور شده و جوهای چهار ردیفه را بوجود می‌آورند. در بعضی از انواع سه گل بارور شده که شامل جوهای شش ردیفه می‌باشند.

گل‌ها در جو دارای سه پرچم و یک مادگی می‌باشند. جو گیاهی است خود گشن یا اتوگام، گل دهی از قسمت تحتانی سنبله شروع شده و مدت آن حدود ۵-۸ روز است.

دانه جو به صورت گندمه است. در بیشتر انواع همراه با پوشه و پوشینه و در پاره‌ای از انواع لخت می‌باشد. بیشتر انواع جو ریشکدار می‌باشند.

پوشه‌ها (گلوبها) در جو آنقدر کوچکند که مانند موئی به نظر می‌رسند و به همین علت دانه‌های جو بطور وضوح از روی محور سنبل دیده و تشخیص داده می‌شوند. معمولاً پوشه‌ها دارای ریشک نمی‌باشند.

ریشک، جزئی از پوسته جو را تشکیل می‌دهد. طول ریشک معمولاً حدود ۵-۷ سانتی متر می‌باشد. ریشک‌ها در جو اغلب در یک امتداد قرار دارند. ریشک‌های جو معمولاً ریز و مضرس می‌باشند. ارقام جو را براساس وضعیت ریشک آنها به سه دسته تقسیم می‌کنند که عبارتند از ریشک دار، بدون ریشک و کاکل دار، پوشینه‌های جو شامل لما^(۱) و پاله‌آ^(۲) می‌باشد. پوشینه‌ها دو طرف دانه، به دانه جو چسبیده و در طول خرمن کوبی از دانه جدا نمی‌گردند. جوهای دو ردیفه دارای سنبله‌های مسطح بوده و محورهای فرعی هر یک روی دیگری قرار می‌گیرد. هر دانه از اطراف توسط پوشینه‌ها (گلوله‌ها) پوشیده شده و در انتها ریشکدار است. جوهای چهار ردیفه دارای سنبله‌های چهارگوش هستند. تعداد کروموزومهای ارقام مورد کاشت جو $2n=14$ و تعداد کروموزومهای ارقام وحشی که به صورت علف هرزه و گیاه چندساله می‌باشند، $2n=28$ است.

۲-۱-۱- طبقه‌بندی جو [۱۸، ۵، ۲]

اکثر گونه‌های جو بویژه جوهای زراعتی که در نقاط مختلف جهان برای تولید دانه کشت می‌شوند، از گونه *Sativum* هستند. بقیه گونه‌هایی که در نقاط مختلف جهان و تحت شرایط متفاوت، پراکنده می‌باشد شامل انواع وحشی بوده و قابل کشت نیستند.

طبقه نظریه واویلف مبدأ و منطقه پراکندگی اولیه جوها بیشتر در سوریه (*Hordeum Spontaneum*) و تبت (*Hordeum agriocerithon*) شامل جوهای ریشکدار با ریشک کوتاه و دانه‌های لخت بوده است. جنس هوردئوم (*Hordeum*) شامل دو گونه می‌باشد:

۱- گونه جوهای دانه درشت که تماماً یکساله بوده و دارای $2n=14$ کروموزوم می‌باشند. و عبارتند از: *Hordeum Vulgare (H. Sativum)* محور اصلی آنها شکننده و شامل انواع دو ردیفه و شش ردیفه بوده و قابل کشت می‌باشند.

۲- گونه جوهای دانه ریز که تماماً وحشی بوده، تعدادی از آنها یکساله و برخی جزء گیاهان دائمی هستند. مهمترین انواع یکساله که دارای $2n=14$ کروموزوم می‌باشند عبارتند از: