JRIFST

www.rifst.ac.ir/jrifst.aspx
نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی
سال 1391، جلد 1، شماره 2، صفحات 129-138
DOI: 10.22101/JRIFST.2012.06.21.125

بررسی تأثیر مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی بر خصوصیات کمی و کیفی عصاره مالت حاصل از لاین EBYT-88-20 جو

حمید بخش آبادی*[1]، حبیب الله میرزایی[2]، علی رضا قدس ولی[3]، امان محمد ضیایی فر[4]، عمادآیدانی[5]، مرتضی محمدی[5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
*نویسنده مسئول (h.bakhshabadi@yahoo.com)
2- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
3- استادیار گروه تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان
4- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
5- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار

چکیده

در این مطالعه، اثر متغیرهای مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی بر خصوصیات کیفی و کمی عصاره مالت تهیه شده از لاین EBYT-88 -20 جو، از جمله راندمان عصاره‌گیری گرم و سرد، رنگ، ازت محلول، شاخص کلباچ و مواد جامد محلول کل در آزمایشات فاکتوریل 3x3 در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. بیشینه‌ی مقدار راندمان عصاره‌گیری گرم (60/89 درصد) با استفاده از 24 ساعت خیساندن و 5 روز جوانه‌زنی به دست آمد. مقدار رنگ عصاره در محدوده ASBC17/12 - 8/54 در تغییر بود که بیشترین مقدار رنگ مربوط به عصاره بدست آمده از مالتی با 24 ساعت خیساندن در طی 7 روز جوانه‌زنی بود. افزایش مدت زمان خیساندن از 24 به 48 ساعت باعث افزایش°B 0/48 در مواد جامد محلول کل گردید و بررسی ضرایب همبستگی میان پارمترها نشان داد که قویترین همبستگی بین شاخص کلباچ و ازت محلول با ضریب تبیین 99/5٪ بود.

تاریخ دریافت :90/8/14
تاریخ پذیرش :90/10/20

واژه های کلیدی
راندمان عصاره‌گیری
شاخص رنگ
شاخص کلباچ
عصاره‌مالت

مقدمه

مالت‌سازی از قدیمی‌ترین عملیات بیوتکنولوژیکی و منظور از آن فرآیند جوانه‌زنی محدود و کنترل شده غلات است که پس از خشک‌کردن، محصولی با خواص تغذیه‌ای مطلوب تولید می‌گردد (Moris and Bryce, 2000). جو با نام علمی *Hordeum vulgar* به علت وجود ترکیبات شیمیایی خاص، تغییرات مطلوب طی جوانه‌زنی و وجود پوسته که نقش حفاظت از جوانه را طی حمل و نقل بر عهده دارد، دارای ویژگی‌های مطلوبتری نسبت به سایر غلات در زمینه مالت‌سازی است (Dendy and Dobraszczyk, 2001). از علل دیگر مناسب بودن جو برای مالت‌سازی وجود سلول‌های

ضخیم لایه آلورون است که موجب فعالیت آمیلولیتیک بالای آن می‌گردد (Rimsten, 2003). 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 (Rimsten, 2003). جو با سطح زیر کشت 54 میلیون هکتار در جهان، عملکرد حدود 2/65 تن در هکتار و تولید سالیانه‌ی حدود 143 میلیون تن از مهمترین محصولات زراعی به‌شمار می‌رود. مالت غلات مختلف در صنایع غذایی مانند نوشابه سازی، محصولات نانوایی، غذای کودک، سرکه مالت، عصاره مالت، بیسکویت‌سازی و همچنین به عنوان افزودنی (شیرین‌کننده، طعم‌دهنده، رنگ‌دهنده) مورد استفاده قرارمی‌گیرد (Briggs, 1998). افزایش مقدار رطوبت دانه گندم در طی مرحله خیساندن، باعث کاهش ازت کل، β-گلوکان و به دنبال آن ویسکوزیته عصاره مالت و افزایش تردی دانه گردید (Wijngaard et al., 2005). Eneje و همکاران با انجام تحقیق بر روی دانه‌های ذرت گزارش کردند که با افزایش زمان خیساندن از 24 ساعت به 48 ساعت مقدار استخراج عصاره آب گرم، فعالیت آنزیمی و افت مالت‌سازی افزایش پیدا کرد (Eneje et al., 2003). افت‌های فرایند خیساندن اساساً در نتیجه سه فاکتور، جانشینی گرد و خاک، حل شدن مواد دانه توسط اتلاف مواد جامد و فعالیت متابولیکی دانه می‌باشد که میزان این افت 1/5-0/5 درصد گزارش شده است (Briggs et al., 1990). از بین تمامی تست‌های کیفی مالت، آزمایش استخراج عصاره با آب گرم بیشترین اطلاعات را ارائه می‌نماید و ارتباط خوبی با سایر آنالیزها از جمله مدت زمان استخراج، تولید عصاره، حجم و ثقل ویژه عصاره جمع‌آوری شده دارد و همچنین برای مالت‌های کم رنگ، میزان ازت کل حدود 1/65- 1/45 درصد بر اساس وزن خشک دانه می‌باشد (Agu, 2003). نسبت میزان پروتئین محلول به میزان پروتئین کل، تحت عنوان شاخص کلباچ[1] یا شاخص تغییرات اصلاحی نیتروژن در طی فرایند مالت‌سازی تعریف می‌گردد.

بازدهی عصاره مالت استخراج شده به کمک آب گرم به کیفیت مالت و روش عصاره‌گیری مورد استفاده بستگی دارد و در این روش آنزیم‌ها مواد جامد غیرمحلول را به فراورده‌های محلول، تجزیه کرده و در نتیجه بازدهی آن خیلی بیشتر از بازدهی عصاره استخراج شده با آب سرد خواهد شد (Khetarpaul et al., 2005). در روش عصاره‌گیری با آب سرد، برای جلوگیری از فعالیت آنزیمی، عصاره‌گیری مالت آسیاب شده با آب سرد قلیایی ضعیف انجام شده که حدود 20- 18٪ مواد جامد محلول مالت وارد عصاره می‌گردد (Francis, 2000). اگر میزان رنگ مالت بسیار زیاد باشد تولید محصول نوشیدنی با رنگ کم با مشکل مواجه خواهد شد (Kay, 2006).

با توجه به تاثیر مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی برای تولید عصاره مالت و نبود پژوهش مناسبی در این زمینه، تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی بر ویژگی‌های کمی و کیفی عصاره مالت صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد

لاین جو با نام EBYT-88-20 مورد استفاده در این تحقیق از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان و مواد شیمیایی تولوئن، اسید سولفوریک، هیدروکسیدسدیم و سولفات مس از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

روش‌ها

پس از تمیز نمودن و بوجاری دانه‌ها توسط الک و به صورت دستی، آنها به دسته‌هایی به طور مساوی تقسیم شدند و به طور جداگانه برای زمان‌های 24، 36 و 48 ساعت تا رسیدن به میزان رطوبت نهایی 46-42 ٪ تحت فرآیند خیساندن قرار گرفتند (دمای آب حدود 20°C و سختی آب حدود 250 پی.پی.ام). در مرحله‌ی بعدی دانه‌های خیسانده شده حاصل از سه زمان فوق به سه قسمت مساوی توزین و به داخل ژرمیناتور (مدل Tabai Espec Corp، ساخت ژاپن) جهت طی شدن مدت زمان لازم 3، 5 و 7 روز برای جوانه‌زنی منتقل و دمای ژرمیناتور درحدود 17-20°C تنظیم گردید

1- Kolbach

(Agu, 2003) و در نهایت نمونه‌ها در دمای 65°C- 55 برای مدت 48- 24 ساعت خشک گردید و سپس ریشه‌چه‌های آنها به روش سایشی و با الک کردن جدا گردید و برای عصاره‌گیری با آب گرم، مالت نرم آسیابی تحت عمل عصاره‌گیری به روش زمان‌بندی درجه حرارت قرار داده شد (Cunniff, 1997). ابتدا 50 گرم مالت آسیابی نرم توزین و به بشر حاوی 200 میلی‌لیتر آب مقطر 46°C اضافه شد و پس از مخلوط کردن، به مدت 30 دقیقه در بن ماری 45°C قرار داده شد. سپس دمای خیسانده شده مالت هر دقیقه، 1°C بالا برده شد تا به 70°C رسید. در این هنگام پس از افزودن 100 میلی‌لیتر آب مقطر 70°C، مخلوط به مدت 60 دقیقه در دمای 70°C نگهداری گردید. در نهایت مخلوط حاصل پس از سرد شدن با کاغذ صافی واتمن شماره 1 و به کمک پمپ خلأ صاف و عصاره شیرین از باقی‌مانده مالت جدا گردید.

تعیین راندمان استخراج با آب گرم

پس از تهیه عصاره به روش زمان‌بندی درجه حرارت، وزن مخصوص عصاره حاصله به کمک پیکنومتر تعیین گردید سپس با مراجعه به جدول پلاتو، بریکس عصاره اندازه‌گیری شد و در نهایت از رابطه (Agu, 2003) درصد راندمان عصاره آب گرم تعیین شد.

$$E = \frac{(800 + M)P}{100 - P} \qquad (۱)$$

E، M و P به ترتیب برابر است با درصد بازدهی استخراج عصاره آب گرم بر اساس ماده خشک، درصدرطوبت در مالت و مواد جامد محلول کل در 100 گرم عصاره با استفاده از جدول پلاتو (AOAC, 2006).

تعیین راندمان استخراج با آب سرد

25 گرم مالت آسیابی نرم توزین و به بشر حاوی 500 میلی لیتر آب مقطر 20°C اضافه گردید. مخلوط حاوی 2/5 ساعت در دمای 20°C نگهداری شد به طوری که هر 20 دقیقه، یک بار هم زده شد سپس خیسانده مالت با استفاده از کاغذ واتمن شماره 1 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 (2) درصد بازدهی عصاره آب سرد محاسبه شد (Briggs et al, 1990).

$$E = \frac{(800 + M)P}{100 - P} \qquad (۲)$$

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 100 گرم عصاره با استفاده از جدول پلاتو.

تعیین رنگ عصاره

پس از تهیه عصاره به روش زمان‌بندی درجه حرارت به 100 میلی‌لیتر عصاره تهیه شده 5 گرم سیلیت برای شفاف کردن آن اضافه و مخلوط حاصل 5 دقیقه نگهداری گردید. سپس با کاغذ صافی واتمن شماره 1 صاف و در نهایت با استفاده از معادله زیر رنگ عصاره محاسبه شد (AOAC 972-13).

$$\text{رنگ عصاره} = A_{430} \times ۱۰ \qquad (۳)$$

A_{430} میزان جذب خوانده شده عصاره با اسپکتروفتومتر در طول موج 430 نانومتر می‌باشد (AOAC, 2006).

تعیین ازت محلول کل عصاره

مطابق با روش کجلدال (AOAC995-10) و با دستگاه ماکروکلدال اتوماتیک Auto Analyzer 1030 Tecatoro تعیین شد (AOAC, 2006).

نسبت ازت محلول به ازت کل یا شاخص کلباچ

پس از تعیین ازت کل مالت و ازت محلول کل عصاره به وسیله دستگاه ماکروکجلدال اتوماتیک، با استفاده از رابطه (4) تعیین گردید (AOAC, 2006).

$$\text{شاخص کلباچ} = \frac{\text{ازت محلول}}{\text{ازت کل مالت}} \qquad (۴)$$

تعیین مواد جامد محلول کل (بریکس) عصاره

مطابق با روش AOAC 970.90 پس از اندازه‌گیری وزن مخصوص عصاره به وسیله پیکنومتر، با مراجعه به جدول پلاتو تعیین گردید (AOAC, 2006).

تجزیه و تحلیل آماری

آزمایشات فاکتوریل 3x3 در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شد و داده‌های به دست آمده در مورد هر صفت توسط نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین تیمارهای مورد مطالعه در مورد هر صفت توسط آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح 1٪ انجام و نمودارها توسط نرم افزار Microsoft Excel رسم گردید.

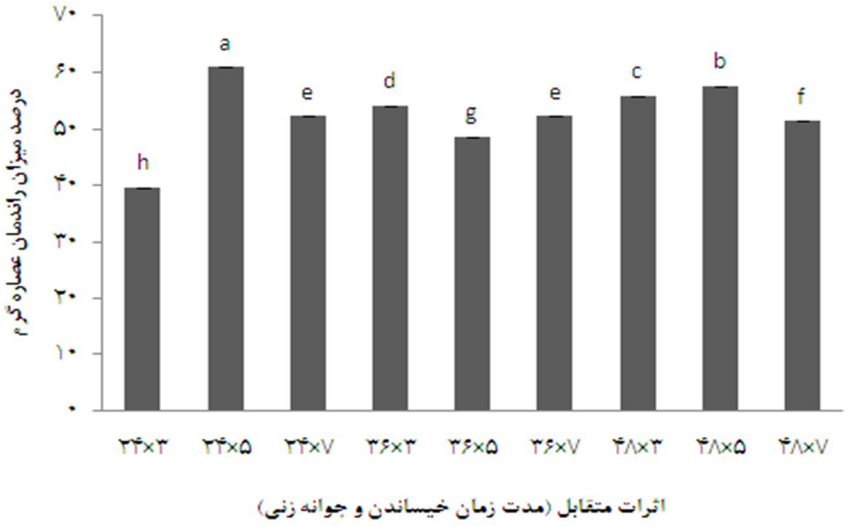
نتایج و بحث

راندمان عصاره گیری گرم

راندمان عصاره‌گیری گرم بر اساس ماده خشک محاسبه شد و مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی که از پارامترهای ثابت مطالعه بودند مورد بررسی قرار گرفتند. زمان خیساندن که در سه سطح 24، 36 و 48 ساعت بررسی شد، اثر معنی‌داری بر راندمان عصاره‌گیری گرم داشت ($p<0/01$). با افزایش زمان خیساندن از 24 به 48 ساعت، راندمان عصاره‌گیری گرم همواره افزایش داشت تا به بیشترین مقدار خود در مدت زمان 48 ساعت رسید (جدول 1) که علت این اتفاق جذب بیشتر آب و رطوبت در طی مدت زمان خیساندن می‌باشد که منجر به شکستگی بیشتر دانه و کاهش مقدار بتاگلوکان می‌شود (Bhatty, 1996). پس از بررسی نتایج حاصل از جدول آنالیز واریانس در مورد اثر مدت زمان جوانه‌زنی بر راندمان عصاره‌گیری گرم، مشاهده شد که با افزایش زمان جوانه زنی از 3 تا 5 روز، راندمان گرم افزایش داشت اما با افزایش زمان جوانه‌زنی از 5 به 7 روز، راندمان عصاره‌گیری به روش گرم کاهش یافت (جدول 1). اثر متقابل زمان جوانه‌زنی و ساعات خیساندن در این مطالعه، بر روی راندمان عصاره‌گیری گرم نشان داد که بیشترین میزان راندمان عصاره گرم به اثر متقابل 24 ساعت خیساندن و 5 روز جوانه‌زنی مربوط بود که نسبت به کمترین میزان راندمان عصاره گرم، 53/71 درصد بیشتر بود (شکل 1).

راندمان عصاره‌گیری سرد

جدول 1 نشان داد که با افزایش زمان جوانه‌زنی و خیساندن، راندمان عصاره‌گیری سرد افزایش معنی‌داری ($p<0/01$) داشته است با این تفاوت که با افزایش زمان جوانه‌زنی از 3 به 7 روز، راندمان سرد عصاره‌گیری تقریباً به صورت خطی افزایش داشته و بیشترین مقدار آن 7/82٪ بوده است. با افزایش مدت زمان خیساندن از 24 به 48 ساعت نیز شاهد افزایش میزان راندمان عصاره‌گیری سرد بودیم که این افزایش از 36 ساعت به بعد به دلیل تغییرات آندوسپرم دانه و حلالیت پروتئین‌های محلول در آب (Wijngaard et al., 2005)، دارای شدت بیشتری بود و بیشترین مقدار راندمان عصاره‌گیری سرد در 48 ساعت خیساندن مشاهده گ ردید. در نتیجه می‌توان گفت که تغییرات زمان خیساندن اثر بیشتری در تغییرات راندمان عصاره‌گیری سرد داشته است. بررسی اثر متقابل زمان خیساندن و جوانه‌زنی نشان داد که بیشترین مقدار راندمان عصاره‌گیری به اثر متقابل 48 ساعت زمان خیساندن و 3 روز جوانه‌زنی تعلق داشت و پس از آن اثر متقابل 48 ساعت خیساندن و به ترتیب 5 روز و 7 روز جوانه‌زنی در رده دوم اثرگذاری قرار داشتند (جدول 2).



شکل 1- اثر مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی بر میزان راندمان عصاره گرم. ستون های دارای حرف مشترک اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند (p>0/01).

جدول1- مقادیر راندمان عصاره‌گیری گرم و سرد، مقدار رنگ، ازت محلول، شاخص کلباچ و بریکس عصاره‌های استخراجی در زمان‌های مختلف جوانه‌زنی و خیساندن

	خیساندن			جوانه‌زنی	
خصوصیات عصاره	۲۴ ساعت	۳۶ ساعت	۴۸ ساعت	۳ روز	۵ روز	۷ روز
راندمان عصاره‌گیری گرم (درصد)	۵۰/۸۹ ± ۹/۲۶ c	۵۱/۶۰ ± ۴۲ ۲b	۵۴/۹۳ ± ۸/۷۹ a	۴۹/۸۱ ± ۷/۶۷ c	۵۵/۶۸ ± ۵/۵۳ b	۵۱/۹۲ ±/۴۲ ۰a
راندمان عصاره‌گیری سرد(درصد)	۶/۴۶ ± ۱/۰۵ c	۶/۹۴ ± ۰/۳۵ b	۸/۷۱ ± ۰/۳۸ a	۶/۹۹ ± ۲/۷۶ c	۷/۳۱ ± ۲/۴۶ b	۷/۸۲ ± ۲/۵۲ a
رنگ(ASBC)	۱۰/۴۶ ± ۱/۴۳ c	۱۴/۰۷ ± ۰/۱۱ b	۱۶/۲۹ ± ۰/۷۰ a	۱۴/۰۱ ± ۲/۴۹ a	۱۳/۷۱ ± ۱/۶۶ b	۱۳/۱۰ ± ۳/۵۵ c
ازت‌محلول (درصد)	۰/۳۱ ±۰/۰۹ c	۰/۲۸ ±۰/۱۲ b	۰/۳۱ ±۰/۱۱ a	۰/۳۲ ±۰/۱۶ c	۰/۲۲ ±۰/۰۹b	۰/۳۲ ±۰/۱۲a
شاخص کلباچ (درصد)	۵/۲۳ ± ۳/۶۱ c	۱۰/۵۷ ± ۴/۷۲ b	۱۲/۱۸ ± ۵/۰۵ a	۷/۰۸ ± ۵/۸۶ c	۸/۲۴ ± ۳/۲۶ b	۱۲/۶۴ ± ۵/۱۲ a
بریکس (B°)	۵/۹ ±۰/۷۳c	۶/۰۱ ± ۰/۲۶ b	۶/۳۸ ± ۰/۳۱ a	۵/۶۱ ± ۰/۷۸ c	۶/۶۶ ± ۰/۳۲a	۶/۰۲ ± ۰/۰۴ b

-اعداد دارای حروف مشترک در هر سطر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند (p>۰/۰۱)

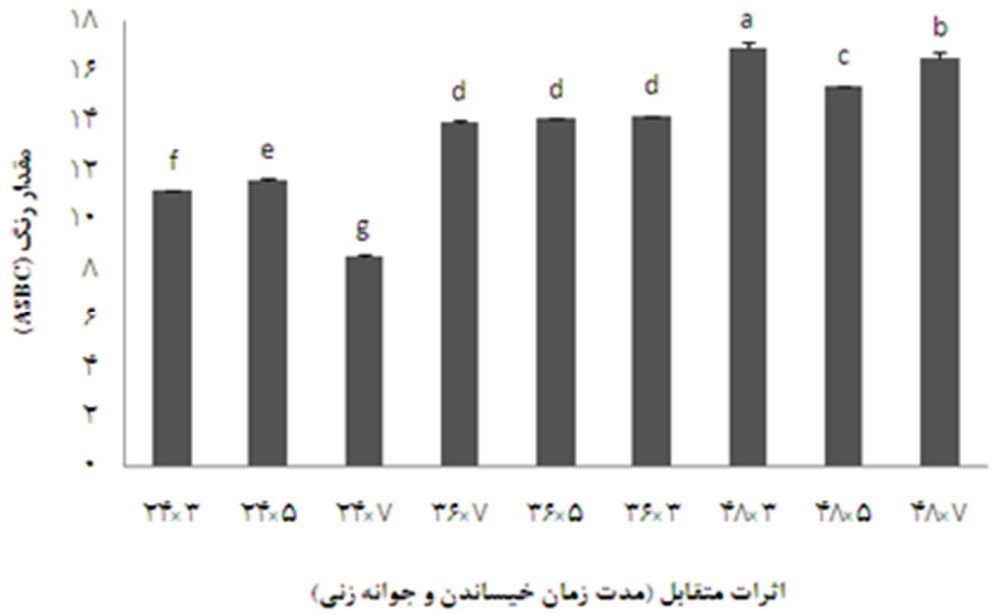
جدول2- اثر متقابل زمان خیساندن و جوانه‌زنی بر راندمان عصاره‌گیری سرد، ازت محلول، شاخص کلباچ و بریکس عصاره

اثر متقابل زمان خیساندن (ساعت) و جوانه‌زنی (روز)	راندمان عصاره‌گیری سرد (درصد)	ازت محلول (درصد)	شاخص کلباچ (درصد)	(بریکس°B)
24×3	5/2^{f}	0/01^{h}	0/59^{h}	4/68 ± 0/1^{i}
24×5	6/56^{e}	0/22^{e}	8/67^{e}	7/01 ± 0/06^{a}
24×7	7/62^{g}	0/18^{f}	6/42^{f}	6/00 ± 0/01^{f}
36×3	6/56^{d}	0/38^{b}	14/10^{b}	5/68 ± 0/1^{h}
36×5	6/89^{d}	0/12^{g}	4/29 ± 0/3^{g}	6/28 ± 0/1^{d}
36×7	7/37^{d}	0/35^{C}	13/31 ± 0/02^{c}	6/08 ± 0/06^{e}
48×3	9/20 ± 0/006^{a}	0/17^{f}	6/56 ± 0/02^{f}	6/48 ± 0/06^{c}
48×5	8/47 ± 0/173^{c}	0/32^{d}	11/78 ± 0/004^{d}	6/68 ± 0/06^{b}
48×7	8/48 ± 0/167^{b}	0/44^{a}	18/19 ± 0/03^{a}	5/99 ± 0/06^{g}

- اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($p>0/01$).

رنگ عصاره

نتایج نشان داد که مدت زمان جوانه‌زنی و خیساندن اثر معکوس یکدیگر بر رنگ عصاره داشتند. به این‌صورت که با افزایش زمان خیساندن از 24 به 48 ساعت رنگ عصاره افزایش یافت اما افزایش زمان جوانه‌زنی از 3 به 7 روز باعث کاهش مقدار رنگ عصاره مالت حاصله گردید (جدول 1). بررسی رنگ عصاره‌ها نشان داد که تغییرات رنگ عصاره وابستگی بیشتری به تغییرات زمان خیساندن، نسبت به زمان جوانه‌زنی داشت. بطوریکه با افزایش زمان خیساندن، رنگ عصاره ASBC2/07 و با افزایش زمان جوانه‌زنی، ASBC 0/91 تغییر در رنگ عصاره مشاهده شد. کمترین و بیشترین مقدار رنگ عصاره به‌ترتیب مربوط به 24 و 48 ساعت خیساندن بود. با بررسی اثر متقابل پارامترهای خیساندن و جوانه‌زنی در این مطالعه می‌توان بیان نمود که اثر متقابل 48 ساعت خیساندن و به ترتیب 3، 7 و 5 روز جوانه‌زنی باعث ایجاد بیشترین رنگ گردید که اختلاف معنی‌داری ($p<0/01$) با یکدیگر داشتند و کمترین مقدار رنگ عصاره طی 24 ساعت خیساندن و 7 روز جوانه‌زنی به‌دست آمد. انجام عملیات عصاره‌گیری تدریجی در درجه حرارت بالا موجب ایجاد و ذخیره سطوحی از قندهای محلول اسیدهای آمینه می‌گردد که از مواد اولیه واکنش مایلارد می‌باشند در نتیجه تشکیل رنگ را طی مالت‌سازی افزایش می‌دهند (Briggs,1998).



شکل 2- اثر مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی بر رنگ عصاره، ستون های دارای حرف مشترک اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند (p>0/01).

ازت محلول

افزایش مدت زمان خیساندن از 24 به 48 ساعت همواره باعث افزایش معنی‌دار (p<0/01) مقدار ازت محلول گردید و همچنین این روند افزایش معنی‌دار ازت محلول با افزایش زمان جوانه‌زنی نیز مشاهده شد (جدول1). علت افزایش میزان ازت محلول در طول جوانه‌زنی را می‌توان احتمالا به افزایش ازت دانه مالت در طول جوانه‌زنی نسبت داد. اثر متقابل 48 ساعت زمان خیساندن در طی 7 روز جوانه‌زنی باعث شد که به بالاترین مقدار ازت محلول در این مطالعه دست پیدا کنیم که اختلاف معنی‌داری (p<0/01) با سایر نتایج حاصل از اثر متقابل زمان خیساندن و جوانه‌زنی داشت. البته اثر متقابل زمان 24 ساعت خیساندن در طی 7 روز و 48 ساعت خیساندن در طی 3 روز جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (p>0/01). جوهای حاوی مقدار پروتئین زیادتر، مواد ازتی بیشتری را به ریشه‌چه و جوانه منتقل نموده، در نتیجه بازدهی عصاره پائین‌تری دارند اما مقدار بیشتری ازت محلول، ازت آمینو آزاد را به عصاره وارد می‌کند (Agu, 2003).

شاخص کلباچ

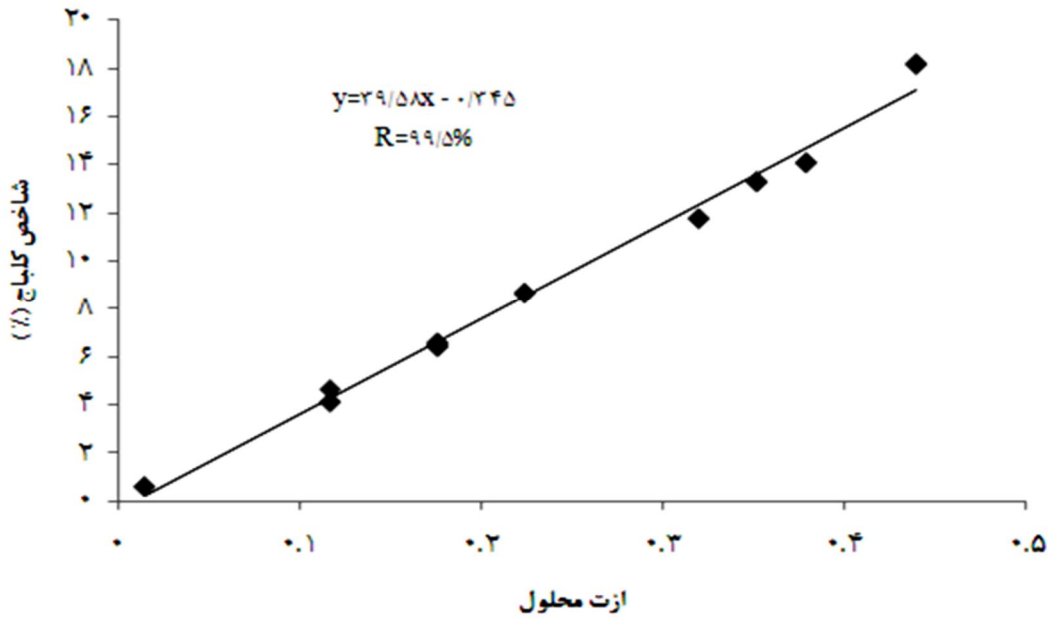
تغییرات اصلاحی که شامل تمامی فرآیندهای تجزیه پلیمرها است که در طی مالت‌سازی به وقوع می‌پیوندد. علاوه بر پروتئین، میزان عصاره با بهبود خصوصیات تغییرات اصلاحی خصوصاً افزایش نسبت کلباچ و کاهش تفاوت راندمان عصاره تهیه شده از مواد آسیابی نرم و ریز و مواد آسیابی زبر و درشت، افزایش می‌یابد (Briggs et al., 1990). نتایج نشان داد که اثر تغییرات مدت زمان خیساندن و جوانه‌زنی بر شاخص کلباچ، اثر مشابهی با تاثیر آنها بر تغییرات مقدار ازت داشت. اینگونه که افزایش زمان خیساندن از 24 به 48 ساعت و همچنین افزایش زمان جوانه‌زنی از 3 به 7 روز باعث افزایش شاخص کلباچ گردید. بررسی اثر متقابل پارامترهای ثابت مطالعه نشان داد که همانند پارامتر ازت محلول، اثر متقابل زمان خیساندن 24 ساعت در طی 7 روز جوانه‌زنی و 48 ساعت خیساندن در طی 3 روز جوانه‌زنی، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشته (p>0/01) و بیشینه مقدار شاخص کلباچ از 48 ساعت خیساندن و 7 روز جوانه‌زنی و کمینه شاخص کلباچ از 24 ساعت خیساندن و 3 روز جوانه‌زنی حاصل شد (جدول 2).

مواد جامد محلول کل (بریکس) عصاره

بیشترین مقدار بریکس در زمان 5 روز جوانه‌زنی ایجاد شد که اختلاف معنی‌داری ($p<0/01$) با بریکس عصاره به‌دست آمده در طی 3 و 7 روز داشت. افزایش مدت زمان خیساندن از 24 به 48 ساعت نیز باعث افزایش 0/48 واحدی در بریکس گردید. می‌توان علت افزایش مواد جامد محلول کل را به تغییرات آندوسپرم دانه و حلالیت پروتئین‌های محلول در آب نسبت داد. اثر متقابل زمان خیساندن و جوانه‌زنی در تمامی سطوح، در تغییرات بریکس، تفاوت معنی‌داری ($p<0/01$) با یکدیگر داشتند. رقیق‌ترین عصاره از 24 ساعت خیساندن و 3 روز جوانه‌زنی و غلیظ‌ترین عصاره در اثر متقابل 24 ساعت خیساندن در طی 5 روز بدست آمد (جدول 2).

بررسی اثر متقابل پارامترهای مورد مطالعه

همبستگی داده‌های مربوط به متغیرهای اندازه گیری شده (راندمان عصاره‌گیری به روش‌های سرد و گرم، رنگ، ازت محلول، شاخص کلباچ و بریکس) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین راندمان عصاره‌گیری گرم و سرد، راندمان عصاره‌گیری گرم و ازت محلول، راندمان عصاره‌گیری گرم و بریکس، رنگ و ازت محلول، رنگ و شاخص کلباچ، رنگ و راندمان عصاره گیری سرد، ازت و شاخص کلباچ و همچنین راندمان عصاره‌گیری سرد و بریکس، همبستگی معنی‌داری در سطح α = 0/01 وجود داشت. این همبستگی‌ها برای تمامی موارد ذکر شده از نوع مثبت بود. قویترین همبستگی بین شاخص کلباچ و ازت محلول با ضریب تبیین 99/5٪ مشاهده شد. نمودار شکل 3 نیز همبستگی بالای میان این دو متغیر را نشان می‌دهد.



شکل 3- همبستگی بین شاخص کلباچ و ازت محلول

منابع

1- Agu, R. C. 2003. Some relationships between malted barleys of different nitrogen levels and the wortproperties. Journal of the Institute of Brewing, 109(2): 106-109.
2- Association of Analytical Chemists. 2006. Official Method of Analysis of the Association of Analytical Chemists, 18th edition.AOAC Washington, DC.
3- Bhatty, R. S. 1996. Production of food malt from hull-less barley. Journal Cereal Chemistry, 76(5): 589-599.
4- Briggs, D. E. 1998. Malt & Malting. Blackie Academic and Profession. London. 79 p.
5- Briggs, D. E., Hough, J. S., Stevens, R., & Young, T. W. 1990. Malting and brewing science, (malt and sweet wort), 2nd ed. London: Chapman and Hall. pp. 387.

6- Cunniff, P. 1997. Official Method of Analysis of AOAC International. 16 th Ed., Vol. 2, cha. 27, pp. 21-36.
7- Dendy, D.A.V. & Dobraszczyk, B.J. 2001. Cereals and cerlea products, chemistry and technology. Aspen publishers Inc., Gaithersburg, Maryland, pp. 325-340.
8- Eneje, L. O., Ogu, E. O., Aloh,C. U. F., Odibo, J. C., Agu, R. C. &. Palmer, G. H. 2003. Effect of steeping and germination time on malting performance of Nigerian white and yellow maize varieties. Process Biochemistry, 39(8): 1013-1016.
9- Francis, F. J. 2000. Wiley encyclopedia of food science and technology. 2nd Edition, A wiley Interscience publication, Canada, Vol. 1, 153-171, Vol. 3, pp. 1517-1520.
10- Kay, S. 2006. Miller Brewing Company Malt Strategy. Available:// www. Brewing technigues.com/bmg/grain.html, accessed 12 February. 2009.
11- Khetarpaul, N., Grewal, R. & Jood, S. 2005. Bakery Science and Cereal Technology. Daya Publishing House. Dehli. 311p.
12- Lowe, D. P., Ulmer, H. M., Sinderene, D. V., &. Arendt, E. K. 2004. Application of biological acidification to improve the quality and process ability of worth produced from 50% raw barley. Journal of the Institute of Brewing, 110 (2):133-140.
13- Moris, P.C., & Bryce, J.H. 2000. Cereal Biotechnology, Woodhead Publishing Limited. Washington. 237p.
14- Rimsten, L. 2003. Extractable cell-wall polysaccharides in cereals with emphasis on β-glucanin steeped and Germination barley. Doctoral thesis. Department of Food Science. Uppsala, pp. 21-27, pp. 39.
15- Wijngaard, H. H. Ulmer, H. M. Neumann, M., & Arendt, E. K. 2005. The effect of steeping on the final malt quality of buckwheat. Journal of the Institute of Brewing, 111(3): 275-2.

Effects of steeping and germination time on qualitative and quantitative characteristics of malt extract obtained from barley (line EBYT-88-20)

H. Bakhshabadi*[1], H. Mirzaei[2], A. Ghodsvali[3], A. Ziaiifar[4], E. Aidani[5], M. Mohammadi[5]

1- MSc. Student, Department of Food Science and Technology, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

∗Correspong author (h.bakhshabadi@yahoo.com)

2- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

3- Assistant Professor, Department of Agricultural Engineering, Agricultural and Resources Research Center, Golestan.

4- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

5- MSc. Graduated Student, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Sabzevar Branch

Abstract

In this study, we investigated the effects of steeping and germination time on qualitative and quantitative characteristics of malt extract obtained from barley (line EBYT-88-20), including hot and cold water extract, color, soluble nitrogen, kolbach index and brix. A 3×3 factorial experiment with three levels of steeping time (24, 36 and 48 h) and three levels of germination time (3, 5 and 7 days) in Completely Randomized Design (CRD) with replications was applied. The steeping time 24 h and 5 days of germination time treatment had the highest hot water extract (60.87%). The color value was in the range 8.54 – 17.12 ASBC units and steeping time 24 h and 7 days of germination time had the maximum color. Increasing the steeping time flow, 24 to 48h leads to increase of brix up to 0.48 B° of the extract. Analysis correlation coefficients between parameters showed that the strongest correlation was between the kolbach index and soluble nitrogen (r=0.995).

Kaywords: Color index; Extract yield; Kolbach index; Malt extract