بررسی تأثیر فرایند مالت‌سازی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی مالت دو رقم جو استان گلستان

سمیرا قاسمی دماوندی[1*]، علی رضا قدس ولی[2] ، فاطمه فاضلی [3]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت الله آملی
۲- استادیار پژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان
۳- عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آیت الله آملی
(تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹٤/۹/٤)

چکیده

مالت‌سازی یک فرآیند پیچیده زیست‌فناوری است که شامل مراحل خیساندن، جوانه‌زنی و خشک‌کردن غلات در شرایط کنترل شده است و هدف آن سنتز آنزیم‌های هیدرولیتیک، تجزیه دیواره سلولی، پروتئین و نشاسته است. هدف از این پژوهش، بررسی کیفیت مالت‌سازی و شناسایی لاین و رقم مناسب برای تولید محصولات مالتی بود. در این تحقیق تأثیر فرایند مالت‌سازی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی شامل دانسیته ذره‌ای،دانسیته توده، وزن هزار دانه، میزان پروتئین و راندمان عصاره آب سرد لاین۷۹ -EBYT و واریته یوسف استان گلستان در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع نمونه بر تمامی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی مورد اندازه‌گیری در این آزمایش تأثیر بسیار معنی‌دار($P<۰/۰۱$) داشت. بیشینه میزان دانسیته ذره‌ای (۱۳۳۲/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب) مربوط به دانه‌ی جو واریته یوسف و کمینه میزان دانسیته ذره‌ای (۸۳۲/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب) که مربوط به مالت حاصل از همان واریته بود. فرایند مالت‌سازی منجر به کاهش وزن هزاردانه،دانسیته ذره‌ای و دانسیته توده و همچنین افزایش میزان پروتئین و راندمان عصاره آب سرد گردید. میزان راندمان عصاره آب سرد در مالت حاصل از لاین ۷۹- EBYT نسبت به مالت تهیه شده از واریته یوسف بیشتر بود در نتیجه در تهیه عصاره‌های آنزیمی و همچنین در صنایع قنادی، کیک و کلوچه کاربرد بیشتری دارد.

کلید واژگان: خصوصیات فیزیکوشیمیایی، جو، مالت‌سازی,خیساندن، جوانه زنی

*مسئول مکاتبات: s_ghasemi_damavandi@yahoo.com

۱- مقدمه

جو با نام علمی *Hordeum vulgar*، و سطح زیر کشت ٥٤ میلیون هکتار، عملکرد حدود ۲/٦٥ تن در هکتار و تولید سالیانه ١٤٣ میلیون تن از مهم‌ترین محصولات زراعی به شمار می‌رود. سطح زیر کشت آن در ایران ١/٦ میلیون هکتار با عملکرد ١/٩٤تن و تولید سالیانه ۳/۱ میلیون تن است. میزان مصرف سالیانه‌ی جو در ایران حدود ۳/٥ میلیون تن می‌باشد.جو از جمله محصولات زراعی استراتژیک و مورد حمایت سیاست‌های نوین کشاورزی و جزو نباتات علوفه‌ای کشور می‌باشد، محققین و مراکز تحقیقات بین‌المللی علاوه بر کیفیت علوفه‌ای به کیفیت مالت تولیدی از ارقام جو نیز توجه خاص دارند و در سال‌های اخیر در ایران این موضوع مورد توجه خاصی قرار گرفته است[۱]. میزان تولید جو در کشور در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ حدود ۳/٤٥ میلیون تن بوده است که استان خراسان رضوی با ١٦/٦٨٪ از تولید جو کشور، مقام نخست را به خود اختصاص داده است و استان‌های کرمانشاه، همدان، اصفهان، گلستان، و تهران به ترتیب با ۸/۷٤، ۷/۷۲، ٥/٦۲، ٥/٤۷ و ٥/۳۲ درصد از کل تولید جو کشور مقام‌های دوم تا ششم را دارا هستند .در فرآیند مالت‌سازی به خاطر افزایش فعالیت آنزیم‌ها، تجزیه ساختار دیواره سلول، نرم شدن دانه، ایجاد عطر، طعم و رنگ مطلوب و تولید قندهای احیاء منجر به افزایش دسترسی به مواد مغذی دانه و قابلیت استفاده آن می‌گردد [۲]. وزن هزاردانه یک ویژگی کیفی موثر در انتخاب و طبقه‌بندی دانه است، زیاد بودن وزن هزار دانه به معنای درشت بودن دانه‌ها و کم بودن میزان پوسته می‌باشد که موجب افزایش بازدهی مالت می‌گردد [۳]. دانسیته توده‌ای دانه‌ها به علت اینکه بر مقاومت در برابر جریان هوا توده ذخیره شده تأثیر می‌گذارد در طراحی سیستم‌های خشک‌کن و هوادهی بکار می‌رود و دانسیته ذره‌ای بر میزان انتقال انرژی، جرم و رطوبت در طول هوادهی و خشک‌کردن تأثیر دارد[٤]. در ارتباط با تأثیر فرایند مالت‌سازی بر دانسیته ذره‌ای، کشیری (۱۳۸۷) بیان نمود که دانسیته دانه‌ها در طی فرایند مالت سازی کاهش می‌یابد [٥]. ارتباط مستقیمی بین بازدهی استخراج عصاره آب سرد و میزان تغییرات در طی فرآیند جوانه‌زنی وجود دارد [٦]. فاکس و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که میزان کربوهیدرات‌ها و پروتئین دو فاکتور مهم در فرآیند مالت‌سازی هستند که رابطه عکس با یکدیگر دارند[۷]. همچنین نتایج روی و سینگ (۲۰۰٦) نشان داد که افزایش میزان پروتئین سبب کاهش بازدهی استخراج عصاره آب گرم می‌گردد و دلیل اثر معکوس مقدار ازت بر بازدهی استخراج عصاره را اصلاح ناقص آندوسپرم، هیدرولیز ناکافی دیواره سلولی و پروتئین‌ها در طی مالت‌سازی دانستند که نتیجه آن ژلاتینه شدن ناقص گرانول‌های نشاسته در طی عصاره‌گیری و عدم دسترسی آنزیم‌ها به سوبسترای مناسب است[۸]. هدف از انجام این تحقیق بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی یک واریته و یک لاین جو استان گلستان و مالت‌تهیه شده از آنها به منظور انتخاب نمونه جو مناسب برای تولید محصولات مالتی می‌باشد که تحقیق مشابهی روی این نمونه‌ها صورت نگرفته است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه جو اولیه و آماده‌سازی نمونه‌های مالت

دو رقم جو مورد استفاده در این تحقیق با نام‌های واریته‌ی یوسف و لاین EBYT-۷۹ از مرکز تحقیقات کشاورزی استان گلستان تهیه شد. پس از تمیز نمودن و بوجاری دانه‌ها توسط الک و به صورت دستی به طور جداگانه به مدت ٤۸ ساعت تا رسیدن به میزان رطوبت نهایی ٤٦-٤۲ درصد تحت فرآیند خیساندن قرار گرفتند. در مرحله‌ی بعدی دانه‌های خیسانده شده حاصل به داخل ژرمیناتور جهت طی شدن مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی (۷ روز) منتقل و دمای ژرمیناتور در حدود ۲۰-۱۷ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید [۹]. در نهایت نمونه‌ها در دمای ٦٥-٥٥ درجه سانتی‌گراد برای مدت ٤۸-۲٤ ساعت خشک گردید و سپس ریشه‌چه‌های آنها به روش سایشی و با الک کردن جدا گردید. در پایان در مورد دانه‌های اولیه و مالت حاصل از آنها آزمایش‌ها به صورت زیر انجام و مقایسه صورت گرفت.

۲-۲- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

۲-۲-۱- دانسیته توده

برای اندازه‌گیری دانسیته توده‌ای (ρ_b) از ظرفی با حجم و جرم مشخص استفاده گردید. به این صورت که نمونه‌ها توسط قیفی که دهانه آن در ارتفاع ۱۵۰ میلی‌متری از لبه استوانه واقع شده، به درون استوانه ریخته شد. سپس اضافه نمونه‌ها با حرکات زیگزاگی یک میله شیشه‌ای جدا گردید. پس از اندازه‌گیری وزن (m_b) و حجم دانه ها (V_b) ، دانسیته توده‌ای به کمک رابطه (۱) محاسبه شد [۱۰].

رابطه ۱

$$\rho_b = \frac{m_b}{V_b}$$

۲-۲-۲- دانسیته ذره‌ای ρ_k

با استفاده از پیکنومتر و بر اساس قانون جابه‌جایی سیال (تولوئن) حجم ۱۰ دانه توزین شده (m_k) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد محاسبه شد و سپس از رابطه (۲) دانسیته ذره‌ای تعیین گردید [۱۱].

رابطه ۲

$$\rho_k = \frac{m_k}{V_k}$$

۲-۲-۳- اندازه‌گیری وزن هزار دانه

برای اندازه‌گیری وزن هزار دانه، تعداد ۱۰۰۰ دانه به‌طور تصادفی انتخاب و توزین گردید و نتیجه بر حسب گرم گزارش شد [۱۲].

۲-۲-٤- میزان پروتئین کل

مقدار ازت در دانه جو و مالت با استفاده از دستگاه کجلدال تمام اتوماتیک اندازه‌گیری شد که شامل سه مرحله هضم، تقطیر و تیتراسیون بود. پس از تیتراسیون مقدار ازت با استفاده از رابطه (۳) محاسبه شد و با استفاده از ضریب تبدیل ٦/۲۵، میزان پروتئین محاسبه شد [۱۲].

رابطه ۳

$$\text{ازت (٪)} = \frac{\text{عدد تیتر} \times ۱٤/۰۰۸}{\text{وزن نمونه}}$$

۲-۲-۵- تعیین راندمان استخراج با آب سرد

۲۵ گرم مالت آسیابی نرم توزین و به بشر حاوی ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر۲۰ درجه سانتی‌گراد اضافه گردید. مخلوط حاصل ۲/۵ ساعت در دمای ۲۰ درجه نگهداری شد به طوری که هر ۲۰ دقیقه، یک بار هم زده شد سپس خیسانده مالت با استفاده از کاغذ واتمن شماره ۱ و به کمک پمپ خلأ صاف گردید وزن مخصوص مایع آبکی حاصل از عملیات صاف کردن خیسانده مالت به کمک پیکنومتر اندازه‌گیری شد و سپس با مراجعه به جدول پلاتو بریکس عصاره آب سرد تعیین گردید و در نهایت از رابطه (٤) درصد بازدهی عصاره آب سرد محاسبه شد [۱۳].

رابطه ٤

$$E = \frac{(800 + M)P}{100 - P}$$

E، M و P به ترتیب برابر است با درصد بازدهی استخراج عصاره آب سرد بر اساس ماده خشک، درصدرطوبت در مالت و مواد جامد محلول کل در ۱۰۰ گرم عصاره با استفاده از جدول پلاتو.

۲-۳- روش تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط روش تجزیه واریانس (ANOVA) در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 صورت گرفت. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها مقایسه بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ انجام شد. به منظور رسم منحنی ها از نرم افزار Excel 2010 استفاده شد. در این تحقیق کلیه تیمارها در سه تکرار اعمال گردیدند.

۳- نتایج و بحث

داده‌های مربوط به تأثیر نمونه بر ویژگی‌های دانه‌ها و مالت‌های تهیه شده در جدول ۱ آورده شده است. تمامی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی مورد اندازه‌گیری در این آزمایش تحت تأثیر بسیار معنی‌دار($P<۰/۰۱$) نوع نمونه هستند.

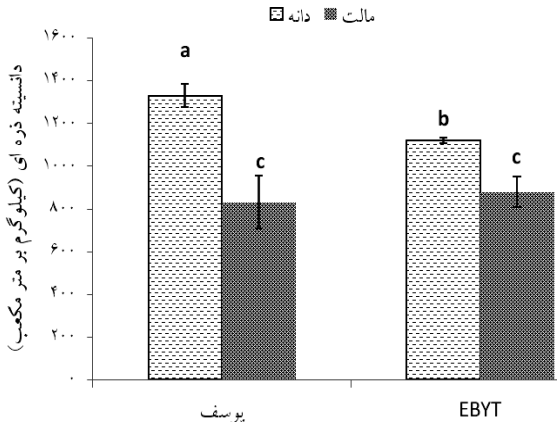
جدول ۱ تجزیه واریانس(میانگین مربعات) تأثیر نمونه بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی دانه‌ها و مالت‌های حاصل از آن‌ها

منبع تغییر	درجه آزادی	ای‌دانسیته ذره	دانسیته توده ای	وزن هزاردانه	پروتئین	راندمان سرد
نمونه	۳	۱۶۰۳۶۱**	۹۱۰۵/۲۵**	۲۹/۳۷**	۱۱/۰۹**	۳۶/۹۱**
خطا	۸	۵۸۳۷/۵۴	۲۳/۰۴	۱/۲۸	۰/۰۵۱	۰/۰۸۱
ضریب تغییرات	–	۷/۳۳	۰/۹۰۳	۳/۰۳	۱/۸۳	۳/۱۹

** اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد، * اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد، ^{ns} اختلاف غیر معنی دار

۳-۱- تاثیر فرایند مالت‌سازی بر دانسیته ذره‌ای

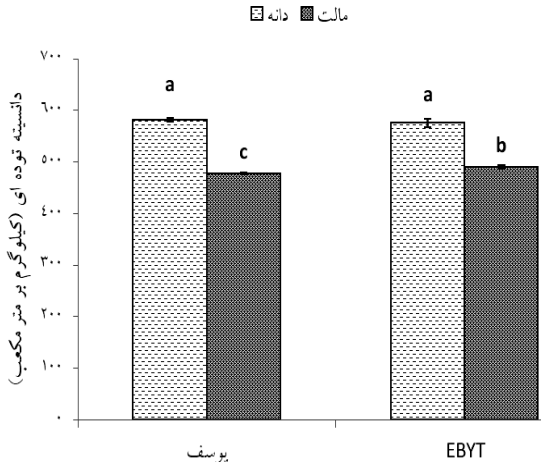
بررسی میزان دانسیته ذره‌ای نشان داد که فرآیند مالت‌سازی باعث کاهش دانسیته ذره‌ای شد. همانطور که شکل ۱ نشان می‌دهد بیشینه میزان دانسیته ذره‌ای (۱۳۳۲/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب) مربوط به دانه جو واریته یوسف بود که نسبت به کمینه میزان دانسیته ذره‌ای (۸۳۲/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب)، ۵۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب بیشتر بود. از آنجایی که دانسیته ذره‌ای تحت تأثیر همزمان وزن و حجم قرار دارد به‌علت کاهش وزن و افزایش حجم دانه طی فرآیند مالت‌سازی مقدارش در هر دو رقم کاهش یافت [۶].



شکل ۱ تاثیر فرآیند مالت سازی بر دانسیته ذره‌ای (در سطح آماری ۵ درصد ($P<0/05$)

۳-۲- تاثیر فرایند مالت‌سازی بر دانسیته توده

مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ۲) نشان داد که بیشینه دانسیته توده‌ای مربوط به دانه جو واریته یوسف بود که اختلاف آماری معنی‌داری با دانسیته توده‌ای جو لاین EBYT-۷۹ نداشت و کمینه دانسیته توده‌ای مربوط به مالت حاصل از واریته یوسف بود. فرایند مالت‌سازی منجر به کاهش دانسته توده‌ای دانه‌های مالت نسبت به جوهای اولیه شد احتمالا به علت کاهش دانسیته و کاهش رطوبت دانه‌ها درطول مالت‌سازی منجر به کاهش میزان سرعت حد مالت جو نسبت به دانه جو شد علت کاهش این ویژگی را می‌توان به کاهش وزن و افزایش حجم دانه طی فرآیند مالت‌سازی نسبت داد (۱۶و۱۹,۱۷).نتایج مشابهی نیز برای دانه‌های جو مبنی بر کاهش دانسیته توده نسبت به جوی اولیه طی فرآیند مالت‌سازی بوسیله آقاجانی (۱۳۸۸) گزارش شده است [۱۴].

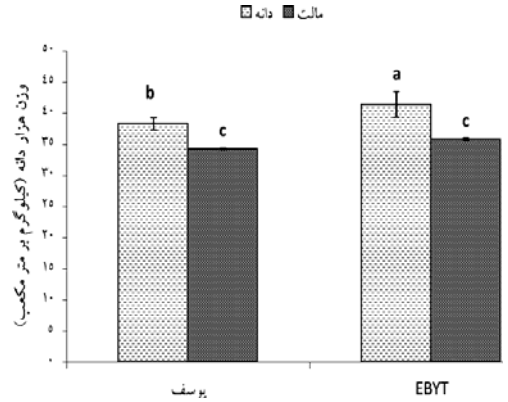


شکل ۲ تاثیر فرآیند مالت سازی بر دانسیته توده ای (در سطح آماری ۵ درصد ($P<0/05$)

۳-۳- تاثیر فرایند مالت‌سازی بر وزن هزار دانه

با نگاه اجمالی به شکل ۳ مشخص می‌شود که مالت‌سازی منجر به کاهش وزن هزار دانه شد. مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون دانکن نشان داد که بیشینه وزن‌هزار دانه (۴۱/۴۲ گرم) مربوط به دانه جو لاین۷۹-EBYT بود و کمینه وزن هزار دانه

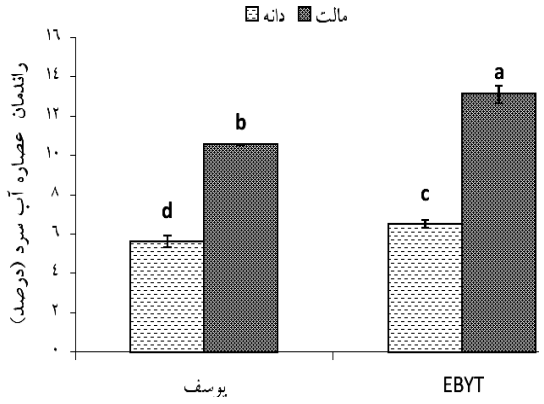
(۳٤/۲۷ گرم) متعلق به مالت حاصل ازواریته یوسف بود. از عوامل موثر بر کاهش وزن هزاردانه غلات طی فرآیند مالت‌سازی می‌توان به خروج ترکیبات قابل حل در آب، تنفس دانه در مرحله خیساندن، مصرف ترکیبات مغذی طی جوانه‌زنی و همچنین حذف ریشه‌چه در انتهای فرآیند مالت‌سازی و کاهش رطوبت محصول نهایی در مقایسه با دانه جو اشاره نمود[۹]. نتایج این بخش با نتایج حسینی قابوس (۱۳۸۳) مطابقت داشت [۱۵].



شکل ۳ تاثیر فرآیند مالت سازی بر وزن هزاردانه دانه و مالت جوها (در سطح آماری ۵ درصد ($P<0/05$)

۳-٤- تاثیر فرایند مالت‌سازی بر راندمان عصاره آب سرد

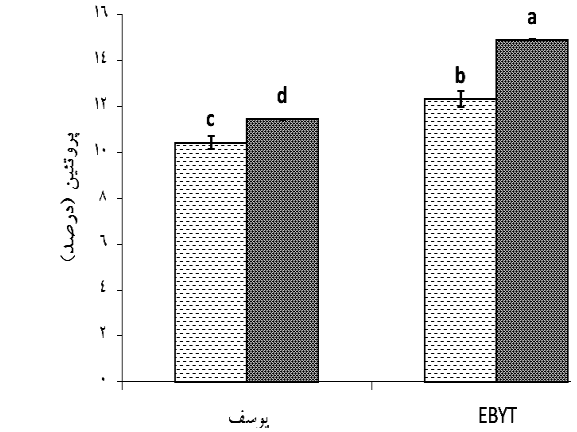
مقایسه میانگین داده‌ها (شکل ٤) نشان داد که مالت‌سازی باعث افزایش میزان عصاره آب سرد شد که علت این افزایش را می‌توان ناشی از تغییرات آندوسپرم دانه و حلالیت پروتئین‌های محلول در آب دانست [۱٦].راندمان عصاره آب سرد دو مالت حاصل از واریته یوسف و لاین۷۹- EBYT اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر داشتند و کمینه راندمان عصاره آب سرد (۵/٦۳ درصد) به دانه جو واریته یوسف تعلق داشت.



شکل ٤ تاثیر فرآیند مالت سازی بر راندمان سرد دانه و مالت جوها (در سطح آماری ۵ درصد ($P<0/05$)

۳-۵- تاثیر فرایند مالت‌سازی بر پروتئین

بررسی میزان پروتئین دانه‌های جو نشان داد که فرایند مالت‌سازی باعث افزایش پروتئین شد که علت این افزایش پروتئین را می‌توان به از دست رفتن وزن خشک دانه‌های جو از طریق تنفس در طی فرآیند مالت‌سازی نسبت داد. بنابراین تعداد دانه‌های جو جوانه‌زده بر اساس یک وزن واحد محتوی دانه‌های بیشتری (بخاطر از دست دادن رطوبت) است و بنابراین دارای میزان ازت کل بالاتری نسبت به دانه‌های اولیه در همان وزن واحد می‌باشد[۱۷]. همانطور که شکل ۵ نشان می‌دهد بیشینه میزان پروتئین (۱٤/۹۳ درصد) مربوط به مالت لاین ۷۹- EBYT بود که نسبت به کمینه میزان پروتئین (۱۰/٤٤ درصد) ۰/٤۳ درصد بیشتر بود.



شکل ۵ تاثیر فرآیند مالت سازی بر پروتئین دانه و مالت جوها (در سطح آماری ۵ درصد ($P<0/05$)

٤- نتیجه‌گیری

فرایند مالت‌سازی منجر به کاهش وزن هزاردانه،دانسیته ذره‌ای و دانسیته توده و همچنین افزایش میزان پروتئین و راندمان عصاره آب سرد گردید. بیشینه میزان دانسیته ذره‌ای (۱۳۳۲/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب) مربوط به دانه‌ی جو واریته یوسف و کمینه میزان دانسیته ذره‌ای (۸۳۲/۳۳ کیلوگرم بر متر مکعب) که مربوط به مالت حاصل از همان واریته بود. میزان راندمان عصاره آب سرد در مالت حاصل از لاین EBYT-۷۹ نسبت به مالت تهیه شده از واریته یوسف بیشتر بود در نتیجه در تهیه عصاره‌های آنزیمی و همچنین در صنایع قنادی، کیک و کلوچه کاربرد بیشتری دارد.

٥- منابع

[1] Aghajani, M, Kadivar, M, Kashani nejhad, M, and Hoseyni, H,2009,study effect of the process of malting on physicochemical properties of two barley cultivars, sahra and dasht. Journal Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 219-299-13.

[2] Agu, R. C., Devenny, I. J., Tillett, L., and Palmer, G. H. 2002. Malting performance of normal huskless and acid-dehusked barley samples. *Journal of the Institute of Brewing*. 108: 215-220.

[3] Agu, R.C., and Palmer,G.H. 1998. Some relationships between the protein nitrogen of barley and the production of amylolytic enzyme during malting. *Journal of the Institute of Brewing*. 104. 273-276.

[4] Briggs, D. E. 1998. *Malt and malting*. Blackie academic and profession. London, 79 .

[5] Briggs, D. E., Hough, J. S., Stevens, R., and Young, T. W. 1990. *Malting and brewing science, (malt and sweet wort), 2nd ed. London:* Chapman and Hall. pp. 387.

[6] Fox, G. P., Onley–Watson, K., and Osman, A. 2002. Multiple linear regression calibrations for barley and malt protein based on the spectra of Hordein. Journal of the Institute of Brewing. 108:155-159.

[7] Ghodse vali, A, 1996, Comparing the top and promising projects of barley malt juice to extract, Gorgan, Engineering Research Center for Agriculture and Natural Resources, Golestan, 117-20-74-43.

[8] Hoseyni ghaboos, S, H, 2004, Maltyng quality barley of Golestan province. Master's thesis, Department of Food Science and Technology, shahid Beheshti University of Medical Sciences.

[9] Kashaninejad, M., Mortazavi, A., Safekordi, A. and Tabil, L.G. 2006. Some physical properties of Pistachio (Pistacia vera L.) nut and its kernel. *Journal of Food Engineering*, 72: 30–38.

[10] kashiri, M, 2008, The quality of barley malt, wheat, triticale and cereal mix adjuvant effect on the physicochemical properties of the extract produced, MSc Thesis, Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

[11] Kent, N. L., and Evers, A. D. 1994. Technology of cereal . 4rd Edition, Wood head publishing, Cambridge, England, pp. 218-224.

[12] Razavi, M, akbari, R, 2006, Biophysics properties of agricultural products and of food. University of Mashhad, First Edition,304.

[13] Rimsten, I. 2003. Extractable cell-wall polysaccharides on β-glucan in steeped and germination barley. Doctoral thesis, department of science Uppsala. 121 p.

[14]Roy, D4. K., and Singh, B. P. 2006. Malting characteristics of six-row winter barley (Hordeum vulgare L.) as affected by different levels of nitrogen, phosphorus and vermicompost. *Journal of the Food Science and Technology*. 43: 337-340.

[15] Standard Institute and Industrial Research of iran, 2003, Its cereal products - barley - Characteristics and test methods, standard number 47.

[16] Tian, B., Xie, B., Shi, J., Wua, J., Cai, Y., Xu, T., Xue, S., and Deng, Q. 2010. Physicochemical changes of oat seeds during germination. Food Chemistry. 119: 1195–1200.

[17] Wijngaard, H. H., Ulmer, H. M., Neumann, M., and Arendt, E. K. 2005. The effect of steeping on the final malt quality of buckwheat. Journal of Institute of Brewing. 111: 275-281.

Effect of malting processing on physicochemical properties of obtained malt of two barley varieties in Gorgan Province

Ghasemi Damavandi, S. [1*], Ghodsvali, A. [2], Fazeli, F. [3]

1. M.Sc Graduate of Food Science and Technology ,Islamic Azad University,Ayatollah Amoli Branch
2. Assistant Professor, Department of Agricultural Engineering, Golestan Agricultural and Resources Research Center
3. Faculty Member,Department of Food Science and Technology , Islamic Azad University,,Ayatollah Amoli Branch

(Received: 91/7/12 Accepted: 94/9/4)

Malting is one of the biotechnological processes that includes steeping, germination and killing of cereal in controlled environment in which hydrolytic enzymes are synthesized and cell wall, protein and starch of endosperm are largely digested. Purpose of this study was evaluation of malting quality and identification of suitable line for production of malt products. In this study, effect of malting processing on physicochemical properties including of kernel density, bulk density, thousand weight kernel, protein and cold water extract yield of EBYT and Yusuf varieties evaluated in complete randomized design plan. Experiments were made in triplicate. The results of ANOVA showed that sample type had significant effect on all physicochemical properties ($p< 0.01$). Maximum amount of kernel density (1332.33 kg/m3) and minimum amount of that (832.33 kg/m3) were related to barley seed of yusuf variety and obtained malt of yusuf variety, respectively. Malting process results in decrease of thousand weight kernel, kernel density and bulk density and increase of protein content and cold water extract yield. Cold water extract yield in obtained malt of EBYT line was higher than obtained malt of yusuf variety, and consequently, those utilities in enzymatic extracts preparation and also in confectionary, cake and cookie industries.

Keywords: Physicochemical properties, Barley, Malting , Steeping,germination

[*] Corresponding Author E-Mail Address: s_ghasemi_damavandi@yahoo.com